مقاله
پژوهشی

# ارزیابی ریسک حریق در یک مجتمع بیمارستانی با استفاده از مهندسی ریسک حریق ( FRAME)

رجبعلی حکم آبادی[1*]، محسن مهدی نیا[2]، رحمان زارع[3]، محمد میرزایی[3]، پریسا کهساری[3]

[1]کارشناس ارشد بهداشت حرفه ای، عضو هیات علمی دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران
[2]کارشناس ارشد بهداشت حرفه ای، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، ایران
[3] کارشناس بهداشت حرفه ای، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران
**نویسنده مسئول:** دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران
پست الکترونیک: abi.hes2006@gmail.com

## چکیده

**زمینه و هدف:** *وقوع حریق در ساختمان های مسکونی، مجتمع های تجاری و صنایع کوچک و بزرگ همه ساله سبب وارد آمدن خسارت های جانی، مالی و زیست محیطی فراوانی به جوامع مختلف می شود. ارزیابی ریسک حریق، روش موثری جهت ارزیابی اقدامات، وسایل و تجهیزات اعلام و اطفاء حریق می باشد بنابراین هدف مطالعه ارزیابی ریسک حریق با استفاده از روش ارزیابی مهندسی ریسک حریق ( FRAME) در یک مجتمع بیمارستانی می باشد.*

**مواد و روش کار:** *این مطالعه توصیفی به صورت مقطعی در مجتمع بیمارستان امام علی (ع) دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی توسط روش ارزیابی مهندسی ریسک حریق (FRAME) انجام گرفت. نتایج بر اساس فرمول های روش مذکور با استفاده از نرم افزار اکسل طراحی شده محاسبه گردید.*

**یافته ها:** *در این مطالعه تعداد ۱۸ بخش که شامل ۱۶۵ واحد در بیمارستان می باشد مورد ارزیابی قرار گرفتند که بیشترین مقدار سطح ریسک حریق برای ساختمان، افراد و فعالیت به ترتیب در بخش های اتاق عمل (۰/۳۱)، اتاق عمل (۳/۱۸) و تاسیسات (۰/۹۵) می باشد و کمترین مقدار سطح ریسک حریق به ترتیب در بخش های MRI (۰/۱۱)، ICU (۱/۲۵) و انبار (۰/۱۳) می باشد. همچنین ریسک حریق در وضعیت موجود برای ساختمان و فعالیت در کلیه بخش های بیمارستان کمتر از یک می باشد ولی ریسک حریق برای افراد در کلیه بخش های بیمارستان بالاتر از یک می باشد.*

**نتیجه گیری:** *نتایج بدست آمده حاکی از این است که سطح ایمنی ساختمان، افراد و فعالیت ها از حداقل ممکن برخوردار می باشد و از طرفی بالاترین ریسک و پتانسیل حریق متوجه افراد می باشد که لازم می باشد مسئولین اقدامات لازم را در این خصوص انجام دهند.*

**واژه های کلیدی:** *ارزیابی ریسک، ریسک حریق، FRAME، ایمنی بیمارستان*

مجله دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی سال ۹، دوره ۹(۲):۱۸۲-۱۷۳
*Journal of North Khorasan University of Medical sciences 2017;9(2):173-182*

وصول: ۹۵/۶/۶
اصلاح: ۹۵/۹/۲۰
پذیرش: ۹۵/۹/۲۸

***DOI:*** 10.18869/acadpub.jnkums.9.2.173
***Cite this article as:*** Hokmabadi R, Mahdinia M, Zaree R, Mirzaee M, Kahsari P. Fire risk assessment by FRAME in a hospital complex. JNKUMS. 2017; 9 (2) :173-182

[ Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-25 ]

