فصلنامه علمی تخصصی ایده های نو در علوم، مهندسی و فناوری ، دوره ۷، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۲، ص ۱۳۳-۱۱۵
ISSN: 2588-3984
http://www.Tajournals.com

عنوان مقاله: شناسایی و اولویت بندی عوامل موثر بر مدیریت بحران در آتش سوزی ساختمان های بلند مرتبه با استفاده از روش ترکیبی(AHPو SWOT)
دوره ۷/ شماره ۲ / تابستان ۱۴۰۲/ ص ۱۳۳- ۱۱۵

شناسایی و اولویت بندی عوامل موثر بر مدیریت بحران در آتش سوزی ساختمان های بلند مرتبه با استفاده از روش ترکیبی(AHPو SWOT)

ایوب قزلسفلی۱ ، علی بشارتلو ۲ و محدثه ممشلی۳
۱.کارشناس عمران(تخلفات سازمانی) در شهرداری مینودشت
۲.کارشناس شهر سازی در شهرداری مینودشت
۳.کارشناس پیگیری مصوبات شورا در شهرداری مینودشت

چکیده

توجه ویژه به مقوله ایمنی در برابر آتش‌سوزی در ساختمان‌های بلندمرتبه که تعداد زیادی جمعیت را در خود جای می‌دهند حائز اهمیت است. به‌دلیل چالش‌های منحصر به چنین ساختمان‌هایی، تأمین ایمنی این بناها نیازمند انجام برنامه‌ریزی و مدیریت ایمنی است. هدف این تحقیق شناسایی و اولویت بندی عوامل موثر بر مدیریت بحران در آتش سوزی ساختمان های بلند با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی(AHP), swot است. در بخش کیفی تحقیق و با استفاده از روش دلفی، از نظر متخصصان، مدیران، خبرگان و صاحبنظران که با این امر، سروکار دارند، استفاده شده است و در نهایت منجر به استخراج و شناسایی متغیرها، گردید. جامعه هدف این تحقیق مهندسان و پیمانکاران و متخصصان پروژه های عمرانی بخش ساختمان در استان گلستان که به تعداد ۲۵ نفر می باشند. باتوجه به اینکه جامعه محدود بوده از نمونه گیری صرفنظر کرده و تعداد نمونه برابر با جامعه در نظر گرفته شده است. و از روش نمونه گیری تمام شماری و در نهایت با استفاده از تکنیک AHP , swto , با استفاده از نرم افزار EXPERT CHOICE استفاده شده است. براساس ادبیات پژوهش و نظرات تخصصی خبرگان در مجموع ۶۲ عامل شناسایی شده است. برای غربال شاخص‌ها و شناسایی شاخص‌های نهایی از رویکرد دلفی فازی استفاده شده است و ۵۵ شاخص در گام اول، ۵۱ شاخص در گام دوم و ۴۶ شاخص در گام سوم استخراج شده است. نتایج کلی این پژوهش نشان داد که از بین عوامل اصلی، عامل قوانین و مقررات با وزن نسبی ۴۸۴.۰ در رتبه اول و عامل عملیاتی با وزن نسبی ۰,۳۲۱ در رتبه دوم و عامل مدیریتی با وزن نسبی ۰,۱۹۵ در رتبه سوم اهمیت قرار دارد.

واژگان کلیدی: شناسایی و ارزیابی، مدیریت بحران، آتش سوزی ساختمان های بلند، روش تحلیل سلسله مراتبی(AHP) swot

مقدمه

امروزه با توجه به توسعه عمودی شهرها، معضلات و بحران‌های متبوع آن لزوم آمادگی، پیشگیری و شناسایی مخاطرات آن و لزوم استفاده مناسب و کارا از دستورالعمل‌های عملیاتی استاندارد بیش از پیش حس می‌شود. در این قبیل بحران‌ها مسائل پیچیده‌ای از قبیل دسترسی، ارتفاع ساختمان، تهویه، تخلیه ساکنین، تامین آب و سازماندهی نیروها به وجود می‌آید شناخت کامل از ساختمان و نحوه فرماندهی و دستورالعمل عملیاتی استاندارد در مواجهه با حریق ساختمان‌های بلند از موارد کلیدی در دستیابی به پاسخگویی مناسب می‌باشد. بدین منظور هر سازمان آتش نشانی باید با توجه به امکانات و تجهیزات و شرایط خود نسبت به تدوین و بکارگیری این دستورالعمل اقدام نماید توجه به مسئله ایمنی در برابر آتش‌سوزی در ساختمان‌های بلندمرتبه که امروزه بخش عظیمی از ساخت و سازهای شهری را به خود اختصاص می‌دهند حائز اهمیت است. عدم شناخت مسائل مرتبط با این نوع ابنیه به دلیل مجموعه شرایط منحصر به فرد آن‌ها می‌تواند تهدیدی جدی برای جان و مال افراد باشد. به منظور جلوگیری از بحران ها و حفاظت از جان و مال شهروندان با اعمال روش های کنترل و نگهداری منطبق با آیین نامه های معتبر داخلی و خارجی در طراحی و نگهداری ایمن از ساختمان های بلند مرتبه در برابرآتش سوزی شرط لازم و قطعی محسوب می گردد و وجود ساختمان های بلند مرتبه با قدمت بالا مشابه ساختمان پلاسکو گلستان ، ضرورت کنترل عملکرد مدیریت ایمنی این گونه ساختمان ها را بخوبی نشان می دهد. با توجه به تجربیات محدود کشور در مدیریت بحرانهای شهری به نظر می رسد در اثر وقوع آتش سوزی در ساختمان های بلند مسائل و مشکلاتی متعددی بروز نموده که رسیدگی، کنترل و مدیریت آنها تنها در شرایط اضطراری پس از سانحه بسیار دشوار خواهند بود. مهمترین خطری که ساختمان های بلند مرتبه را تهدید می کند آتش سوزی است و مهمترین موضوع در ارزیابی مدیریت نگهداری ساختمان های بلند مرتبه در برابر آتش سوزی پیش ینی و جلوگیری از وقوع حریق می باشد آتش در ساختمان های بلند مرتبه سریعتر گسترش می یابد به همین منظور شناخت عملکرد سیستم ایمنی ساختمان در برابر آتش از اهمیت بسزایی برخوردار است. با افزایش روز افزون تعداد ساختمان های بلند و آتش سوزی هایی که در جهان اتفاق افتاده است، نشان می دهد گسترش آتش‌سوزی‌ها بر اثر مواردی چون بی نظمی، تاخیر در کشف و اطفای به موقع آتش سوزی موجب شروع فاجعه و گسترش آتش‌سوزی به ساختمان های مجاور و فضا های شهری می گردد. این مطالعه قصد دارد ضمن مرور مواردی که در هنگام رخداد آتش سوزی ساختمانهای بلندمرتبه را تبدیل به کالبدهایی بسیار پرخطر می نماید، به بازشناسی رویکردهای جدید جهت مقابله با این مخاطرات بپردازد. نمونه اخیر این قبیل شرایط بحرانی را می توان در آتش سوزی طبقات ۱۲ تا ۱۴ برج چهارده طبقه اداری شهید تند گویان در عسلویه مشاهده کرد. بنا به گفته شاهدان آتش سوزی این برج پس از ساعت ها ادامه داشته است و به دلیل ارتفاع زیاد این ساختمان مهار آتش در طبقه چهاردهم این برج باوجود استقرار تمامی عوامل آتش نشانی شهرستان عسلویه و شهرهای همجوار امکان پذیر نبوده و ساکنان حاضر در آن طبقات محبوس شده بودند. علاوه بر موارد فوق میزان خسارت چشمگیر وارد به این برج لزوم تأمل مجدد در زمینه میزان ایمنی ساختمان های بلندمرتبه در برابر آتش سوزی را به روشنی نمودار می سازد. با توجه به رشد سریع جمعیت و شهرنشین، نیاز به ساخت ساختمانهای بلند، بیشتر از همیشه احساس میشود که این مسیله همراه با پیشرفت تکنولوژی در زمینهای مختلف از ساخت و ساز میتواند راه را برای مهند سین سازه برای تهیه و آماده سازی و نمایش طرحها و ایده های معماری کارآمد هموار کند. یکی از مهمترین نیازهای ساختمان های بلند تامین ایمنی در برابر آتش است. هرچه ساختمان ها از نظر جانی، اجتماعی، سیاسی و اقتصادی مهم باشند باید از ایمنی بیشتری برخوردار باشند. توجه ویژه به مقوله ایمنی در برابر آتش‌سوزی در ساختمان‌های بلندمرتبه که تعداد زیادی جمعیت را در خود جای می‌دهند حائز اهمیت است. به‌دلیل چالش‌های منحصر به چنین ساختمان‌هایی، تأمین ایمنی این بناها نیازمند انجام برنامه‌ریزی و مدیریت ایمنی است. یکی از اصلی‌ترین موضوعات مورد توجه انجام تخلیه اضطراری ایمن و به‌موقع می‌باشد. آسیب پذیری» به مجموعه ای از شرایط منتج از عواملی از قبیل فیزیکی، اجتماعی و اقتصادی اطلاق می شود که بر خلاف توانایی پاسخگویی به سانحه عمل می کنند. به عبارت دیگر، آسیب پذیری باعث بروز خسارات و تحمیل هزینه های تعویض و تعمیر و یا از

