

## تبیین مؤلفه‌های خوانش مسیریابی در شرایط الزام به تخلیه اضطراری ساختمان‌ها مورد مطالعاتی: مجموعه خدماتی، تجاری و فرهنگی «ایران مال»

وحید بهرامی<sup>۱</sup>، ایرج اعتصام<sup>۲\*</sup>، آزاده شاه‌چراغی<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۱/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۵/۲۵

### چکیده

شناخت مولفه‌های تسهیل‌کننده مسیریابی در زمان تخلیه اضطراری یک ساختمان، (به‌واسطه وقوع حوادثی نظیر آتش‌سوزی گسترده، زلزله و بمب‌گذاری و یا بمباران‌های هوایی ...)، از مهم‌ترین چالش‌هایی است که می‌تواند معماران طراح ساختمان را درگیر خود سازد. تجربه نشان داده است این مسئله به‌ظاهر ساده، چالش‌های جدی را برای طراحان ساختمان ایجاد می‌کند. جدید بودن دانش طراحی پایدار ساختمان‌ها به‌منظور تخلیه اضطراری مؤثر در شرایط بحرانی (غالباً با در زمان آتش‌سوزی گسترده در ساختمان و یا زلزله، بمب‌گذاری و ...) در ایران و تفاوت با پژوهش‌های پیشین به‌علت اضافه شدن فاکتور هراس حرکتی فردی و جمعی که ناشی از عاملی است که منجر به اعلام فرآیند تخلیه اضطراری ساختمان شده است، اهمیت پژوهش حاضر را اثبات می‌نماید. در این مقاله از روش تحقیق کیفی - مشاهدات - ثبت وقایع استفاده شده، این روش بر اساس مشاهده، ثبت و استنتاج داده‌های رفتاری افراد در هنگام تخلیه اضطراری ساختمان شکل گرفته است. یافته‌های مستخرج از پژوهش خروج اضطراری از یک ساختمان را به چهار فاکتور اصلی، «تبعیت از حرکت اصلی توده حاضر در ساختمان»، «بازگشت و خروج از ساختمان صرفاً از همان مسیری که فرد وارد ساختمان شده است»، «تبعیت از علائم خروج اضطراری» و «درنهایت «درنگ، درماندگی و یا انتظار» برای فرار رسیدن منوط می‌کند. با کمک این راهکارها و کشف آن‌چه انسان‌ها در حین مسیریابی اضطراری به آن توجه دارند، می‌توان به اصول طراحی صحیح مسیر تخلیه خروج اضطراری ساختمان دست‌یافت.

**کلید واژه‌ها:** مسیریابی، راهکار مسیریابی، فرار، خوانایی مسیر، تخلیه اضطراری

<sup>۱</sup> دانشجوی دکتری تخصصی معماری، گروه معماری، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

<sup>۲</sup> استاد، گروه معماری، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران - (i.etessam@sbiau.ac.ir) - نویسنده مسئول

<sup>۳</sup> دانشیار، گروه معماری، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

## ۱- مقدمه

استفاده می‌کنند تا آن‌ها را در فضا راهبری کند و بتوانند بدون صرف وقت به مقاصد خود در بنا برسند. [۲] پژوهش حاضر قصد پاسخ به این پرسش را دارد که در زمان اضطرار و نیاز به تخلیه ساختمان در سریع‌ترین زمان ممکن از نزدیک‌ترین مسیر خروج ایمن قابل‌دسترس، ادراکات مسیریابی در شرایط اضطرار برای یک انسان چگونه تحت تأثیر کالبد معماری قرار می‌گیرد و چه فاکتورهایی را می‌توان در جهت طراحی مسیر صحیح خروج اضطراری برای معماران پیش نهاد داد. در جدول (۱) فازهای مشترک مسیریابی در میان کاربران یک بنا برای تمامی شرایط توسط دو محقق آمریکایی، ایتالیایی بانام‌های پسینی و آرتور معرفی شده است.

انسان‌ها در تمامی لحظات حضور خود درون یک ساختمان به‌صورت ناخودآگاه مشغول انتخاب مسیرهای گوناگون درون کالبد داخلی بنا هستند. حرکت در داخل معماری بنا و انتخاب مسیرهای حرکتی خود شامل مجموعه‌ای از انتخاب‌ها درون ذهن یک انسان است، فرآیند انتخاب ذهنی مسیر معمولاً و در شرایط عادی به کمک قضاوت ذهنی فرد از چگونگی طراحی بنا (با توجه به حضور در محیط‌های مشابه)، عناصر ملموس و عینی طراحی فضا و همچنین با تشخیص نشانه‌ها، علامات، تابلوها و ... که در ساختمان به کار گرفته شده‌اند، صورت می‌پذیرد. [۱] انسان‌ها برای مسیریابی در فضای معماری به‌صورت معمول از راهکارهایی

جدول (۱): فازهای مسیریابی [۳]

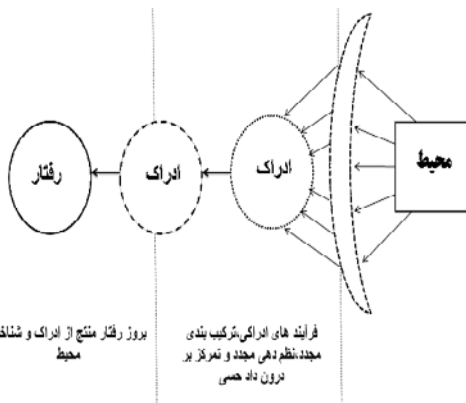
فاز های مسیر یابی از دیدگاه پسینی و پل آرتور		
مرحله	نام پیشنهادی مرحله	توضیحات
۱	تصمیم گیری	مرحله ابتدایی است که فرد پیش از آن‌که دست به اقدام بزند در نقاط تصمیم‌گیری در محیط انتخاب می‌کند که کدام سمت او را بهتر به مقصدش می‌رساند. در این نقاط باید اطلاعاتی برای کمک به فرد، جهت تهیه طرح اقدام و انتخاب کارآمدترین مسیر فراهم باشد.
۲	اجرای تصمیم	اجرای تصمیم ماهیتا پویا است؛ فرد هنگام حرکت در زمان و مکان مناسب در امتداد مسیر انتخابی، اقدام به پردازش اطلاعات ارائه شده نموده و طرح تصمیم تهیه شده را اجرا می‌کند.
۳	پردازش اطلاعات	مشکل از ادراک و شناخت محیط است؛ از طریق تصمیم‌گیری و اجرای تصمیم و اقدام بر پایه اطلاعات صورت می‌گیرد. در این مرحله است که نقشه پردازای ذهنی، موجب هدایت فرد در حرکت‌های بعدی می‌گردد.

## ۲- مبانی نظری پژوهش

منظور از مسیریابی، به معنای توانایی فرد برای رسیدن به مقاصد فضایی خود در محیط‌های جدید و پیچیده، به سهولت و سرعت انجام این فرایند در محیط‌های آشناست. سردمداران پژوهش در زمینه مسیریابی در حوزه شهری کوین لینچ و در معماری ابنیه و واحد محلات شهری آرتور و پسینی محققان ایتالیایی هستند [۵].

این مطلب که کاربر حاضر در بنا در شرایط اضطراری (شرایطی که آن‌ها را مجبور به ترک ناخواسته و غیرمنتظره بنا می‌کند)، چگونه رفتار مسیریابی را در ذهن و عمل خود شکل می‌دهند؟ توجه به راهکارهای طراحی صحیح مسیریابی موفق در شرایط اضطراری را در نظر معمار بنا پیش از پیش خاطر نشان می‌سازد. [۴] در پژوهش حاضر سعی بر آن شده است به کمک روش کیفی به راهکارهایی که راهبران در حین تخلیه اضطراری یک بنا و مسیریابی مضطرب‌حال در فضای داخلی صورت می‌دهند، دست‌یافته شود. بدین منظور سؤال اصلی در این مقاله، این مسئله هست که انسان در زمان تخلیه اضطراری ساختمان و در فضای داخلی معماری از چه راهکارهایی به‌منظور یافتن سریع‌ترین و ایمن‌ترین مسر خروج اضطراری استفاده می‌کند. به‌منظور روشن شدن بیشتر مسئله، اهداف پژوهش به‌صورت زیر ذکر می‌شوند:

۱. کشف عوامل تأثیرگذار در «ادراک محیطی» و «شناسایی مسیر توسط انسان» در شرایط اضطراری
۲. شناسایی فاکتورهای فضائی تسهیل‌کننده در طراحی مسیر تخلیه اضطراری در فضاهای داخلی ساختمان



شکل (۱): الگو کیفی ادراک محیطی [۶].

