

## Study of CFSES software compliance with Iranian national standards for fire safety assessment of commercial complexes

Sahel Khakkar<sup>1</sup> , Mohammad Ranjbarian<sup>2</sup> , Mostafa Pouyakian<sup>3\*</sup> 

1- MSc, Department of Occupational Health Engineering and Safety, School of Public Health and Safety, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

2- Instructor, Department of Occupational Health Engineering and Safety, School of Public Health and Safety, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

3- Assistant Professor, Department of Occupational Health Engineering and Safety, School of Public Health and Safety, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

### Abstract

**Background and Aims:** The extent of fire incidents in commercial complexes has increased the importance of assessing their fire safety status. The American National Fire Protection Association has provided CFSES software for assessing the fire safety of integrated complexes. However, the applicability of this software to assess the safety of commercial fireplaces in Iran should be measured in accordance with national regulations and laws.

**Materials and Methods:** In the first phase, the applicability of CFSES software to assess the fire safety in commercial complexes in Iran was carefully examined. In the second phase, the fire safety rules applicable to the commercial complexes of Iran were identified and listed quantitatively and qualitatively. In the third phase, by comparing the software and the content of the rules, software compliance with national standards was assessed. All stages of the study were conducted in accordance with ethical standards.

**Results:** The rules cover all of the 12 evaluated parameters in the CFSES software. The software does not consider the parameters of the manpower population, the type of activity, the safety of electricity and waste, repairs, maintenance, and the availability of non-gazebo fire-fighting equipment, as detailed in the fire prevention and fire prevention regulations in workshops.

**Conclusion:** According to the results, the CFSES software elements provide an appropriate coverage for the assessment of the fire safety of business complexes. For more precise evaluation of commercial and manufacturing complexes, parameters such as manpower and type of activity, status of electrical and waste safety, maintenance and maintenance should be included in the evaluation.

**Keywords:** Fire risk assessment, Fire Safety, safety regulations, CFSES software, NFPA101standard

**Please Cite this article as:** Khakkar S, Ranjbarian M, Pouyakian M. Study of CFSES software compliance with Iranian national standards for fire safety assessment of commercial complexes. Journal of Health in the Field. 2019; 7(1):26-35.

**\*Corresponding Author:** Department of Occupational Health Engineering and safety, School of Public Health and Safety, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

**Email:** pouyakian@sbm.ac.ir

**DOI:** <https://doi.org/10.22037/jhf.v7i1.23734>

**Received:** 15.Dec.2018

**Accepted:** 2.Mar.2019

## بررسی انطباق نرم افزار CFSES با مقررات ملی ایران برای ارزیابی ایمنی حریق مجتمع های تجاری

ساحل خاک کار<sup>۱</sup> ID، محمد رنجریان<sup>۲</sup> ID، مصطفی پویاکیان<sup>۳</sup> ID

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار، دانشکده بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران  
۲- مربی، گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار، دانشکده بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران  
۳- استادیار، گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار، دانشکده بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

## چکیده

زمینه و اهداف: بروز متعدد حوادث حریق در مجتمع های تجاری، اهمیت ارزیابی وضعیت ایمنی حریق آنها را بیش از پیش نموده است. انجمن ملی حفاظت از حریق آمریکا، نرم افزار CFSES را جهت ارزیابی ریسک ایمنی حریق مجتمع ها ارائه کرده است. لیکن قابلیت کاربرد این نرم افزار برای ارزیابی ریسک ایمنی حریق مجتمع های تجاری در ایران باید با توجه به مقررات و قوانین ملی سنجش گردد.

مواد و روش ها: در فاز اول، قابلیت کاربرد نرم افزار CFSES جهت ارزیابی ریسک ایمنی حریق مجتمع های تجاری در ایران به دقت بررسی گردید. فاز دوم، قوانین ایمنی حریق قابل کاربرد در مجتمع های تجاری ایران شناسایی و به لحاظ کمی و کیفی فهرست بندی و در فاز سوم با مقایسه نرم افزار و محتوای قوانین، انطباق نرم افزار با قوانین ملی ارزیابی گردید. تمامی مراحل مطالعه حاضر طبق موازین اخلاقی اجرا گردید.

یافته ها: قوانین موجود در مجموع تمامی ۱۲ پارامتر مورد ارزیابی در نرم افزار CFSES را پوشش می دهد. نرم افزار پارامترهای جمعیت نیروی انسانی، نوع فعالیت، وضعیت ایمنی برق و پسماند، تعمیرات، نگهداری و وجود تجهیزات اطفاء غیر از آبخشان ها را مورد ملاحظه قرار نمی دهد که مفصلاً تنها در آیین نامه پیشگیری و مبارزه با آتش سوزی در کارگاه ها ذکر شده است.

نتیجه گیری: طبق نتایج، عناصر اطلاعاتی موجود در نرم افزار CFSES برای ارزیابی ریسک ایمنی حریق ساختمان مجتمع های تجاری پوشش لازم را ایجاد می کند. برای ارزیابی دقیق تر در مجتمع های تجاری با ماهیت کارگاهی و تولیدی، بایستی پارامترهایی همچون نیروی انسانی، نوع فعالیت، وضعیت ایمنی برق و پسماند، تعمیرات و نگهداری در ارزیابی گنجانده شود.

کلید واژه ها: ارزیابی ریسک حریق، ایمنی حریق، مقررات ایمنی، نرم افزار CFSES، استاندارد NFPA ۱۰۱

نویسنده مسئول: ایران، تهران، اوین، میدان شهید شهریار، بلوار دانشجو، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دانشکده بهداشت و ایمنی.