دست رفتن زندگی و تندرستی مردم می گردد. با توجه به فرآیند چرخهای بحران ها که از لحاظ زمانی در ۳ سطح (قبل، حین و بعد از بحران قابل تقسیم بندی است. به منظور کاهش آسیب پذیری در رابطه با هر سانحه خاص در مرحله پیش از بحران باید به وجوه پیشگیری و «آمادگی»؛ مبادرت ورزید آمادگی خود شامل پژوهش و برنامه ریزی، ایجاد ساختارهای مدیریتی، آموزش و مانور می شود. در مطالعه حاضر دامنه بررسی ها به «ساختمانهای بلند» محدود شده است که مطابق ضوابط ساختمان هایی هستند که ارتفاع آنها به شرح فاصله قائم از تراز متوسط کف زمین طبیعی تا متوسط ارتفاع بام ساختمان بیش از ۲۳ متر باشد. بررسی پژوهش های جهانی نشان می دهد که برای ساختمان های بلند مرتبه تمهیدات متفاوتی نسبت به سایر ساختمان ها بکار گرفته می شود و در اکثر موارد اجرایی شدن این تمهیدات منوط به در نظر گرفتن آنها از مرحله طراحی ساختمان و مطابق با ضوابط و آئین نامه های ویژه ساختمانهای بلند است. به عنوان مثال الزام به وجود فضاهای پناه گیری در ساختمانهای بلند و یا نصب آسانسورهای مجهز و استفاده از آنها برای انجام تخلیه اضطراری از استثنائات مختص به ساختمانهای بلند است. از طرفی دیگر، در بسیاری کشورهای پیشرو در مباحث ایمنی آتش سوزی از قبیل سوئد، انگلستان، امریکا، کانادا، نیوزلند و ژاپن برای ساختمان های بلند روش طراحی کار کردی به جای الزامات تجویزی آئین نامه ای بکار گرفته می شود (تاوارس،[1] ۲۰۱۹). با توجه به اینکه به کارگیری بسیاری از این روشها نیازمند وجود سطوح بالای دانش تخصصی در حوزه ایمنی آتش سوزی می باشد و از طرف دیگر باعث تحمیل هزینه های بیشتری در فرآیند ساخت و ساز می گردد، مطالعه حاضر ضمن تلاش برای شناخت دقیق تر این راهکارها در پی پاسخ به این پرسش است که به چه طریق روش های مورد اشاره فوق امکان اجرایی شدن در شرایط فعلی بلندمرتبه سازی کشورمان را دارا هستند؟ لذا با توجه به اهمیت موضوع، این پژوهش به شناسایی و اولویت‌بندی عوامل موثر بر مدیریت بحران در آتش سوزی ساختمان های بلند با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی(AHP) می‌پردازد.

اهداف تحقیق

هدف اصلی:

(شناسایی و اولویت بندی عوامل موثر بر مدیریت بحران در آتش سوزی ساختمان های بلند مرتبه با استفاده از روش ترکیبی AHP و SWOT)

اهداف فرعی:

شناسایی شاخص های مدیریت بحران در آتش سوزی ساختمان های بلند با استفاده از روش دلفی(مصاحبه با خبرگان ومتخصصان).

ارزیابی شاخص های مدیریت بحران در آتش سوزی ساختمان های بلند با استفاده از روش ترکیبی AHP و SWOT)

سؤال تحقیق

سوال اصلی:

دلیل اصلی برای ایجاد یک بحران آتش سوزی در ساختمان های بلند مرتبه چیست و کدام شاخص ها نقش قابلیت اطمینان و ایمنی را در مهار بحران اتش سوزی دارا هستند؟

سوالات فرعی:

و کدام روش های تحقیق می تواند برای رسیدن به هدف تحقیق موثر باشد؟

آیا می توان با استفاده از یک تجزیه تحلیل کمی مقادیری را برای ارزیابی شاخص های به دست آمده به دست آورد؟

[1] .Tavares

نوع روش تحقیق

این تحقیق از نظر هدف، کاربردی می باشد، چون نتایج تحقیق در جامعه تحقیق قابل استفاده است و در جوامع دیگر قابل آزمون است، از نظر روش، توصیفی می باشد، چون متغیرها در وضع موجود و بدون دستکاری تحلیل می شوند و از نظری جمع-آوری اطلاعات، میدانی(پیمایشی)، چون از جامعه نمونه می‌گیریم.

روش گردآوری اطلاعات

روش گردآوری اطلاعات به دو روش کتابخانه ای و میدانی انجام شده است.

ابزار گردآوری اطلاعات

در این تحقیق با توجه به موضوع مورد بررسی و روش جمع آوری اطلاعات که پیمایشی است، از پرسشنامه به عنوان ابزار تحقیق استفاده می‌شود. در این پژوهش برای سنجش متغیرهای پژوهش از پرسشنامه بر مبنای مولفه‌های مدل پژوهش استفاده خواهد شد. شناسایی مولفه ها ومتغیر ها با استفاده از فن دلفی(مصاحبه با خبرگان ومتخصصان کارگاه های پروژه های عمرانی در استان گلستان) انجام گرفت.

روش تجزیه و تحلیل اطلاعات

روش تجزیه و تحلیل داده ها و اطلاعات در این تحقیق به روش های زیر می باشد:

۱. از آمار توصیفی جهت برآورد مشخصه‌های مرکزی و تنظیم جداول توزیع فراوانی آماری استفاده خواهد شد.

۲. در این پژوهش به شناسایی و اولویت بندی عوامل موثر بر مدیریت بحران در آتش سوزی ساختمان های بلند با استفاده از روش ترکیبی **AHP** و **SWOT**) با استفاده از نرم افزار **EXPERT CHOICE** پرداخته خواهد شد.

جامعه آماری، نمونه و روش نمونه گیری

تحقیق علمی با هدف شناخت یک پدیده در یک جامعه آماری انجام می شود. به این دلیل، موضوع تحقیق ممکن است متوجه صفات و ویژگی‌ها، کارکردها و متغیرهای آن باشد یا اینکه روابط بین متغیرها، صفات کنش و واکنش و عوامل تأثیرگذار در جامعه را مورد مطالعه قرار دهد. جامعه آماری به کل گروه افراد، وقایع یا چیزهایی اشاره دارد که محقق می‌خواهد به تحقیق دربارهٔ آن ها بپردازد (سارو خانی، ۱۳۸۷). جامعه هدف این تحقیق مهندسان و پیمانکاران و متخصصان پروژه های عمرانی در بخش ساختمان در استان گلستان می باشند.باتوجه به اینکه جامعه محدود بوده از نمونه گیری صرفنظر کرده وتعداد نمونه برابر با جامعه در نظر گرفته شده است. و از روش نمونه‌گیری تمام شماری استفاده شده است.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

رویه انجام این تحقیق بر اساس مفهوم AHP، بر سه گام اساسی استوار بوده است.

گام اول

شناسایی و رتبه بندی عوامل موثر بر مدیریت بحران در آتش سوزی ساختمان های بلند بر اساس مدل AHP (تدوین درخت سلسله مراتبی AHP) مساله تحقیق:

ابتدا با توجه به مرور متون و تحقیقات پیشین صورت گرفته و استفاده از نظرات کارشناسان (خبرگان) پژوهش که اقدام به طراحی و تبیین ایمنی مدیریت بحران در آتش سوزی ساختمان های بلند کرده‌اند و بمنظور شناسایی عوامل موثر بر مدیریت بحران در آتش سوزی ساختمان های بلند، درخت تصمیم سلسله‌مراتبی بایستی طراحی گردد که حاصل این مرحله ۱۶ عامل موثر در قالب ۳ عامل اصلی می‌باشد که این عوامل موثر در جدول ۴-۳ ارائه و دسته بندی شده است و درخت سلسله مراتبی آن در نمودار (۱) ترسیم شده است.