به‌کارگیری علائم و اطلاعات آشکار، در کنار نشانه‌ها و نمادهای ضمنی هست که به‌طور درست و بی‌واسطه کار می‌کنند» می‌داند. [۷] مردم باید بدانند کجا هستند، موقعیت‌های گوناگون محیط را بشناسند، چگونه به مقصدشان دسترسی یابند و در نهایت چگونه خارج شوند. [۸] در ادامه جدولی کامل از اظهار نظر صاحب نظران گوناگون در خصوص مسیریابی ارائه شده است.

کوین لینچ، در کتاب سیمای شهر، برای اولین بار واژه مسیریابی را در علوم معماری و طراحی شهری مطرح می‌سازد تا پیش از لینچ مسیریابی واژه‌ای مصطلح در علوم روان‌شناسی و رفتارشناسی بود، اما ایشان برای اولین بار تأثیر معماری و شهرسازی را بر مسیریابی انسانی به آزمون و خطای علمی گذارد. از نظری دیگر گیسیون «دستگاه‌های مسیریابی موفق و کارا، با

جدول (۲): اظهار نظر صاحب نظران گوناگون در خصوص فرآیند مسیریابی در معماری.

نظریات صاحب نظران در خصوص مسیریابی و فرآیند آن		
نام صاحب نظر	نظر مطرح شده	ردیف
[۱]	مسیریابی عبارت است از: جهت‌یابی یا رفتار فضایی یک فرد در یک محیط که رابطه ویژه‌ای با پایداری فضا یا محیط دارد؛ و به شکل‌گیری تصویر ذهنی در کاربران مرتبط است. افراد مختلف در شرایط تصمیم‌گیری برای انتخاب مسیر رفتار یکسانی را از خود نشان نمی‌دهند، دریافت اطلاعات از محیط، به‌عنوان یکی از مهمترین مراحل در انتخاب مسیر نقش بازی می‌کند. یکی از معیارهای مهم در فرآیند مسیریابی، عناصر بصری هستند، عناصر بصری شامل کلیه عواملی است که به دیده فرد ناظر می‌آیند.	۱
[۲]	مسیریابی فرآیند حل مسئله‌ای است که تحت تاثیر ۳ عامل است: عامل مردم، عوامل محیطی و عوامل اطلاعاتی.	۲
[۳]	شکل‌گیری تصویر ذهنی از مسیریابی، فرآیندی دو طرفه بین شخص و محیط است. امکان تقویت تصور یک مکان خاص از طریق بالا بردن قابلیت‌های شخصی یا از طریق قابل تشخیص ساختن سازه محیط وجود دارد. طریق اول با آموزش مشاهده‌گر و طریق دوم با نشانه گذاری بیشتر مکان‌ها و یا تغییر سازماندهی کالبدی شهری محله، بناها اتفاق می‌افتد.	۳
[۴]	تهیه نقشه ذهنی به منظور مسیریابی فرآیندی است که در آن انسان، اطلاعات مربوط به موقعیت نسبی و وضعیت محیط کالبدی را کسب کرده، رمزدار می‌کند، ذخیره می‌نماید، به یاد می‌آورد و به‌منظور حرکت در جهت صحیح رمزگشایی می‌کند.	۴
[۵]	مسیریابی شامل سلسله رمزگشایی از تصاویر ذهنی ذخیره شده در حافظه یک فرد است که شامل عناصر به‌دست آمده از تجربه مستقیم، شنیده‌های فرد از یک مکان و اطلاعات تصور شده از محیط است. این تصاویر در شهر؛ سازه و یا ظاهر مکان، موقعیت نسبی آن و ارزش‌های یک مکان را شامل می‌شوند که طرح‌واره‌هایی هدایتگر هستند.	۵
[۶]	مسیریابی یک طراحی، به‌صورت یک کل در ذهن شکل می‌گیرد و بخش‌های یک محیط به سمت یک الگوی منسجم، سازمان‌دهی و باز شناخته می‌شوند.	۶
[۷]	مسیریابی فرآیندی است که در آن شاهد جستجوی هوشمند ذهن و یا جستجوی تصادفی ذهن به‌منظور یافتن جهت حرکت صحیح هستیم، جستجوی هوشمند عبارت است از: اصل منطقی جستجو، تصمیم‌گیری و حرکت. جستجوی تصادفی، فرآیندی دانسته شده است که طی آن فرد می‌کوشد بدون استدلال مسیر مورد نظر خود را بیابد. این رویکرد زمانی اتفاق می‌افتد که فرد راه مورد نظر خود را گم کرده و هیچ درکی از این مسئله که در کجا قرار گرفته است ندارد.	۸
[۸]	فرد ناظر، اطلاعات را از بخش‌های مختلف محیط دریافت نموده و به طبقه‌بندی ذهنی اطلاعات می‌پردازد و در نهایت در انتخاب مسیر تصمیم‌گیری می‌کند.	۸
[۹]	مسیریابی فعالیتی است که به‌طور مستقیم با چگونگی طراحی محیط کالبدی در ارتباط است. مردم در هنگام حرکت برای انتخاب مسیر، در میان محیط طراحی شده به جستجو می‌پردازند. به‌عبارتی دیگر، فرآیند مسیریابی به دنبال حل مسئله است که نیازمند دریافت اطلاعات از محیط است.	۹
[۱۰]	در فرآیند مسیریابی، فرد ناظر به دنبال پاسخ‌گویی به دو پرسش اصلی، کجا و چگونه است. سوال کجا برای پیدا کردن مقصد مطلوب و توصیف آن پرسیده می‌شود و سوال چگونه، در ارتباط با نحوه انتخاب مسیر و پیمودن راه‌های مختلف پرسیده می‌شود.	۱۰

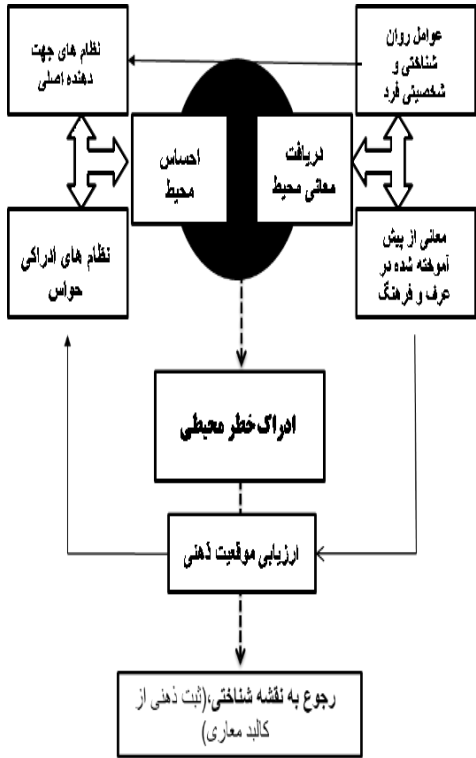
عامل محیط و عامل اطلاعاتی. [۹] در جدول زیر فهرست کاملی از ابزارهای مسیریابی ذهنی شناخته شده توسط تحقیقات محققین مختلف شرح داده شده است.

