۳ ـ اطلاعات مربوط به رساله[1] :

۳-۱ ـ مسئله و اهداف اصلی تحقیق :

هدف کلی

ارائه مدلی جهت تخلیه اضطراری بهینه باتمرکز بر بهبود مسائل و مشکلاتی که ممکن است در تخلیه اماکن حمل ونقلی به منظور تامین ایمنی و امنیت بوجود بیاید .

اهداف جزیی

- مدلی برای کاهش زمان و تلفات تخلیه اضطراری .
- اثربخشی به نحوی که انتخاب دقیق و صحیح مسیر تخلیه، با توجه به شرایط ایجاد شده در اثر بحران، بتواند جهت کاهش زمان مورد نیاز جهت تخلیه تاثیر به سزایی داشته باشد .
- توسعه سناریوی خطر آتش برای شناسایی مکان های بااولویت بالا خطر آتش سوزی در حمل ونقل .
- مدل سازی و شبیه سازی تخلیه با استفاده ازنرم افزار های تخلیه براساس نتایج سناریو آتش و استراتژی های مبتنی بر تخلیه که در حمل ونقل ها استفاده می شود .
- طراحی عمومی برای حمل ونقل با مطالعه طرح های رایج حمل ونقلی .
- مطالعه و تجزیه و تحلیل مشکلات تخلیه اضطراری مبتنی بر نتایج شبیه سازی
- مقایسه بین استراتژی های گوناگون تخلیه
- استراتژی های تخلیه بهینه را برای حمل ونقل پیشنهاد می دهد .

۳-۲ ـ تشریح و بیان موضوع :

ساکنان شهرها در معرض مخاطرات محتمل فراوانی هستند و نخستین اقدام غریزی پس از وقوع مخاطره (بحران)، دور شدن از محدوده اثر مخاطره است. در شرایطی که نفرات مضطرب زیادی همزمان تصمیم به دور شدن از محل خطر و نجات جان خود بدون توجه به محیط پیرامونشان را دارند ، ازدحام به چالش اصلی تبدیل می شود .

این واقعیت، در کنار احتمال قابل توجه وقوع مخاطرات، لزوم توجه به تخلیه اضطراری را مشخص میکند. مشاهده مستقیم شرایط واقعی، انجام آزمایشهای کنترل شده (مانور) و شبیه سازی، سه روش موجود برای گـــردآوری و تحلیل تخلیه اضطراری در شرایط مختلف اســـت. در حالت وقـــوع بحران، انجام مشاهده مستقیم به سختی امکان پذیر است. انجام مانور، با وجود امکان پذیری، دارای خطاهای رفتاری احتمالی است. در اماکن کوچک و کم جمعیت میتوان یک مکان را از نظر تخلیه با برگزاری مانور ارزیابی نمود ولی این قبیل آزمایشها در اما کن بزرگتر و پرجمعیت تر قابل اجرا نیستند و در نتیجه برای اینگونه اما کن از شبیه سازی بـــرای پیش بینی تأثیر سناریوهای مختلف تخلیه اضطراری استفاده مـــیشـــود. بر این اساس، در مقاله حاضر، شبیه سازی نرم افزاری به عنوان ابزار مطالعه رفتار پیاده ها مورد استفاده قرار گرفت. شبیه سازی ضمن سهولت کاربست، در صورت استفاده صحیح میتواند نتایج دقیقی در اختیار برنامه ریزان قرار دهد.

تخلیه کارآمد مرا کز جمعیتی، تأثیر مهمی بر کاهش شدت و تعداد تلفات دارد. غالبا هدف از تخلیه اضطراری، انتقال کلیه افراد در معرض تهدید به منطقه امن در کمترین زمان ممکن و با کمترین تلفات ممکن اســـت. مدت زمـــان طی شده از زمـــان بـــروز تهدید تا رسیدن

[1] - توضیح آن‌که پاسخ به سوالات این بخش، باید به طور مبسوط و مفصل صورت گیرد به گونه ای که با مطالعه این موارد، خواننده و یا مصحح، به طور کامل با موضوع و هدف و سابقه تحقیقات قبلی آشنا گردد.

آخرین نفر به منطقه امن، به عنوان زمان تخلیه کل تعریف میشود. درنتیجه این زمان وابسته به زمان تخلیه آخرین نفر از افـراد کمتوان میباشد. مدتی پس از شروع تخلیه، نرخ تخلیه به بیشینه مقدار معمول خود (ظرفیت خروج) میرسد. ظرفیت خروج به عواملی همچون ظرفیت عبوردهی خروجیها، معابر دسترسی به خروجی ها ، ویژگیهای حرکتی تخلیه شوندگان و شناسایی نقاط گلوگاهی درحمل ونقل ها به عنوان یکی از شاخص ترین سیستم های خدمات رسانی بستگی دارد و می تواند تاثیر به سزایی در کاهش خسارات جانی ممکن در صورت بروز بحران داشته باشد.

حمل ونقل ها به دلیل الزامات معماری دارای سالن هایی با سقف های بسیار مرتفع وظرفیت گنجایش زیاد و ناهمگون افراد می باشند. درکنار آن نیز تراکم بارهای سوختی ، تفکیک نزدیک بخش های عمومی از بخش های امنیتی سبب شده است تخلیه اضطراری مورد بحث جدی باشد .