## مقدمه

وقوع حریق در ساختمان های مسکونی، مجتمع های تجاری و صنایع کوچک و بزرگ همه ساله باعث وارد آمدن خسارت های جانی، مالی و زیست محیطی فراوانی به جوامع مختلف می شود. طبق اطلاعات موجود نیمی از مرگ و میر های ناشی از حریق، در حریق های ساختمانی اتفاق می افتد. تعداد مرگ و میر سالانه ناشی از حریق های ساختمانی به ازای هر یک میلیون نفر جمعیت در کشور استرالیا برابر با ۴ نفر می باشد. این رقم در کشور انگلستان برابر با ۱۵ نفر و در آمریکا برابر با ۲۰ نفر می باشد [۱]. در انگلستان و ولز در سال ۲۰۰۴، تعداد ۳۳۴۰۰ مورد حریق در ساختمان های غیر مسکونی رخ داده است که منجر به مرگ ۳۸ نفر و آسیب جدی ۱۳۰۰ نفر شده است. در همین سال کل خسارت های ناشی از حریق شامل تلفات جانی، خسارت به اموال، خسارت های اقتصادی و کاری به مقدار ۲/۵ بیلیون یورو برآورد شده است [۲]. در کشور ما سالانه حدود ۱۴۰۰ نفر در آتش سوزی کشته شده و بیش از ۴۵۰۰ نفر به سختی مجروح می شوند. همچنین سالانه در اثر حریق قریب چهارصد و پنجاه میلیارد ریال خسارت بر جامعه تحمیل می شود [۳]. اطلاعات منتشره سازمان ملی حفاظت از حریق حاکی از آن است که به طور متوسط سالیانه در کل جهان بیش از ۸۰۰۰ حریق بیمارستانی اتفاق می افتد [۴]. طبق برآورد های به عمل آمده، احتمال آتش سوزی در شهر های زیر ۵۰ هزار نفر جمعیت یک مورد حریق در شبانه روز، تا یکصد هزار نفر جمعیت ۲ مورد حریق و تا پانصد هزار نفر جمعیت ۳ مورد آتش سوزی برآورد شده است. بررسی ها نشان می دهد که سالیانه ۶۰ تا ۹۰ مورد آتش سوزی به ازای هر یکصد هزار نفر جمعیت در شهرهای ایران رخ می دهد که بسیاری از آنها مربوط به محیط های کاری می باشد. آمار نشان می دهد که حریق های بزرگ معمولاً برای اولین بار و بدون پیش آگهی ملموسی برای کارکنان و شاغلین رخ می دهد [۵]. ساختمان های بیمارستانی و مراکز پزشکی درمانی از جمله سایت هایی می باشند که هر ساله تعداد زیادی از حوادث حریق مربوط به این دسته از ساختمان ها می باشد. امروزه ایمنی حریق یکی از بزرگترین چالش های پیش روی طراحان و کاربران بخش های درمانی می باشد. نقصان آگاهی، کم تحرکی و وابستگی زیاد به تجهیزات ثابت، اهمیت ایمنی بیماران در حوادث حریق را آشکار می کند [۶]. در حالی که اثبات شده است قوانین ساختمانی امروزی ایمنی کافی را برای بیماران در بیمارستان ها تأمین نمی کند [۷]. بر طبق اطلاعات اتحادیه ملی حفاظت حریق آمریکا (NFPA[1]) به طور متوسط سالانه بیش از ۸۰۰۰ حریق بیمارستانی رخ می دهد که در صورت عدم عملکرد درست در این زمینه نتایج می تواند فاجعه بار باشد [۸]. در سال ۲۰۰۲ حریق هایی مربوط به مراکز پزشکی درمانی که به مراکز و سازمان های آتش نشانی در آمریکا گزارش و ثبت شده، ۴۰۰ مورد حریق بوده که خسارت های مستقیم این تعداد حریق در آن سال برابر با یک میلیون دلار بوده است [۹]. به طور کلی توجه به بحث حریق در محیط بیمارستان به دلایل زیر دارای اهمیت می باشد:

- ایمنی حریق در بیمارستان ها موضوعی بسیار حساس از نظر اخلاقی و قانونی است زیرا تعداد کثیری از بیمارستان ها توسط سیستم های ملی کنترل شده و عقیده بر این است که جامعه از طریق دولت مسئولیت مراقبت مردمی را که به هر دلیل بیمار هستند، بر عهده دارد. به همین دلیل اگر بیماران یا کارکنان بر اثر عوامل خارجی مانند حریق صدمه ببینند، این امر انعکاس مستقیمی در کیفیت مدیریت کل سیستم و مراقبت های بهداشتی خواهد داشت.
- در زمان حریق در بیمارستان ها به دلیل نقصان آگاهی، کم تحرکی و ناتوانی افراد در تخلیه ریسک افراد بالا می باشد
- ریسک مالی ناشی از حریق در بیمارستان به دلیل هزینه بالای تجهیزات و همچنین مشکل بودن جایگزینی آنها بسیار بالا بوده و دارای اهمیت ویژه می باشد
- حساسیت بالای بیمارستان از نظر وقفه کاری و توقف فعالیت های آن [۱۰].

هدف ارزیابی ریسک ایجاد تمایز و تفکیک میان ریسک های مهم و ریسک هایی است که اهمیت کمتر دارند [۱۱]. از دیدگاه مهندسی برای حفاظت و ایمنی در برابر

1- National Fire Protection Association

[ Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-25 ]

حریق اقدامات در سه سطح انجام می شود. مرحله اول جلوگیری از شروع حریق می باشد. دومین مرحله از حفاظت، جلوگیری از تماس حریق با افراد از راه های مختلف حفاظتی فعال و غیر فعال و همراه با تدارک مسیر هایی برای نجات افراد می باشد. سومین سطح حفاظت در صورت مواجهه با حریق این است که مطمئن باشیم که نتایج تماس جدی نباشد و نجات و پناه دادن افراد به طور کامل و صحیح انجام می شود. یک طراحی برای ساختمان باید با فراهم کردن شرایط و امکانات در هر سه سطح همراه با ارزیابی طراحی به انضمام ارزیابی تأثیر آن اقدامات، حفاظت کامل را ایجاد نماید [۱۲].

به طور کلی می توان گفت که قوانین ساختمانی تنها حداقل مقدار جنبه های مختلف ایمنی حریق را تأمین می کنند و فایده مورد نظر را برای ساختمان در موارد خاص ندارد [۱۵]. انتخاب درست راه حل طراحی یعنی استفاده از روش طراحی مهندسی ایمنی حریق، تنها بر اساس روش های ارزیابی ریسک امکان پذیر می باشد [۱۶]. در حال حاضر طراحی حفاظت حریق مبتنی بر کارایی برای ایمنی حریق ساختمان های بزرگ و پیچیده پیشنهاد می شود [۱۷]. ارزیابی ریسک حریق ابزار مؤثری برای ارزیابی اقدامات مختلف پیشگیری که جهت جلوگیری از وقوع حریق استفاده می شوند و یا ارزیابی وسایل تشخیص و خاموش کردن حریق، فراهم می کند [۱۸]. امروزه روش های زیادی برای ارزیابی ریسک حریق وجود دارد [۱۹].