محققین مختلفی در خصوص ابزارهای مسیریابی ذهنی تاکنون تحقیقات مختلفی را انجام داده‌اند. فرآیند مسیریابی حل مسئله‌ای شامل سه بخش است و برای هر یک از این بخش‌ها ابزار مسیریابی منحصر به فرد خود را معرفی شده است. عامل مردم

جدول (۳): اظهار نظر صاحب نظران گوناگون در خصوص ابزار مسیریابی در معماری

ابزارهای راهنمای مسیریابی	
ردیف	ابزار مسیریابی در ذهن
۱	در هنگام تعیین مسیر فرد ناظر از طریق استفاده از اطلاعات محیطی و فضایی به انتخاب مسیر بهینه از میان شبکه معابر می‌پردازد. اطلاعات دریافتی از محیط توسط فرد ناظر به عنوان راهنما و ابزاری در جهت تعیین مسیر استفاده می‌شود. هر اندازه سرعت و سهولت دریافت اطلاعات از محیط افزایش یابد، مسیریابی فرد راحت‌تر می‌شود.
۲	مسیریابی دشوار منجر به ایجاد مشکلات در تعیین مسیر شده و سردرگمی را برای فرد به همراه دارد. مشکلات موجود در انتخاب مسیر می‌تواند ناشی از عدم دریافت به موقع اطلاعات مورد نیاز فرد در محیط ایجاد شود. همچنین در صورتی که فرد ناظر برای دریافت اطلاعات موجود در فضای شهری با ابهام مواجهه شود، تردید در انتخاب مسیر و گم‌شدگی را برای او به همراه خواهد داشت.
۳	تنوع در دریافت اطلاعات محیطی منجر به رفتار متفاوت در مسیریابی می‌شود. در نتیجه تصمیم‌گیری برای انتخاب راه با اطلاعات دریافتی از محیط ارتباط دارد. فرد ناظر در محیط برای مسیریابی با سه سوال مواجه می‌شود، ابتدا می‌بایست در خصوص نقطه حرکت و مبدا از خود بپرسد از کجا آمده‌ام؛ در ادامه در تشخیص موقعیت قرارگیری در محیط از خود خواهد پرسید. (کجا هستم؟) و در نهایت به مقصد اشاره می‌کند. (به کجا می‌خواهم بروم؟)
۴	ابزارهای مختلفی به عنوان راهنمای تصمیم‌گیری و انتخاب مسیر جهت رسیدن به مقصد وجود دارد تمامی آنها منجر به انتقال اطلاعات شده و در نهایت سهولت مسیریابی را به همراه دارد. بر اساس یک تقسیم‌بندی کلی عوامل راهنمای مسیریابی شامل عوامل بصری و کلامی می‌باشند. از میان ابزارهای راهنمای بصری می‌توان به مشاهده و ادراک مستقیم، استفاده از نقشه‌ها، استفاده از نشانه‌ها و عناصر شاخص استفاده کرد. راهنمای کلامی به صورت غیر بصری و بر پایه صحبت کردن و سوال پرسیدن از دیگران است.
۵	روش استفاده از نقشه‌های راهنما و ابزارهای کلامی بیشتر مورد استفاده از سوی افراد ناآشنا با محیط قرار می‌گیرد. افراد تازه وارد به محیط، با استفاده از این روش‌ها اطمینان خاطر بیشتری در انتخاب مسیر صحیح دارند. آن‌ها ترجیح می‌دهند در بخش‌های مختلف از مسیر، از دیگران سوال نموده و از درستی انتخاب مسیر خود مطمئن شوند. در این روش فرد استفاده کننده به علت شناخت کمتر از محیط، احتمال خطای کمتری در مسیریابی دارد.
۶	فرآیند مسیریابی با عوامل مختلف از جمله هدف از سفر ارتباط دارد. اهداف مختلف از سفر با توجه به ویژگی‌هایی مانند: طول مسیر، زمان طی مسیر و هزینه سنجیده می‌شود. برای انجام سفرهای تکراری مانند خانه به محل کار و یا از خانه به مدرسه، کمتر از دانش اکتشافی استفاده می‌شود. سفرهای تکراری معمولاً با در نظر گرفتن کمترین زمان، کمترین هزینه و کمترین فاصله انجام می‌شود. هدف از سفر و نوع سفر بر فرآیند تصمیم‌گیری موثر است.
۷	ممکن است در مواقع بسیاری در طول مسیر حرکت، هیچ‌گونه اطلاعاتی در دسترس نباشد، در این شرایط فرد ناظر می‌تواند با استفاده از روش آزمون و خطا و جستجو کردن در محیط تصمیم‌گیری کرده و یا با دنبال کردن علائم راهنمای پی در پی به دنبال یافتن بهترین مسیر برای رسیدن به مقصد باشد.
۸	در هنگام مسیریابی برای پیدا کردن مقصد، فرد ناظر بیشتر از جنبه‌های بصری موجود در محیط به عنوان ابزار مسیریابی استفاده می‌کند. در این روش از نشان‌ها، عناصر شاخص و نقشه‌ها و ابزار راهنمایی مسیریابی استفاده می‌شود. روش دوم در مسیریابی شامل دنبال کردن علائم پی در پی می‌باشد. در این روش، استفاده از علائم راهنما به طور متوالی می‌تواند به عنوان ابزار هدایتگر در طول مسیر حرکت محسوب گردند.
۹	روش مسیریابی ذهنی بر پایه قرار دادهای ذهنی مختصات، شمالی، جنوبی، شرقی و غربی به عنوان راهنمای ذهنی فرد است. در این روش فرد ناظر با تطبیق دادن مسیر حرکت با مختصات، جهت حرکت خود را از نقطه مبدا به نقطه مقصد مشخص می‌کند.

به‌منظور درک فرآیند رفتاری برای مسیریابی اضطراری در معماری، می‌بایست مؤلفه‌های مؤثر بر رفتار مسیریابی انسانی در شرایط اضطراری شرح و بسط داده شود. شناسایی سلسله مراحل ادراکی محیط در صورتی که به صورتی صحیح صورت گیرد خود می‌تواند امکان پیش‌بینی صحیح رفتار حرکتی مسیریابی در زمان بحران به‌منظور تخلیه هرچه سریع‌تر ساختمان را به دست محقق دهد [۱۴].

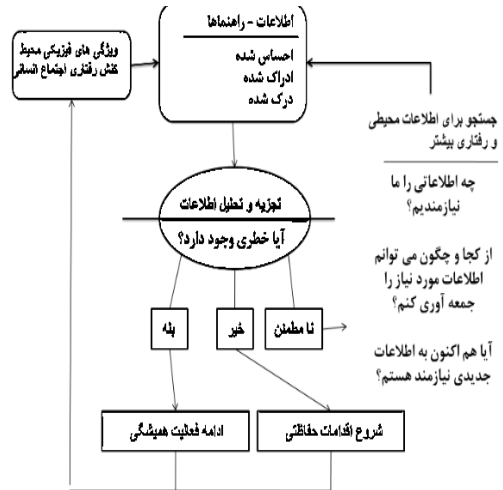


شکل (۳): الگو مسیریابی [۱۵].

## ۱-۲- مبانی نظری پژوهش در خصوص مسیریابی در شرایط اضطراری

مطالعه در مورد خروج اضطراری در ابنیه، مسیریابی و تخلیه اضطراری از اواسط قرن بیستم و در اوایل دهه ۷۰ میلادی با محققینی نظیر براکسما (Braxima)، میلینسکی (Milinsky) و پاولس (Pavels) شروع شد.

ایشان سعی بر مشاهده رفتاری دقیق متصرفین یک بنا در زمان حریق و یا زلزله داشته‌اند. [۱۳] اطلاعات جمع‌آوری‌شده توسط ایشان غالباً با در خصوص نحوه حرکت جمعیت‌های متراکم و همچنین سرعت حرکت افراد در توده‌های جمعیتی مختلف صورت می‌پذیرد که ناشی از مشاهده و مصاحبه با متصرفین نجات‌یافته از معماری محروق و یا متصدیان و متخصصین در امداد رسانی در سوانح حریق و زلزله هست [۱۴].



شکل (۲): الگوریتم مسیریابی [۱۵].