۳-۳ ـ ضرورت انجام تحقیق :

برنامه ریزی و مدیریت بحران و سوانح احتمالی با تاکید یر رویکرد های بنیادینی مانند تخلیه اضطراری جمعیت در اماکن حمل ونقلی به عنوان مراکز حمل و نقل ، دارای اهمیت بسیار بالا و درخورتوجه است .غفلت از این مراکز درامور مربوط به مدیریت مخاطرات در بخش های مختلف می تواند تلفات و خسارات جبران ناپذیری را برجای بگذارد. بنابراین ، اولویت بندی و نگاه ویژه مدیران و برنامه ریزان به این مراکز در طرح های خرد و کلان مدیریت بحران مساله بسیار حساس و بااهمیتی است . از سوی دیگر با توجه به قرار گرفتن شهر تهران در زمره شهرهایی که امکان بروز و تاثیرات مخرب بحران هایی همچون زلزله ، آتش سوزی و... در آنها زیاد است ایمنی حمل ونقل های آن نیز یکی از مولفه هایی است که ارتباط تنگاتنگی با توسعه پایدار دارد. لذا با توجه به اهمیت بررسی ایمنی و نجات در حمل ونقل های کشور، در این پژوهش سعی بر این است که رویکردها و تصمیمات مختلف در شرایط بحرانی وقوع حادثه و همچنین کیفیت و چگونگی تخلیه افراد در زمان وقوع حادثه و در مواجهه با خطرات مورد بررسی قرار گیرد. شناسایی موانع در مسیر تخلیه اضطراری و ارزیابی وضعیت تاثیر این گلوگاه ها در مسیر خروج، محاسبه زمان تخلیه مسافرین ، عوامل موثر برتخلیه اضطراری حمل ونقل و گلوگاه های موجود وشناسایی نقاط خطرپذیر در شرایط تخلیه اضطراری از ضروریات تامین ایمنی حمل ونقل ها می باشد .

۴-۳ ـ سابقه تحقیقات و مطالعات انجام گرفته :

عنوان مقاله	نویسندگان	سال	خلاصه مقاله
۱- ارایه مدل شبیه سازی ترکیبی برای جمعیت های پویا درمکان های دارای ظرفیت بالای عابر پیاده	Ahmed Abdelghany؛ Khaled F. Hani ؛Abdelghany S. Mahmassani	۲۰۱۴	مدل شبیه سازی ماشینی سلولی را برای تخیله جمعیت در ابعاد جمعیتی بسیار بالا . یک ماژول رفتاری در قالب یک لاجیت بر اساس مدل استفاده شده است این مقاله یک چارچوب مدل سازی شبیه سازی تخصیص ترکیبی(ماشینی سلولی) برای مطالعه دینامیک جمعیت در مکان های دارای تعداد عابر پیاده بالا برای تکرا ر چگونگی انتخاب درهای خروجی توسط تخلیه شدگان ارائه می دهد. این مدل برای مطالعه تخلیه یک مرکز زیارتی شلوغ در مکه، عربستان سعودی استفاده شده است. چارچوب مدل سازی جدیدی را ارائه داده است که یک منطق تخصیص شبیه سازی پویا را با یک نمایشگر ترکیبی (دو لایه یا دو با رزولوشن) تسهیل می کند. لایه بالا شامل نمایش شبکه ای از تسهیلات می شود که می تواند تصمیمات برنامه ریزی مسیر پیاده را در هنگام انجام فعالیت های خود مدل سازی کند. لایه پایین شامل یک سیستم(CA) با وضوح بالا برای تمام فضاهای باز است که باعث می شود مدل های مانور محلی و تصمیم گیری های حرکت در کنار عابران پیاده را در سطح بالایی از جزئیات فراهم کند.این مدل برای شبیه

			سازی دینامیک جمعیت در طبقه ی پایین مسجد الحرام در شهر مکه(عربستان سعودی)در طول فصل زیارت، اعمال می شود. تجزیه و تحلیل نشان می دهد مدل دارای دقت بالایی است در نشان دادن پدیده احتباس جمعیت .
۲-مدل اتوماتیک سلولی پویا برای فرآیند تخلیه باوجود موانع.	Alizadeh, R.	۲۰۱۱	در این مقاله یک مدل پویای سلولی (CA) برای شبیه سازی فرایند تخلیه در اتاق با موانع پیشنهاد شده است .علاوه بر پارامترهای اساسی مانند روانشناسی انسانی، قرار دادن درها، عرض درب، موقعیت موانع و نور محیط، توزیع جمعیت نقش مهمی در این مدل ایفا می کند .با استفاده از مدل ، شبیه سازی روند تخلیه برای یک رستوران و یک کلاس درس ارائه شده است .همچنین اثرات توزیع پدیده ها، موقعیت درب و عرض درب در زمان تخلیه مورد بحث قرار گرفته و نتایج به دست آمده با چندین مدل استاتیک مقایسه شده است. نتایج نشان می دهد انتخاب درب در مرحله اول نقش مهمی در زمان تخلیه دارد . زمان تخلیه در مدل پویا کمتر از مدل استاتیک است .
۳-مدل سازی و شبیه سازی سیستم های چندعاملی پیچیده بلایای طبیعی	Mustapha, K., Mcheick, H., & Mellouli, S؛	۲۰۱۳	در این مقاله ساختار سازمانی و سیاست ها، عناصر مهمی هستند که باید برای شبیه سازی یک فعالیت اضطراری واقعی مورد توجه قرار گیرند. برای تسهیل طراحی این شبیه سازی ها، چارچوب روش شناسی مبتنی بر عامل برای سیستم های پیچیده (زنجیره تامین، فاجعه طبیعی) پیشنهاد شده است. سهم اصلی این چارچوب این است که ساختار و سیاست های سازمانی را در شبیه سازی نشان می دهد و شامل یکپارچگی ابعاد واقعا پویا در سازمان می شود.
۴-مدل چندعامله تخلیه عابر پیاده EvacSim : توسعه و اعتبارسنجی.	Murphy, S., Brown, K., & Sreenan, C	۲۰۱۳	شبیه سازی تخلیه عابر پیاده ساختمان های هوشمند ابزار تجزیه و تحلیل قدرتمندی در موارد اضطراری ، برنامه ریزی تخلیه پویا و پاسخی در زمان واقعی برای تکمیل وضعیت تخلیه می باشد. مدل های پیاده روی ماکروسکوپی پیچیدگی کمی دارند و برای تحلیل و برنامه ریزی الگوریتمی مناسب و کامل هستند. مدل های شبیه سازی میکروسکوپی از سطح بالایی از جزئیات شبیه سازی و سطح محاسباتی شدید ی برخوردار است . با ترکیب مدل های میکرو و کلان می توان از ضعف های هرکدام کاست و قابلیت جدیدی را ایجادنمود. دراین پژوهش شبیه ساز عابر پیاده Multi-agent EvacSim و مدل های ماکروسکوپی که مدلهای گراف فضای ساختمان، یکپارچه سازی روش های میکرو و ماکروسکوپی برای شبیه سازی یک فضای اضطراری مشابه راتولید می کنداستفاده نموده است. .نمودار ow برای تحلیل و پیش بینی حرکات عابرین در محیط شبیه سازی میکروسکوپی و بررسی عملکرد برنامه ریزی تخلیه پویارا درمحیط شبیه سازی شرایط اضطراری با استفاده از انواع استراتژی های تخصیص مسیرهای تخلیه ماکروسکوپی به عابر پیاده میکروسکوپی استفاده می شود . این مدل نشان دهنده عامل های اشغال دو بعدی فضایی برای شبیه سازی خروجی عابر پیاده به منظور بررسی عملکرد روزانه عملیات و برنامه ریزی تخلیه می باشد.این مدل عامل های میکروسوپی جنبشی را