Email: pouyakian@sbmu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۹/۲۴

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۲/۱۱

## مقدمه

جدول ۱- نمونه‌هایی از وقوع حریق در مجتمع‌های تجاری جهان  
Table 1- Examples of fire in the world's commercial complexes

نام ساختمان	محل وقوع	زمان وقوع
مجتمع خرید Campbell	مالزی	۱۹۷۶
مجتمع تجاری Bangalore	ایالت متحده USA	۲۰۱۰
مجتمع تجاری Mumbai	هند	۲۰۱۳
مجتمع تجاری Mumbai	هند	۲۰۱۵
مجتمع تجاری شهر Mumbai	هند	۲۰۱۶
مجتمع Mesa	ایالات متحده USA	۲۰۱۷
مجتمع Raipur	هند	۲۰۱۷
برج مسکونی، تجاری و تفریحی لندن	انگلستان	۲۰۱۷

مجتمع‌های تجاری که نوعی بازار محسوب می‌شوند، از دو کارکرد اقتصادی و اجتماعی برخوردارند به همین دلیل از اماکن مهم در ساختار شهری به شمار می‌روند. این اماکن به جهت نقش پررنگ خرید و فروش در آنها عمدتاً در مرکز شهرها استقرار یافته‌اند. مجتمع‌های تجاری امروز به عنوان یکی از پر رفت و آمدترین مکان‌های عمومی تلقی شده و هر روز صدها و هزاران نفر برای خرید در مجتمع‌های تجاری تردد می‌نمایند (۱). ریسک جانی، فرهنگی و مالی ناشی از حریق در مجتمع‌های تجاری به دلیل هزینه‌ی تجهیزات و همچنین مشکل شماره بودن جایگزینی کارگران شاغل، افت میزان تولید و فروش در کارگاه‌های تولیدی موجود در آنها در کلانشهرها خصوصاً تهران به عنوان پایتخت و یکی از مهم‌ترین قطب‌های تولید و صادر کننده محصولات زیادی اعم از پوشاک، کفش، کیف و... بسیار بالا بوده و دارای اهمیتی ویژه می‌باشد [۲، ۳]. نمونه‌هایی از وقوع حریق در مجتمع‌های تجاری جهان و ایران در جداول شماره ۱ و ۲ گردآوری شده است. نمونه اخبار منتشر شده از وقوع حریق در مجتمع‌های تجاری جهان و ایران در چند سال اخیر بیانگر اهمیت ارزیابی وضعیت ایمنی حریق در آنها می‌باشد.

انجمن بین‌المللی خدمات آتش‌نشانی و نجات (Center Of Fire Statistics World Fire Statistics: CTIF) در بیان نحوه توزیع انواع آتش‌سوزی شهرها در جهان اعلام داشته در سال ۲۰۱۵، حدود ۲۳/۶٪ آتش‌سوزی‌ها به ساختارها (ساختمان‌ها) اختصاص داشته است (۲).

جدول ۲- نمونه‌های وقوع حریق در مجتمع‌های تجاری ایران در چند سال اخیر  
Table 2- Fire samples in Iranian commercial complexes in recent years

نام ساختمان	شهر	زمان وقوع	نام ساختمان	شهر	زمان وقوع
مجتمع تجاری دنیای نور	تهران	اسفند ۱۳۹۰	مجتمع قدیر	رشت	تیر ۱۳۹۵
مجتمع تجاری صدف	درگهان	آبان ۱۳۹۳	برج‌های اداری و تجاری نواب	تهران	دی ۱۳۹۵
مجتمع تجاری تجریش	تهران	مهر ۱۳۹۴	ساختمان پلاسکو	تهران	بهمن ۱۳۹۵
مجتمع الماس	چالوس	مهر ۱۳۹۴	مجتمع پروانه	تهران	شهریور ۱۳۹۶
مجتمع کامپیوتر پارسیان	تهران	آذر ۱۳۹۴	مجتمع تجاری نواب صفوی	مشهد	شهریور ۱۳۹۶
مجتمع شریعتی	رشت	بهمن ۱۳۹۴	مجتمع علاءالدین	تهران	مهر ۱۳۹۶
مجتمع تجاری مسکونی ستاره جنوب	بندرعباس	خرداد ۱۳۹۵			

مطالعات نشان می‌دهد، ۷۵٪ خسارت‌های ناشی از حریق با به کارگیری اصول ایمنی قابل پیش‌بینی و پیش‌گیری می‌باشند (۳). از این رو بهره‌گیری از روش‌های نوین ایمنی که بر پیشگیری قبل از وقوع تاکید دارند، اهمیت ویژه‌ای می‌یابد که تکنیک‌های شناسایی، ارزیابی و مدیریت ریسک از جمله این روش‌ها می‌باشند (۴).

کنترل و یا به حداقل رساندن احتمال وقوع حوادث و کاهش اثرات آنها می‌توان خسارت‌های مختلف ناشی از حریق را به میزان قابل توجهی کاهش داد (۵). استفاده از روش‌های مناسب ارزیابی ریسک آتش‌سوزی با شناسایی خطرات موجود و به کارگیری اقدامات فنی و مدیریتی لازم برای کنترل یا کاهش احتمال وقوع حوادث، اثرات آنها و خسارات مختلف ناشی از حریق را به میزان قابل توجهی کاهش می‌دهد. به طور کلی مطالعات اندکی در حوزه ایمنی حریق مجتمع‌های تجاری انجام شده است. در مطالعه

با بکارگیری روش‌های مناسب ارزیابی ریسک از طریق شناسایی خطرات موجود و بکارگیری اقدامات فنی و مدیریتی لازم جهت

سطح قابل قبول را نیز ارائه می‌دهد.

■ ملاحظاتی همچون ویژگی‌های سیستم‌های حفاظتی، خدمات ساختمانی، ویژگی‌های عملیاتی، فعالیت‌های تعمیر و نگهداری و سایر الزامات قانونی را لحاظ و قابل دستیابی می‌نماید.

■ پارامترهایی چون ارائه زمان مناسب برای خروج و حفاظت مردم در برابر حریق را مورد ملاحظه قرار داده است.

با توجه به توضیحات ذکر شده درباره اهمیت ارزیابی ریسک مجتمع‌های تجاری ایران به لحاظ ایمنی حریق و ارائه نرم‌افزار CFSES توسط NFPA به عنوان ابزاری برای ارزیابی ریسک ایمنی حریق مجتمع‌های تجاری، هدف از این مطالعه و لزوم انجام آن، بررسی انطباق نرم‌افزار CFSES با مقررات ملی برای ارزیابی ایمنی حریق مجتمع‌های تجاری ایران می‌باشد و در پاسخ به این سوال که آیا این نرم‌افزار برای ارزیابی ایمنی حریق مجتمع‌های تجاری با توجه به مقررات ملی ایران قابل کاربرد است؟ می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

این مطالعه در ۳ فاز مجزا انجام شد.