## جدول (۴): مؤلفه‌های سامانه مسیریابی موفق [۱۲]

مؤلفه‌های سیستم مسیریابی موفق		
ردیف	مؤلفه ایجاد تجربه	توضیح مؤلفه
۱	اثر بخشی	یک سیستم مسیریابی مؤثر، سیستمی مفید است که اطلاعات کافی را فراهم می‌کند. مسیریابی مؤثر درباره ادراک مردم، محیط و تصمیم‌گیری درباره خدماتی است که به آن نیازمندند. این که چه اطلاعاتی کی و کجا برای آنها فراهم شده است. اثر بخشی به تنهایی برای تجربه‌های مسیریابی رضایت بخش کافی نیست. به‌طور مثال علایم جهت‌یابی در محلی مناسب به تنهایی سهولت مسیریابی را تضمین نمی‌کند. اگر تضاد کافی میان علایم و پس‌زمینه‌ای که روی آن نصب شده وجود نداشته باشد؟ اگر اندازه این علایم خیلی کوچک باشد؟ و ...
۲	کارایی	کارایی یا بهره‌وری در واقع کمک به مردم استدر جهت سهولت یافتن مسیرشان، یک سیستم مسیریابی کارا، سیستمی است که قابل استفاده باشد. ویژگی‌هایی مانند وضوح، خوانایی، قابلیت دسترسی و قابلیت استفاده است. ارائه اطلاعات کافی به مردم کافی نیست، زمانی که مردم برای رسیدن به مقصد در یک چهارچوب زمانی با محدودیت مواجه‌اند، فونت‌ها، اندازه‌ها، کنتراست‌ها، استفاده از نمادها و یا تصاویر، نور و ... باید در نظر گرفته شوند تا مردم بتوانند به راحتی و سهولت راهشان را پیدا کنند.
۳	لذت	لذت در تجربه‌های مسیریابی به معنای لذت بردن از حس‌های متفاوت است. حواس دیداری، شنیداری، لامسه و یا بویایی، چیزی است که از تعامل با محیط، اطلاعات و یا ارتباطات فردی در طول یک فرآیند مسیریابی حاصل شده است. با طراحی سیستم‌های مسیریابی که تنها جنبه‌های کارکرد ذهن را در نظر می‌گیرند. بلکه همچنین نیازهای مردم برای لذت بردن را در نظر دارند. مکان‌هایی همچون بیمارستان و فضاهایی شبیه به آن می‌توانند پذیراتر شوند و در خاطر بمانند.
۴	رضایت	رضایت با ارزش‌های مردم در ارتباط است. در زمینه مسیریابی، رضایت از چیزی بیشتر از پیدا کردن راه کسی بارور می‌شود. رضایت در مسیریابی به زیبایی، سرگرمی، شگفتی یا دانش کسب شده از وراى تجربه‌های مسیریابی وابسته است.

### ۳- انتخاب مورد مطالعاتی

افراد به منزله ابزاری مناسب برای دسترسی به مراحل رفتار مسیریابی اضطراری در حین خروج اضطراری و به کمک دوربین فیلم برداری استفاده شده است.

#### ۴-۱- مرحله اول

انتخاب ۱۰۰ شرکت کننده داوطلب به گونه این که از میان داوطلبان نیمی مرد و نیمی زن انتخاب شدند. شرایط سنی ایشان به گونه ای تعیین گشت که شامل بیست کودک از هر جنس، بیست نوجوان، چهل میان سال و بیست فرد بالای ۶۰ سال حضور داشته باشند. (اطلاعات مخصوص به داوطلبین در جدول ۴ گردآوری شده است).

#### ۴-۲- مرحله دوم

همه‌گنی و کسب اجازه از مدیران مجموعه خدماتی «ایران مال» در خصوص امکان استفاده از سامانه‌های اعلان خطر و اعلام هشدار حریق گسترده در ساختمان انتخابی از مجموعه «ایران مال» به منظور شروع فرآیند تخلیه اضطراری ساختمان.

#### ۴-۳- مرحله سوم

مشاهده حرکت انبوه جمعیتی به کمک دوربین‌های مدار بسته و کدگذاری رفتار جمعیت‌های در حال تخلیه ساختمان. (با توجه به اثبات این مطلب که رفتار توده‌های جمعیتی وحشت زده الزاماً بر رفتار فرد وحشت زده و در حال فرار تأثیرگذار است [۱۴]، الزاماً پژوهش به شیوه‌ای برنامه‌ریزی شد که هیچ بخشی از ساختمان مورد مطالعه خالی از جمعیت عمومی و ناآگاه به مضمون پژوهش نباشد).

#### ۴-۴- مرحله چهارم

مجمع آوری مشاهدات، داده‌ها و اطلاعات داده مکانی، حرکتی و رفتاری از طریق سامانه‌های الکترونیکی متصل به منتخبین داوطلب.

به طور مسلم سطح پیچیدگی نمونه‌های موردی در پژوهش‌های میدانی از این دست، در نتایج و بسط آن‌ها تأثیرگذار است؛ بنابراین در این پژوهش نیز با فرض این که سطح پیچیدگی نمونه موردی نسبت به سایر پژوهش‌ها از تفصیل بیشتری برخوردار است و البته سنگین تر است نمونه مورد بررسی پژوهش، طی دو مرحله انتخاب شد؛ مرحله اول؛ انتخاب ۳ بنا از میان ۱۵ ساختمان که همگی دارای کاربری‌های متفاوت فرهنگی (فرهنگسرا، موزه، کتابخانه، نمایشگاه و مرکز تحقیقات) بودند، این انتخاب از طریق مصاحبه با فرماندهان عالی رتبه سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی شهرداری تهران و معماران زبده به منظور انتخاب ساختمانی با حداکثر پیچیدگی‌های کالبدی معماری صورت پذیرفت - مرحله دوم؛ انتخاب نهایی یک بنا (مجموعه ایران مال) از میان سه بنا با کمک نرم افزار (Pathfinder).

مجموعه خدماتی، تجارتي، گردشگری «ایران مال»، بنايي است که در این پروژه به عنوان مورد مطالعاتی انتخاب گردید. این مجتمع یکی از بزرگ‌ترین مراکز خرید ایران است که در غرب تهران ساخته شده است. این مجموعه با کاربری تجاری، تفریحی، فرهنگی و ورزشی افتتاح شده است. همچنین این مجموعه دارای ۲ هتل پنج ستاره است. «ایران مال» در نزدیکی دریاچه چیتگر در منطقه ۲۲ تهران واقع شده است.

#### ۴- فرآیند پژوهشی (روش تحقیق)

مهم‌ترین شیوه جمع‌آوری اطلاعات و داده‌های خام در تحقیق کیفی مشاهده و ثبت اطلاعات میدانی است، هر دو این شیوه‌ها از کلاسیک‌ترین روش‌های جمع‌آوری اطلاعات به خصوص در تحقیقات میدانی - کیفی می‌باشند. پژوهش حاضر علاوه بر یادداشت‌های میدانی، از فیلم ویدئویی ثبت شده توسط دوربین‌های مدار بسته و یا دوربین‌های کار گذاشته شده در کلاه داوطلبان شرکت کننده در آزمون و همچنین صدای ضبط شده

جدول (۴): ویژگی‌های افراد حاضر در بخش انتخابی پژوهش

کودک	نوجوان	میان سال	کهن سال
از یک تا شش سال	نه تا هفده سال	بیست تا شصت سال	شصت تا هشتاد و پنج سال
فاقد سواد	متناسب با سن خود	لیسانس و فوق لیسانس	دیپلم تا لیسانس
تا به حال در ساختمان حضور نیافته اند	تا به حال در ساختمان حضور نیافته اند	کمتر از ۵ بار در ساختمان حضور یافته اند	کمتر از ۵ بار در ساختمان حضور یافته اند
هر چهار کودک سالم	یک نوجوان از سندروم اتیسم رنج میبرد	تمامی افراد قادر به حرکت هستند	دو نفر سالم و دو نفر نیازمند حرکت با واکر هستند
مرد ۶، زن ۱۴	مرد ۸، زن ۱۲	مرد ۲۴، زن ۱۶	مرد ۱۰، زن ۱۰

## ۵- تحلیل داده‌های مستخرج از فرآیند آزمون بر روی شرکت‌کنندگان و کاربران حاضر در ساختمان

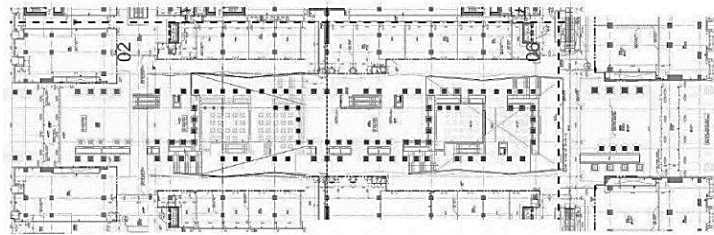
۱- چهار قسمت اصلی مجموعه ایران مال، باغ ماهان، نمایشگاه خودرو، مجتمع سینما، رستوران و هتل است. از این میان مجموعه ترکیبی سینما، رستوران، تئاتر و هتل به‌عنوان بخشی از مجموعه که به‌عنوان مورد مطالعاتی انتخاب شد. در این مجموعه تخلیه اضطراری ساختمان، به‌واسطه پلکان‌های تعبیه‌شده در مجموعه و خروج به حیاط‌های مرکزی بنا و سپس خروج از آن‌ها به محوطه بیرونی برنامه‌ریزی شده است.