			همانند حفظ فضای شخصی افراد ، اجتناب از مانع و عامل های حرکتی یک جمعیت را مقایسه میزان جمعیت درحال حرکت ، تراکم جمعیت و سرعت برای ورود به راهرو و ادغام جمعیت شامل می شود.
۵-مدل سازی تخلیه جمعیت مبتنی بر سیستم شبیه سازی چندعاملی برای محل کنسرت در هنگام فاجعه آتش سوزی	Wagner, N., & Agrawal, V	۲۰۱۴	فعالیت کلیدی مدیریت اضطراری برنامه ریزی و آماده سازی برای فاجعه است. اگر اقدامات ایمنی درست پیش از آن انجام شود، اثرات مضر می تواند به طور قابل توجهی کاهش یابد. با این حال، ارزیابی و انتخاب اقدامات موثر به دلیل سناریوهای متعددی که در اکثر محیط های اضطراری وجود دارد و همچنین به دلیل هزینه های بالا برای آزمایش سناریو ها دشوار است. یک سیستم عامل مبتنی بر یک مدل محاسباتی از تعامل عامل های مستقل در یک محیط است و هدف آن ارزیابی رفتارهای شدید گروه است. این مقاله نمونه اولیه یک شبیه سازی کامپیوتری و سیستم پشتیبانی تصمیم است که از مدل سازی مبتنی بر عامل برای شبیه سازی تخلیه جمعیت در هنگان فاجعه آتش سوزی استفاده می کند و تست سناریوهای مختلف فاجعه را بدون هیچ هزینه ای ارائه می دهد.در شبیه سازی مکان برگزاری کنسرت سالن کنسرت با هر گونه تنظیم صندلی ها، مسیرها، مراحل، خروجی ها و مردم و همچنین تعریف آتش سوزی های متعدد با دینامیک آتش و دود گنجانده شده است.
۶- مدل سازی تخلیه جمعیت مبتنی بر عامل در ساختمان ها	Xie, R., & Zhang, Y	۲۰۱۳	روش روباتیک مدلسازی تخلیه جمعیت را در ساختمان های بزرگ با فراهم ساختن اطلاعات محلی و جهانی برای ارتقای عملکرد تخلیه ارائه نمودند. با این وجودنتایج نشان می دهد ، اطلاعات ارائه شده قوانین اکتشافی است و عملکرد تخلیه مطلوب را تضمین نمی کند.
۷- مدلی ترکیبی برای شبیه سازی جمعیت	Xiong, M., Tang, S., & Zhao, D	۲۰۱۳	مدل ترکیبی را برای ادغام یک مدل ماکروسکوپی مدل میکروسکوپی را پیشهاد نمودند .این مدل یکپارچه نشان دهنده تمایلات جنبشی جمعیت و همچنین رفتار های ناهمگون افراد برای شبیه سازی دقیق تخلیه جمعیت.
۸- شبیه سازی انتخاب خروجی ها در تخلیه عابر پیاده با توجه به جهت زمینه بصری	Yan, X., & Huang, H.-J	۲۰۱۲	مدل های شبیه سازی را که جهت عابرین را بصورت بصری نشان می دهدرا بکاربرده است. نتایج نشان می دهد که در نظرگرفتن جنبه های این مدل اجازه می دهد که اکثر سناریو های تخلیه افراد در انتخاب مسیر عبور و مرور بیشتر واقعی است.نویسنده های گوناگونی اثر تنظیمات خروجی ها را در زمان تخلیه اتاق مطالعه نموده اند. نتایج شبیه سازی نشان می دهد که انتخاب خروجی بصورت عاقلانه با در نظر گرفتن ظرفیت ذخیره زمان تخلیه را ممکن است به طور قابل توجهی کاهش می دهد.
۹-تاثیر دینامیک گروه مسافرین بر فرآیند تخلیه حمل ونقل با استفاده از مدل مبتنی بر عامل	Lin Cheng ; Vikas Reddy ; Clinton Fookes ; Prasad K.D. V. Yarlagadda	۲۰۱۴	ایمنی مسافرین نگرانی عمده ای برای حمل ونقل هاست. در صورت بحران، داشتن یک روند تخلیه موثر در محل، می تواند به طور قابل توجهی در افزایش ایمنی مسافران کمک کند. از این رو، اپراتورهای حمل ونقل باید درک عمیقی از روند تخلیه حمل ونقل خود داشته باشند. اگر چه مدلهای تخلیه برای مطالعه رفتار عابران پیاده طی دهه های مختلف مورد استفاده قرار گرفته اند، اما با توجه به دینامیک گروه های درحال فرارو پیچیدگی محیط، تحقیقات کمی انجام شده است. در این مقاله، یک مدل مبتنی بر عامل برای شبیه سازی روند تخلیه مسافران ارائه شده است. خروجی های مختلف به مسافران بر اساس مکان و سطح امنیتی آنها اختصاص داده شده است . نتایج شبیه سازی