در این مطالعه برای ارزیابی ریسک حریق، از روش ارزیابی مهندسی ریسک حریق (FRAME[1]) که یک روش کمی جهت ارزیابی ریسک حریق می باشد، استفاده شده است. FRAME جامع ترین، شفاف ترین و عملی ترین روش محاسباتی برای ارزیابی ریسک حریق در ساختمان ها است. مزیت اصلی روش FRAME در این است که ریسک حریق را برای سه حالت مختلف یعنی برای ساختمان و محتویات آنها، افراد و همچنین برای فعالیت های داخل ساختمان به طور جداگانه محاسبه می کند. این روش ابزاری برای کمک به مهندسان حفاظت حریق جهت تعریف مفهومی مناسب و مقرون به صرفه برای ساختمان های جدید یا موجود می باشد. در ساختمان هایی که الزام حصول اطمینان از یک فرار یا نجات ایمن برای ساکنان وجود دارد، FRAME به حفاظت ساختمان، محتویات و فعالیت های آن کمک می کند. این روش را می توان به آسانی برای ارزیابی ریسک های حریق در وضعیت های موجود و درک اینکه آیا طراحی های مختلف دارای کارآیی لازم می باشند یا نه، استفاده نمود. یک ارزیابی سیستماتیک از فاکتورهای تأثیر گذار عمده داده می شود و نتیجه نهایی مجموعه ای با توصیف مفصل از جنبه های مثبت و منفی مرتبط با ریسک حریق خواهد بود. از دیگر مزایای این روش می توان به دقت، قابلیت اجرا در زمان کوتاه و هزینه کم اجرای آن اشاره کرد. لازم به یاد آوری است که این روش برای ارزیابی ریسک در تأسیسات هوای باز مناسب نیست [۲۰]. در این مطالعه بر آن هستیم تا با استفاده از روش ارزیابی مهندسی ریسک حریق (FRAME) که مهمترین فاکتورهای تأثیر گذار در ایمنی حریق را در نظر می گیرد، ریسک حریق را در یک مجتمع بیمارستانی مورد مطالعه قرار داده و سطح ریسک را در واحد های مختلف مشخص نمائیم.

## روش کار

این مطالعه توصیفی به صورت مقطعی در مجتمع بیمارستان امام علی (ع) بجنورد توسط روش ارزیابی مهندسی ریسک حریق (FRAME) انجام گرفت. ارزیابی مهندسی ریسک حریق یک روش ارزیابی ریسک است که با انجام محاسبات ریسک حریق را برای سه جنبه متفاوت به طور جداگانه ارزیابی می کند. این سه جنبه شامل ریسک برای ساختمان و محتویات آن، ریسک برای افراد و ریسک برای فعالیت هایی که در ساختمان انجام می شود، می باشد. در این روش برای ارزیابی ریسک حریق از روابط و فرمول های مختلف و متعدد استفاده شد. در نهایت سطح ریسک برای هر سه جنبه ذکر شده به طور جداگانه و از طریق رابطه کلی زیر محاسبه شد. در این رابطه ریسک حریق به صورت خارج قسمت ریسک بالقوه بر سطح پذیرش و سطح حفاظت تعریف شده است.

$$R = \frac{P}{A \times D}$$

1- fire risk Assessment Method For Engineering

[ Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-25 ]

P ریسک بالقوه، A سطح پذیرش ریسک، D سطح حفاظت

برای محاسبه هر کدام از این سه پارامتر، کمیت ها و پارامتر های دیگری باید محاسبه و استخراج شود. در این روش در نهایت نتیجه محاسبات یعنی ریسک حریق (R) به صورت یک عدد بدون واحد به دست می آید. با توجه به این که ایمنی یک امر نسبی است این عدد همیشه بزرگتر از صفر خواهد بود. برای تصمیم گیری در مورد ریسک موجود دو حالت وجود دارد:

در حالت اول اگر R≤۱ باشد مطابق رابطه فوق نشان دهنده این است که صورت کسر کوچکتر یا مساوی مخرج بوده، به این معنی که اقدامات حفاظتی و سطح پذیرش ریسک در سطح برابر یا بالاتر از ریسک بالقوه موجود می باشد و سطح ریسک قابل قبول می باشد. به عبارت دیگر فضای مورد بررسی از نظر ایمنی حریق در سطح رضایت بخشی قرار دارد. مشخص است که هر چه این عدد به سمت صفر میل کند شرایط بهتر و مطلوب تر خواهد بود.

در حالت دوم اگر R>۱ باشد نشان دهنده این است که در حالت موجود ریسک بالقوه بالاتر از حاصلضرب سطح حفاظت و سطح پذیرش خواهد بود و اقدامات انجام شده در زمینه ایمنی در حد کافی نمی باشند. در این حالت ریسک بدست آمده قابل قبول نمی باشد. به بیان دیگر محل مورد مطالعه از نظر ایمنی در سطح مطلوبی نیست. هرچه عدد ریسک به دست آمده از یک بیشتر باشد شرایط از نظر ایمنی حریق در وضعیت بدتری می باشد.

در این پژوهش، جهت محاسبه فاکتورهای موردنظر مطالعه، از فرمول نویسی در نرم افزار اکسل استفاده شده است.