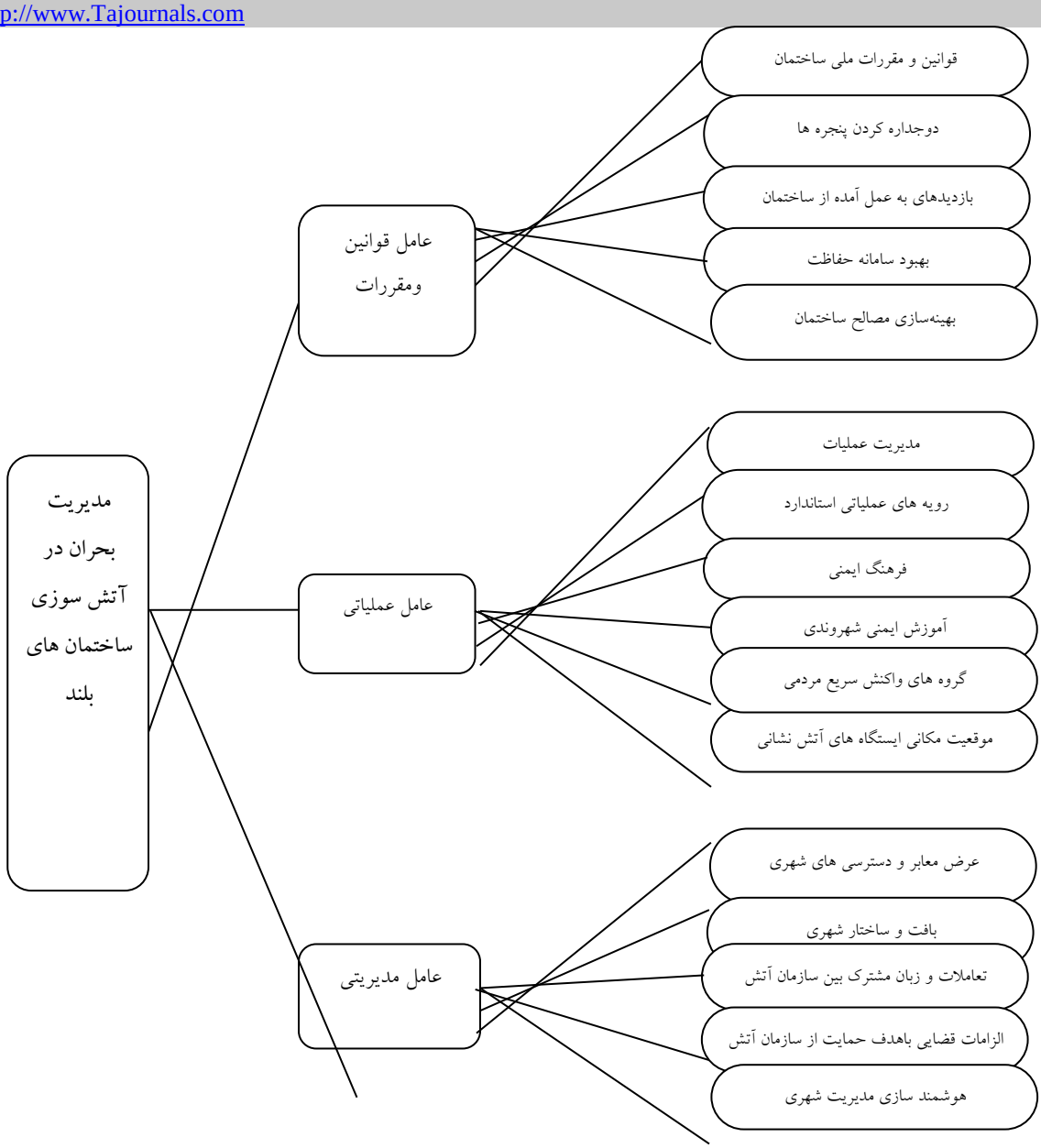
فصلنامه علمی تخصصی ایده های نو در علوم، مهندسی و فناوری ، دوره ۷، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۲، ص ۱۳۳-۱۱۵
ISSN: 2588-3984
http://www.Tajournals.com

جدول ۱. ابعاد، مولفه و شاخص‌های موثر بر مدیریت بحران در آتش سوزی ساختمان های بلند

ابعاد	مولفه ها	شاخص ها
عامل قوانین ومقررات	قوانین و مقررات ملی ساختمان	۱. شناسایی قوانین و مقررات
		۲. دقت انجام کار
		۳. نظارت دقیق
	نوع تصرف ساختمان	۴. استانداردسازی
		۵. مشارکت در اجرا
	بازدیدهای به عمل آمده از ساختمان	۶. انتقال انرژی
		۷. رعایت اصول
		۸. دقت انجام کار
		۹. بهینه سازی
	بهبود سامانه حفاظت	۱۰. متناسب سازی
		۱۱. کیفیت
		۱۲. استانداردسازی
	بهینه‌سازی مصالح ساختمان	۱۳. مشارکت کارکنان در بحث نظارت
		۱۴. نظارت در انتخاب مصالح
		۱۵. آگاهی از مصالح ساختمانی
عامل عملیاتی	مدیریت عملیات	۱۶. دقت در انتخاب
		۱۷. استاندارد سازی
		۱۸. کیفیت اجرای عملیات
	رویه های عملیاتی استاندارد	۱۹. بالا بردن سطح کارایی
		۲۰. ارتقاء انرژی
		۲۱. استاندارد سازی
	فرهنگ ایمنی	۲۲. سرعت فعالیت
		۲۳. کیفیت فعالیت
	آموزش ایمنی شهروندی	۲۴. مدیریت انرژی
		۲۵. مصالح استاندارد
		۲۶. کیفیت مواد
		۲۷. دقت انجام کار
	گروه های واکنش سریع مردمی	۲۸. سرعت انجام کار
		۲۹. آگاه سازی مردم
	موقعیت مکانی ایستگاه های آتش نشانی	۳۰. شناخت موثر
		۳۱. قابلیت اطمینان
		۳۲. بهینه سازی
		۳۳. ارتباط موثر با فعالیت

عامل مدیریتی	عرض معابر و دسترسی های شهری	۳۴. استاندارد سازی
		۳۵. راهبردهای هدفمند
		۳۶. توانایی تسهیل تغییرات
	بافت و ساختار شهری	۳۷. انتقال اطلاعات
		۳۸. توجه به نیازهای ساختمان
	تعاملات و زبان مشترک بین سازمان آتش نشانی	۳۹. ارتباط موثر با هم
		۴۰. توانمندسازی
		۴۱. تعامل
	الزامات قضایی باهدف حمایت از سازمان آتش نشانی	۴۲. استاندارد بودن
		۴۳. تقسیم کار
		۴۴. مشابه بودن
	هوشمند سازی مدیریت شهری	۴۵. افزایش کارایی
		۴۶. کیفیت تجهیزات

فصلنامه علمی تخصصی ایده های نو در علوم، مهندسی و فناوری ، دوره ۷، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۲، ص ۱۳۳-۱۱۵
ISSN: 2588-3984
http://www.Tajournals.com



نمودار۱. نمودار درخت سلسله مراتبی AHP شاخص‌های موثر بر مدیریت بحران در آتش سوزی ساختمان

گام دوم: محاسبه وزن عوامل اصلی

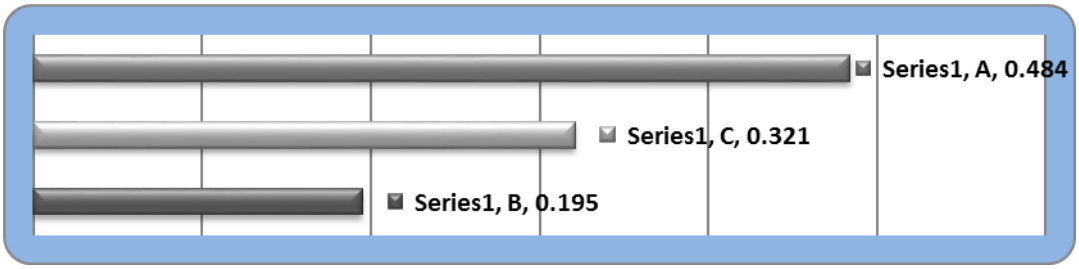
در گام دوم، برای محاسبه اهمیت (وزن) نسبی هریک از عوامل اصلی پرسشنامه‌ای مطابق با فرمت پرسشنامه AHP (مقایسه دو به دو) برای کسب نظرات خبرگان تهیه و توزیع شد. این پرسشنامه شامل یک ماتریس برای مقایسه زوجی عوامل می‌باشد. بنابراین به تعداد مقایسه وجود دارد. با توجه به اینکه سطح یک دارای ۳ عامل بودند تعداد مقایسات و یا سئوالات برابر با : $\frac{n(n-1)}{2}=\frac{3(3-1)}{2}=3$ پس از تکمیل پرسشنامه‌ها نرخ ناسازگاری هریک ازآنها بصورت جداگانه مورد بررسی قرار گرفت. سرانجام ۲۵ پرسشنامه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و با استفاده از نرم افزار TEAM EXPERT CHOICE نظرات افراد با یکدیگر تلفیق گردید. این نرم افزار دارای امکانات گسترده‌ای جهت اخذ ماتریس‌های مقایسات زوجی افراد و سپس تلفیق

فصلنامه علمی تخصصی ایده های نو در علوم، مهندسی و فناوری ، دوره ۷، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۲، ص ۱۳۳-۱۱۵
ISSN: 2588-3984
http://www.Tajournals.com

ماتریس‌های افراد گوناگون و تبدیل به یک ماتریس واحد است که از طریق میانگین هندسی تک تک عناصر ماتریس‌های افراد بدست می‌آید.

جدول ۲ ماتریس تلفیق شده (هندسی) مقایسات زوجی گروهی سطح یک

عوامل اصلی	A	B	C	وزن	رتبه
A	۱	2.217	1.686	0.484	1
B	0.451	۱	0.544	0.195	3
C	0.593	1.838	۱	0.321	2
IR=0.01<0.1(نرخ ناسازگاری)					



نمودار ۴-۲. نمودار وزنی عوامل اصلی

نتایج تحلیل جدول ۲ محاسبه شده وزن عوامل اصلی نشان می‌دهد که عامل قوانین و مقررات با وزن نسبی ۰,۴۸۴ در رتبه اول و عامل عملیاتی با وزن نسبی ۰,۳۲۱ در رتبه دوم و عامل مدیریتی با وزن نسبی ۰,۱۹۵ در رتبه سوم اهمیت قرار دارد.

-تشریح کامل نحوه محاسبات صورت گرفته جدول بالا توسط نرم افزار(Expert Choice)

برای مثال میانگین هندسی درایه a_{12} جدول فوق به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$a_{12} = (3 \times .... \times 6)^{\frac{1}{25}} = 2.217$$

و با توجه به اصل معکوس‌پذیری در روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) عناصر زیر قطر ماتریس معکوس، عناصر بالای قطر می‌باشند. برای مثال درایه a_{21} به صورت زیر بدست می‌آید.

$$a_{21} = \frac{1}{2.217} = 0.451$$

بقیه عناصر جدول نیز به این صورت بدست می‌آید که نتایج حاصل به شرح جدول ۲ می‌باشد.

نحوه محاسبه اوزان سطح یک بصورت زیر تشریح می‌گردد. بدین ترتیب پس از محاسبه میانگین هندسی نظرات کارشناسان ابتدا ماتریس تصمیم‌گیری مسئله را با استفاده از رابطه زیر نرمالیزه می‌نماییم.

$$r_{ij} = \frac{\overline{a_{ij}}}{\sum_{i=1}^{n} \overline{a_{ij}}}$$

بعنوان مثال برای به‌دست آوردن درایه r_{11} و r_{21} ماتریس نرمالیزه شده به صورت زیر عمل می‌کنیم. ابتدا کلیه درایه‌های ستون اول از ماتریس تلفیق شده (هندسی) را با هم جمع می‌کنیم:

فصلنامه علمی تخصصی ایده های نو در علوم، مهندسی و فناوری ، دوره ۷، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۲، ص ۱۳۳-۱۱۵
ISSN: 2588-3984
http://www.Tajournals.com

$$\sum_{i=1}^{3}\overline{a_{i1}} = 1 + 0.451 + 0.593 = 2.044$$

سپس درایه $\bar{a}_{11}$ از ماتریس تلفیق شده(هندسی) را بر جمع کل ستون اول($\sum_{i=1}^{n}\overline{a_{ij}}$)تقسیم می‌کنیم.

$$\overline{a_{11}} = \frac{1}{2.044} = 0.489$$

بقیه عناصر ماتریس نرمالیزه شده طبق فرمول بالا محاسبه می‌شود که نتایج آن در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲. ماتریس نرمالیزه شده مقایسات زوجی

	A	B	C	جمع سطری	اوزن	رتبه
A	0.489	0.439	0.522	1.450	0.484	1
B	0.221	0.198	0.168	0.587	0.195	3
C	0.290	0.364	0.310	0.963	0.321	2

پس از نرمالیزه نمودن ماتریس تصمیم‌گیری گروهی حالا نوبت به محاسبه وزن‌دهی مؤلفه‌های سطح یک می‌رسد.که در این مرحله با استفاده از روش میانگین سطری که رابطهٔ آن بصورت زیر می‌باشد وزن هریک از آنها را محاسبه می‌نمایم.

.

$$W_i = \frac{\sum_{i=1}^{n} w_{ij}}{n} \;,\; j = 1,2,\ldots,n \qquad , \sum_{i=1}^{n} W_i = 1$$

بعنوان مثال برای محاسبه وزن A ابتدا کلیه عناصر سطر اول از ماتریس نرمالیزه شده را با هم جمع می‌کنیم و سپس تقسیم بر تعداد کلیه عامل‌های اصلی مورد نظر که ۳ تا می‌باشد می‌کنیم. بنابراین داریم:

بدین ترتیب بقیه اوزان بطریق بالا محاسبه گردیده که نتایج آن در جدول ۴-۵ آمده است.

$$\frac{\sum_{i=1}^{n} w_{ij}}{n} = \frac{0.489 + 0.439 + 0.522}{3} = 0.483$$

نحوه محاسبه نرخ سازگاری ماتریس تصمیم‌گیری گروهی

(جدول۴-۶):

برای اینکه بتوان به رتبه (اولویت) عوامل موثر بر مدیریت بحران در آتش سوزی ساختمان های بلند اعتماد کرد بایستی نرخ ناسازگاری (I.R) ماتریس مقایسات زوجی را محاسبه کرد. بدین ترتیب مراحل محاسبه نرخ ناسازگاری بصورت زیر می‌باشد:

گام اول) محاسبه بردار مجموع وزنی(WSV): $WSV = D \times W$

ابتدا ماتریس مقایسه زوجی D (جدول ۴-۹) را در بردار وزن‌های نسبی(W) ضرب می‌کنیم:

$$\mathrm{WSV} = \begin{bmatrix} 1 & 2.217 & 1.686 \\ 0.451 & 1 & 0.544 \\ 0.593 & 1.838 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 0.484 \\ 0.195 \\ 0.321 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.458 \\ 0.588 \\ 0.966 \end{bmatrix}$$

فصلنامه علمی تخصصی ایده های نو در علوم، مهندسی و فناوری ، دوره ۷، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۲، ص ۱۳۳-۱۱۵
ISSN: 2588-3984
http://www.Tajournals.com

گام دوم) محاسبه بردار سازگاری(CV):

عناصر بردار مجموع وزنی را بر بردار وزن‌های نسبی تقسیم می‌کنیم. به بردار حاصل، بردار سازگاری گفته می‌شود.

$$CV = \begin{bmatrix} 1.458 \\ 0.588 \\ 0.966 \end{bmatrix} \div \begin{bmatrix} 0.484 \\ 0.195 \\ 0.321 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3.011 \\ 3.015 \\ 3.011 \end{bmatrix}$$

گام سوم) محاسبه بزرگترین مقدار ویژه ماتریس مقایسات زوجی (λ_{max}):

$$\lambda_{max} = \frac{3.011 + 3.015 + 3.011}{3} = 3.012$$

گام چهارم) محاسبه شاخص ناسازگار(II):شاخص ناسازگاری بصورت زیر حساب می‌شود:

$$II = \frac{3.012 - 3}{3} = 0.004$$

گام پنجم) محاسبه نرخ ناسازگاری(IR): به این منظور، به ترتیب زیر عمل می‌شود:

$$IR = \frac{II}{IRI} = \frac{0.004}{0.58} = 0.01 \leq 0.1$$

جدول۳. شاخص تصادفی I. RI(Saatey.1980)

N	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
I.R.I	۰	۰	۰.۵۸	۰.۹	۱.۱۲	۱.۲۴	۱.۳۲	۱.۴۱	۱.۴۵	۱.۵۱

در اینجا IRI (شاخص ناسازگاری تصادفی) مقداری است که از جدول مربوطه استخراج می‌شود. که این مقدار برای ماتریس با بعد n=3 برابر با 0.58 می‌باشد. در نهایت نرخ ناسازگاری ماتریس مورد نظر برابر (IR=۰,۰۱) است و چون این مقدار کمتر از ۰,۱ است ($IR \leq 0.1$) بنابراین در مقایسات زوجی، سازگاری وجود دارد.

گام سوم: محاسبه وزن عناصر سطح دو (اوزان محلی)

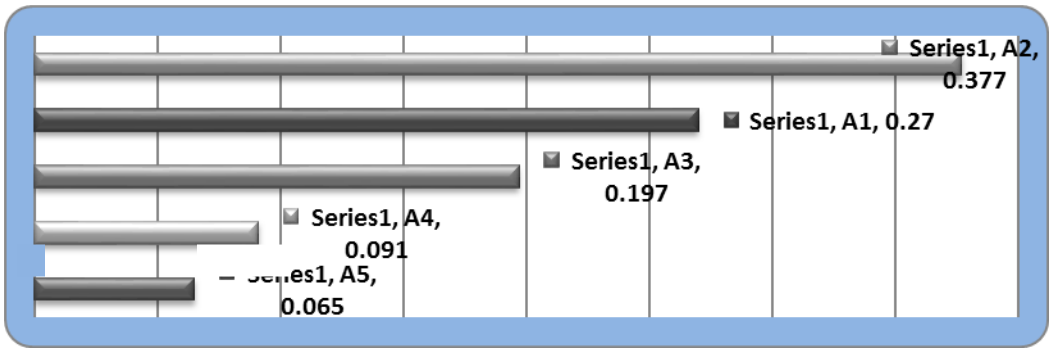
سومین قدم محاسبه وزن عوامل فرعی موثر در هر زیرگروه می‌باشد که نتایج بشرح جداول زیر می‌باشد:

جدول۵ ماتریس مقایسه زوجی عوامل فرعی عامل قوانین و مقررات

عامل قوانین و مقررات A	A1	A2	A3	A4	A5	وزن	رتبه
A1	۱	۰,۶۸۸	۱,۴۱۴	۳,۳۲۴	۳,۸۷۸	۰,۲۷۰	۲
A2	۱,۴۵۲	۱	۲,۲۸۳	۳,۱۰۷	۶,۱۹۸	۰,۳۷۷	۱
A3	۰,۷۰۷	۰,۴۳۸	۱	۲,۸۵۳	۲,۸۰۷	۰,۱۹۷	۳
A4	۰,۳۰۰	۰,۳۲۱	۰,۳۵۰	۱	۱,۴۵۱	۰,۰۹۱	۴
A5	۰,۲۵۷	۰,۱۶۱	۰,۳۵۶	۰,۶۸۹	۱	۰,۰۶۵	۵

فصلنامه علمی تخصصی ایده های نو در علوم، مهندسی و فناوری ، دوره ۷، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۲، ص ۱۳۳-۱۱۵
ISSN: 2588-3984
http://www.Tajournals.com

IR=0.01<0.1



نمودار ۳. نمودار وزنی عوامل فرعی قوانین و مقررات

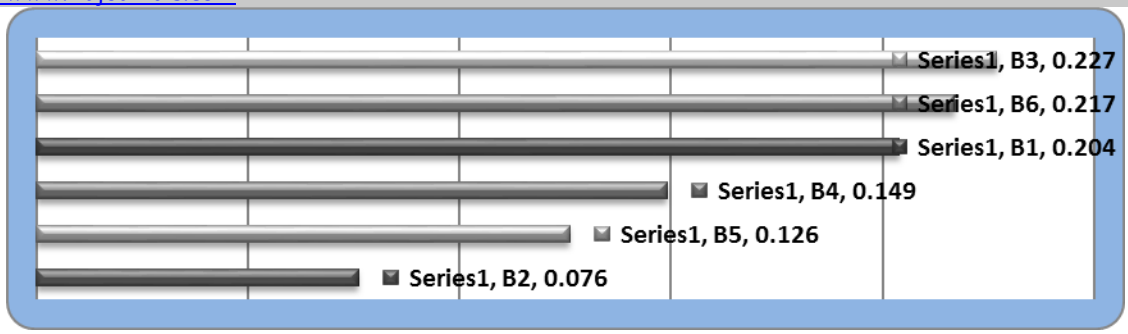
نتایج تحلیل جدول ۳ محاسبه شده اوزان عوامل فرعی قوانین و مقررات نشان می‌دهد که عامل دوجداره کردن پنجره ها با وزن نسبی ۰,۳۷۷ در رتبه اول و پس از آن عامل قوانین و مقررات ملی ساختمان با وزن نسبی ۰,۲۷۰ در رتبه دوم و عامل بازدیدهای به عمل آمده از ساختمان با وزن نسبی ۰,۱۹۷ در رتبه سوم و عامل بهبود سامانه حفاظت با وزن نسبی ۰,۰۹۱ در رتبه چهارم و عامل بهینه‌سازی مصالح ساختمان با وزن نسبی ۰,۰۶۵ در رتبه پنجم اهمیت قرار دارد.

در نهایت نرخ ناسازگاری ماتریس مورد نظر برابر(IR=۰,۰۱) است و چون این مقدار کمتر از ۰,۱ است $(IR \leq 0.1)$ بنابراین در مقایسات زوجی ماتریس مورد نظر، سازگاری در قضاوت خبرگان وجود دارد.

جدول۴ ماتریس مقایسه زوجی عوامل فرعی عامل عملیاتی

عامل عملیاتی B	B1	B2	B3	B4	B5	B6	وزن	رتبه
B1	۱	4.653	0.756	1.741	0.759	1.043	0.204	3
B2	0.214	۱	0.468	0.344	0.502	0.686	0.076	6
B3	1.322	2.136	۱	1.250	2.718	1.245	0.227	1
B4	0.574	2.899	0.800	۱	1.346	0.546	0.149	4
B5	1.316	1.991	0.367	0.742	۱	0.301	0.126	5
B6	0.958	1.456	0.803	1.829	3.314	1	0.217	2
IR=0.07<0.1								

فصلنامه علمی تخصصی ایده های نو در علوم، مهندسی و فناوری ، دوره ۷، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۲، ص ۱۳۳-۱۱۵
ISSN: 2588-3984
http://www.Tajournals.com

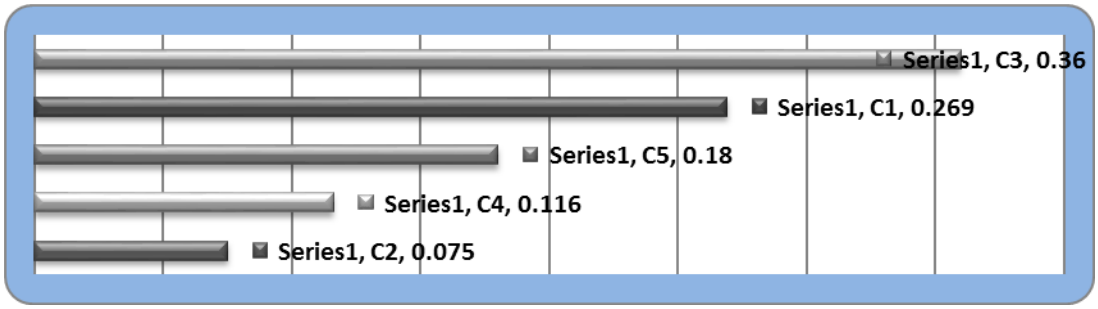


نمودار ۴. نمودار وزنی عوامل فرعی عملیاتی

نتایج تحلیل جدول ۴-۸ محاسبه شده اوزان عوامل فرعی عملیاتی نشان می‌دهد که عامل فرهنگ ایمنی با وزن نسبی ۰,۲۲۷ در رتبه اول و پس از آن عامل موقعیت مکانی ایستگاه های آتش نشانی با وزن نسبی ۰,۲۱۷ در رتبه دوم و عامل مدیریت عملیات با وزن نسبی ۰,۲۰۴ در رتبه سوم و عامل آموزش ایمنی شهروندی با وزن نسبی ۰,۱۴۹ در رتبه چهارم و عامل گروه های واکنش سریع مردمی با وزن نسبی ۰,۱۲۶ در رتبه پنجم و عامل رویه های عملیاتی استاندارد با وزن نسبی ۰,۰۷۶ در رتبه ششم اهمیت قرار دارد. در نهایت نرخ ناسازگاری ماتریس مورد نظر برابر(IR=0.07) است و چون این مقدار کمتر از ۰,۱ است ($IR \leq 0.1$) بنابراین در مقایسات زوجی ماتریس مورد نظر، سازگاری در قضاوت خبرگان وجود دارد.

جدول ۵ ماتریس مقایسه زوجی عوامل فرعی عامل مدیریتی

عامل مدیریتی C	C1	C2	C3	C4	C5	اوزان	رتبه
C1	1	3.565	0.803	2.674	1.230	0.269	2
C2	0.280	1	0.201	0.697	0.410	0.075	5
C3	1.245	4.957	1	3.569	1.843	0.360	1
C4	0.373	1.434	0.280	1	0.881	0.116	4
C5	0.813	2.436	0.542	1.134	1	0.180	3
IR=0.01<0.1							



نمودار ۴-۵. نمودار وزنی عوامل فرعی مدیریتی

نتایج تحلیل جدول ۵ محاسبه شده اوزان عوامل فرعی مدیریتی نشان می‌دهد که عامل تعاملات و زبان مشترک بین سازمان آتش با وزن نسبی ۰,۳۶۰ در رتبه اول و پس از آن عامل عرض معابر و دسترسی های شهری با وزن نسبی ۰,۲۶۹ در رتبه

فصلنامه علمی تخصصی ایده های نو در علوم، مهندسی و فناوری ، دوره ۷، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۲، ص ۱۳۳-۱۱۵
ISSN: 2588-3984
http://www.Tajournals.com

دوم و عامل هوشمندسازی مدیریت شهری با وزن نسبی ۰,۱۸۰ در رتبه سوم و عامل الزامات قضایی باهدف حمایت از سازمان با وزن نسبی ۰,۱۱۶ در رتبه چهارم و عامل بافت و ساختار شهری با وزن نسبی ۰,۰۷۵ در رتبه پنجم اهمیت قرار دارد. در نهایت نرخ ناسازگاری ماتریس موردنظر برابر (IR=۰,۰۱) است و چون این مقدار کمتر از ۰,۱ است ($IR \leq 0.1$) بنابراین در مقایسات زوجی ماتریس مورد نظر، سازگاری در قضاوت خبرگان وجود دارد.

وزن نهایی عناصر

وزن نهایی عناصر هر گروه برابر است با حاصلضرب وزن محلی عناصر در وزن سرگروه خود (عوامل اصلی) و نهایت رتبه هر یک از عوامل موثر بر مدیریت بحران در آتش سوزی ساختمان های بلند مشخص می‌گردد که نتایج این گام در جدول ۶ آمده است.