			نشان می دهد که زمان تخلیه می تواند تحت تاثیر پویایی گروه مسافر ان قرار گیرد. این مدل همچنین راه مناسبی برای طراحی استراتژی تخلیه حمل ونقل و بررسی کارایی آن را فراهم می کند. این مدل با استفاده از نرم افزار Any Logic انجام شده است.
۱۰-مدل تخلیه مبتنی بر عامل برای ساختمان های عمومی بزرگ تحت شرایط آتش سوزی	Shi, J., Ren, A., & Chen, C	۲۰۰۹	در این مقاله یک مدل شبیه سازی سیستمی ارائه شده است که در آن یک مدل فیزیکی و یک مدل ریاضی گنجانده شده است .بر اساس تکنولوژی عامل، برنامه کامپیوتری شبیه سازی و تجزیه و تحلیل پیشرفت خروج در ساختمان های عمومی بزرگ از طریق ترکیب با محاسبات عددی، و برخی از پارامترهای جریان عابر پیاده، مانند درد، برخورد با موانع و تغییر مسیر جابجایی و غیره از طریق تصویری و سناریوسازی و اتصال به سناریوهای آتش سوزی توسط فناوری CFDصورت گرفته است. برنامه شبیه سازی کامپیوتری می تواند روند کلی و پویا تخلیه افراد را تحت گسترش آتش و همچنین روابط متقابل ایمنی و خطر آتش سوزی شان نشان دهد .یک استادیوم داخلی که به عنوان محل برگزاری رقابت برای سال ۲۰۰۸ بازیهای المپیک پکن استفاده شده به عنوان یک مورد مورد مطالعه قرار گرفته است.
۱۱-شبیه سازی تخلیه اضطراری با استفاده از مدل تلفیقی تخلیه آتش با روش طراحی گسسته	Peizhong Yang؛ Chao Li ؛ DehuChen	۲۰۱۳	تخلیه اضطراری در شرایط آتش سوزی در یک ایستگاه حمل و نقل عمومی، به ویژه در کشورهای در حال توسعه عامل نگران کننده است. تعامل بین آتش و انسان در تجزیه و تحلیل تخلیه اضطراری در شرایط آتش سوزی بسیار مهم است. مدلFDS+ Evac ، به طور گسترده برای حل عددی فرآیندهای آتش و تخلیه همزمان استفاده می شود. با این حال، زمانی که شبیه سازی افزایش می یابد، زمان و هزینه شبیه سازی به طور چشمگیری افزایش می یابد. استفاده از روش طراحی گسسته (DDM) برای کاهش زمان و هزینه شبیه سازی در شبیه سازی های تخلیه اضطراری پیشنهاد شده است. این روش در ایستگاه مترو زیرزمینی برای بررسی تأثیر عوامل مختلف بر تخلیه اضطراری ناشی از آتش اعمال می شود. مدل شبکه برای تعیین اندازه شبکه ای مناسب که دقت و زمان راه حل را بهینه سازی می کند، تحلیل می شود. مکان های مختلف آتش ، میزان انتشار حرارت، بارهای مسافرتی، شرایط تهویه و خواص مواد تحت شرایط آتش سوزی در ایستگاه مترو زیرزمینی مورد توجه قرار گرفته است. نتایج نشان می دهد که میزان آزادسازی گرما تأثیر ضعیفی بر تخلیه اضطراری آتش دارد، اما محل آتش، بارگیری شغل، شرایط تهویه و اموال مواد تاثیر زیادی در تخلیه رادارد.
۱۲-ارایه روش نوین محاسبه زمان تخلیه اضطراری در ایستگاه های مترو در حین بحران بر پایه شبیه سازی های تجربی و رایانه ای	اسماعیل صالحی ، تکتم امینایی .	۱۳۹۶	زمان تخلیه یک پارامتر کلیدی در تدوین برنامه تخلیه ایمن مکان های بزرگ و پر ازدحام، تحت شرایط اضطرار است. علت این امر کاهش چشمگیر خسارات جانی و اقتصادی به دلیل تخلیه سریع و ایمن در حداقل زمان ممکن است. هدف از این پژوهش، ارایه روشی کارآمد، ساده و با دقت بالا، برای برآورد زمان تخلیه اضطراری ایستگاه های متروجهت اطمینان اولیه از تامین الزامات آیین نامه ای طی مرحله طراحی می باشد. اساس محاسبه در روش پیشنهادی شمارش تعداد افراد در سطح سالن بلیط فروشی ایستگاه مترو (بیانگر میزان تخلیه ایستگاه در زمان) می باشد.این فرمول بر مبنای روش تیوریک محاسبه