### فاز ۱- بررسی نرم‌افزار CFSES

نرم‌افزار سامانه ارزیابی ریسک حریق (CFSES) به منظور ارزیابی ریسک حریق در ساختمان‌ها ارائه شده است. این نرم‌افزار از سوی سازمان ملی حفاظت در برابر حریق آمریکا (NFPA) و بر اساس استانداردهای این موسسه منتشر شده است.

نرم‌افزار CFSES برای پنج نوع ساختمان شامل ساختمان‌های تجاری، خدمات درمانی، آموزشی، ندامتگاه‌ها و مراکز مراقبتی طراحی شده است؛ این نرم‌افزار قادر است عوامل موثر بر وقوع حریق‌های ساختمانی را شناسایی و وضعیت ایمنی حریق ساختمان را مورد ارزیابی قرار داد. همچنین اقدامات پیشنهادی جهت کاهش سطح ریسک ساختمان به سطح قابل قبول را نیز ارائه می‌دهد.

ملاحظاتی همچون ویژگی‌های سیستم‌های حفاظتی، خدمات ساختمانی، ویژگی‌های عملیاتی، فعالیت‌های تعمیر و نگهداری و سایر الزامات قانونی را لحاظ و قابل دستیابی می‌نماید. به علاوه پارامترهای دیگری چون ارائه زمان مناسب برای خروج و حفاظت مردم در برابر حریق را مورد ملاحظه قرار می‌دهد و امکان انجام محاسبات الگوریتمی، قابلیت ارزیابی ریسک و هزینه و گزینه ارتقای وضعیت ساختمان فراهم می‌کند. پس از مطالعه استاندارد NFPA ۱۰۱ و راهنمای نرم‌افزار، رایانه نصب شد و خصوصیت‌های

لیو و همکاران (۲۰۱۶)، به روش آنتروپی وزنی ساختار روش ارزیابی ریسک حریق در مجتمع‌های تجاری در ابعاد وسیع انجام شد. سطح ریسک ۴ مجتمع تجاری مورد بررسی بیشتر از ۶۵٪ و سطح خطر متوسط ارزیابی شد (۶). در ایران نیز محمدمفام و همکاران (۱۳۹۳) ارزیابی ریسک ایمنی بازار همدان با رویکرد حریق به روش مشاهده، بررسی و مصاحبه با خبرگان انجام و راهکارهای کنترلی با تأکید برای ایمنی حریق ارائه گردید. طبق نتایج این مطالعه تمامی نواحی بازار تاریخی همدان نایمن بوده و انجام اقدامات فنی و مدیریتی و مداخلات آموزشی در بین شاغلین پیشنهاد گردید (۷).

یکی از نرم‌افزارهایی که به منظور ارزیابی ریسک حریق در ساختمان‌ها ارائه شده، نرم‌افزار سامانه ارزیابی ریسک حریق (Computerized Fire Safety Evaluation System: CFSES) است. این نرم‌افزار از سوی سازمان ملی حفاظت در برابر حریق آمریکا (NFPA: National Fire Protection Association) و بر اساس استانداردهای این موسسه منتشر شده است.

انجمن ملی حفاظت از حریق (NFPA) در سال ۱۸۹۶ و برای از بین بردن یا کاهش مرگ و میر، آسیب‌های جانی و زیان‌های اقتصادی به علت آتش‌سوزی، برق و خطرات مربوط به آن در آمریکا تأسیس شده است. ماموریت NFPA برای کمک به نجات جان افراد و کاهش تلفات با اطلاعات، دانش از طریق بیش از ۳۰۰ کد و استاندارد، تحقیق و مطالعه، آموزش و پرورش و حمایت از پژوهشگران در این عرصه ارائه می‌نماید (۸).

نرم‌افزار CFSES بر اساس استاندارد NFPA ۱۰۱ طراحی شده است که مقررات و نحوه ارزیابی وضعیت ایمنی حریق برای پنج نوع ساختمان شامل ساختمان‌های خدمات درمانی، آموزشی، تجاری، ندامتگاه‌ها و مراکز مراقبتی را در بر می‌گیرد. اگر چه این نرم‌افزار برای ساختمان‌های تجاری طراحی شده است؛ ولی به دلیل تفاوت اندک در نحوه ارزیابی و مقررات NFPA ۱۰۱ در مورد ساختمان‌های مذکور، برای سایر انواع ساختمان‌های ذکر شده در NFPA ۱۰۱ نیز قابل استفاده می‌باشد.

این نرم‌افزار تاکنون در ایران در تعداد معدودی از مطالعات مورد استفاده قرار گرفته است. بنظر می‌رسد علت آن مغفول واقع شدن ارزیابی ریسک ایمنی حریق در مجتمع‌های تجاری است. از ویژگی‌های این نرم‌افزار می‌توان به چند مورد خاص اشاره کرد.

■ عوامل موثر بر وقوع حریق‌های ساختمانی را شناسایی و وضعیت ایمنی حریق ساختمان را مورد ارزیابی قرار داد.

■ اقدامات پیشنهادی جهت کاهش سطح ریسک ساختمان به

نرم افزار شناسایی گردید (۹).

## فاز ۲- قوانین ایمنی حریق در ایران برای مجتمع های تجاری

در این فاز، قوانین ایمنی حریق موجود در ایران برای مجتمع های تجاری شناسایی و به لحاظ محتوایی تقسیم بندی شدند. طبق بررسی های انجام شده و مطالعات برخی نهادهای اجرایی از جمله وزارت کار، رفاه و تامین اجتماعی، وزارت راه و شهر سازی، وزارت نفت و نیرو، شهرداری (تهران) در تدوین قوانین مربوط به ایمنی حریق ساختمان ها و نظارت بر حسن اجرای قوانین مذکور، وظایفی را به عهده دارند. میزان و محتوای آیین نامه های ایمنی ساختمان در ایران با سایر کشورها تفاوت دارد (۱۰). شناسایی متولیان ایمنی حریق ساختمان های تجاری، تعیین نقش و سهم هر کدام در ایران نیازمند مطالعات بیشتری است. تا کنون اصلی ترین مرجع و منبع، مبحث سوم مقررات ملی ساختمان (ویرایش سوم سال ۱۳۹۵) مرکز تحقیقات راه و مسکن و شهرسازی وزارت راه و شهرسازی است که بیشتر برگرفته از قوانین NFPA می باشد (۳). همچنین آیین نامه مقررات حفاظتی ساختمان کارگاه ها اداره کار وزارت کار، رفاه و تامین اجتماعی و آیین نامه پیشگیری و مبارزه با آتش سوزی در کارگاه ها سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی شهرداری تهران دو منبع قانونی قابل استناد دیگر در حوزه ایمنی حریق مجتمع های تجاری هستند.

## فاز ۳- مقایسه تطبیقی نرم افزار با قوانین ملی ایران

در این فاز پس از بررسی و شناسایی کامل نرم افزار و بررسی و دسته بندی محتوای قوانین موجود به مقایسه تطبیقی آنها پرداخته شد.

## یافته ها

### یافته های فاز اول

نرم افزار سامانه ارزیابی ریسک حریق (CFSES)، از سوی سازمان ملی حفاظت در برابر حریق آمریکا (NFPA) و تحت حمایت مالی موسسه خدمات عمومی (General Services Administration: GSA) و آزمایشگاه تحقیقات حریق و ساختمان (Building And Fire Research Laboratory: BFRL) و با مشارکت Daniel Madrzykowski و Richard Bukowski از سازمان (Building And Fire Research Laboratory: BFRL)،

Donald Bathurst از سازمان

(General Services Administration: GSA) و Stroup

David از سازمان NFPA توسعه یافته و بر اساس استانداردهای

این سازمان منتشر شده است. یکی از مهمترین ویژگی های این نرم افزار (در نسخه ۱-۲-۰۳)، نسبت به نسخه های قبلی، امکان انجام محاسبات الگوریتمی، قابلیت ارزیابی ریسک و هزینه و گزینه ارتقای وضعیت ساختمان می باشد و تمامی به صورت برون خط (آفلاین Offline) کار می کند.

متغیرهای ورودی به نرم افزار، اطلاعات کمی و کیفی شامل نوع ساختمان، جداسازی خطرات، منافذ عمودی، سامانه دستی هشدار حریق، کاشف ها و هشداردهنده های حریق، مواد پوشاننده سطوح داخلی، کنترل دود، دسترسی به راه های خروجی، سامانه خروجی و جداسازی اتاق/راهرو و دسته ای از مشخصات ساختمان مثل مساحت تعداد طبقات، قدیمی یا در حال ساخت بودن و نام و آدرس ساختمان همچنین نام محقق و وابستگی سازمانی آن بودند. در هر مرحله هنگام تعیین وضعیت هر پارامتر گزینه هایی با توجه به مشاهده وضعیت موجود هر مجتمع و مقایسه با استاندارد قابل انتخاب است. یکاهای مورد استفاده نرم افزار برحسب سیستم انگلیسی می باشد گرچه در ایران سیستم SI مورد استفاده است.

جهت ارزیابی ریسک حریق، نرم افزار مذکور ابتدا به طور خودکار، امتیازی که بایستی ساختمان از سه جنبه کنترل حریق، راه های خروجی و ایمنی عمومی کسب نماید (حداقل امتیاز مورد نیاز Mandatory Score) را بر اساس اطلاعات زمینه ای (ارتفاع، قدمت و تعداد طبقات ساختمان) محاسبه می کند و پس از واردسازی اطلاعات کامل زمینه ای، دوازده پارامتر توسط کاربر، نرم افزار بطور خودکار امتیاز کسب شده توسط ساختمان را در سه حیطه مذکور بنابر اصول ذکر شده محاسبه می نماید و در نهایت با مقایسه امتیاز کسب شده با حداقل امتیاز مورد نیاز، وضعیت ساختمان از نظر ایمنی حریق در سه حیطه ای فوق الذکر ارزیابی می شود (۱۱).

## یافته های فاز دوم

دو بخش بررسی تاریخیچه قوانین و بخش دیگر بررسی و دسته بندی فهرست محتوای قوانین از یافته های فاز دوم این مطالعه می باشد.

الف: قوانین و تاریخیچه آنها

مبحث سوم مقررات ملی ساختمان: مبحث سوم این مقررات با عنوان «حفاظت ساختمان ها در مقابل حریق» با استناد بر ماده ۳۳ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان مصوب سال ۱۳۴۷ تدوین شده است. ویرایش سوم این مقررات در سال ۱۳۹۵ منتشر گردیده است.

آیین نامه مقررات حفاظتی ساختمان کارگاه ها: مجموعا شامل چهار فصل، ۱۹۲ ماده و ۸ تبصره به استناد ماده ۸۵ قانون کار (یا همان ماده ۴۷ قانون کار سابق) در چهل و هفتمین جلسه شورای عالی

حفاظت فنی در سال ۱۳۴۰ به تصویب نهایی رسیده است.

آیین‌نامه پیشگیری و مبارزه با آتش‌سوزی در کارگاه‌ها: این آیین‌نامه با استناد بر ماده ۸۵ قانون کار مشتمل بر ۴۰۱ ماده و ۸ تبصره در ۱۳۹۱/۰۴/۰۵ در شورای عالی حفاظت فنی تدوین و در سال ۱۳۹۱ به تصویب وزیر کار، رفاه و تامین اجتماعی رسید. فصل چهارم آن با عنوان «پیشگیری حفاظت در برابر آتش‌سوزی» در پنج بخش مجزا

اقدامات قبل و پس از وقوع حریق را شامل می‌شود.

ب: بررسی و دسته بندی فهرست محتوای قوانین

در جدول ۳، محتوای قوانین موجود دسته بندی و به تعداد ماده قانونی یا بند در هر مورد ارائه شده است.