۲- هرکدام از پلکان‌های خروج اضطراری در این بنا عرض تک شمشیر مفید خروجی بیشتر از ۳۰۰ cm دارند و بنا داری ۱۲ پلکان خروج اضطراری مورد تأیید سازمان آتش‌نشانی است، همچنین هرکدام از این پلکان‌های اضطراری در تراز تخلیه خروج رو حیاط‌های مرکزی سرپوشیده بنا بازمی‌گردند، به‌گونه‌ای که کاربران می‌بایست در این تراز رو به درب‌های خروج اضطراری همکف تغییر مسیر دهند؛ و در محوطه خارجی که محل امن فرض شده است، در هنگام حادثه تجمع کنند.

۳- در در مرحله اول، ارزیابی مسیر تخلیه اضطراری ساختمان به‌گونه‌ای که در پلان‌ها و توسط معماران بنا از پیش طرح‌ریزی شده است، ترسیم و استخراج می‌گردد. سپس مسیرهای حرکتی هر یک از شرکت‌کنندگان در هر مرحله با خط سیر استخراجی به‌منظور تخلیه اضطراری از طریق جمع‌آوری داده‌های صوتی و تصویری مقایسه می‌شود.

۴- در مرحله دوم، اطلاعات جمع‌آوری‌شده از طریق دوربین‌های مداربسته ساختمان و همچنین اطلاعات صوتی و تصویری ناشی از تجهیزات همراه شرکت‌کنندگان مورد مقایسه و بازبینی قرار می‌گیرد.

۵- در مرحله سوم، سال پژوهش مطرح می‌شود. عدم تطابق مسیر انتخابی شرکت‌کنندگان با مسیر تخلیه اضطراری طراحی‌شده از سوی معماران بنا چه علتی دارد؟ برای مثال؛ «چرا داوطلب به کریدوری فرعی منحرف‌شده است و مسیر پیش‌بینی‌شده جهت تخلیه اضطراری را اشتباه حدس زده است؟» چرایی چنین انحرافات از طریق سخنان هم‌زمان داوطلبین و ضبط از طریق سامانه صوتی متصل به آنان، مشاهده مخروط دید آن‌ها و مشاهده حرکت جمعیتی سایر افراد در بنا به‌کمک دوربین‌های مداربسته قابل‌مشاهده و استخراج کیفی است.



شکل (۴): نمونه‌ای از ترازهای مورد آزمایش از مجموعه ساختمانی ایران مال به همراه لکه‌گذاری‌های تحلیلی.

### جدول (۵): تبیین مراحل پژوهش.

تبیین مرحله به مرحله پژوهش		
شناسایی مدت زمان اتلاف فرد پس از توجه به اعلان حریق عمومی تا آغاز فرآیند تخلیه اضطراری	استخراج مدت زمان مصروف توسط افراد از ابتدای اعلان خطر آتش‌سوزی تا اتمام فرآیند خروج اضطراری از ساختمان	استخراج داده‌های کمی از فرآیند تخلیه اضطراری ساختمان
شناسایی گره‌های حرکتی توقفی افراد	تعداد توقفات در هر یک از مراحل تخلیه اضطراری	
شناسایی سرعت و مدت زمان مصرف برای حرکت و یا مکس در خلال مسیریابی جهت تخلیه اضطراری ساختمان	مسافت پیموده شده و سرعت متوسط حرکت افراد	
داده‌های ضبط شده از طریق دستگاه ضبط صدا	داده‌های مستخرج از ادوات تحقیقاتی متصل به داوطلبین	تحلیل داده‌های استخراجی به‌صورت کیفی
داده‌های ضبط شده در دوربین متصل به افراد	داده‌های مستخرج از دوربین مدار بسته	
استخراج حرکت و مکس و زمان‌های مصروف به واسطه دستگاه‌های حرکت سنج	استخراج اطلاعات به‌صورت تفسیری از داده‌های به‌دست آمده	اطلاعات مستخرج
استخراج داده‌های حرکتی از حرکت جمعی دوربین‌های مدار بسته	کمی کردن اطلاعات کیفی	
تشخیص گره‌های حرکتی از تماشای حرکت جمعیت در دوربین‌های مدار بسته	استخراج دلایل دشوار مسیریابی صحیح	استخراج داده‌های کیفی از فرآیند تخلیه اضطراری ساختمان
مقایسه گره‌های حرکتی و اطلاعات مستخرج از داده‌های کلامی کدگذاری شده	کدگذاری داده‌های کیفی به منظور انجام پژوهش‌های آماری	
استخراج داده‌های نهایی	استخراج هم بستگی میان اطلاعات مستخرج در مراحل قبلی	

هستند. در جدول (۶) فهرست کدگذاری شده مصطلح‌ترین اقدامات ضبط‌شده و یارویت شده به تفصیل بیان شده است.

داده‌های کلامی، تصویری و رفتاری به‌دست‌آمده از این مراحل به‌صورت جداگانه ثبت و رده‌های استخراجی تکراری



شکل (۵): تصویر حاضران در طبقات ایران مال پیش از اعلان خطر توسط سامانه‌های اعلان خطر (گردآوری: نگارندگان)



شکل (۶): تصویر داوطلبان مجهز به سامانه‌های ضبط صدا و فیلم‌برداری - «شهروندان داوطلب همیار آتش‌نشان»

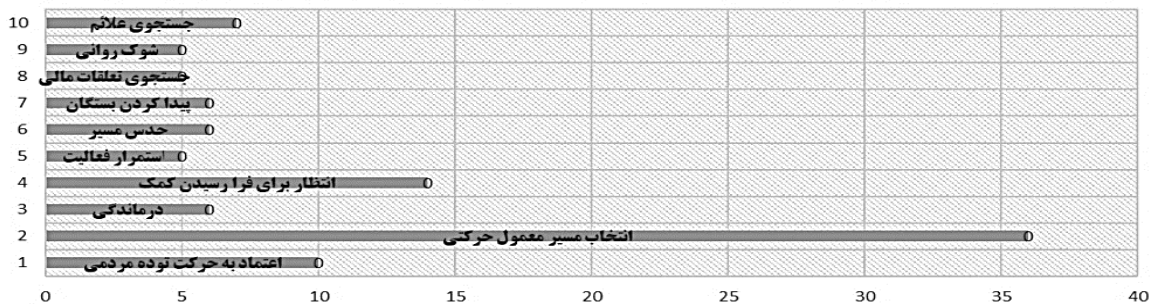
جدول (۶): اطلاعات کدگذاری شده مستخرج از داده‌های کیفی به‌دست‌آمده از سامانه‌های صوتی و یا تصویری متصل به داوطلبین

اطلاعات صوتی و تصویری مستخرج	کد گذاری صحیح	طبقه بندی اطلاعات مستخرج	مشاهده در اکثریت گروه سنی انتخابی
شخص صرفاً حرکات و رفتار غالب جمع را تبعیت می‌کند	انتخاب جمعی همواره صحیح است	اعتماد به مسیر حرکتی توده افراد	نوجوان - میان سال
شخص انتخاب خود را اصلاح‌تر از انتخاب قالب در میان جمعیت می‌داند	تنها مسیری که می‌شناسم همان مسیر صحیح است	انتخاب همان مسیری که فرد از آن به داخل بنا وارد شده است	نوجوان - میان سال - کهنسال
امکان فیزیولوژیک برای حرکت مناسب در زمان مناسب را ندارد	درماندگی و بی تحرکی	درماندگی و عدم تحرک	کهنسال
وجود نقص فیزیولوژیک	عدم امکان حرکت فیزیکی صحیح	عدم تخلیه ساختمان و انتظار برای فرا رسیدن کمک	تمامی سنین
شوخی و غیر جدی گرفتن شرایط فقط انتخاب من صحیح است	عدم ادراک خطر	عدم توجه به علائم اضطراری	نوجوان
من موظفم به دیگران کمک کنم	اطمینان به انتخاب خود	حدس مسیرهای خروج اضطراری	میان سال
تمامی اسناد و مدارک مالی باید از خطر حریق محفوظ داشته شوند	وظیفه شناسی	جستجوی بستگان و آشنایان	میانسال - مرد
چرا رفتار دیگران غیر طبیعی است؟	تعلقات مادی	جستجوی تعلقات مادی	میانسال - مرد - زن
تجربه اعتماد به کار طراحان یک ساختمان را ثابت کرده است علائم خروج اضطراری چگونه راهنمایی می‌کنند	عدم فهم رفتار بزرگسالان	بیخ زدگی و شوک	کودکان
	اعتماد به طراحان ساختمان	جستجوی علائم راهنما	کهنسال