			ظرفیت تخلیه اضطراری (EEC) پیشنهاد شده است. جهت اعتبار سنجی فرمول پیشنهادی شبیه سازی تخلیه اضطراری در نرم افزار نسخه اصلی Pathfinder صورت گرفته وسپس زمان تخلیه، با استفاده از فرمول پیشنهادی محاسبه گردیده و با نتایج شبیه سازی مورد مقایسه و تحلیل قرار گرفت. در این محاسبات شرایط سازه ای و جمعیتی ایستگاه دروازه دولت شهر تهران به عنوان مطالعه موردی انتخاب گردید. نتیجه این پژوهش بیانگر روایی ملاک در فرمول ارایه شده بوده و پیشنهاد گردید که بر مبنای این فرمول می توان در ایستگاه هایی با هر نوع شرایط سازه ای با داشتن پیش بینی از جمعیت استفاده کننده از آن ایستگاه، تخمینی اولیه با دقت قابل قبول از زمان تخلیه بدست آورد.
۱۳-ارایه رویکرد ترکیبی-AHP TOPSISجهت اولویت بندی مسیرهای تخلیه اضطراری ایستگاه های قطار شهری در برابر سانحه حریق(موردکاوی:خط دو مترو شهر تهران، ایستگاه های چهارگانه)	فرزانه احمدزاده ، محمد منتظری	۱۳۹۶	از اهداف و اقدامات بسیار مهم در مدیریت بحران شهری، افزایش ایمنی و امنیت و کاهش تلفات جانی و خسارات مالی شهروندان در برابر مخاطرات و سوانح از قبیل زلزله، سیل، آتش سوزی های گسترده و ...می باشد. با توجه به اینکه شهر ها و سیستم های حمل و نقل به طرق مختلف تحت تاثیر و مواجه با خطرات طبیعی هستند که اغلب پیشگیری از وقوع آنها غیر ممکن می باشد، بنابراین برنامه ریزان و مدیران شهری بایستی در فاز پیش از بروز بحران راهکار های بهینه برای تخلیه اضطراری، نجات و امداد رسانی در مناطق شهری را پیش بینی کنند. ازمهم ترین بخش های طرح های تخلیه اضطراری شناخت دقیق محل هایی است که برنامه تخلیه اضطراری برای آنها تدوین می شود. در این پژوهش با توجه به موقعیت مترو و ایستگاه های مترو ۴) ایستگاه ،سرسبز، گلبرگ، فدک، سبلان) در سیستم حمل و نقل شهری سعی شد با لحاظ نمودن نظرات خبرگان شرکت بهره برداری متروی شهر تهران و با استفاده از رویکرد ترکیبی AHP-TOPSIS و نرم افزار SPSS اولویت انتخاب مسیر های تخلیه اضطراری مشخص شود. براساس یافته های حاصل از تحقیق، مترو تهران در زمینه پیشگیری دارای وضعیت مناسبی است و در زمینه مسیرهای تخلیه اضطراری سه ایستگاه سرسبز، گلبرگ، سبلان مناسب و ایستگاه فدک نیاز به توجه بیشتری دارد.
۱۴- براورد زمان تخلیه مسافران ایستگاه های قطار شهری در زمان وقوع بحران با استفاده از شبیه سازی(مطاله موردی ایستگاه دروازه دولت(	صدیق رییسی ، حسین پرندوش ، علی احمدی ، پیمان سلامی ،	۱۳۹۵	با توجه به رشد روز افزون کلان شهر ها در ایران نیاز به سیستم های حمل و نقل عمومی و گسترش آن به عنوان جزء لاینفک بخش خدمات توسعه شهری در آمده اند. از سوی دیگر با توجه به قرار گرفتن شهر تهران در زمره شهرهایی که امکان بروز بحران هایی همچون زلزله در آنها زیاد است، محاسبه زمان تخلیه مسافرین و شناسایی نقاط گلوگاهی در صورت وقوع بحران در ایستگاه های قطار شهری به عنوان یکی از شاخص ترین سیستم های خدمات رسانی می تواند تاثیر به سزایی در کاهش خسارات جانی ممکنه در صورت بروز بحران را داشته باشد. هدف این مطالعه بررسی و برآورد میزان تاثیر پذیری زمان تخلیه ایستگاه های قطار شهری از تغییر ظرفیت مسیر های خروجی ایستگاه های قطار شهری در اثر خسارت های وارده و از دسترس خارج شدن این بخش ها و همچنین تعداد قطارهای وارده به ایستگاه ها در زمان بحران است. مطالعه پیش رو شبیه سازی زمان کوتاهی قبل از وقوع بحران و شرایط پس از بحران را با استفاده از مفهوم در دسترس قرار داشتن ظرفیت راه های خروجی بر اساس خرابی را مورد بررسی قرار می دهد. در این مطالعه فرض شده که وقوع بحران با توجه به ماهیت عدم قطعیت در