جدول ۳- محتوای قوانین موجود در ایران درباره ایمنی حریق

Table 3- Content of existing laws in Iran on fire safety

مقررات ملی ساختمان ایران (مبحث سوم)	آیین‌نامه مقررات حفاظتی ساختمان کارگاه‌ها(فصل چهارم)	آیین‌نامه پیشگیری و مبارزه با آتش‌سوزی در کارگاه‌ها
کلیات (۴ بند) تقسیم بندی تصرف های ساختمانی(۶ بند) دسته بندی انواع ساختارها(۳ بند) محدودیت های ارتفاع و مساحت ساختمان‌ها(۷ بند) سیستم های کشف و اعلام حریق(۹ بند) راه های خروج از بنا و فرار از حریق(۱۸ بند) الزامات واکنش در برابر آتش برای مصالح، نازک کاری های داخلی و نما(۵ بند) مقاومت در برابر آتش(۱۲ بند) سیستم های اطفای حریق و کنترل دود(۶ بند) ضوابط اختصاصی ساختمان‌های بلند مرتبه(۶ بند) ضوابط فضاها و ساختمان‌های خاص(۳ بند) ضوابط اختصاصی دسترسی نیروهای آتش‌نشانی(۳ بند) پیوست ۱ نظامات اداری پیوست ۲ اطلاعات کلی در خصوص طبقه بندی مصالح از نظر واکنش در برابر آتش	ارتفاع و تفکیک ابنیه ارتفاع (۲ ماده) تفکیک ابنیه (۱ ماده) گذرگاه ها گذرها (۳ ماده) پله ها (۶ ماده) خروجی ها و خروجی های انتهایی(۴ ماده) گذرگاه افقی(۲ ماده) در ها در های مقاوم در برابر آتش‌سوزی(۳ ماده) ترتیب قرار گرفتن درها (۷ ماده) آسانسور ها و بالابر ها (۲ ماده) علائم خروجی (۱ ماده)	تعاریف(۸۶ بند تعریف) مقررات عمومی(۵۴ ماده) ایمنی ساختمان‌های کارگاهی در مقابل آتش‌سوزی(۶۵ ماده) الزامات سامانه کشف و اعلام آتش‌سوزی(۳۲ ماده) خاموش کننده های دستی و چرخدار(۳۴ ماده) سامانه های اطفای حریق ثابت مبتنی بر آب، آب و کف و پودر شیمیایی، گاز CO2، ترکیبات هالوژنه(۱۰۸ ماده) تیم های عملیاتی و مانور های تمرین(۱۱ ماده) ایمنی حریق در مقابل صاعقه و الکتریسته ساکن(۱۳ ماده) ایمنی پسماند- حمل و نقل و دفع آنها به منظور پیشگیری از آتش‌سوزی(۳ ماده) سایر مقررات(۸ ماده)

### یافته‌های فاز سوم

نتایج مقایسه تطبیقی نرم‌افزار و سه منبع قانونی مبحث سوم مقررات ملی ساختمان، آیین‌نامه مقررات حفاظتی ساختمان کارگاه‌ها، آیین‌نامه پیشگیری و مبارزه با آتش‌سوزی در کارگاه‌ها در دو جدول شماره ۴ و ۵ ارائه شده است. جداول به ترتیب پارامترهایی که نرم‌افزار و قوانین با یکدیگر مطابقت و عدم مطابقت داشته‌اند، ارائه داده شده‌اند. جدول ۴ نشان می‌دهد، تمام ۱۲ پارامتر ایمنی مورد بررسی در نرم‌افزار کم و بیش موضوع قوانین موجود بودند. در جدول ۵، برخی موضوعات قوانین موجود در نرم‌افزار دیده نمی‌شوند.

### بحث

مطابق با مطالعه یاراحمدی و همکاران، منبع علمی قوانین حریق ایران عمدتاً مجموعه استانداردهای NFPA می‌باشد، پارامترهای ایمنی مورد بررسی در نرم‌افزار بخشی از موضوعات قوانین موجود

می‌باشد (۳). نتایج این مطالعه، گویای عدم تناسب و کارایی لازم قوانین موجود برای تامین ایمنی حریق بیمارستان‌ها در شرایط مختلف می‌باشد. یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که برخی قوانین بر نرم‌افزار اشراف کامل داشته و در بعضی موارد دقت بیشتری در تامین ایمنی حریق مجتمع‌ها بکار می‌برد. مجتمع‌های تجاری با لحاظ درجه خطر ریسک فعالیت کارگاهی، طبق مبحث سوم مقررات ملی ساختمان، تصرف‌های صنعتی میان خطر محسوب می‌شوند و با لحاظ نوع سازه مقاوم در برابر آتش‌سوزی این پاساژها، ارتفاع آن‌ها نباید از پنج طبقه بیشتر باشد (۱۲). با توجه به یافته‌های مقایسه تطبیقی جدول شماره ۵، در خصوص سایر دوازده پارامتر ایمنی مورد ارزیابی در نرم‌افزار در قوانین، موارد نسبتاً جامعی وجود دارد که مختصراً به آنها اشاره می‌گردد. در خصوص منافذ عمودی، گشودگی‌های میان مجموعه کف-سقف باید بوسیله دوربند شفت مقاوم در برابر آتش محافظت شوند، دور تا دور اطراف گشودگی پلکان بوسیله موانع دود از جنس مصالح غیرقابل سوختن محافظت شود.



جدول ۴- جدول تطابق نرم افزار با قوانین موجود در ایران درباره ایمنی حریق

Table 4- Software compliance table with Iranian laws on fire safety

ردیف	نرم افزار CFSES	مبحث سوم مقررات ملی ساختمان	آیین نامه مقررات حفاظتی ساختمان کارگاه ها	آیین نامه پیشگیری و مبارزه با آتش سوزی در کارگاه ها
۱	مساحت	بند ۳-۴	-	-
۲	ارتفاع	بندهای ۳-۴، ۳-۱۰	مواد ۱۶۲ و ۱۶۳	-
۳	سازه	بندهای ۳-۳، ۳-۳، ۳-۸، ۳-۴-۸	تعاریف	-
۴	جداسازی خطرات	بندهای ۳-۸، ۳-۵، ۳-۷، ۳-۸	مواد ۱۶۵ و ۱۶۶	مواد ۸۰، ۸۱، ۹۶، ۱۰۳، ۱۰۴ و ۱۰۶
۵	منافذ عمودی	بندهای ۳-۸، ۳-۶، ۳-۱۱، ۳-۸-۳، ۳-۱۲، ۳-۹، ۳-۵	مواد ۱۶۸، ۱۸۰، ۱۶۹، ۱۹۰ و ۱۹۱	-
۶	آبفشان خودکار	بندهای ۳-۳، ۳-۹، ۳-۴، ۳-۹، ۳-۲، ۳-۱۱، ۳-۵	-	مواد ۲۴۹ تا ۲۹۴
۷	هشدار حریق	بند ۳-۵	-	مواد ۱۹ و ۷۶، ۲۰، ۷۷، ۷۸، ۹۸، ۱۲۵، ۱۳۱ تا ۱۳۶
۸	کاشف دود	بند ۳-۵	-	مواد ۱۹ و ۲۰، ۷۵، ۹۸، ۱۲۷ تا ۱۳۰، ۱۳۷
۹	مواد پوشاننده ی سطوح داخلی	بند ۳-۷	-	-
۱۰	کنترل دود	بند ۳-۸، ۳-۹	-	-
۱۱	دسترسی به خروجی	بند ۳-۶	مواد ۱۶۷، ۱۷۲، ۱۷۵	ماده ۸۲
۱۲	سامانه خروجی	بند ۳-۶	ماده ۱۷۴	-
۱۳	جداسازی اتاق/ راهرو	بندهای ۳-۸، ۳-۹ و ۳-۱۱	-	-
۱۴	برنامه واکنش در برابر شرایط اضطراری	-	-	مواد ۲۷ تا ۳۳، ۵۵، ۵۶، ۵۷ و ۷۹، ۱۵۰، مواد ۲۵۸ تا ۳۶۹