با روی نمودار کشیدن عمد فعالیت‌های کدگذاری شده از تصاویر و فایل‌های صوتی مندرج به‌صورت صحیح، می‌توان جدول نموداری میله‌ای شماره (۸) را ترسیم کرد؛ این جدول

با روی نمودار کشیدن عمد فعالیت‌های کدگذاری شده از تصاویر و فایل‌های صوتی مندرج به‌صورت صحیح، می‌توان جدول نموداری میله‌ای شماره (۸) را ترسیم کرد؛ این جدول

### فراوانی مشاهده رفتار

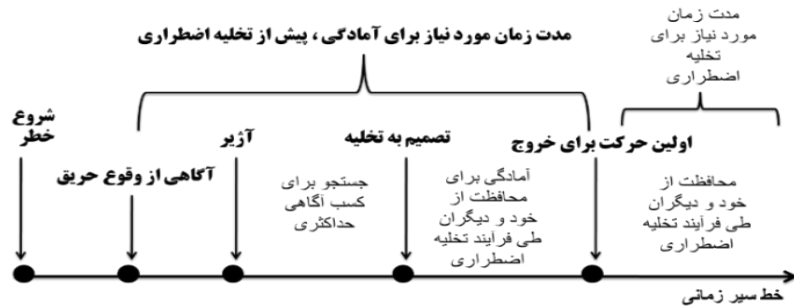


شکل (۷): نمودار مشاهده فراوانی داده‌های رفتاری



کودک به همراه دارند و یا مردانی که همراه خانواده خود در ساختمان حضور دارند اغلب از خروج اضطراری انفرادی سرباز می‌زنند و پیش از هرگونه تصمیمی به جمع‌آوری اعضای خانواده خود مشغول می‌شوند و پس از بررسی اطلاعات، تصمیم به تخلیه خروج می‌گیرند، از این‌رو زمان ارزشمندی را که می‌تواند حافظ جان ایشان باشد، به‌واسطه احساس مسئولیت درونی از دست می‌دهند.

مطالعات از داده‌های صوتی و تصویری مستخرج از هریک از داوطلبین نشان می‌دهد فرآیند تخلیه اضطراری خود شامل مقدماتی است که هر یک داوطلبین بیش از شروع به تخلیه اضطراری ساختمان به انجام آن می‌پردازند. این مراحل از جستجو برای علت اعلام خطر همگانی تا کسب آگاهی از شرایط موجود شامل مجموعه‌ای از رفتارها، به‌منظور کسب پیش‌آمادگی تخلیه اضطراری ساختمان می‌شوند. لازم است ذکر گردد، مادرانی که



شکل (۸): الگو زمانی تخلیه خروج، استخراج از داده‌های آزمایش

میانگین و واریانس‌های هرکدام محاسبه گردد و در ادامه با توجه به شیوه تحلیل واریانس به استنتاجی منطقی از داده‌های به‌دست‌آمده پرداخت.

حال و در مرحله بعدی نوبت به انجام تحلیل آماری از کلیدواژه‌های استخراج‌شده از مشاهدات و مطالعات است به‌گونه‌ای که تعداد فراوانی هر رفتار، مجموع تکرار رفتار و

جدول (۷): فراوانی داده‌های مشاهده‌شده در آزمایش

کلید واژگان	آغاز خروج	حرکت	جستجو	مکت	مجموع	میانگین	واریانس
اعتماد به مسیر حرکتی جمعیت	۲	۷	۱	۰	۱۰	۰/۱۲	۲۳
انتخاب شخصی	۳۰	۴	۱	۱	۳۶	۰/۲۷	۲۹۱
درماندگی	۰	۰	۰	۶	۱۴	۰/۰۵	۱۲
عدم تخلیه - انتظار کمک خارجی	۰	۰	۰	۱۴	۵	۰/۱۲۴	۶۵/۳
عدم توجه به شرایط اضطراری	۰	۰	۰	۵	۶	۰/۰۷۵	۸/۲۳۳
حدس مسیر	۱	۰	۰	۰	۶	۰/۰۷۵	۱۰/۵۸۱
کمک به دیگران	۳	۰	۰	۰	۵	۰/۱۶	۸/۸۹۹
جمع‌آوری مادیات	۳	۲	۲	۰	۵	۰/۰۷۵	۵/۶۱۶
شوک روحی	۰	۱	۴	۴	۵	۰/۰۵	۵/۶۸۹
جستجوی علائم راهنما	۲	۰	۰	۰	۷	۰/۰۷۵	۹/۱۵۶

جدول (۸): محاسبات مربوط به واریانس فراوانی داده‌های مشاهده‌شده

متغیرهای دخیل بر واریانس	F or i	P-Value	F	Df	MS	SS
Row	۲/۳۲۱	۰/۰۲۱	۳۴	۲	۶/۷۶۱	۱۹/۸
cell	۲/۹۸۷	۰/۰۰۳	۴۱۱	۷	۷/۵۱۱	۱۳/۴۵

به حرکت به‌سوی مسیرهای خروجی توسط داوطلبین و توده‌های جمعیتی حاضر در ساختمان؛ با توجه به میدان دید ضبط‌شده توسط دوربین‌های متصل به آنان، همچنین مشاهده حرکت توده‌های جمعیتی توسط دوربین‌های مدار بسته و استنتاج از داده‌های صوتی هم‌زمان ضبط‌شده؛ می‌توان تمامی شیوه‌های پاسخ به اخطار خروج اضطراری را صرفاً در چند کلیدواژه اصلی

### ۶- تبیین رابطه بستر مکانی معماری (عناصر معماری) و خوانش صحیح مسیر اضطراری توسط کاربران

با توجه به استنتاج‌های آماری از فراوانی، میانگین و واریانس داده‌های ثبت‌شده همچنین پس از شروع فرآیند خروج و اقدام

است. بدین طریق مهم‌ترین عناصر در معماری داخلی ساختمان شناسایی می‌شود؛ و می‌توان بر اساس پاسخ رفتاری فرد به عنصرهای معماری داخلی نظیر پله، لابی، راهرو و ... الگویی برای تبیین رفتار مسیریابی در بستر مکانی معماری در شرایط اضطراری معرفی نمود.

خلاصه‌برداری و دسته‌بندی کرد. این داده‌ای رفتاری در ادامه در بستر مکانی مربوط به خود مورد ملاحظه و دقت قرار گرفته‌اند به‌گونه‌ای که آمار فراوانی داده‌های رفتاری مستخرج در هر یک از فضاهای ساختمانی به‌صورت جزء مورد بررسی و شناسایی قرار گرفت، در جدول (۱۱) رابطه آماری فراوانی داده‌های ثبت‌شده رفتاری و بستر مکانی آن رفتار مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته

**جدول (۹):** داده‌های بصری کد شده، ثبت‌شده از طریق آزمایش در بستر مکانی اتفاق افتاده در ساختمان

شیوه‌های بصری ثبت‌شده از خروج اضطراری در بستر مکانی داخل ساختمان					
شيوه خروج انتخابی	کلید واژگان	میدان دید ضبط‌شده	عناصر مورد توجه	بستر مکانی	تعداد مشاهدات
خروج از مسیر ورود و خروج اصلی ساختمان	حرکت به‌سوی آشنا‌ترین مسیر - حرکت به‌سوی عمومی‌ترین راه	بازگشت فرد به‌سوی نقاط آشنا	یادآوری مسیر ورود	حرکت به‌سوی اولین گره حرکتی در تراز طبقه	۲۶
حرکت به همراه توده جمعیتی	تبعیت صرف از انتخاب مسیرهایی که توسط توده انبوه جمعیت صورت می‌گیرد	انتخاب تعقل جمعی و تبعیت از آن	دید فرد صرفاً متمرکز به دید جمع است	حرکت به‌سوی اولین دستگاہ بلکان	۲۴
جستجو بر اساس علائم اضطراری	حرکت به‌سوی نشانه‌ها، تأمل و درنگ در انتخاب مسیرها	فرد آگاهانه به دنبال مسیر اصلح خروج است	تابلوها و رنگ‌ها	جستجوی هوشمندانه	۲۲
مکث - عدم تحرک - انتظار برای رسیدن کمک	کهن‌سالان و کودکان بدون توجه به رفتار غالب بزرگ‌سالان سعی در جاگیری می‌کنند	حرکت قالب کهن‌سالان در جهت امداد خواهی	کودکان مخفی می‌شوند اما کهن‌سالان خود را در معرض دید قرار می‌دهند	توقف در اولین گره حرکتی	۱۸

وقت و امکان افزایش گستره حریق خواهد شد، بدین گونه است که عملاً پلکان‌های دور بند و دود بند تخلیه اضطراری، در نگاه اول بی‌استفاده مانده و در برخی اوقات متصرفین برای خروج اضطراری از آسانسورهای موجود در لابی ساختمان‌ها صف می‌کشند، (بدون توجه به علائم گرافیکی که در بالای آسانسور استفاده از آن را در هنگام اعلان شرایط اضطراری اکیداً منع می‌کند).

همچنین دو عنصر معماری پله و آسانسور را به‌عنوان عنصر «نشانه» که داوطلبان به کمک آن‌ها موقعیت خود را در هنگام گمشدگی تعیین می‌کنند، می‌توان تطبیق داد. در این صورت تنها مسیرهای خروج اضطراری بلااستفاده در زمان عادی، در شرایط اضطراری به‌عنوان نشانه در ذهن مخاطب ثبت‌نشده‌اند، بلکه در صورت بروز فاجعه و مسدود شدن یکی از نشانه‌های ذهنی نظیر پلکان‌ها عبور و مرور روزمره و فروریزش آن‌ها عملاً کاربران وحشت‌زده درمانده شده و امکان انتخاب‌های منطقی در ذهن آن‌ها از بین می‌رود.

در راهکار مسیریابی مستقیم، کوری دورها و یا همان راهروهای عبوری را، می‌توان با عنصر «مسیر و لبه» تطبیق داد.

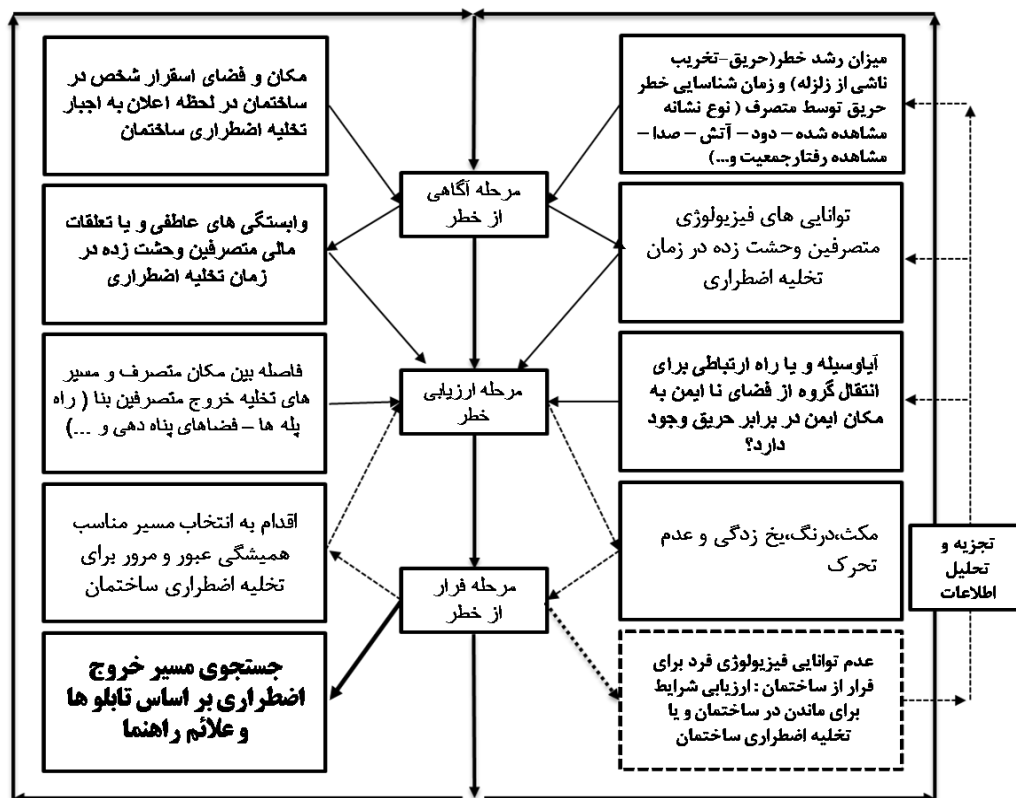
عناصر معماری تأثیرگذار در انتخاب هر یک از کلید واژگان رفتاری مسیریابی خروج اضطراری توسط شرکت‌کنندگان را با اصلاحات «گره-نشانه، لبه، مسیر، حوزة» از عناصر خوانایی در فضای شهری از دیدگاه کوین لینچ، می‌توان تطبیق داد [۱۳]؛ و محققین علوم حوزه معماری برای هر کدام از آن‌ها به ازایی را در معماری داخلی ساختمان معرفی می‌کنند. [۱۴] در داده‌های رفتاری مستخرج از پژوهش، راهبران (در صورتی که درگیر فرآیند شوک ناشی از اعلام خطر گسترده نشوند و توانایی فیزیولوژیکی حرکتی صحیح را داشته باشند) خود را تا جای ممکن به قسمت‌های آشنای ساختمان نظیر پله‌های ارتباطی طبقات، آسانسورهایی که در لابی اصلی هر طبقه باز می‌شوند می‌رسانند و موقعیت‌یابی خود بر اساس نقطه ورودی و هال ورودی، مسیریابی می‌کنند. همچنین اگر در تراز طبقه‌ای جانمایی مکان تجمعی نظیر سالن اجتماعات و ... صورت گرفته است، ممکن است برای کسب از اطلاعات بیشتر بدان نقاط نیز رجوع کنند. در ادامه اولین نقطه حضور داوطلب در مشاعت هر تراز طبقه است می‌توان آن را با عنصر «گره» از مطالعات لینچ تطبیق داد. حضور داوطلبان در اولین گره آشنا حرکتی در هر تراز طبقه، عملاً در زمان بحران مسیریابی اضطراری در تراز یک طبقه، سبب فوت

از پیش طی نشده وحشت دارند، از این‌رو جانمایی پلکان‌های اضطراری در انتهای لبه‌های موجود عملاً استفاده آن‌ها را توسط کاربران در شرایط اضطراری از بین خواهد برد.

تجربه بررسی داده‌های تصویر نشان‌دهنده این حقیقت است که اکثریت کاربران در زمان خروج اضطراری نه تنها به سمت انتهای ناشناخته لبه‌ها حرکت نمی‌کنند، بلکه از امتداد یافتن مسیرهای

جدول (۱۰): رویکرد رفتاری افراد در حین مواجه با عناصر مسیریابی در ساختمان.

رفتار افراد در حین مواجهه با عناصر گره، نشانه، لبه، مسیر و حوزه درون معماری داخلی بنا		
عناصر مسیریابی	معادلات مکانی عناصر درون معماری داخلی بنا	رویکرد رفتاری داوطلبین
گره	نقاط تجمعی در مشاعات هر تراز طبقه از ساختمان	شخص در صورت اعلان خطر و یا درک هرگونه عامل خطر در ابتدا به اولین گره از ساختمان در تراز طبقه‌ای که حاضر است رجوع می‌کند برای کسب اطلاعات
نشانه	ویدهای بنا و خروجی‌های غالب نظیر محل جانمایی آسانسورها	شخص در صورت تأیید علائم خروج اضطراری با کسب مشاهده رفتاری، گفتاری و غیره خود را به اولین نشانه‌های حرکتی آشنا در تراز طبقه خود می‌رساند
مسیر	حرکت به‌سوی نشانه‌ها، تأمل و درنگ	فرد در صورت مشاهده مسیر و یا هرگونه کری دور ارتباطی صرفاً راهی را انتخاب می‌کند که بیشترین آشنایی با آن را دارد
لبه	هرگونه کری دور، راه رو	در صورتی که کری دور و راه به‌عنوان "لبه" در ذهن استفاده‌کنندگان باشد هرگز افراد حاضر به جستجو در بیرون از لبه‌های ذهنی ترسیم‌شده از مسیرهای ارتباطی ساختمان نخواهند بود
حوزه	تمامیت یک حوزه کاربری	کاربری‌های مشترک حاضر در یک محدوده از ساختمان و دارای خصوصیات مشابه - در این حالت افراد صرفاً در گره‌ای که حضور دارند به انتخاب مسیر دست می‌زنند



شکل (۹): الگو نهایی مستخرج از تبیین عوامل مؤثر بر سهولت مسیریابی در شرایط الزام به تخلیه اضطراری ساختمان.

## ۷- نتیجه گیری

بسیاری از کاربران در ساختمان و پس از درک وضعیت خطر اضطراری در حین گمشدگی از این راهکارها استفاده می کنند. در نتیجه دستیابی به اصول طراحی به دست آمده از این راهکارها بسیار اهمیت دارند تا معماران حرفه ای و دانشجویان معماری از این اصول به منظور برنامه ریزی و طراحی صحیح مسیرهای خروج اضطراری از ساختمان ها استفاده کنند. بعد از مصاحبه نیمه ساختاریافته که با اساتید معماری دانشگاه علم و صنعت و علوم و تحقیقات، همچنین فرماندهان بلند پایه آتش نشانی حرفه ای انجام شد، پس از توضیح راهکارهای مسیریابی به دست آمده، پیشنهادهایی مبنی بر به کارگیری این راهکارها برای تسهیل خوانایی در فضا از سوی ایشان داده شده است.

۱. در نظر گرفتن مسیر خروج اضطراری ساختمان بر سر تقاطع های مهم و گره های حرکتی پر استعمال در هریک از تراز طبقات
۲. تعریف محل تقاطع مسیرها در هر تراز طبقه ساختمان «گره اصلی» به صورت رؤیت پذیر از کوری دورها «مسیرها» ی اصلی هر تراز طبقه، قابل اکتشاف توسط کاربران وحشت زده در اولین نوبت جستجو- جانمایی پلکان های خروج اضطراری نیز در همین فضاها الزامی است.
۳. قرار دادن جعبه پله فرار اصلی ساختمان در فضای تقریباً تهی در تمامی طبقات با قابلیت دید بصری برای کاربران ساختمان در شرایط عادی
۴. استفاده از علائم گرافیکی استاندارد برای تمایز خروج اضطراری از سایر فضاهای خروجی و ارتباطی
۵. با توجه به آن که بیشترین حرکت عمودی در ساختمان ها توسط آسانسورها صورت می پذیرد جانمایی جعبه پلکان فرار اضطراری در مجاورت و یا روبروی آسانسورها عملاً موجب آشنایی کاربران با مکان خروج اضطراری طبقه و همچنین ثبت ذهنی پلکان خروج برای آنان می شود.
۶. عدم انسداد خطوط دید در فضاهای پیمایشی، مسیرها و لبه به گره ها و تقاطع های حرکتی که عملاً دستگاه های پلکان اضطراری خروج را در خود جانمایی کرده اند.
۷. رعایت خط سیر طراحی فضاها از مهم ترین تا کم کاربردترین به گونه ای که حرکت افراد از دورترین نقطه به صورت انفرادی صورت گرفته و هرچقدر افراد در مسیر به خط حرکتی می پیوندند عملاً نزدیک تر به تقاطع های خروج اضطراری ساختمان شوند.

۸. طراحی فضاهای جمعی و یا مهم تر در نزدیک ترین نقاط جانمایی شده بر تخلیه اضطراری ساختمان.

گزارش ها و مشاهدات متعدد و استدلال های منطقی نشان دهنده آن است که تمامی افراد حاضر در یک مجموعه ساختمانی توانی ترک بنا را حتی اگر قصد آن را هم داشته باشند ندارد. از این برای بسیاری از حوادث که ممکن است منجر به اعلان خروج اضطراری از ساختمان به شود، معماران می بایست در گره های حرکتی فضاهایی ایمن طراحی کنند تا حداقل برای مدت زمانی معینی در برابر حوادثی نظیر حریق و ... توانایی حفظ جان کاربران ساختمان را داشته باشند.

## ۸- مراجع

- [۱] پدافند غیرعامل در یک نگاه، دبیرخانه ستاد بزرگداشت هفته پدافند غیرعامل، سازمان پدافند غیرعامل کشور، ۱۳۹۸.
- [۲] مبحث بیست و یکم مقررات ملی ساختمان، پدافند غیرعامل، دفتر مقررات ملی ساختمان، وزارت راه و شهرسازی، معاونت مسکن و ساختمان، ۱۳۹۶.
- [۳] به تاش، آقا بابایی، مفاهیم پدافند غیرعامل در مدیریت شهری با تأکید بر شهر تهران، مرکز مطالعه و برنامه ریزی شهر تهران، مجله دانش شهر، شماره ۳۷، ۱۳۹۴.
- [۴] فرشی، ثقی، مدیریت مراکز درمانی در بحران، مجله دانشکده پرستاری ارتش جمهوری اسلامی ایران، سال دهم، شماره ۲، ۱۳۸۹.
- [۵] حسینی امینی، کاربرد پدافند غیرعامل در برنامه ریزی مسکن شهری، مجله مطالعات و پژوهش های شهری و منطقه ای، سال ششم، شماره پانزدهم، ۱۳۹۳.
- [۶] عزیزی، اسدی، تحلیلی بار ریخت شناسایی مجتمع های تجاری مطالعه موردی: مجتمع تجاری کوروش، منطقه ۵ تهران. فصلنامه علمی پژوهشی مطالعات شهری، شماره ۸، صص. ۶۶ - ۵۵، ۱۳۹۶.
- [۷] حسینی امینی، اسدی، برنافر، صالح، ارزیابی ساختار شهر لنگرود جهت برنامه ریزی پدافند غیرعامل، نشریه تحفیات کاربردی علوم جغرافیایی، جلد ۱۵، شماره ۱۸، ۱۳۸۹.
- [8] G. R. Jalali and S. J. Hashemi, "Passive Defense Regulations in the Mirror," The Passive Defense Organization, 2010.
- [9] J. S. R. Jang, "Fuzzy Modeling Using Generalized Neural Networks and Kalman Filter Algorithm (PDF)," Proceedings of the 9th National Conference on Artificial Intelligence, Anaheim, CA, USA, vol. 2, pp. 762-767, July 1991.
- [10] J. S. R. Jang, "ANFIS: adaptive-network-based fuzzy inference system," IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, vol. 23, no. 3, 1993. doi:10.1109/21.256541.
- [11] J. S. Mizutani, "Neuro-Fuzzy and Soft Computing," Prentice Hall, pp. 335-368, 1977. ISBN 0-13-261066-3.
- [12] D. Christopherson, "Structural Defense," UK Ministry of Home Security, Civil Defence Research Committee Paper RC 450, 2006.

[۱۴] حسینی، سید بهشید، کاملی، محسن، معیارهای پدافند غیرعامل در طراحی معماری ساختمان جمعی شهری، معماری و شهرسازی آرمان‌شهر، شماره ۱۵، صص. ۳۱-۷، ۱۳۹۴.

[۱۳] سعیدی، علی، قزوینه، محمود رضا، مکان‌یابی و طراحی پناهگاه‌های دومنظوره شهری بارویکرد پدافند غیرعامل مورد مطالعاتی شهر کرمانشاه، فصلنامه علمی ترویجی پدافند غیرعامل، سال ۸، شماره ۱، صص. ۵۸ - ۴۸، ۱۳۹۶.

---

# Explaining Path-Finding Elements in Emergency Evacuation of Buildings-Case Study: IRAN MALL Cultural, Commercial and Service Complex

V. Bahrami, I. Etessam\*, A. Shahcheragi

## Abstract

Recognition of the elements that facilitate path-finding in emergency evacuation of a building (in the occurrence of events such as fire, earthquake, bombing or air bombardment and so on) is the main challenge which the architects face. Experience has proved that although this matter appears simple, it actually causes serious challenges for the building designers. The importance of this research is emphasized by two factors. First the novelty of the sustainable building design for effective emergency evacuation in critical conditions in Iran (often in the cases of extensive fire or earthquake, bombardment and so on). Second, the differences between this research and the previous ones, being the additional factor of individual and group panic-stricken movement in emergency evacuation of buildings. This research has utilized the qualitative research method in combination with observations and recording events. This method is based on observing and recording the behavior of people in emergency evacuation, and deducing from the data obtained therein. The results have shown that the emergency evacuation of a building is dependent on four main factors including: “following the main direction of exiting-crowd movement”, “exiting the building from the door of entrance”, “following the signs for emergency exit”, and finally “the hesitancy, helplessness or anticipation of help”. Considering these procedures and what the human beings consider in emergency path-finding, can lead to the appropriate path design principles in the case of emergency evacuation.

**Key Words:** *Path-Finding, Path-Finding Procedure, Escape, Route Reading, Emergency Evacuation*

---

\* Department of Architecture, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran, - (i.etessam@srbiau.ac.ir) - Writer-in-Charge