			رخداد، نوع و شدت و محل خسارت ناشی از آن منجر به خارج شدن بخش های متفاوتی از ظریفت راه های خروجی ایستگاه خواهد شد و در عین حال تعداد متفاوتی قطار همزمان اقدام به تخلیه مسافرین در ایستگاه می نمایند. برای شبیه سازی این وضعیت ها از روش سناریو سازی در نرم افزارEter prise Dynamics استفاده شده است. برای هر یک از سناریو ها زمان تخلیه مسافرین از مسیر های خروجی با استفاده از تکرار آزمایش ها مورد محاسبه قرار گرفت. نتایج نشان می دهند زمان تخلیه ایستگاه با توجه به تعداد مسیر خارج شده از دسترس و تعداد قطار وارد شده به صورت همزمان به صورت پلکانی تاثیر پذیرفته و این امر با افزایش تعداد مسیرهای از دسترس خارج شده با شیب بیشتری اتفاق خواهد افتاد

۳-۵ ـ فرضیه‌های تحقیق (سؤالات تحقیق) :

- آیا در تخلیه اضطراری بهینه شناسایی موانع در مسیر تخلیه اضطراری و ارزیابی وضعیت تاثیر این گلوگاه ها در مسیر خروج موثر است ؟
- آیا در تخلیه اضطراری بهینه محاسبه زمان تخلیه مسافرین موثر است ؟
- آیا در تخلیه اضطراری بهینه گلوگاه های موجود وشناسایی نقاط خطرپذیر موثر است ؟
- آیا در تخلیه اضطراری بهینه معبر ها موثر است ؟
- آیا در تخلیه اضطراری بهینه پله ها موثر است ؟
- آیا در تخلیه اضطراری بهینه چگالی موثر است ؟
- آیا در تخلیه اضطراری بهینه سطح سرویس دهی حمل ونقل موثر است ؟
- آیا در تخلیه اضطراری بهینه زمان خروج موثر است ؟
- آیا در تخلیه اضطراری بهینه سرعت حرکت افراد در شرایط بحرانی موثر است؟
- آیا در تخلیه اضطراری بهینه خسارت راه مسافر موثر است ؟
- آیا در تخلیه اضطراری بهینه عدم امکانات موثر است ؟
- آیا در تخلیه اضطراری بهینه کاربری تجمعی و لحظه ای موثر است ؟
- آیا در تخلیه اضطراری بهینه ماهیت طبیعت مکان موثر است ؟
- آیا در تخلیه اضطراری بهینه ماهیت جمعیت در معرض خطر موثر است ؟
- آیا در تخلیه اضطراری بهینه ماهیت فیزیکی محیط حمل ونقل موثر است ؟

۳-۶ ـ نتایج مورد انتظار پس از انجام تحقیق :

- با استفاده از تعداد کل نفرات عبورکننده از هر پیاده رو برای سناریوهای بحرانی، بحرانی ترین سناریو برای هر پیاده رو به دست خواهدآمد .
- پیاده روهای با تردد زیاد (بحرانی) به دست خواهدآمد .
- ارزیابی خروجی ها و بهترین مکان برای تعبیه خروجی به دست خواهدآمد .

- مؤثرترین عوامل در متوسط زمان تخلیه به دست خواهدآمد .
- تعیین تابلوهای راهنمای خروج اضطراری برای ساختمانها و محوطه .
- تعیین افراد آموزش دیده در مجموعه اداری برای کمک رسانی در زمان بحران .
- وضعیت پارکهای حاشیه ای و غیرمجاز مشخص خواهد شد .
- وضعیت تأسیسات آویزان در نما مشخص خواهد شد .
- تعدد آنتن های مخابراتی و وجود مشخص خواهد شد .
- وضعیت کنتورهای گاز در نزدیکی درهای خروج مشخص خواهد شد .

۳-۷ ـ درصورت کاربردی بودن تحقیق، چه سازمان‌هایی می‌توانند از نتایج بدست آمده استفاده کنند.

ردیف	نام سازمان	نوع استفاده
۱	سازمان پیشگیری و مدیریت بحران	طرح تخلیه برای بافت شهری
۲	مراکز نظامی	طرح تخلیه برای اماکن نظامی
۳		

۴ ـ روش انجام رساله[1]:

۴-۱ ـ روش گردآوری اطلاعات :

روش جمع آوری اطلاعات در این رساله میدانی و کتابخانه‌ای می باشد .

با انجام مشاهدات میدانی و جمع آوری اطلاعات مورد نیاز از مکان مورد نظر و جمع بندی نظرات کارشناسی، سناریوهای اصلی محتمل وقوع بحران در مجموعه مشخص می گردد. برای تدوین شاخص ها و پارامترهای تخلیه نیز از مقاله‌ها ، مجله‌ها, کتب استفاده می گردد. همچنین برای اطلاعات فضایی نیز از نقشه ها و کروکی استفاده خواهد شد .

۴-۲ ـ روش و مراحل انجام رساله :

روش انجام رساله ، کاربردی، تحلیلی _ پیمایشی می باشد و مراحل انجام رساله به اختصار به شرح زیر می باشد :

۱. اطلاعات مکانی و جمعیتی مجموعه فرودگا هی شامل نقشه پالن همه ساختمانها، موقعیت ورودی و خروجیها، تعداد کارکنان و مراجعان هر ساختمان ، موقعیت پارکینگها، فضای سبز، پیاده روها و ورودی و خروجی ها برداشت خواهد شد .
۲. با استفاده از نظر فنی و کارشناسی، مخاطرات محتمل برای مجموعه فهرست خواهد شد .

۳. سناریو های اصلی بحران تخلیه در محیط شبیه سازی تعریف و نتایج تحلیل نرم افزاری برای هریک استخراج خواهد شد .

۴. موقعیت معابر بحرانی و زمان تخلیه برای هر سناریو تعیین و بررسی می گردد .