## یافته ها

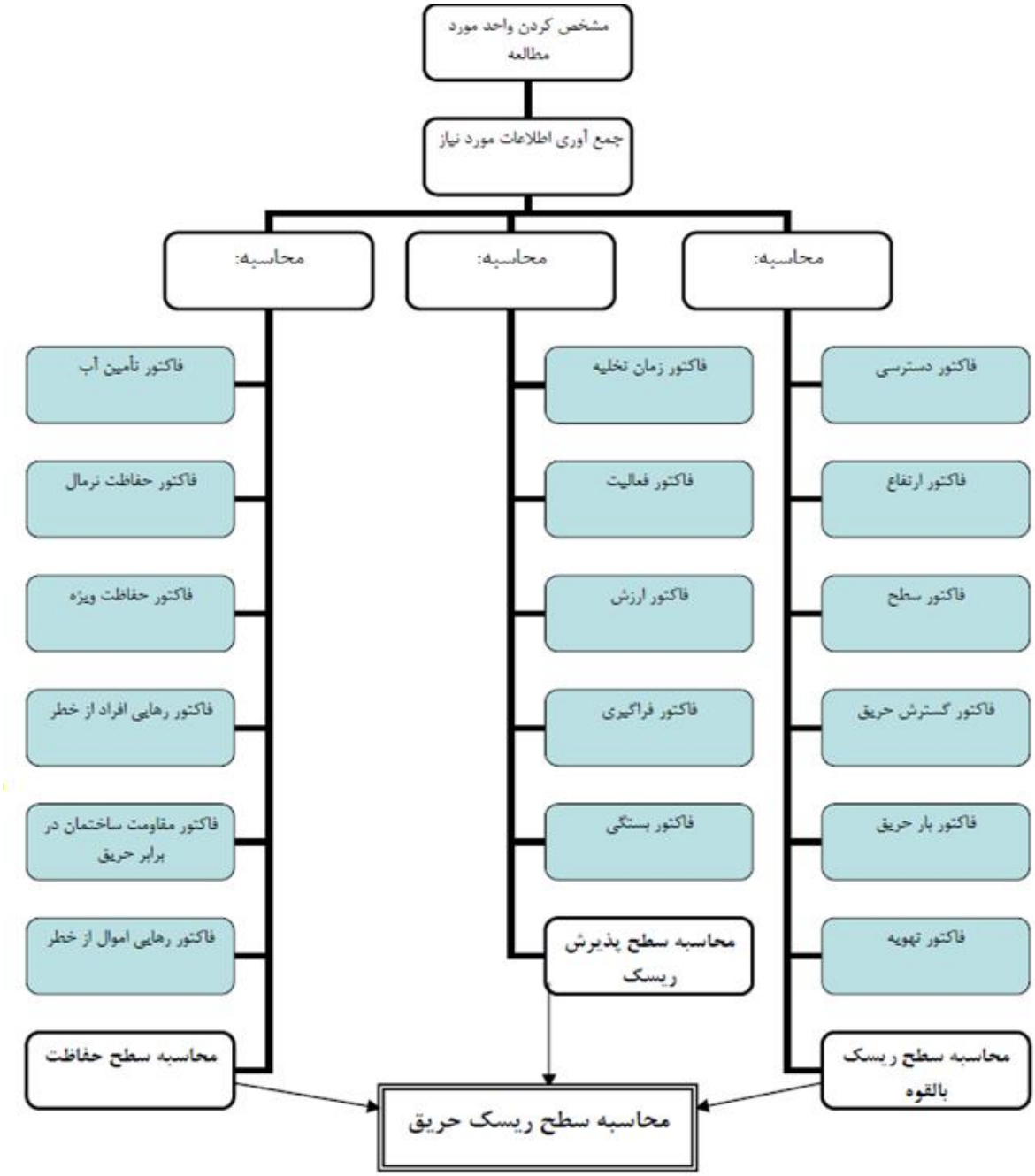
در این مطالعه تعداد ۱۸ بخش که شامل ۱۶۵ واحد می باشد مورد ارزیابی قرار گرفتند تعداد بخش های ICU (۹ واحد)، اتاق عمل (۱۱ واحد)، آزمایشگاه (۷ واحد)، آشپزخانه (۷ واحد)، MRI (۵ واحد)، انبار (۹ واحد)، اورژانس (۹ واحد)، اداری (۲۷ واحد)، تاسیسات (۴ واحد)، جراحی ۱ (۹ واحد)، جراحی ۲ (۱۲ واحد)، جراحی ۳ (۸ واحد)، جراحی ۴ (۸ واحد)، جراحی ۵ (۹ واحد)، درمانگاه تخصصی (۱۷ واحد)، دیالیز (۳ واحد)، رادیولوژی (۹ واحد) و رختشویخانه (۳ واحد) بود. نتایج مربوط به ارزیابی تعیین فاکتور ریسک بالقوه (P)، فاکتور پذیرش ریسک (A) و فاکتور سطح حفاظت (D) برای ساختمان، افراد و فعالیت در جدول ۱ آورده شده است. همچنین نتایج سطح ریسک حریق (R) برای ساختمان، افراد و فعالیت در هر بخش در جدول ۲ آورده شده است.

## بحث

نتایج ارائه شده در جدول یک نشان داد که بیشترین مقدار سطح ریسک بالقوه (P) برای ساختمان، افراد و فعالیت به ترتیب در اتاق عمل (۰/۱۸)، اتاق عمل (۱/۳۶) و اداری (۰/۱۹) و کمترین مقدار سطح ریسک بالقوه برای ساختمان، افراد و فعالیت به ترتیب در اتاق جراحی ۵ و درمانگاه تخصصی (۰/۰۹)، جراحی ۳ (۰/۹) و جراحی ۵ و درمانگاه تخصصی (۰/۰۸) می باشد. با افزایش مقدار سطح ریسک بالقوه باید سطح پذیرش ریسک و سطح حفاظت واحدها افزایش یابد تا سطح ریسک حریق قابل قبول شود بنابراین می توان با اقداماتی همچون رعایت اصول ایمنی در ساخت بنا، استفاده مناسب از اجزاء غیر قابل احتراق در ساخت بنا، حذف اشیاء و اموال قابل احتراق از بخش های بیمارستان و نگهداری در مکان های مناسب، پیش بینی راه های خروج اضطراری، جانمایی مناسب بخش های بیمارستان و افزایش تهویه بخش ها میزان سطح ریسک بالقوه را کاهش داد. پور رضا و همکاران در مطالعه ای که در بیمارستان های دانشگاه علوم پزشکی گیلان انجام دادند به این نتیجه رسیدند که نارسایی حفاظت و ایمنی ناکافی به مسائلی از جمله عدم وجود راه های خروج اضطراری، سیستم اعلام حریق خودکار، آموزش کارکنان و سیستم اطفاء حریق ارتباط دارد [۲۱]. بیشترین مقدار سطح پذیرش ریسک (A) برای ساختمان، افراد و فعالیت به ترتیب در بخش اداری (۱/۳۴)، درمانگاه تخصصی (۱/۰۱) و انبار (۱/۰۸) می باشد و کمترین مقدار سطح پذیرش ریسک برای ساختمان، افراد و فعالیت به ترتیب در بخش های جراحی ۵ (۱/۰۲)، اتاق عمل (۰/۷۷) و تاسیسات (۰/۴۹) می باشد که هر چه این مقدار بزرگتر باشد سطح ریسک حریق کوچکتر خواهد شد و با اقداماتی همچون عدم انجام فعالیت های فرعی، وجود سیستم گرمایشی استاندارد، وجود تاسیسات الکتریکی مطابق

[ Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-25 ]

مراحل ارزیابی ریسک در روش FRAME




[ Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-25 ]

جدول ۱: نتایج مربوط به ارزیابی تعیین فاکتور ریسک بالقوه، پذیرش ریسک و سطح حفاظت برای ساختمان، افراد و فعالیت

| نام بخش | فاکتور ریسک بالقوه (P) | | | فاکتور پذیرش ریسک(A) | | | فاکتور سطح حفاظت (D) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ساختمان | افراد | فعالیت | ساختمان | افراد | فعالیت | ساختمان | افراد | فعالیت |
| ICU | ۰/۱ | ۱/۰۱۲ | ۰/۰۹ | ۱/۱۱ | ۰/۸۳ | ۰/۹۵ | ۰/۷۲ | ۱/۰۷ | ۰/۶۳ |
| اتاق عمل | ۰/۱۸ | ۱/۳۶ | ۰/۱۶ | ۱/۱۳ | ۰/۷۷ | ۰/۹۸ | ۰/۵۲ | ۰/۵۶ | ۰/۴۵ |
| آزمایشگاه | ۰/۱ | ۰/۹۳ | ۰/۰۹ | ۱/۲۲ | ۰/۹۱ | ۰/۹۸ | ۰/۵۹ | ۰/۶۹ | ۰/۵۱ |
| درمانگاه تخصصی | ۰/۰۹ | ۱/۱۸ | ۰/۰۸ | ۱/۲۴ | ۱/۰۱ | ۰/۹۵ | ۰/۵۸ | ۰/۷۳ | ۰/۵۱ |
| MRI | ۰/۱۲ | ۱/۰۴ | ۰/۱۱ | ۱/۱۹ | ۰/۸ | ۰/۸۳ | ۱/۴۵ | ۱/۲۱ | ۱/۲۸ |
| رادیولوژی | ۰/۱۲ | ۱/۲ | ۰/۱۱ | ۱/۱۹ | ۰/۹۱ | ۰/۹۴ | ۰/۵۴ | ۰/۶۲ | ۰/۴۷ |
| اورژانس | ۰/۱۱ | ۱/۱۶ | ۰/۱ | ۱/۲ | ۰/۹۲ | ۰/۷۸ | ۰/۵۲ | ۰/۵۶ | ۰/۴۵ |
| اداری | ۰/۱۱ | ۱/۱۱ | /۱۹ | ۱/۳۴ | ۱/۰۷ | ۰/۵۵ | ۰/۵۶ | ۰/۶۷ | ۰/۴۹ |
| دیالیز | ۰/۱۲ | ۱/۱۷ | ۰/۱ | ۱/۲ | ۰/۹۴ | ۰/۹۶ | ۰/۹۲ | ۰/۹۲ | ۰/۸ |
| جراحی ۱ | ۰/۱۳ | ۱/۰۲ | ۰/۱۱ | ۱/۰۴ | ۰/۸ | ۰/۹۵ | ۰/۸۹ | ۰/۹۱ | ۰/۷۸ |
| جراحی ۲ | ۰/۱۲ | ۱/۱۱ | ۰/۱۱ | ۱/۱ | ۰/۸۴ | ۰/۹۵ | ۰/۷ | ۰/۶۹ | ۰/۶۱ |
| جراحی ۳ | ۰/۱۱ | ۰/۹ | ۰/۱ | ۱/۱۳ | ۰/۸۸ | ۰/۹۵ | ۰/۷۲ | ۰/۷۱ | ۰/۶۳ |
| جراحی ۴ | ۰/۱۱ | ۰/۸۴ | ۰/۰۹ | ۱/۱۴ | ۰/۸۸ | ۰/۹۵ | ۰/۷۲ | ۰/۶۵ | ۰/۶۳ |
| جراحی ۵ | ۰/۰۹ | ۱/۲۳ | ۰/۰۸ | ۱/۰۲ | ۰/۷۶ | ۰/۹۵ | ۰/۶۶ | ۰/۶۹ | ۰/۵۷ |
| آشپزخانه | ۰/۱۲ | ۰/۹۷ | ۰/۱۱ | ۱/۲ | ۰/۸۹ | ۰/۸۴ | ۰/۵۷ | ۰/۶۹ | ۰/۴۹ |
| تاسیسات | ۰/۱۲ | ۱/۱۱ | ۰/۱۲ | ۱/۲۴ | ۰/۹۷ | ۰/۴۹ | ۰/۶۱ | ۰/۸۲ | ۰/۵۴ |
| انبار | ۰/۱ | ۱/۲۱ | ۰/۰۹ | ۱/۲۲ | ۰/۹۲ | ۱/۰۸ | ۰/۵۵ | ۰/۶۳ | ۰/۶۶ |
| رختشویخانه | ۰/۱۲ | ۱/۱۷ | ۰/۱ | ۱/۱۹ | ۰/۹۱ | ۰/۹۴ | ۱/۰۲ | ۱/۹۳ | ۰/۹ |

قوانین و استانداردها و بررسی منظم تاسیسات الکتریکی می توان سطح پذیرش ریسک را افزایش داد. ماربرگ[1] و همکاران در مطالعه ای به این نتیجه رسیدند که کاربرد قوانین مبتنی بر کارایی برای نائل شدن به اهداف ایمنی مناسب تر می باشد و طراحی مبتنی بر روش های مهندسی مقرون به صرفه تر می باشد [۲۲]. بیشترین مقدار سطح حفاظت (D) برای ساختمان، ساکنین و فعالیت به ترتیب در بخش MRI با مقادیر ۱/۴۵، ۱/۲۱و ۱/۲۸ می باشد و کمترین مقدار سطح حفاظت برای ساختمان، ساکنین و فعالیت به ترتیب در بخش های اتاق عمل و اورژانس با مقادیر ۰/۵۲، ۰/۵۶ و ۰/۴۵ می باشد که هر چه این مقدار بزرگتر باشد سطح ریسک حریق کوچکتر خواهد شد. و با اقداماتی همچون طراحی سیستم های اطفاء حریق، وجود تعداد مناسب تجهیزات خاموش کننده دستی، برگزاری دوره های آموزشی برای کارکنان، طراحی سیستم های اعلام حریق، وجود تشکیلات آتش نشانی و افزایش میزان مقاومت دیوارهای خارجی، داخلی و سقف ساختمان در زمان ساخت بنا می توان سطح حفاظت را افزایش داد که نتایج مطالعه وکیلیان و همکاران [۲۳] و مطالعه حامدی و همکاران [۲۴] نشان

1 -Marberg

[ Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-25 ]

جدول ۲: نتایج مربوط به سطح ریسک حریق برای ساختمان، افراد و فعالیت

| نام بخش | سطح ریسک حریق (R) | | |
|---|---|---|---|
| | ساختمان | افراد | فعالیت |
| ICU | ۰/۱۲ | ۱/۲۵ | ۰/۱۴ |
| اتاق عمل | ۰/۳۱ | ۳/۱۸ | ۰/۳۵ |
| آزمایشگاه | ۰/۱۵ | ۱/۵۲ | ۰/۱۸ |
| درمانگاه تخصصی | ۰/۱۴ | ۱/۸۱ | ۰/۱۹ |
| MRI | ۰/۱۱ | ۱/۳۴ | ۰/۱۴ |
| رادیولوژی | ۰/۱۹ | ۲/۲۱ | ۰/۲۳ |
| اورژانس | ۰/۱۸ | ۲/۲۳ | ۰/۳۲ |
| اداری | ۰/۲۴ | ۱/۶۷ | ۰/۳۷ |
| دیالیز | ۰/۱۲ | ۱/۶۷ | ۰/۱۵ |
| جراحی ۱ | ۰/۱۹ | ۱/۸۷ | ۰/۲۱ |
| جراحی ۲ | ۰/۱۹ | ۲/۱۴ | ۰/۲۲ |
| جراحی ۳ | ۰/۱۷ | ۱/۶۵ | ۰/۲ |
| جراحی ۴ | ۰/۱۶ | ۱/۵۷ | ۰/۱۹ |
| جراحی ۵ | ۰/۲۱ | ۲/۲۹ | ۰/۲۸ |
| آشپزخانه | ۰/۱۷ | ۱/۷۹ | ۰/۲۱ |
| تاسیسات | ۰/۲۱ | ۱/۹۵ | ۰/۹۵ |
| انبار | ۰/۱۶ | ۲/۲۲ | ۰/۱۳ |
| رختشویخانه | ۰/۱۴ | ۱/۷۴ | ۰/۱۷ |

می دهد که امکانات و تجهیزات مورد نیاز برای اطفاء و اعلام حریق در بیمارستان های مورد مطالعه ایشان کافی نمی باشد و محدود به خاموش کننده های دستی می باشد. نتایج جدول دو نشان می دهد بیشترین مقدار سطح ریسک حریق برای ساختمان، ساکنین و فعالیت به ترتیب در بخش های اتاق عمل (۰/۳۱)، اتاق عمل (۳/۱۸) و تاسیسات (۰/۹۵) می باشد و کمترین مقدار سطح ریسک حریق برای ساختمان، ساکنین و فعالیت به ترتیب در بخش های MRI (۰/۱۱)، ICU (۱/۲۵) و انبار (۰/۱۳) می باشد که هر چه این مقدار از یک کوچکتر باشد واحد موردنظر از نظر ایمنی حریق در سطح رضایت بخشی قرار دارد و هر چه به صفر نزدیک تر باشد شرایط بهتر و مطلوب تر خواهد بود. همچنین در صورتی که این عدد بزرگتر از یک باشد مقدار ریسک بالقوه از حاصلضرب سطح حفاظت و سطح پذیرش بالاتر خواهد بود و اقدامات انجام شده در زمینه ایمنی حریق در حد کافی نمی باشد و هر چه این عدد بزرگتر باشد شرایط از نظر ایمنی حریق در وضعیت بدتری قرار دارد. همچنین ریسک حریق در وضعیت موجود برای ساختمان و فعالیت در کلیه بخش های بیمارستان کمتر از یک می باشد. ولی ریسک حریق برای افراد در کلیه بخش های ساختمان بالاتر از یک می باشد که با نتایج مطالعه یاراحمدی و همکاران [۴]

[ Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-25 ]

همخوانی داشت. بنابراین با انجام سه مرحله شامل پیشگیری از شروع حریق یعنی کاهش ریسک بالقوه، جلوگیری از تماس افراد با حریق یعنی افزایش سطح حفاظت و اطمینان از جدی نبودن نتایج تماس با حریق یعنی افزایش پذیرش سطح ریسک، می توان سطح حفاظت و ایمنی در برابر حریق را افزایش داد [۲۵]. نتایج مطالعه جانسون[1] و همکارش نشان داد که استفاده از روش های ممیزی مبتنی بر ارزیابی ریسک به عنوان ابزاری برای انتخاب روش های مهندسی ایمنی حریق نیاز می باشد و استفاده از ارزیابی ریسک در مطالعه موردی، مقرون به صرفه تر جهت انتخاب راه حل برای ایمنی حریق می باشد [۲۶]. بنابراین ارزیابی ریسک حریق، روش موثری جهت ارزیابی اقدامات، وسایل و تجهیزات اعلام و اطفاء حریق می باشد و نسبت به سایر روش ها از جمله روش استاندارد مبتنی بر قوانین و روش مهندسی مناسب تر می باشد.

## نتیجه گیری

نتایج بدست آمده حاکی از این است که سطح ایمنی ساختمان، افراد و فعالیت ها از حداقل ممکن برخوردار می باشد و از طرفی بالاترین ریسک و پتانسیل حریق متوجه افراد می باشد که پیشنهاد می گردد جهت افزایش ایمنی حریق در بیمارستان اقداماتی همچون نصب خاموش کننده های اطفاء حریق پودری و گازی به تعداد نیاز و در مکان های مناسب، نصب جعبه آتش نشانی در طبقات بیمارستان و بازرسی منظم و دوره ای آن ها، استفاده از سیستم های خودکار اعلام و اطفاء حریق، ارائه آموزش های لازم در زمینه ایمنی حریق، نحوه استفاده از تجهیزات دستی اطفاء حریق و آگاهی کارکنان در مورد انجام اقدامات در شرایط اضطراری، برگزاری مانور اطفاء حریق با همکاری سازمان آتش نشانی، تهیه طرح مدون و مشخص برای اقدامات در شرایط اضطراری و نجات افراد و تجهیزات از خطر، استفاده از علائم هشدار، خطر و راهنما در سطح بیمارستان و واحدها، تهیه چک لیست های بازرسی و بررسی دوره ای از تاسیسات الکتریکی ساختمان بیمارستان و در نظر گرفتن راه های خروج اضطراری در ساختمان و بازرسی منظم و دوره ای آن ها مورد توجه مسئولین محترم بیمارستان قرار گیرد.

## تشکر و قدردانی

از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی در تصویب و تامین منابع مالی این پژوهش (کد طرح تحقیقاتی: ۸۹۴/پ/۹۴ مورخه ۱۳۹۴/۱۲/۱۰) و کلیه مسئولین و پرسنل بیمارستان امام علی (ع) که ما را در انجام این مطالعه یاری نمودند تشکر و قدردانی بعمل می آید.

1- Jonsson

[ Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-25 ]

## References


1. Hirschler M. M., Fire Hazard and Fire risk Assessment, ASTM Special Technical Publication; 1150, American Society for Testing and Materials, Philadelphia, 1992, pp 209-223
2. Department for Communities and Local Government Publications, Fire Safety, Risk Assessment, healthcare Premises, My 2006.
3. Setare h, Kohpaei A, Fire Risk Assessment, Fanavaran press, 2007.
4. Yarahmadi R, Gholizade A, Jafari MJ, Kohpaei A, Mahdinia M, Performance Assessment and analysis of national building codes with fire safety in all wards of a hospital, Iran Occupational Health, Vol. 6 (1), Spring 2009[Persian]
5. Gholmohamadi R, Fire Engineering, Fanavaran press, 2005.
6. Charters D, Quantified Assessment of Hospital Fire Risks , Proceedings of Interflam ´96, 2000.
7. Olsson F., Tolerable Fire Risk Criteria for Hospitals , Report 3101, Department of Fire Safety Engineering, Lund university, Lund2005.
8. Joe Beranek, How new options for Hospital Fire safety , Occupational Health & Safety, 74, 11, Nov 2005, pp 32.
9. John R, Hall Jr., High- Rise Building Fires , Fire Analysis and Research Division, National Fire Protection Association, August 2005, pp7.
10. Habibi a, Ghoghani H, Management and design safety fire, Asadi Press, 2004. P 129.
11. Arghami SH, Boya M, Industrial safety principles and Services, Fanavaran press, 2005, P 339.
12. Hartzell G. E. ,Engineering Analysis of Hazards to life Safety in Fires: The fire Effluent Toxicity Component, safety Science, Vol. 38, 2001, pp 143-155
13. Olsson F., a Engineering Approach to Determine Acceptable Risk , Department of Fire Safety Engineering, Lund University
14. Siu Ming Lo., a Fire Safety Assessment System for Existing Building , Fire Technology, Vol. 35, No. 2, 1999, pp 131-152
15. J M. watts, Jr., Marilyn E. Kaplan, fire Risk Index for Historic Building , Fire Technology, Vol. 37, 2001, pp167-180
16. Jonsson R., Lundin J., The Swedish Case Study-Different Fire Safety Design Method Applied on a High Rise Building , Report3099, Department of Fire Safety Engineering, Lund University, Lund1998
17. Guan quan chu., Jin hua sun., Decision Analysis on Fire Safety Design Based on Evaluating Building Fire Risk to Life , Safety Science journal 46, 2008, pp 1126-1136
18. Tillander K., Utilization of Statistics to Assess Fire risks in building , Espoo 2004, VTT Publication 537, pp 43
19. Charter, D., a Review of Fire Risk Assessment Methods , Arup Fire, Rose Wharf, 78 East Street Leeds, Ls 8EE, UK , 2004.
20. De Smet E., Handbook for the use of this Fire Risk Assessment Method for Engineering , Second edition, Tweede uitgave, 2000.
21. Pourreza A, Akbari haghighi F, Khodabakhshnejad V, Modiriate negahdasht va emeni dar bakhshhaye tashkhsi bimarestanhaye amozeshi daneshgahe oloom pezeshki va khadamate behdashti darmani gilan, Modiriate etelate salamat, 2006; 3(2): 93-102 [Persian].
22. A. Marberg, H. frantzich, R. Jonsson, J. Lundin, T. Rantat, Practical Design and Performance Based Regulations, Fire Science & Technology; 2005, Vol 18, No 1, pp 33-42.
23. Vakiliyan M, Barresi vazeiate modiriate emeni dar bimarestahaye amozeshi omomidanesgahe oloom pezeshki hamedan, Payanname dar daneshgahe olom pezeshki iran, 1997 [Persian].
24. Hamidi ashteiani V, Barresi vazeiate emeni dar bimarestanhaye amozeshi-omomi daneshgahe oloom pezeshki shahid beheshti Tehran, Payanname dar vahe oloom va tahghighat daneshgahe azade eslami, 1997 [Persian].
25. G. E. Hartzell, Engineering Analysis of Hazards to life Safety in Fires: The fire Effluent Toxicity Component, Safety Science; 2001,Vol 38, pp 143-155.
26. R. Jonsson J, Lundin, Fire Risk Design Based on Risk Assessment, Fire safety & Technology; 2000, Vol 20, No 1, 2000, pp13-25


[ Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-25 ]

# Fire risk assessment by FRAME in a hospital complex

*Hokmabadi RA[1]*, Mahdinia M[2], Zaree R[3], Mirzaee M[3], Kahsari P[3]*

[1]M.Sc. of Occupational Health, Faculty member of Health School, North Khorasan University of Medical Sciences, Bojnurd, Iran
[2]M.Sc. of Occupational Health, Department of Occupational Health Engineering, Qom University of Medical Sciences, Qom, Iran
[3] Bs of Occupational Health, North Khorasan University of Medical Sciences, Bojnurd, Iran
***Corresponding Author:** Health School, North Khorasan University of Medical Sciences, Bojnurd, Iran
Email: abi.hes2006@gmail.com

## Abstract

**Background & Objectives:***Fire in residential buildings, commercial complexes,and small and large industries causeshuman, financial and environmental damages in differentcommunities every year. Fire risk assessment is an effective method to assessthe fire measures and equipment. Aim of present study is fire risk assessment by FRAME in a hospital complex.*

**Material & Methods:***In this descriptive cross-sectional study,Imam Ali Hospital of North Khorasan University of Medical Sciences was evaluated by FRAME method.Results were calculated using Excel software based on the formula method.*

**Results:***In this study, eighteendepartments containing165 units of hospital wereevaluated. The highest levels of fire risk for buildings, people, and activities were in the operating room (0.31), operating room (3.18) and utilities sections (0.95), respectively. The lowest levels of fire risk were in the MRI (0.11), ICU (1.25) and warehouse sections (0.13), respectively. Fire risk for the building and activity in all parts were less than one, but the fire risk for people were higher than onein all parts of hospital.*

**Conclusion:***The results showed that,although the safety level of buildings, people and activities were minimal, the highest risk and fire potential were in people. Therefore,it isnecessary that the authorities take the appropriate measures in this regard.*

**Key words:***risk assessment, Fire risk, FRAME, Hospital safety*

Original Article

*Journal of North Khorasan University of Medical sciences 2017;9(2): 173-182*

Received: 27 Aug 2016
Revised: 10 Dec 2016
Accepted: 18 Dec 2016

[ Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-25 ]