جدول ۶. رتبه‌بندی عوامل موثر بر مدیریت بحران در آتش سوزی ساختمان های بلند با استفاده از روش ترکیبی(AHP و SWOT)

عوامل اصلی	وزن عوامل اصلی	عوامل فرعی	وزن محلی عوامل فرعی	وزن نهایی	رتبه (اولویت)
A	0.484	A1	0.270	0.130	2
		A2	0.377	0.182	1
		A3	0.197	0.095	4
		A4	0.091	0.043	8
		A5	0.065	0.031	12
B	0.195	B1	0.204	0.040	10
		B2	0.076	0.014	16
		B3	0.227	0.044	7
		B4	0.149	0.030	13
		B5	0.126	0.025	14
		B6	0.217	0.042	9
C	0.321	C1	0.269	0.086	5
		C2	0.075	0.024	15
		C3	0.360	0.115	3
		C4	0.116	0.037	11
		C5	0.180	0.057	6

بحث ، تفسیر ونتیجه گیری

امروزه با توجه به توسعه عمودی شهرها، معضلات و بحران های متبوع آن لزوم آمادگی ، پیشگیری و شناسایی مخاطرات آن و لزوم استفاده مناسب و کارا از دستورالعمل های عملیاتی استاندارد بیش از پیش حس میشود. در این قبیل بحران ها مسائل پیچیده ای از قبیل دسترسی ، ارتفاع ساختمان، تهویه ، تخلیه ساکنین ، تامین آب و سازماندهی نیروها به وجود می آید شناخت کامل از ساختمان و نحوه فرماندهی و دستورالعمل عملیاتی استاندارد در مواجهه با حریق ساختمانهای بلند از موارد کلیدی در دستیابی به

پاسخگویی مناسب میباشد. بدین منظور هر سازمان آتش نشانی باید با توجه به امکانات و تجهیزات و شرایط خود نسبت به تدوین و بکارگیری این دستورالعمل اقدام نماید.

بیک اف (۱۳۹۸) در پژوهشی به بررسی مدیریت بحران در آتش سوزی ساختمان های بلند، طرح واکنش اضطراری استاندارد در حوادث مربوطه پرداخته است. در این مقاله سعی شد ضمن بررسی همه جانبه بحران آتش سوزی در ساختمانهای بلند یک مدل پیشنهادی واکنش اضطراری برای مواجهه با حوادث مذکور ارائه گردد. راشدی وهمکاران(۱۳۹۷) در پژوهشی به بررسی عوامل موثر بر ایجاد بحران در آتش سوزی ساختمان های بلند کلان شهر گلستان پرداخته است. برای استخراج مطالب موردنظر در این روش کیفی از تحلیل محتوای مصاحبه های انجام شده با مدیران صاحب نظر سازمان آتش نشانی گلستان بهره گرفته شد. درنهایت با بررسی داده ها در گروه کانونی، موارد ذیل به عنوان عوامل تاثیرگذار بر روند ایجاد بحران در آتش سوزی ساختمان های بلند یافت گردید: قوانین و مقررات ملی ساختمان، نوع تصرف و همچنین متصرفین ساختمان، بازدیدهای به عمل آمده از ساختمان و بهبود سامانه پیاپ، مدیریت عملیات و رویه های عملیاتی استاندارد، فرهنگ ایمنی، آموزش ایمنی شهروندی، گروه های واکنش سریع مردمی، موقعیت مکانی ایستگاه های آتش نشانی،عرض معابر و دسترسی های شهری، بافت و ساختار شهری، تعاملات و زبان مشترک بین سازمان آتش نشانی و سایر نهادهای ذی ربط، الزامات قضایی باهدف حمایت از سازمان آتش نشانی، هوشمند سازی مدیریت شهری، فناوری های نوین در تجهیزات آتش نشانی و بهبود مستمر مهارت آتش نشانان است. محمدی وهمکاران(۱۳۹۶) در پژوهشی به بررسی ارزیابی عملکرد مدیریت نگهداری ساختمان های بلند مرتبه در برابر آتش سوزی با استفاده از روش های تصمیم گیری (مطالعه موردی آتش سوزی ساختمان پلاسکو گلستان) پرداخته اند. این مقاله به منظور جلو گیری از حوادث مشابه با مطالعه علت وقوع حادثه ساختمان پلاسکو به بررسی وضعیت ایمنی ساختمان های بلند مرتبه مشابه در برابر آتش سوزی، ارزیابی حادثه ساختمان پلاسکو در زمینه های فنی و حقوقی و ارزیابی عملکرد مدیریت نگهداری ساختمان ها ی بلند مرتبه در برابر آتش سوزی پرداخته است.

امیدخواه و فلاحی (۱۳۹۴) در پژوهشی به بررسی رویکردهای کاهش آسیب پذیری و آمادگی در برابر آتش سوزی احتمالی در ساختمان‌های بلندمرتبه پرداخته است. این مطالعه مروری به مرور مبانی نظری و تجربیات جهانی در راستای کاهش آسیب پذیری و آمادگی ساختمان های بلند در برابر رخداد سانحه آتش سوزی می پردازد. بدین منظور با مرور متون تخصصی، ضوابط و دستورالعمل های جهانی درزمینه مدیریت ایمنی سانحه آتش سوزی در ساختمان های بلندمرتبه و نیز بررسی راهکارهای نوین شده و نهایتاً جمع بندی نتایج با توجه به امکان کاربست آن‌ها در کشور پرداخته شده است. در کشورهای توسعه یافته ازلحاظ دانش ساخت و سازهای بلندمرتبه سه روش پیشگیری بکار گرفته می شود. اولین روش «محاسبه زمان تخلیه جهت طراحی مسیر تخلیه مطلوبی» است که امکان خروج بار جمعیتی ساکن در ساختمان را در مدت زمان محدود به سمت فضای امن داشته باشد. روش دوم بر «تجهیز و کاربرد آسانسورهای ساختمان» جهت تسریع فرآیند تخلیه تمرکز دارد و نهایتاً روش سوم با در نظر گرفتن احتمال عدم وجود شرایط خروج و یا صرف‌نظر کردن از آن به دلیل شرایط جسمی یا روحی افراد بر محافظت از ساکنان در نقاطی امن در زیربنای ساختمان تحت عنوان «طبقات یا فضاهای پناه» تأکید می ورزد.آوریل[۲۰۲۰] تأثیر زمان تخلیه در برنامه‌ریزی مدیریت ایمنی آتش‌سوزی در دو ساختمان بلندمرتبه مسکونی پرداخته است. نتایج تحقیق نشان داد که به‌دلیل نبود ساختاری منسجم برای عهده‌دار شدن مسئولیت‌های مرتبط با ایمنی در ساختمان‌های بلند مسکونی، نگهداری نامناسب تجهیزات ایمنی، در هنگام رخداد آتش‌سوزی به‌علت تأخیر زمانی در شروع تخلیه ساکنان میزان زیادی از زمان موجود برای فرار را از دست خواهند داد و علاوه بر آن در هنگام خروج نیز با مسائلی چون حرکت کند جمعیت، مسدود شدن راه‌های خروج به‌دلیل کاهش عرض مفید و ورود دود و گازهای سمی به آن‌ها مواجه شد. نتیجه‌گیری نشان داد که تسریع فرآیند تخلیه اضطراری صرفاً به مفهوم حرکت

[2] . Averill et al

سریع‌تر افراد در خروج نیست، بلکه با به حداقل رساندن زمان تأخیر پیش از تخلیه از طریق آموزش و مانور و انجام واکنشی سریع‌تر از طرف ساکنان و نیز کاربرد آسانسورها می‌توان ایمنی آتش را در تخلیه اضطراری افزایش داد.

کونسا و ویگنولو[3] (۲۰۱۹) به بررسی رویکردهای کاهش آسیب پذیری و آمادگی در برابر آتش سوزی احتمالی در ساختمان های بلندمرتبه پرداخته اند. یافته ها نشان داد که در کشورهای توسعه یافته ازلحاظ دانش ساخت وسازهای بلندمرتبه سه روش پیشگیری به کارگرفته می شود. اولین روش «محاسبه زمان تخلیه جهت طراحی مسیر تخلیه مطلوبی» است که امکان خروج بار جمعیتی ساکن در ساختمان را در مدت زمان محدود به سمت فضای امن داشته باشد. روش دوم بر «تجهیز و کاربرد آسانسورهای ساختمان» جهت تسریع فرآیند تخلیه تمرکز دارد و نهایتاً روش سوم با در نظر گرفتن احتمال عدم وجود شرایط خروج و یا صرف نظر کردن از آن به دلیل شرایط جسمی یا روحی افراد بر محافظت از ساکنان در نقاطی امن در زیربنای ساختمان تحت عنوان «طبقات یا فضاهای پناه» تأکید می ورزد. وانگ وهمکاران[4] (۲۰۱۸) در پژوهشی به بررسی ایمنی دربرابر آتش سوزی ساختمان های بلند مرتبه با نگاهی بر عملکرد راه پله و آسانسورپرداخته اند. در این پژوهش ابتدا عوامل موثر در پیش گیری و کنترل آتش سوزی بیان می گردد، سپس پارامترهای موثر در کاهش احتمال رخداد آتش سوزی و ویژگی های ساختمان های بلند هنگام آتش سوزی، مشکلات تخلیه ساختمان، مهار آتش سوزی، راه پله و آسانسور در تخلیه ساختمان و محافظت از آنها هنگام آتش سوزی و پارامترهای مهم در خسارت ناشی از آتش سوزی بیان می گردد. در ادامه پلان ساختمان اداری تجاری هشت طبقه در شهر بوشهر با تاکید بر فضای راه پله و آسانسور مورد بررسی قرار می گیرد. در پایان پیشنهاداتی برای کاهش خسارت ناشی از آتش سوزی ارایه می گردد.

پیشنهادات

با توجه به موارد بررسی شده و رتبه بندی عوامل صورت گرفته، پیشنهادات ذیل جهت ارتقاء مدیریت بحران در آتش سوزی ساختمان های بلند ارائه می‌شود:

پیشنهادات پژوهشی و آموزشی

- جهت بهبود شرایط تخلیه اضطراری در ساختمانهای بلند در شرایط آتش سوزی نباید تنها به استفاده از یک روش اکتفا نموده و همواره می بایست در پی تلفیق و کاربرد همزمان روش های مناسب بود. به عنوان مثال با تجهیز حداقل یکی از آسانسورهای ساختمان مطابق ضوابط آسانسورهای آتش نشانی می توان از آنها به عنوان گزینه پشتیبان راهروها و یا راه پله های دود بند شده و ایمن بهره گرفت. از طرف دیگر می توان با اضافه نمودن فضای پناه به برنامه مسیر تخلیه با استفاده از راه پله، ابتدا از نجات جان افراد در این فضا اطمینان به دست آورده و سپس آنها را به داخل فضای امن داخل یا خارج ساختمان هدایت نمود.
- پیشنهاد می شود برای هر ساختمان بلند مرتبه دو گزینه تخلیه اضطراری برنامه ریزی شود. در گزینه اول ابتدا افراد از محل آتش سوزی وارد نزدیک ترین فضای پناه یا راهرو امن شوند، سپس به واسطه اتصال فضای پناه و یا راهرو آمن با راه پله محافظت شده برای تخلیه اضطراری از طریق پله به سمت محل امن پیش بینی شده در داخل یا خارج ساختمان انتقال یابند. در گزینه دوم نیز با استفاده از آتش سوزی خود را به نزدیک ترین آسانسور آتش نشانی که برای تخلیه اضطراری پیش بینی شده برسانند و سپس از طریق آن به سمت محل امن بروند.
- در راهکار دوم پیشنهاد می شود به دلیل محدودیت های موجود از نظر اختصاص فضای لازم برای مناطق پناه، پاگردهای راه پله بزرگ تر از ابعاد استاندارد مرسوم که به اندازه طول پله است ساخته شوند تا بدین ترتیب افرادی که به دلیل ناتوانی های جسمی

[3] . Conca & Vignolo

[4] . Wang et al

قادر به انجام تخلیه نیستند یا افرادی که بنا به شرایط بحرانی پیش آمده از ادامه مسیر تخلیه بازمانده اند و نیازمند امداد هستند، بدون ایجاد وقفه و تداخل در روند خروج سایر ساکنان قادر به استقرار در آن محل باشند.

- رغم وجود پتانسیل بالای خطر در ساختمان های بلند و تأثیر یک سانحه بر تعداد افراد زیاد که می تواند منجر به تبدیل یک حادثه به یک بحران شود، با شناخت همه جانبه ابعاد خطر و پیش بینی شرایطی که احتمال وقوع آنها وجود دارد می توان اثرات نامطلوب حوادث را کاهش داد. یکی از پرچالش ترین مسائل در زمینه ساختمان های بلندمرتبه نحوه خروج ایمن افراد و رساندن آنها به محلی امن در شرایطی است که ساختمان دچار شرایط بحرانی شده است.
- رویکرد طراحی مبتنی بر عملکرد آتش به پیش بینی احتمال وقوع حوادث در ساختمان و اثرات آنها و متقابلا شناسایی ابعاد جمعیتی حاضر در بنا و نیاز آنها به مجراهای حرکتی در طی بازه های محدود زمانی تأکید دارد تا با نقض کلیشه های مرسوم ساخت و ساز به طراحی آنچه برای ساختمان واقعا کارکرد دارد و ایمنی را تأمین می کند پرداخته شود. این طراحی ها می تواند از ابعاد راهروها و پله ها گرفته تا ساخت فضاهای خاص در هر طبقه و یا در رویکردی جامع تر طبقات منحصر برای پناه گیری در زمان شرایط اضطراری و تدارک تجهیزات و امکانات خاص برای چنین فضاهایی را شامل شود.
- از طرف دیگر با دیدگاه هزینه فایده و برای کاهش اختصاص سطح زیربنای ساختمان به مجاری حرکتی و فضاهای امن می توان از دانش و فناوری روز بهره جست و با مطالعه و بروز رسانی قوانین ساخت وساز کشور از همگرایی امکانات موجود در ساختمان مانند آسانسورها، سیستم های ارتباطی و سیستم های کاشف دود و شعله در راستای تسهیل و تسریع تخلیه اضطراری استفاده نمود. علاوه بر تمامی موارد فوق به نظر می رسد شناخت و لحاظ کردن مسائل مرتبط با ایمنی از زمان شروع فرآیند طراحی و ساخت ابنیه بلندمرتبه و نیز تشکیل تیم مدیریت بحران در هنگام بهره برداری برای برنامه ریزی های مداوم در مدیریت ایمنی ساختمان و بازرسی های دوره ای و آموزش کارکنان و ساکنان ساختمان برای بروز عکس العمل صحیح در هنگام اعلام شرایط اضطراری و تخلیه می تواند در افزایش راندمان و بهبود عملکرد ساختمان در هنگام شرایط بحرانی بسیار مؤثر باشد.

پیشنهادات کاربردی

- الزام کارگران به استفاده از تجهیزات ایمنی در حین انجام کار
- آموزش دقیق و کاربردی جهت استفاده از وسایل و تجهیزات موجود در جهت کاهش آتش سوزی در ساختمان های بلند
- استقرار سامانه HSE در ساختمان های بلند
- آموزش فرهنگ و جوّ ایمنی بین پرسنل و کارگران
- ایمن‌سازی تجهیزات عمومی موجود از نظر اندازه، استاندارد و متناسب باایمنی افراد، وجود نور مناسب در مسیر، رعایت حریم برق و ... در ساختمان های بلند

- بستر سازی لازم برای اعمال اقدامات کنترلی مناسب از طریق برقراری سیستم‌های نظارت و بازرسی
- الزام پیمانکارها به دریافت گواهینامه سیستم مدیریت ایمنی و سلامت شغلی
- برنامه ریزی مناسب برای مدیریت مؤثر و کارا بر فرایند انجام پروژه

فهرست منابع

- امیدخواه عاطفه، فلاحی علیرضا.(۱۳۹۴). رویکردهای کاهش آسیب پذیری و آمادگی در برابر آتش سوزی احتمالی در ساختمان‌های بلندمرتبه. دانش پیشگیری و مدیریت بحران. ۵ (۱) :۵۷-۴۳.
- اصغری‌زاده، عزت اله، قاسمی، احمدرضا، جعفرزاده، محمد تقی، بهروز، محمدصادق (۱۳۹۱). "ارزیابی و رتبه بندی سیستم مطلوب مدیریت ایمنی"، چشم انداز مدیریت صنعتی، شماره۷.
- ابوترابی، سیدمرتضی، مهرنو، حسین، امیدواری، منوچهر، (۱۳۹۳). "ارایه مدلی جهت ارزیابی ریسک ایمنی در صنعت ساختمان با استفاده از تصمیم گیری چند معیاره خاکستری"، فصلنامه بهداشت و ایمنی کار، جلد ۴ شماره ۳،

- اردشیر، عبدالله، مهاجری، مهدی، امیری، مهران (۱۳۹۷)"ارزیابی ایمنی در پروژه‌های ساختمانی براساس روش‌های تحلیل سلسله مراتبی و فازی خاکستری"، دو ماهنامه سلامت کار ایران، دوره ۱۱، شماره ۲،
- ابراهیمی، فاطمه،(۱۳۹۶). "برنامه‌ریزی فضای شهری بر مبنای سیستم HSE-MS در منطقه ۱۲"، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد واحد یادگار امام خمینی، دانشکده علوم انسانی،گروه جغرافیا.
- برخورداری، ابوالفضل، شیرازی، جواد، حلوانی، غلامحسین (۱۳۹۱)." شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک فرایند تونل سازی با بکارگیری از تکنیک آنالیز ایمنی شغل"، مجله طلوع بهداشت، فصلنامه علمی و پژوهشی دانشکده بهداشت یزد، شماره سوم،سال یازدهم، سال ۱۳۹۱.
- بنی اسد؛ حمید (۱۳۹۴) "ارزیابی ریسک‌های ایمنی در پروژه‌های انبوه سازی (مطالعه موردی مسکن مهر) "، کنفرانس بین المللی معماری، شهرسازی، عمران، هنر و محیطزیست؛ افق‌های آینده، نگاه به گذشته.
- برزویی، امیر (۱۳۹۰)."ارزیابی مدیریت ایمنی در پروژه‌های ساخت و تدوین شاخص‌های کلیدی ایمنی به منظور ارتقاء سطح ایمنی ساخت"، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس.
- بویا، مصطفی، ارقامی، شیرازه، اصیلیان، حسن، مرتضوی، سیدباقر (۱۳۸۶)."ارزیابی ایمنی واحد تولید گلوکز به روش ردیابی انرژی وآنالیز حفاظها در یک شرکت گلوکز سازی"، فصلنامه سلامت کار ایران، دوره ۴، شماره ۳ و۴،
- مهاجری، مهدی، اردشیر، عبدالله، (۱۳۹۵) "تجزیه و تحلیل ریسک‌های ایمنی پروژه‌های ساختمانی با استفاده از روش یکپارچه DEA-AHP"، نشریه علمی پژوهشی امیرکبیر- مهندسی عمران و محیط زیست. دوره ۴۸، شماره ۳،
حسینی، سید شاهین، (۱۳۹۰) "بررسی عوامل مؤثر سازمانی در کاهش حوادث ناشی از کار در کارگاه‌ها"، ماهنامه کار و جامعه، شماره ۱۴۰،
مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار، (۱۳۹۴) "ایمنی و بهداشت کار؛ ویژه کارفرمایان پیمانکار"، وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی، معاونت روابط کار.
کلانتری، خلیل، "پردازش و تحلیل داده ها در تحقیقات اجتماعی _ اقتصادی"، انتشارات شریف، چاپ اول، ۱۳۸۲.
قالیباف، محمدباقر، غفاری، حسنعلی، رجبی، علی‌اصغر، شرافتی‌نژاد، مجید، (۱۳۸۸) "نقش وتأثیر فرهنگ مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست در دستیابی به شهرهای پایدار"، سومین همایش ملّی مهندسی ایمنی و مدیریت HSE"، سال انتشار ۱۳۸۸.
تقدیسی، محمد حسین، حقیقی، مرتضی، علی محمدی، ایرج، زارعی، فاطمه، یکه فلاح، داوود، (۱۳۹۲) "ارزیابی فرهنگ ایمنی در یکی از پالایشگاه های نفت بر حسب مدل گلر"، فصلنامه علمی _ پژوهشی آموزش بهداشت و ارتقاء سلامت، سال اول، شماره سوم، پائیز۱۳۹۲.
ارقامی، شیرازه، پویاکیان، مصطفی، گودرزی، رحیم، (۱۳۹۵) "شناسایی مؤلفه های مؤثر بر فرهنگ ایمنی در نیروگاه های حرارتی تولید برق در ایران"، مجله مهندسی بهداشت حرفه ای، دوره سوم، شماره دوم، تابستان۱۳۹۵.
خادمی، مصطفی، خانی، محمدرضا، خادمی، علیرضا، (۱۳۸۹) "بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE) در فرآیندهای صنعتی"، انتشارات آوای قلم، ۱۳۸۹.
- حسین‌آبادی، س.، لشکری، ح.، سلیمانی‌مقدم، م. (۱۳۹۴). طراحی اقلیمی ساختمان‌های مسکونی شهر سبزوار با تأکید بر جهت‌گیری ساختمان و عمق سایبان. جغرافیا و توسعه، ۲۷، ۱۱۶-۱۰۳.
- راشدی، بهنام و حجازی، سیدهادی و خدنگی، عباس و کروبی، امین، (۱۳۹۷)، بررسی عوامل موثر بر ایجاد بحران در آتش سوزی ساختمان های بلند کلان شهر گلستان ، اولین همایش بین المللی و چهارمین همایش ملی آتش نشانی و ایمنی شهری، گلستان .
- سازمان شهرداری ها و دهیاریهای کشور (۱۳۸۵). آشنایی با مدیریت بحران با تاکید بر نقاط روستایی، گلستان : پژوهشکده علوم انسانی و اجتماعی جهاد دانشگاهی.

- سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی شهر گلستان (۱۳۹۳). ضوابط مالک عمل ایمنی معماری. گلستان : معاونت حفاظت و پیشگیری از حریق.

- علی بیک اف، علیرضا و صادقی، ماندانا و اخوین، علیرضا، (۱۳۹۸)، مدیریت بحران در آتش سوزی ساختمان های بلند، طرح واکنش اضطراری استاندارد در حوادث مربوطه،همایش ملی ایمنی، بهداشت و محیط زیست، سیرجان.

- عابدی، ا.، خسرویان، ک. (۱۳۹۵). ارزیابی فنی و اقتصادی انواع چیلر باتوجه به قانون هدفمندشدن یارانه‌ها، نهمین کنفرانس بین‌المللی انرژی، گلستان .

- عظمتی، ع.، حسینی، ح. (۱۳۹۲). بررسی تأثیر جهت‌گیری ساختمان‌های آموزشی بر بارهای حرارتی و برودتی در اقلیم‌های مختلف. علوم و تکنولوژی محیط زیست، (۵۷)، ۱۴۷-۱۵۷.

- گیلانی، س.، محمدکاری، ب. (۱۳۹۷). بررسی عملکرد گرمایشی گلخانه‌های خورشیدی در ساختمان‌های مسکونی اقلیم سرد (نمونهٔ موردی: شهر اردبیل). مجلهٔ مهندسی مکانیک مدرس، (۲)، ۱۴۷-۱۵۷.

- محمدی دولت آبادی، جمشید و بایمانی نژاد، متین و کاظمینی، محمدجواد، (۱۳۹۶)، ارزیابی عملکرد مدیریت نگهداری ساختمان های بلند مرتبه در برابر آتش سوزی با استفاده از روش های تصمیم گیری (مطالعه موردی آتش سوزی ساختمان پلاسکو گلستان)، پنجمین کنفرانس ملی پژوهشهای کاربردی در مهندسی عمران، معماری و مدیریت شهری،گلستان .

- Antipova, E., Boer, D, Guillen-Gosalbez, G., Cabeza, L.F. & Jimenez, L. (2016). Multi-objective optimization coupled with life cycle assessment for retrofitting building. *Energy and Buildings*, 82, 92-99.

Abedi, H. & Khosravian, K. (2010). Technical and economical comparison of compression and sbsorption chillers. *The first national conference on chiller and cooling tower*, Iran. (*in Persian*)

Averill, J.D., Mileti, D.S., Peacock, R.D., Kuligowski, E.D., Groner, N., Proulx, G., Reneke, P.A., & Nelson, H. E. (2020). Federal Building and Fire Safety Investigation of the World Trade Center Disaster Occupant Behavior, Egress, and Emergency Communications. National Institute of Standards and Technology (NIST NCSTAR 1-7), USA.

Barati, Gh. (2003). The role of climatic characteristics of residential buildings to provide optimal heating and cooling. *The third international conference on fuel conservation in building.* Iran, Golestan . (*in Persian*).

Behm M. (2005) Linking construction fatalities to the design for construction safety concept. Safety Science; 43 (8): 589–611.

Christian K.(1991). Trends in accidents, disasters and risk sources in Europe. Journal of Loss Prevention in the Process Industries; 12: 7-17.

Conca, A., & Vignolo, M.G. (2019). Pedestrian Flow Analysis in Emergency Evacuation. In of the Euro Working Group on Transportation International Scientific Conference, Paris.

- Diakaki, C., Grigoroudis, E. & Kolokotsa, D. (2018). Towards a multi-objective optimization approach for improving energy efficiency in buildings. *Energy and Buildings*, 40(9), 1747-1754.

- Grigoroudis, E. & Kolokotsa, D. (2017). Performance study of a multi-objective mathematical programming modelling approach for energy decision-making in buildings. *Energy*, 59, 534-542.

Guldenmund, FW.(2000) The nature of safety culture: a review of theory and research. Safety Science; 34: 1–14

- Mu, H.L., Wang, J.H., Mao, Z.L., Sun, J.H., Lo, S.M., & Wang, Q.S. (2018). Pre-evacuation Human Reactions in Fires: An Attribution Analysis Considering Psychological Process. Procedia Engineering, 52, 290-296.

- Tavares, R. M. (2009). An analysis of the fire safety codes in Brazil :Is the performance-based approach the best practice? Fire Safety Journal, 44(5), 749-755.

ISSN: 2588-3984
http://www.Tajournals.com
Javaheri, Mehdi (2011). The importance of health and safety at work in human resources for health Entries students of public administration. Retrieved 20 November 2011from http:// ssfm.blogfa.com/post-111.aspx. (In Persion).

López, Antonio, Carlos, Juan (2019) Proposed Indicators of Prevention Through Design in Construction Projects, Revista de la Construcción Journal of Construction.

Meshkati N (1991). Human Factors in Large-Scale Technological Systems' Accidents: Three Mile Island, Bhopal, Chernobyl. Industrial Crisis Quarterly, 1991; 5: 131-54.

Pinto. A., Nunes, I.L., Ribeiro. R .A.,(2011). occupational risk assessment in construction industry_overview and reflection Safety Science, 2011.

Wang, Tao, Liao, Pin-Chao, Xin Ma, Haojie Wu, Dongping Fang (2018) Using Bayesian Network to Develop an Approach for Construction Safety Risk Assessment, Dept. of Construction Management, Tsinghua Univ., Beijing.

Chen Fan and Liu Yajing (2015) Innovation Performance Study on the Construction Safety of Urban Subway Engineering Based on Bayesian Network: A Case Study of BIM Innovation Project, Journal of Applied Science and Engineering, Vol. 18, No. 3, pp. 233_244

López, Antonio, Carlos, Juan (2015) Proposed Indicators of Prevention Through Design in Construction Projects, Revista de la Construcción Journal of Construction.

- Wang, F., Yoshida, H. & Ono, E. (2009). Methodology for optimizing the operation of heating/cooling plants with multi-heat-source equipments. *Energy and Buildings*, 41(4), 416-425.