جدول ۵- جدول عدم تطابق نرم افزار با قوانین موجود در ایران درباره ایمنی حریق

Table 5- Table of non-compliance of the software with the laws in Iran on fire safety

ردیف	متغیر	نرم افزار CFSES	مبحث سوم مقررات ملی ساختمان	آیین نامه مقررات حفاظتی ساختمان کارگاه ها	آیین نامه پیشگیری و مبارزه با آتش سوزی در کارگاه ها
۱	جمعیت نیروی انسانی و ظرفیت اشغال ساختمان	-	بندهای ۳-۳، ۳-۶، ۳-۱۷ و ۱۸، ۳-۴، ۳-۵	ماده ۳	مواد ۲۱، ۲۲، ۲۳
۲	نوع فعالیت (نوع تصرف)	-	بند ۳-۲، بند ۳-۱۱، ۳-۱، ۳-۵، ۳-۴، ۳-۶	تعاریف	مواد ۸۴ تا ۱۲۰ و ماده ۱۲۱، مواد ۳۹۶ تا ۳۹۸
۳	وضعیت ایمنی برق	-	-	-	مواد ۱۱۹، ۱۱۵، ۳۷۳ تا ۳۷۵، ۳۸۲ تا ۳۷۶
۴	تعمیرات و نگهداری	-	بند ۳-۵، ۳-۹	-	مواد ۱۴۳ تا ۱۴۶، ۲۰۴، ۲۰۶
۵	پسماند	-	-	-	مواد ۳۸۳ تا ۳۹۳
۶	تجهیزات اطفای حریق به غیر از آبفشان	-	-	-	مواد ۶۳ تا ۷۴ و ۱۵۰ تا ۲۴۸، ۲۹۵ تا ۳۵۷

علمی در کلیه مکان‌هایی که بروز حریق در آنها محتمل است نصب نماید. طراحی و عملکرد کلیه سامانه‌های کشف، اعلام و اطفاء ثابت باید طبق اصول علمی بوده و کارایی کافی در عملکرد را داشته باشند (۱۵).

فصل چهارم آیین‌نامه پیشگیری و مبارزه با آتش‌سوزی کارگاه‌ها، الزامات سامانه کشف و اعلام آتش‌سوزی را به تفصیل ارائه نموده است. الزامات ارتفاع قرارگیری کاشف‌ها، طراحی به صورت مجزا برای طبقات و چیدمان منظم، وجود حداقل دو کاشف در هر منطقه تقسیم‌بندی شده، نگهداری و نظافت سالیانه کاشف‌ها و... از جمله مباحث این فصل می‌باشند. همچنین طبق ماده ۱۹ این قانون، کارفرما مکلف است برای کشف و اعلام به موقع حریق سامانه مناسبی را مطابق استاندارد با رعایت اصول علمی در کلیه مکان‌هایی که بروز حریق در آنها محتمل است، نصب نماید. ضمن طراحی و عملکرد مطابق اصول علمی، عملکرد سامانه‌ها باید به تایید مقام صاحب صلاحیت برسد (۱۵).

در خصوص کنترل دود، طبق محث مقررات ملی ساختمان، در فضای آتریوم باید یک سیستم کنترل دود نصب شود. کنترل دود باید به گونه‌ای طراحی و اجرا شود که با توجه به نوع و حجم مواد موجود و شکل آتریوم، ارتفاع دود بالاترین تراز چنان کنترل شود که از ورود دود از طریق بازشوهای بالاترین طبقه به درون ساختمان جلوگیری شود. برای طراحی سیستم کنترل دود تا هنگام تدوین استاندارد ملی تخصصی مربوطه، از مدارک معتبر مانند NFPA۹۲B باید مورد استفاده قرار گیرد. در تبصره ذکر گردیده است که فقط در مورد آتریوم‌هایی که فقط دو طبقه را به هم متصل می‌نمایند به نصب سیستم کنترل دود نیاز نیست (۱۲).

طبق استاندارد، تمامی راهروهایی که به عنوان دسترس خروج برای تخلیه افراد با تعداد بیش از ۳۰ نفر در نظر گرفته می‌شوند باید توسط ساختاری با حداقل ۱ ساعت مقاومت در برابر حریق از دیگر بخش‌های بنا مجزا شده و درب‌هایی که به آنها باز می‌شوند باید حداقل ۲۰ دقیقه در برابر حریق مقاومت داشته باشند. طبق استاندارد، حداکثر فاصله مجاز دسترسی به خروجی‌ها در مکان‌های پر خطر ۲۳ متر می‌باشد. این پارامتر از طول مسیر دسترسی به خروجی‌ها باید در روی کف و در طول محور مرکزی راه عبور معمول و از فاصله ۳۰ سانتی‌متر مانده به دورترین نقطه هر فضا تا وسط درب خروج و در مورد پله‌های واقع در مسیر، طول خط شیبی که دماغه پله‌ها را بهم وصل می‌کند، اندازه گیری شود. در مطالعه حاضر، بیشترین فاصله دسترسی خروجی، ۱۱۴ متر و به طور میانگین این فاصله ۱۸/۷۶ متر می‌باشد.

محل تلاقی سقف و کف با مجموعه دیوارهای خارجی با مصالح آتش‌بند محافظت شود تا از گسترش آتش در کل ساختمان جلوگیری گردد و با نصب مناسب، مانع از عبور شعله و گازهای داغ باشند (۱۲). نتایج مطالعه بهنام (۲۰۱۸) گسترش حریق در حادثه پلاسکو را از طریق منافذ عمودی باز و نیمه تمام آن مورد تایید قرار می‌دهد (۱۳).

در خصوص آیفشان‌ها، کلیه قسمت‌های تصرفات تجاری نظیر واحدها و راهروهای مجتمع‌ها و ساختمان‌های بلند مرتبه (بالای ۲۳ متر) باید به طور کامل تحت پوشش آیفشان قرار گیرند. طبق ضوابط سازمان خدمات ایمنی و آتش‌نشانی تهران، ملاک عمل سامانه‌های تهویه، تخلیه و کنترل دود، طراحی و نصب اسپیرینکلرها طبق استاندارد NFPA کد ۱۳، محیط خطر معمولی را الزام نموده است. این محیط شامل ساختمان یا بخشی از ساختمان که مقدار و قابلیت اشتعال مواد موجود در آن بالاتر از متوسط، نرخ حرارت آزاد شده مواد در آن متوسط و ارتفاع مواد انبار شده از ۱ فوت کمتر باشد. نمونه‌هایی از مکان‌های خطر معمولی گروه دو عبارت‌اند از تولید منسوجات، چاپ و نشر، تعمیرگاه، خشکشویی، تولید محصولات چرمی، کارگاه‌های ماشینی، تولید کاغذ. اسپیرینکلر با حداقل ۴۵ سانتی‌متر دور لبه گشودگی مطابق با کد ۱۳ استاندارد NFPA طراحی و نصب شود. منافذ لوله، سیم، کابل و کانال هوا و هواکش با هدف جلوگیری از تضعیف مجموعه در برابر آتش دیوارهای مقاوم حریق از کف تا سقف و بین بام‌های با درجه مقاومت حداقل سایر سازه‌های مجموعه ساخته شود (۱۴).

طبق مقررات ملی ساختمان، سیستم اعلام کننده حریق برای ساختمان‌هایی که نیاز به راه دسترسی یا پله اضطراری داشته باشند و ساختمان‌های صنعتی، اداری، عمومی، انبارها، سینماها، سالن‌های اجتماعات و اماکن مراقبتی، درمانی، اقامتی عمومی، مجتمع‌های تجاری و اماکن پر مخاطره ضروری است. طراحی بر اساس استاندارد جهانی از قبیل BS۸۳۹ یا EN۶۲ باید باشد و تأیید طرح قبل از اجراء توسط سازمان آتش‌نشانی ضروری است (۱۲). همچنین نصب سیستم کشف و اعلام حریق در فضای آتریوم که بیش از دو طبقه را به هم مرتبط می‌نماید، الزامی است (۱۲). طبق الزامات سامانه کشف و اعلام آتش‌سوزی آیین‌نامه پیشگیری و مبارزه با آتش‌سوزی کارگاه‌ها، کلیه کارگاه‌ها که فعالیت آنها امکان مخاطرات شدید به نسبت مهم آتش‌سوزی دارد، باید مجهز به وسایل کشف و اعلام حریق باشند. این وسایل متعددند و باید اعلام خطر از هر قسمت ساختمان کارگاه به صدا درآید و برای اشخاص داخل ساختمان به طور واضح قابل شنیدن باشد (۱۵). همچنین کارفرما مکلف است برای کشف و اعلام به موقع حریق، سامانه مناسبی با رعایت اصول



وضعیت ایمنی حریق مجتمع‌های تجاری منطقه ۱۲ تهران با استاندارد NFPA ۱۰۱ و نرم افزار CFSES بررسی گردید و طبق نتایج این مطالعه وضعیت فعلی مجتمع‌های تجاری مورد مطالعه مستعد ایجاد فاجعه‌ای در منطقه ۱۲ تهران است؛ متأسفانه با وجود مقررات جامع در خصوص ایمنی حریق، اجرای مقررات در مجتمع‌های تجاری مشاهده نشده است (۱۸). عدم اجرا و رعایت موازین و قوانین موجود در مجتمع‌های تجاری و وضعیت ایمنی حریق آنها نیازمند بررسی می‌باشد و مطالعات بعدی در آینده را طلب می‌نماید.

### محدودیت‌ها

از آنجا که بیشتر قوانین در ساختمان‌های در حال ساخت قابل اجرا هستند، شناسایی قوانین موجود و قابل کاربرد در مجتمع‌های تجاری در حال استفاده از چالش‌های این مطالعه بود.

### نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج حاصل از این مطالعه و مقایسه نرم‌افزار CFSES با قوانین موجود، این نرم‌افزار ابزاری قابل اعتماد برای ارزیابی ریسک ایمنی حریق مجتمع‌های تجاری می‌باشد. از آنجا که هر روش معایب و مزایایی دارد، پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده عواملی چون وضعیت ایمنی برق و تعمیر و نگهداری ساختمان در استفاده از این روش به نحوی لحاظ گردد. به طور کلی، اجرای تمامی الزامات و قوانین موجود از جمله الزامات سیستم‌های کشف، اعلام و اطفای حریق، مسیرهای فرار، آموزش افراد و برگزاری مانور و همچنین سرویس و نگهداری تجهیزات و ساختمان‌های مجتمع‌های تجاری سبب کاهش ریسک و افزایش سطح ایمنی حریق می‌شود. همچنین پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده متولیان ایمنی حریق در ساختمان‌های در حال استفاده در ایران شناسایی گردد.

### تشکر و قدردانی

مقاله حاضر، بخشی از پایان نامه مقطع کارشناسی ارشد بهداشت حرفه‌ای در دانشکده بهداشت و ایمنی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی می‌باشد از مساعدت دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی و تمام افرادی که در این مطالعه همکاری کردند؛ تشکر و قدردانی می‌شود.

همچنین طبق مقررات ملی ساختمان، به غیر از پایین‌ترین کف آتریوم، در سایر طبقات، چنانچه راه خروج الزامی از بین فضاهای آتریوم عبور کند، حداکثر مسافت تردد آن قسمت از دسترس خروج که در فضای آتریوم واقع شده است نباید از ۶۰ متر بیشتر شود (۱۲). طبق مطالعات، از جمله ابزارهای پدافند غیرعامل (غیرفعال) مسیرهای فرار و درها می‌باشند که آماده نگهداشتن همیشگی آنها اهمیت ویژه‌ای دارد (۱۶).

طبق مقررات ملی ساختمان، درجه مقاومت در برابر آتش دیوارهای جداکننده (کریدور)، حداقل یک ساعت باید باشد. در پاساژها، بازارچه‌ها و مشابه آن برای دیوار جداکننده بین مغازه و کریدور پاساژ، نیازی به در نظر گرفتن مقاومت در برابر آتش نیست. دیوارهای جداکننده بایستی پیوسته و از بالای کف زیرین تا زیر صفحه سقف سازه بالایی، امتداد یافته و به طور ایمن متصل باشد (۱۲). البته در مطالعه وانگ و همکاران (۲۰۱۷)، علاوه بر تایید نقش دیوارهای جداکننده و پانل‌های ضد آتش در جلوگیری از گسترش حریق، درباره جانمایی صحیح این دیوارها نسبت به دستگاه آشکار ساز و اعلام حریق، بر عدم امتداد دیوارها تا سقف تاکید شده است، تا از کارایی سیستم‌های کشف و اعلام و اطفای حریق کاسته نشود (۱۷).

آیین‌نامه پیشگیری و مبارزه با آتش‌سوزی کارگاه‌ها، تمامی الزامات پارامتر ایمنی برنامه واکنش در برابر شرایط اضطراری را کاملاً پوشش می‌دهد. طبق فصل سوم آیین‌نامه "ایمنی ساختمان‌های کارگاهی در مقابل آتش‌سوزی" کارفرما باید با توجه به شرایط محیط کار حداقل یک گروه مجهز و آموزش دیده مبارزه با حریق را برای کارگاه خود فراهم و آنها را در کارگاه مستقر و مدیریت نماید تا از ایمنی لازم برای حفظ جان افراد، ساختمان‌ها و تأسیسات اطمینان حاصل گردد. همچنین طبق سرفصل مدیریت ایمنی در برابر آتش‌سوزی و سازماندهی و آموزش، کارفرما مکلف به تدوین و اجرا برنامه واکنش در برابر شرایط اضطراری می‌باشد (۱۵).

نرم‌افزار CFSES عمده عوامل دخیل در ریسک حریق مجتمع‌های تجاری را طبق استاندارد NFPA ۱۰۱ لحاظ می‌نماید. البته عدم لحاظ وضعیت ایمنی برق و تعمیرات و نگهداری ساختمان به عنوان حلقه‌هایی از زنجیره علل وقوع حادثه حریق پلاسکو می‌تواند از کاستی‌های نرم‌افزار CFSES باشد. با این حال روش مناسبی جهت ارزیابی ریسک حریق مجتمع‌های تجاری می‌باشد.

با بررسی دقیق مقررات موجود در زمینه ایمنی حریق مجتمع‌های تجاری و مقایسه با روش نرم‌افزار در این مطالعه، میزان انطباق نرم‌افزار با قوانین داخلی با استانداردهای ملی حوزه ایمنی و حفاظت حریق مجتمع‌های تجاری تبیین شد. طی پایان‌نامه‌ای در سال ۱۳۹۷،

## References

- 1- Cote R, Harrington G. Success factors of commercial complexes iran: AsiaNewspaper. Available from: <http://www.themalls.ir/content476>.
- 2- Fire Statistics of CTIF 2017. Center of Fire Statistics World Fire: International Association of Fire and Rescue Services, 2017: Report NO22.
- 3- Yarahmadi R, Gholizade A, Jafari M, Kohpae A, Mahdinia M. Performance Assessment and analysis of national building codes with fire safety in all wards of a hospital. *Iran Occupational Health* 2009; 6(1):28-36 (In Persian).
- 4- Hashem S, Kohpayi A. Fire Risk Assessment. Tehran: Fadak Publishing; 2005 (In Persian).
- 5- Hashim S, Koohpae A, Nikpay A. Development of risk analysis methods in fire risk assessment. Proceedings of the First National Safety Conference at Ports 2005 Jan. 20; Tehran, Iran (In Persian).
- 6- Liu F, Zhao S, Weng M, Liu Y. Fire risk assessment for large-scale commercial buildings based on structure entropy weight method. *Safety Science* 2017; 94:26-40.
- 7- Mohammadfam I, Parvar AZ, Motlagh MS. Safety Assessment in Hamadan's Bazaar and Suggesting Control Strategies with Emphasis on Fire Safety. *Journal of Health and Development* 2013; 2(2):94-105 (In Persian).
- 8- NFPA. 2009 NFPA 101: Life Safety Code. Massachusetts: An International Codes and Standards Organization, National Fire Protection Association; 2009.
- 9- Jahangiri M. Fire Safety Principles. Tehran: Nashr Fanavaran Publishing; 2012 (In Persian).
- 10- Gholamnia R. Comparative Comparison of the Amount and Content of Safety Regulations of Iran's Construction Workshops with Other Countries. Proceedings of the First National Conference of Safety in Construction Sites 2008 Dec. 4-5; Tehran, Iran (In Persian).
- 11- Jahangiri M, Rajabi F, Daroogheh F. Fire Risk Assessment Software (Based On Nfpa Standard). Tehran: Nashr Fanavaran Publishing; 2014 (In Persian).
- 12- Ministry of Roads and Urban Development. The third section of the national building regulations- Protection of buildings against fire. 2nd ed. National Building Regulations Office, Deputy of Housing and Building, Ministry of Roads and Urban Development; 2016 (In Persian).
- 13- Behnam B. Fire structural response of the plasco building: A preliminary investigation report. *International Journal of Civil Engineering* 2018:1-18.
- 14- Tehran Fire Department. Operating standards for ventilation, smoke evacuation and control systems (Parking lot, staircase deployment). Tehran: Tehran Municipality; 2015 (In Persian).
- 15- Ministry of Cooperatives Labour and Social Welfare. Fire Prevention and Fire Prevention Regulations at Workshops. Tehran: Research and Training Center for Technical and Health Protection Work, Ministry of Cooperatives Labour and Social Welfare; 2012 (In Persian).

- 16- Akhbari M, Ahmadi Moghaddam MA. Passive defense in urban management. *Geopolitics Quarterly* 2014; 10(34):36-69 (In Persian).
- 17- Wang Q, Zhang C. Fire safety analysis of building partition wall engineering. *Procedia Engineering* 2018; 211:747-54.
- 18- Khakkar S. Risk assessment and safety status rating of commercial complexes in area 1 of region 12 of Tehran Municipality based on Nfpa101 in 2018 [dissertation]. School of Health and Safety: Shahid Beheshti University Of Medical Sciences; 2018 (In Persian).