۵. با ارزیـــابـــی چیدمان خروجیهای مجموعه، موقعیت مکانی ایجاد یک خروجی جدید محاسبه و پیشنهاد خواهد شد. برداشت اطلاعات (گام نخست) با انجام مشاهدات مستقیم در طی چند روز کـــاری و شمارش نفرات حاضر، ورودی و خروجی به هر یک از ساختمانهای مجموعه اداری انجام خواهد شد. در گام دوم نیز مطالعه تهدیدات محتمل بـــرای مجموعه انـــجـــام می گیرد . تهدیدات و مخاطرات به دو نوع طبیعی و بشرساز دسته بندی می گردند . از جنبه تهدیدات طبیعی، کلیه تهدیدات محتمل شهر تهران برای مکان مورد مطالعه نیز ممکن خواهد بود . طبق نقشه پهنه بندی خطر نسبی زلزله، شهر تهران در دسته شهرهای با خطر نسبی متوسط قـــرار میگیرد .

پدیده زلزله را میتوان به دو صورت زلزله شدید (با بزرگی بیش از ۷ ریشتر) و زلزله با قدرت تخریب متوسط لحاظ نمود. وقوع زلزله شدید باعث ویرانی کلی ساختمانها خواهد شد. وقوع زلزله متوسط باعث خرابی جزئی ساختمانهای با اسکلت ضعیفتر و ایمنی کمتر در تأسیسات میشود. درنتیجه آتش سوزی ناشی از زلزله های خفیف و نیز سقوط تأسیسات آویـــزان در نما همچون کولرهای آبی و آنتن های مخابراتی واقع در پشت بامهای تعدادی از مرا کز مورد بررسی قرار خواهد گرفت. از جنبه تهدیدات بشرساز، آتش سوزی در تأسیسات ساختمانی و تهدیدات تروریستی است. به علت عدم وجود سابقه وقوع بحران در مجموعه های حمل ونقلی مشابه در تهران ، شناسایی محتمل ترین تهدیدات و میزان خطرآفرینی تأسیسات با انجام نظرسنجی با ده نفر از کارشناسان سازمان مدیریت بحران استانداری تهران و سازمان پیشگیری و مدیریت بحران تهران صورت خواهد گرفت. بر این اساس محتمل ترین مخاطرات مجموعه به ترتیب احتمال وقوع اعم از آتش سوزی، زلزله و تهدیدات تروریستی درجه بندی خواهند شد . از نظر احتمال وقوع خسارت نیز آسیب پذیرترین نقاط اعم از اتاقهای برق، تأسیسات گازرسانی و موتورخانه ها بررسی خوا هند شد چرا که از نظر شعاع تخریب، تأسیسات گازرسانی، موتورخانه ها و اتاقهای برق بیشترین آسیب زایی را خواهند داشت .

در گام سوم، شبیه سازی با استفاده از نرم افزارPathfinder انجام می گیرد . رویـــکـــرد شبیه سازی مـــورد استفاده، عامل مبنا با مقیاس تحلیلی میان نگر و محیط زمان و مکان پیوسته می باشد . در مسیریابی از الگوریتم مسیریابی A * با شبکه بندی مثلثی استفاده می گردد. در واقـــع، محیط داخلی و بیرونی مجموعه با ترسیم خطوطی بین گوشه های فضاهای مـــوجـــود، مثلث بندی می گردد. الگوریتم مسیریابی A * از جستجوی بهترین ابتدا استفاده میکند و کوتاهترین مسیر بین دو گره مبدأ و مقصد را به وسیله گره های دیگر مییابد. این روش، گره بعدی هر گام حرکت را با ترکیب دو پارامتر " هزینه رسیدن به گره " و " تخمین هزینه رسیدن از آن گره تا نقطه هدف " ارزیابی می کند. سپس مسیر حاصل با در نظر گرفتن امتیاز رئوس مثلثهای واقع در مسیر تعیین میگردد. این امتیازات نقطه هـــدف محلی (گـــره هـــای میانی در الگوریتم A*) قـــرار دادن محدوده رأس این مثلثها است. همچنین انتخاب در خروجی براساس دو شاخص کوتاهترین مسیر و کمترین زمان تخلیه انجام می شود .

افراد بر حسب توانایی حرکتی به دو گروه عادی و کمتوان تقسیم می گردند . گروه نخست شامل ۸۰ درصد و گروه دوم شامل ۲۰ درصد کل افراد تخلیه شونده تعریف خواهد شد. گروه نخست نماینده افراد جوان و میانسال است که توان حرکتی مناسبی دارنـــد. سرعت حرکت بیشتر برای آنها چهار متر بر ثانیه و شتاب افزایشی ۱/۵ متر بر مجذور ثانیه منظور می گردد .گروه دوم شامل افراد کم توان با بیشترین سرعت حرکت ۲/۲ متر بر ثانیه و شتاب افزایشی ۰/ ۷۷ متر بر مجذور ثانیه فرض خواهد شد . عرض بدن افراد هر دو گروه تابع توزیع نرمال با متوسط ۵۰ سانتیمتر و انحراف معیار دو سانتیمتر فرض خواهد شد که شامل مقادیری بین ۴۵ تا ۵۵ سانتیمتر میباشد (۲۰۰۵ Kuligowski and Peacock,) .

۳-۴ ـ قلمرو تحقیقی رساله :

قلمرو پژوهش مورد نظر مجموعه حمل و نقل می باشد .

۳-۴ـ روش‌های موردنظر برای تجزیه و تحلیل اطلاعات و آزمون فرضیه‌ها :

شبیه سازی با استفاده از نرم افزارPathfinder و در مسیریابی از الگوریتم مسیریابی A * استفاده می گردد .

۵- نیازهای رساله :

۵-۱ ـ هزینه انجام تحقیق رساله:

۵-۲ ـ امکانات لازم (سخت‌افزاری ـ نرم‌افزاری و منابع و ...) :

اطلاعات مکانی و جمعیتی.

۵ ـ حداکثر زمان موردنیاز برای انجام رساله :

۱ سال مورد نیاز است .

۷ ـ زمان‌بندی رساله :

زمان موردنیاز مراحل رساله	ماه اول	ماه دوم	ماه سوم	ماه چهارم	ماه پنجم	ماه ششم	ماه هفتم	ماه هشتم	ماه نهم	ماه دهم	ماه یازدهم	ماه دوازدهم

۸ ـ فهرست منابع و مأخذ :

- Abdelghany , A., Abdelghany, K., & Mahmassani, H. (۲۰۱٤). A hybrid approach formodeling crowd dynamics in large-scale pedestrian facilities. Transportation Research: Part A (submitted for publication).
- Alizadeh, R. (۲۰۱۱). A dynamic cellular automaton model for evacuation process with obstacles. Safety Science, ٤۹(۲), ۳۱٥–۳۲۳.
- Kuligowski E. D., Peacock, R. D., (۲۰۰٥) "A Review of Building Evacuation Models", US Department of Commerce, National Institute of Standards and Technology
- Mustapha, K., Mcheick, H., & Mellouli, S. (۲۰۱۳). Modeling and simulation agentbased of natural disaster complex systems. Procedia Computer Science, ۲۱, ۱٤۸–۱٥٥.
- Murphy, S., Brown, K., & Sreenan, C. (۲۰۱۳). The EvacSim pedestrian evacuation agent model: Development and validation. In Proceedings of the ۲۰۱۳ summer computer simulation conference, simulation series (Vol. ٤٥, No. ۱۱, pp. ٤۳–٥۰).
- Shi, J., Ren, A., & Chen, C. (۲۰۰۹). Agent-based evacuation model of large public buildings under fire conditions. Automation in Construction, ۱۸(۳), ۳۳۸–۳٤۷.simulation. Journal of Computational Methods in Science and Engineering, ۹
- Wagner, N., & Agrawal, V. (۲۰۱٤). An agent-based simulation system for concert venue crowd evacuation modeling in the presence of a fire disaster. Expert Systems with Applications, ٤۱(٦), ۲۸۰۷–۲۸۱٥.
- Xie, R., & Zhang, Y. (۲۰۱۳). Agent-based crowd evacuation modeling in buildings. Applied Mechanics and Materials, ٤۱۱–٤۱٤, ۲٦۳۹–۲٦٤۲. Xie, C., Lin, D.,
- Xiong, M., Tang, S., & Zhao, D. (۲۰۱۳). A hybrid model for simulating crowd
- Yan, X., & Huang, H.-J. (۲۰۱۲). Simulation of exit choosing in pedestrian evacuation with consideration of the direction visual field. Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, ۳۹۱(٤), ۹۹۱–۱۰۰۰.
- Zhang, J., Song, W., & Xu, X. (۲۰۰۸). Experiment and multi-grid modeling
- Zarboutis, N., & Marmaras, N. (۲۰۰۷). Design of formative evacuation plans using agent-based simulation. Safety Science, ٤٥(۹), ۹۲۰–۹٤۰.

– Lin Cheng ; Clinton Fookes ; Vikas Reddy ; Prasad K.D.V. Yarlagadda (۲۰۱٤)؛ Analysis of passenger group behaviour and its impact on passenger flow using an agent-based model

– Peizhong Yang Chao Li Dehu Chen (۲۰۱۳) ; Fire emergency evacuation simulation based on integrated fire–evacuation model with discrete design method Advances in Engineering Software Volume ٦٥, November Pages ۱۰۱-۱۱۱

- Lin Cheng ; Vikas Reddy ; Clinton Fookes ; Prasad K.D. V. Yarlagadda (۲۰۱٤) ; Impact of Passenger Group Dynamics on an Airport Evacuation Process Using an Agent-Based Model, International Conference on Computational Science and Computational Intelligence

- Jianyong Shi; Aizhu Ren ; Chi Chen (۲۰۰۹). Agent-based evacuation model of large public buildings under fire conditions ; Automation in Construction Volume ۱۸, Issue ۳, May, Pages ۳۳۸-۳٤۷

- احمدزاده فرزانه ؛ منتظری ،محمد(۱۳۹٦)؛ ارایه رویکرد ترکیبی AHP-TOPSIS جهت اولویت بندی مسیرهای تخلیه اضطراری ایستگاه های قطار شهری در برابر سانحه حریق(موردکاوی:خط دو مترو شهر تهران، ایستگاه های چهارگانه؛ ، مقاله کنفرانس: پنجمین کنفرانس بین المللی پیشرفت های اخیر در مهندسی راه آهن
- رییسی ، صدیق ؛ پرندوش، حسین ؛ احمدی ،علی ؛ سلامی، پیمان (۱۳۹٥) برآورد زمان تخلیه مسافران ایستگاه های قطار شهری در زمان وقوع بحران با استفاده از شبیه سازی (مطاله موردی ایستگاه دروازه دولت) ؛ مقاله کنفرانس :دومین همایش ملی آتش نشانی و ایمنی شهری .
- صالحی ، اسماعیل ، امینایی(۱۳۹٦) ، ارایه روش نوین محاسبه زمان تخلیه اضطراری در ایستگاه های مترو در حین بحران بر پایه شبیه سازی های تجربی و رایانه ای؛چهارمین کنفرانس بین المللی برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست .