



Simulation of emergency population evacuation scenarios during a crisis with a future research approach

Mohammad Ali Nekooie¹ Parviz Jafari Fesharaki² | Mohadeseh Hamedei³

Research Paper

Received:
22 November 2022
Revised:
3 January 2023
Accepted:
11 February 2023
Published:
19 March 2023
P.P: 93-115

ISSN: 2008-3564
E-ISSN: 2645-5285



Abstract

The main purpose of this research is to compile the process of strategic plan and emergency population evacuation scenarios based on future research approach. In the current research, descriptive-analytical method (qualitative method) and experts' questionnaire were used to collect information, and in order to achieve the goal of the research, the Ergon model was used in combination with scenario writing. First, the main issues of emergency evacuation are explained in two social and physical dimensions, and then the future trends of emergency evacuation are explained based on the Delphi technique. 16 probable situations of driving factors have been weighted and identified in the development of scenarios. The results show that in the first scenario (the superior scenario which has higher synergy and interdependence than other scenarios), the critical state is less than all the scenarios. The difference between the first Senaarbo and other scenarios is the addition of an emergency exit door. In this scenario, there are no obstacles in the entrances and exits and the control room is healthy. This article has tried to take a more detailed analytical look at the effective dimensions of emergency evacuation scenarios, remove the weak points from the planning point of view, and in this way have a more clear and comprehensive look at this field than in the past. The ideal vision and future of optimal emergency evacuation have been outlined and strategies have been presented in accordance with macro and micro goals.

Keywords: Future research; emergency evacuation; scenario writing.

1. Corresponding Author: PhD student, Department of Crisis Management, Non-Active Defense Faculty, Malik Ashtar University of Technology, Tehran, Iran. mmoh.h000@yahoo.com.
2. Assistant Professor, Department of Crisis Management, Faculty of Passive Defense, Malik Ashtar University of Technology, Tehran, Ira
3. PhD student, Department of Crisis Management, Non-Active Defense Faculty, Malik Ashtar University of Technology, Tehran, Iran

Cite this Paper: Nekooie, A & Fesharaki, P & Hamedei, M (2022). Simulation of emergency population evacuation scenarios during a crisis with a future research approach. *Crisis Management and Emergency Situations*, 15(4), 93–115.



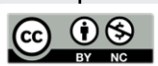
۴

سال چهاردهم
زمستان ۱۴۰۱

مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۹/۰۱
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۱/۱۰/۱۳
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۲۲
تاریخ انتشار: ۱۴۰۱/۱۲/۲۸
صص: ۹۳-۱۱۵

شابا چاپی: ۲۰۰۸-۲۵۶۴
الکترونیکی: ۲۶۴۵-۵۲۸۵



برنامه‌ریزی راهبردی تخلیه اضطراری مبتنی بر رویکرد آینده پژوهی در فرودگاه‌های ایران (بررسی موردی: سالن شماره دو فرودگاه مهرآباد)

محمدعلی نکویی^۱ | پرویز جعفری فشارکی^۲ | محدثه حامدی^۳

چکیده

هدف اصلی از انجام این پژوهش، تدوین فرایند برنامه راهبردی و سناریوهای تخلیه اضطراری جمعیت مبتنی بر رویکرد آینده پژوهی است. در پژوهش حاضر از روش توصیفی - تحلیلی (روش کیفی) و همچنین از پرسشنامه کارشناسان برای جمع آوری اطلاعات استفاده و جهت رسیدن به هدف پژوهش از مدل ارگون در ترکیب با سناریونویسی بهره گرفته شده است. ابتدا مسائل اصلی تخلیه اضطراری در دو بعد اجتماعی و کالبدی تبیین و سپس روندهای آتی تخلیه اضطراری بر اساس تکنیک دلفی تشریح شده است. ۱۶ وضعیت محتمل عوامل پیشران در تدوین سناریوها وزن دهی و شناسایی شده است. نتایج نشان می‌دهد در سناریو اول (سناریوی برتر که دارای هم افزایی و هم بستگی بالاتری نسبت به سایر سناریوها است) حالت بحرانی از همه سناریوها کم تر است. تفاوت سناریو اول با دیگر سناریوها در افزودن یک درب خروجی اضطراری می باشد. در این سناریو مانعی در ورودی‌ها و خروجی‌ها نمی باشد و اتاق کنترل سالم است. این مقاله سعی نموده است با نگاهی تحلیلی دقیق تر به ابعاد اثر گذار در سناریوهای تخلیه اضطراری، نقاط ضعف را از دیدگاه برنامه‌ریزی برطرف نموده و از این طریق نگاهی شفاف و جامع تر از گذشته به این حوزه داشته باشد. چشم انداز و آینده مطلوب تخلیه اضطراری بهینه ترسیم شده و راهبردهای متناسب با اهداف کلان و خرد ارائه گردیده است. کلیدواژه‌ها: آینده پژوهی، تخلیه اضطراری، سناریونویسی.

۱. استادیار، گروه مدیریت بحران، دانشکده پدافند غیرعامل، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران

۲. دانشجوی دکترا، گروه مدیریت بحران دانشکده پدافند غیرعامل دانشگاه صنعتی مالک اشتر تهران، ایران

۳. نویسنده مسئول: دانشجوی دکترا، گروه مدیریت بحران دانشکده پدافند غیرعامل دانشگاه صنعتی مالک اشتر تهران، ایران.

m moh.h000@yahoo.com

استناد: نکویی، محمد علی و جعفری فشارکی، پرویز و حامدی، محدثه. (۱۴۰۱). برنامه‌ریزی راهبردی تخلیه اضطراری مبتنی بر رویکرد آینده پژوهی در فرودگاه‌های ایران (بررسی موردی: سالن شماره دو فرودگاه مهرآباد). فصلنامه مدیریت بحران و وضعیت های اضطراری، ۱۱۴(۴)، ۹۳-۱۱۵.

ناشر: دانشگاه جامع امام حسین (ع) © نویسنده‌گان

مقدمه و بیان مسئله

پرداختن به آینده و برنامه‌ریزی آن از اجزاء اصلی فرایند برنامه‌ریزی است و در این چارچوب برنامه‌ریزی راهبردی با تکیه بر آینده پژوهی و سناریونویسی آینده مطلوبی را برای مدیریت شرایط اضطراری ایجاد می‌نماید. برنامه‌ریزی راهبردی از جدیدترین شیوه‌ها در سال‌های اخیر، و از اصلی‌ترین ابعاد مدیریت به شمار می‌رود که زمان حال را به آینده هریستمی پیوند می‌دهد (Hofer, 2006:87). این رویکرد به دلیل شناخت مطلوب تری که از محیط فراهم می‌کند به سیستم در بهبود عملکرد کمک می‌نماید (Kraus et al, 2006:123). در سال‌های گذشته ایرادات برنامه‌ریزی راهبردی در مقابل تفکر آینده‌نگاری شناخته شده و درباره آن بحث شده است. از مهمترین میتوان به نقص در مواجهه با پیچیدگی و نامعلومی تغییرات، محدودیت‌های پیش‌بینی، جهت‌گیری‌های در زمان کوتاه اشاره نمود (دادفر و دیگران، ۱۳۹۱، ص ۶۵). واژه آینده‌نگاری بیانگر طیفی از رویکردهایی است که موجب بهبود در تصمیم‌گیری می‌گردند. آینده‌نگاری مانند دانش‌های نوین، دانشی میان‌رشته‌ای است (خزایی و همکاران، ۱۳۹۴، ص ۲۳۰). آینده پژوهی تلاشی نظام‌مند در آینده‌بلندمدت در حوزه‌های مختلف که با هدف شناسایی فناوری‌های و پدیده‌های نوظهور و تعیین حوزه‌هایی که در آینده از اهمیت بیشتری برخوردار هستند. (سیاح مفضلی، ۱۳۹۱، ص ۶۹). یکی از موضوعات مهم آینده پژوهی شناسایی متغیرهای اثرگذار بر آینده‌ها است. در مطالعات آینده، هدف، پیش‌بینی آینده مشخص (Gordon, 2008). آینده پژوهی بعدی مکمل‌اثرگذار در برنامه‌ریزی راهبردی است (et al 2009, :78). در همین راستا این مقاله با هدف پاسخگویی به این پرسش کلیدی انجام شده است که سناریوهای مطلوب برای تخلیه اضطراری جمعیت در شرایط بحرانی در آینده کدامند و چه مشخصه‌هایی دارند؟

مبانی نظری

آینده‌اندیشی یا مطالعات آینده که از آن در زبان فارسی با عناوینی چون آینده‌نگری، آینده پژوهی، آینده‌شناسی و نظایر آن یاد می‌شود، یک حوزه پژوهشی نسبتاً نوپدید است که قلمرو

آن همه عرصه های معرفت نظری و تکاپوهای عملی آدمی را در بر میگیرد و نتایج آن میتواند تاثیرات گسترده ای در هر یک از این عرصه ها داشته باشد (پایا، ۱۳۸۴، ص ۹) آینده پژوهی ابزاری پشتیبان حکم میکند که نسبت به آینده موضع مناسب تری اتخاذ شود (حاجیانی، ۱۳۹۱، ص ۷۷) از مزایای بالقوه کاربرد آینده پژوهی میتوان توانایی در شناسایی و تفسیر تغییرات محیطی، ارتقای فرایند برنامه ریزی راهبردی، رشد قابلیت- های ابتکاری و اجرای تصمیمات راهبردی را برشمرد (کونونیوک و گلینسکا، ۲۰۱۵، ص ۲۴۵) به اعتقاد کاتس، آینده نگری فرایند کلی شناخت و ارزیابی اطلاعات حاصل از نگرستن به جلو است (کاتس، ۱۹۸۵، ص ۳۰) سناریونویسی یکی از روشهای آینده پژوهی، ابزاری برای تحلیل سیاستها و شناخت شرایط، تهدیدها، فرصتها، نیازها و ارزشهای برتر آینده است (اسمیت و دیگران، ۲۰۰، ص ۵۸۷) هدف سناریو کشف، ایجاد و آزمون محیط های آینده جایگزین سازگار است (گلن، ۲۰۰۹، ص ۲). هدف سناریوسازی، گسترش تفکر درباره آینده و عریض تر کردن طیف بدیل هایی است که میتواند مورد نظر باشد (زیاری و دیگران، ۱۳۹۶، ص ۸۱) ممکن ها است که در آن کارایی سیاستهای اتخاذ شده در برابر چالش های آینده در بوته آزمایش قرار میگیرند (عابدی جعفری و همکاران، ۱۳۸۹، ص ۳۴۸). نرم افزار سناریو ویزارد برای تسهیل در امر پردازش اطلاعات کیفی در پروژه هایی است که ماهیت میان رشته ای دارند و نیاز است تا نظرات خبرگان که مشخصا داده های کیفی هستند، در پروژه های آینده نگاری به کار گرفته شوند. اساس کار این نرم افزار بر مبنای ماتریس های تحلیل اثر متقاطع (CIB) است. (بنزازاده و همکاران، ۱۳۹۳). نتیجه سناریو ارائه تصویر دقیق نیست، بلکه وسیله ای برای اتخاذ تصمیم های بهتر در آینده است (سیاح مفضلی، ۱۳۹۵، ص ۶۹).

پیشینه پژوهش

لیم و همکاران^۱ (۲۰۲۲) در مقاله ی به بررسی شبیه سازی فرایند تخلیه اضطراری با وجود موانع پرداخته اند. طراحی مدل براساس توزیع جمعیت و موقعیت درها و موقعیت موانع برای بدست آوردن بهترین موقعیت مکانی درها انجام شده است. نتایج نشان می دهد زمان تخلیه به طور موثری

1. lim et al

کاهش یافته است در مدل پیشنهادی. در ثانی موقعیت بهینه برای خروجی جهت کاهش زمان تخلیه در مرکز رستوران‌ها است. ثالثاً میزان تخلیه در مدل پیشنهادی از همه شبیه سازی‌های انجام شده در تحقیق کم‌تر است. نهایتاً زمان تخلیه با یک درب خروجی در مقایسه با دو درب زمان افزایش می‌یابد. وانگ و همکاران^۱ (۲۰۲۱) در مطالعه‌ای به بررسی الگوی تخلیه در ترمینال فرودگاه از مدل‌های تخلیه شامل SIMULE و BuildingEXODUS پرداخته‌اند. هر دو مدل برای مطالعه تخلیه در فضاهای بزرگ و پیچیده هندسی با سطح ساکنین بالا به کار گرفته می‌شوند چهار مجموعه سناریو در مناطق شلوغ ارزیابی شد تا زمان تخلیه سرنشینان در شرایط آتش سوزی و شرایط عادی مشخص شود. نتایج نشان داده است که گره‌های جمعیتی در اطراف راه پله‌های سالن ورودی رخ داده است زیرا افراد مجبور بودند با زمان انتظار طولانی در شرایط شلوغ صف بمانند. ارائه درهای خروجی بیشتر با عرض مناسب روشی موثر برای کاهش زمان انتظار افراد است. وسایل دیگری مانند علائم خروج واضح باید در قسمت‌های خرده‌فروشی و سالن ورود ارائه شود تا اطمینان حاصل شود که افراد می‌توانند به نزدیک‌ترین خروجی‌ها با زمان تخلیه کوتاه‌تر سفر کنند. لیو و همکاران^۲ (۲۰۲۰) بر اساس الگوریتم پیشنهادی در مقاله‌ای شبیه‌سازی آتش سوزی را در فرودگاه بایون با تعداد افراد متعدد و درهای مختلف، انجام داده و زمان تقریبی تخلیه را تعیین نموده‌اند و هدفشان ارزیابی ظرفیت تخلیه فرودگاه بوده است. به این نتیجه رسیده‌اند که توزیع خروجی‌های فرودگاه برای مسافران با تعداد زیاد خطرناک است. بنابراین دو خروجی جدید طراحی نموده‌اند. در هر دو سناریو، زمان تخلیه با تعداد افراد افزایش می‌یابد. تفاوت بین این دو سناریو در این است که وقتی افراد کمی هستند (۰ تا ۱۵۰ نفر)، تفاوت در زمان تخلیه زیاد نیست. زمانی که تعداد زیادی وجود دارد مردم، تفاوت در زمان برای تخلیه آشکار است. وقتی تعداد افراد ۴۰۰ تا ۵۰۰ نفر باشد، طرح اصلاح شده زمان تخلیه طرح اولیه را نزدیک به ۵ ثانیه کوتاه می‌کند. زو و همکاران^۳ (۲۰۱۶) با مدل‌سازی یک کلاس درس دانشگاهی مشتمل بر ۹۸ دانشجو به بررسی تاثیر موانع موجود در کلاس و راهروی کنار میزها و صندلی‌ها بر روند تخلیه پرداختند و آنها دریافتند برخورد دانشجویان با یکدیگر اغلب در محل تقاطع راهروها اتفاق

1. Wang et al
2. Liu & Yuan
3. Zhu et al

می افتد نه جلوی درب خروجی کلاس‌ها. تانگ و همکاران^۱ (۲۰۱۵) به بررسی اثر خصوصیات فردی در فرایند تخلیه کلاس درس با دو خروجی با لحاظ نمودن رفتارهای منطقی و غیر منطقی توسط مدل اتوماتای سلولی پرداختند. نتایج نشان داد تعداد دانش آموزان با رفتارهای غیر منطقی تاثیر قابل ملاحظه‌ای در نتیجه فرایند تخلیه دارد. گیورگداس و همکاران^۲ (۲۰۱۵) در آزمایش‌هایی که در یک کلاس درس انجام دادند یک سیستم پیش‌بینی کننده را مطرح نمودند که در طی فرایند‌های تخلیه‌ی عابرین پیاده عمل نموده و مانع از شکل‌گیری فضاهایی با تراکم بالا می‌گردد. یوسفی و همکاران (۱۳۹۹) به بررسی شناسایی نقش و ظرفیت سامانه مترو در تخلیه اضطراری پرداخته‌اند. نتایج گویای این است که خطوط مترو ظرفیت تخلیه ندارند و نیازمند تمهیدات در جهت تسریع جابه‌جایی مسافران می‌باشد و باید به طریقی ظرفیت آن‌ها افزایش یابد. بهرامی و همکاران (۱۳۹۹) به تبیین مؤلفه‌های خوانش مسیریابی در شرایط الزام به تخلیه اضطراری ساختمان‌ها پرداخته‌اند. سه فاکتور اصلی درنگ، درماندگی، تبعیت از علائم خروج اضطراری را استفاده نموده‌اند. نتایج نشان دهنده آن است که تمامی افراد حاضر در یک مجموعه توان ترک را حتی اگر قصد آن را هم داشته باشند ندارد. از این برای بسیاری از حوادث که ممکن است منجر به اعلان خروج از ساختمان به شود، معماران می‌بایست در گره‌های حرکتی فضاهایی ایمن طراحی کنند تا برای زمانی معینی در برابر حوادث توانایی حفظ کاربران را داشته باشند. ضرغامی و ریسمانیان (۱۳۹۸) به مدل‌سازی یک کلاس به بررسی تاثیر تعداد درب‌ها بر فرایند تخلیه دانش‌آموزان پرداختند. به این نتیجه رسیده‌اند که افزایش تعداد درب‌ها تاثیر بسزایی در کاهش زمان تخلیه دارد و در صورت افزایش یک درب به دو درب زمان تخلیه از ۳۲ درصد به ۴۷ درصد کاهش می‌یابد. میرسعیدی و شمسی (۱۳۹۸) به تبیین عوامل موثر بر تخلیه اضطراری ساختمان در آتش‌سوزی پرداختند. در این پژوهش ویژگی‌های انسانی مؤثر بر تخلیه اضطراری شامل سرعت، شیوه تصمیم‌گیری و ... بررسی شده‌اند. همچنین عوامل ساختمانی و طراحی تاثیرگذار بر تخلیه اضطراری در دو دسته ابعاد فضاها و موقعیت فضاها قرار گرفته‌اند که هر یک بر اساس استانداردها دارای ویژگی‌هایی می‌باشند. درجه عملکرد پاسخ به آتش در

1 Tang et al

2 Georgoudas et al

جریان آتش‌سوزی در یک ساختمان به عواملی چون ویژگی‌های انسانی، ویژگی‌های آتش و ویژگی‌های ساختمان وابسته است. نتایج نشان می‌دهد درجه عملکرد پاسخ به آتش در جریان آتش‌سوزی در یک ساختمان به عواملی چون ویژگی‌های انسانی، ویژگی‌های آتش و ویژگی‌های ساختمان وابسته است. ارزشنگی (۱۳۹۸) به تدوین چارچوب عملیاتی شبیه‌سازی تخلیه اضطراری جمعیت بازارها پرداخته است. نتایج مدلی را ارائه داده که محور اصلی آن را زمان تشکیل می‌دهد و مؤلفه‌های انسانی و فضایی در آن در طول زمان تخلیه مد نظر است. کاملی و همکاران (۱۳۹۵) در مقاله‌ای به تبیین معیارهای پدافند غیرعامل در تخلیه با استفاده از روش دلفی پرداخته‌اند. نتایج تحقیق حاکی از آن است که معیارهای پدافند غیرعامل در تخلیه در دو دسته تخلیه و اسکان گنجانده می‌شوند. ۲۱ معیار به عنوان معیارهای مهم پدافند غیرعامل در تخلیه و اسکان اضطراری شهرهای بزرگ استخراج و نهایی‌سازی شد. شمسی و همکاران (۱۳۹۵) به بررسی کارایی راه‌های خروج ساختمان آموزشی در تخلیه اضطراری آتش‌به روش تحلیل نرم افزاری پرداخته‌اند. نتایج حاصل از دو شیوه یاد شده امکان تایید این فرضیه را فراهم کرده است که رابطه مستقیمی بین تعداد، ابعاد و موقعیت راه‌های خروج با زمان خروج امن کاربران در مواقع بحران وجود، فلاحی و همکاران (۱۳۹۴) در مقاله‌ای به بررسی تأثیر زمان تخلیه در برنامه‌ریزی مدیریت ایمنی پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که تسریع فرآیند تخلیه اضطراری صرفاً به مفهوم حرکت سریع تر افراد در خروج نیست. بلکه با به حداقل رساندن زمان تأخیر پیش از تخلیه از طریق آموزش و مانور و انجام واکنشی سریع تر از طرف ساکنان و نیز کاربرد آسانسورها می‌توان ایمنی آتش را در تخلیه اضطراری افزایش داد. نگارندگان این مقاله سعی نموده‌اند تا با نگاهی تحلیلی دقیق تر به ابعاد مهم و تاثیر گذار در سناریوهای تخلیه اضطراری جمعیت، بسیاری از نقاط ضعف و ابهامات را از دیدگاه برنامه‌ریزی در جهت قابل استفاده‌تر شدن آن، برطرف نموده و از این طریق نگاهی شفاف‌تر و جامع‌تر از گذشته به این عرصه را موجب گردید.

روش پژوهش

هدف اصلی از انجام این پژوهش، ارائه یک برنامه راهبردی برای تخلیه اضطراری بر اساس رویکرد سناریو نویسی است. در این راستا بر اساس مطالعات انجام شده و بررسی پیشینه تحقیق،

از مدل ارگون، استفاده شده است. این مدل فرایندی متشکل از چهار گام است که هر یک از گام‌ها بر اساس یک پرسش ساده بنا شده است. در این پژوهش مدل مذکور بر اساس رویکرد سناریو نویسی (یکی از روش‌های آینده‌نگاری)، بازطراحی شده است و برای پاسخ به هر یک از چهار سوال در مدل ارگون، فرایند مجزایی طی شده است. شکل شماره ۱، فرایند و روش انجام پژوهش را نشان می‌دهد. با توجه به ماهیت پژوهش، روش پژوهش مبتنی بر رویکرد آینده پژوهی است. این پژوهش بر اساس هدف جزء پژوهش‌های کاربردی، از نظر زمان جزو پژوهش‌های آینده‌گرا و به لحاظ داده‌ها، در زمره پژوهش‌های کیفی است. در روش میدانی بنا به موضوع از فنون مختلف چون مصاحبه، پنل خبرگان و پرسشنامه استفاده شده است. داده‌های کیفی با پرسشنامه باز از طریق مصاحبه و بررسی اسناد و داده‌های کمی به صورت عددی و از طریق وزن دهی پرسشنامه دلفی تهیه شده است. بر همین اساس، در گام نخست، شاخص‌ها و مؤلفه‌های تأثیرگذار بر تخلیه اضطراری بر اساس مرور ادبیات و پیشینه‌شناسایی شده است. پس از شناسایی متغیرها با استفاده از مدل دلفی با روش نمونه‌گیری گلوله برفی، تعداد ۱۶۰ پرسشنامه بین نخبگان اجرایی حیطه تخلیه اضطراری و استادان دانشگاهی به عنوان جامعه آماری پژوهش توزیع گردید. در پردازش داده‌ها از تکنیک دلفی، تحلیل اثرات متقابل و سناریو نویسی و برای تسهیل در پردازش داده‌های کیفی از نرم افزار سناریو ویزارد استفاده شده است. در گام اول، براساس مطالعات طرح‌های فرادست و با استفاده از روش دلفی، وضعیت موجود فرودگاه در دو بعد اجتماعی و کالبدی، تشریح شده است. در گام دوم، با استفاده از نظرات کارشناسان، به تحلیل روندهای آتی توسعه تخلیه اضطراری، شناسایی پیشرانهای توسعه تخلیه اضطراری و تعیین آینده‌های محتمل اقدام شده است. در گام سوم با استفاده از سناریو ویزارد و پرسشنامه کارشناسان، سناریوهای توسعه تخلیه اضطراری بررسی و سناریو برتر انتخاب شده و براساس سناریوی برتر، چشم‌انداز مطلوب برای تخلیه اضطراری جمعیت ترسیم شده است. در گام چهارم اهداف کلان، خرد و راهبردها ارائه شده است. جدول شماره ۱، عوامل تخلیه اضطراری را نشان می‌دهد. این عوامل با نظرسنجی کارشناس‌ها (وزن دهی در نرم افزار میک مک) استخراج شده است.

جدول ۱. عوامل کلیدی در تخلیه اضطراری جمعیت

| ردیف | عوامل کلیدی | وضعیت‌های محتمل |
|------|-------------|---|
| A | تراکم جمعیت | میزان تراکم جمعیت |
| B | کالبدی | وضعیت پله‌ها و آسانسور، موانع مسیر و تعداد درب‌ها |
| C | موانع مسیر | افزودن درب خروجی و باز و بسته بودن خروجی‌ها |
| D | سن افراد | بزرگسال، خردسال و کهنسال |
| E | رفتاری | احتیاط، سرعت و برخورد به دیگران |
| F | جنسیت | مرد، زن و معلول |

یافته‌های پژوهش

سنجش وضعیت موجود اجتماعی و کالبدی تخلیه اضطراری

در این مرحله، با استفاده از طرح‌های فرادست و همچنین مصاحبه با کارشناسان حوزه تخلیه اضطراری و مسئولان فرودگاه، در دو بعد اجتماعی و کالبدی، مسائل تخلیه اضطراری در وضعیت فعلی شناسایی شده است. در جدول شماره ۲، نتایج این مرحله ارائه شده است.

جدول ۲. مسائل فعلی تخلیه اضطراری سالن شماره دو فرودگاه مهر آباد در عرصه‌های مطالعاتی

| عرصه مطالعاتی | مسائل فعلی تخلیه اضطراری |
|------------------|--|
| جمعیتی و اجتماعی | عدم آموزش و دانش کافی مسافران درباره سرعت مناسب در شرایط اضطراری ضعف در تأمین نیازهای جمعیت میان سال اختصاص سهم بالایی از هرم سن یمسافران به جمعیت بزرگسال وجود زیرساخت‌های علمی و پژوهشی به سبب وجود پرسنل تحصیل کرده بالا بودن تراکم جمعیت در قسمت درب‌های ورود و خروج بالا بودن نرخ باسوادی و آگاهی عمومی (۷۷٪). |

| | |
|--|-----------------------|
| <p>تعداد کم پله های اضطراری و آسا نسور محدودیت فضای باز در محدوده صندلی های مجاور به درب های ورود و خروج تعداد کم درب های ورود و خروج کم عرض بودن بعضی از راهروها ترافیک و ایجاد گره های جمعیتی متعدد در محل گیت های بازرسی کمبود سطوح و سرانه کاربری های تفریحی نسبت به استانداردهای موجود توزیع نامناسب کاربری ها در سطح سالن و تجمع خدمات و فعالیت ها در نقاط پررفت و آمد قرار گرفتن بخش اداری در طبقه انتهایی ساختمان وضعیت نامناسب کیفیت ساختمان به دلیل قدیمی بودن (غیر قابل قبول) وجود مساحت کافی در داخل و خارج سالن جهت رفع کمبودهای خدماتی بدون ایجاد مزاحمت جهت عبور و مرور پویا و فعال بودن پرسنل و کادر فرودگاه</p> | <p>کالبدی و فضایی</p> |
|--|-----------------------|

روندهای آتی مؤثر بر برنامه ریزی تخلیه اضطراری

با توجه به بررسی های انجام شده در حوزه شناخت و تحلیل فرود گاه ، روندهای آتی مؤثر در بهبود تخلیه اضطراری بر اساس روندهای گذشته در هر بخش به شرح جدول شماره ۳ است .

جدول ۳. روندهای آتی مؤثر در تخلیه اضطراری جمعیت سالن شماره دو فرودگاه مهر آباد در عرصه های مطالعاتی

| مسائل فعلی تخلیه اضطراری | عرصه مطالعاتی |
|---|-------------------------|
| <p>عدم آموزش و دانش کافی مسافران درباره سرعت مناسب و اقدامات مناسب در شرایط اضطراری عاملی است جهت ایجاد گره های جمعیتی و ایجاد انسداد و ایجاد مانع جهت عبو و مرور ضعف در تأمین نیازهای جمعیت میان سال. سرعت راه رفتن جمعیت میانسال در شرایط عادی نصف سرعت جمعیت جوان است و این سرعت در شرایط اضطراری بسیار کم تر نیز میشود و سبب زیر دست و پا رفتن و له شدگی می گردد.</p> <p>اختصاص سهم بالایی از هرم سنی مسافران به جمعیت بزرگسال به عنوان عاملی که زیر دست و پا نمی ماند اگر همه افراد سرعت مناسب و همگن با یکدیگر داشته باشند . وجود زیرساختهای علمی و پژوهشی به سبب وجود پرسنل تحصیل کرده به عنوان عامل فرهنگی آگاه موثر جهت کاهش اثرات سانحه و بهبود عملیات تخلیه استفاده نمود . بالا بودن تراکم جمعیت در قسمت درب های ورود و خروج خود میتواند حتی در صورت ایجاد حادثه ای کوچک بحرانی باابعاد بالا ایجاد نماید .</p> | <p>جمعیتی و اجتماعی</p> |

جدول ۳. روندهای آتی مؤثر در تخلیه اضطراری جمعیت سالن شماره دو فرودگاه مهر آباد در عرصه های مطالعاتی

| عرصه مطالعاتی | مسائل فعلی تخلیه اضطراری |
|---------------|--|
| | بالا بودن نرخ باسوادی و آگاهی عمومی میتواند سرمایه اجتماعی ناشی از مشارکت افراد را در هنگام وقوع بحران افزایش دهد و از این طریق پیامدهای سانحه را کاهش و به پرسنل فرودگاه و نیروهای اضطراری کمک نماید . |
| اقتصادی | |
| کلیدی و فضایی | <p>با توجه به تحلیل های انجام شده ، مهمترین موارد در بررسی روندهای آتی عرصه کلیدی فضایی به شرح زیر هستند:</p> <p>در صورت وقوع بحران به دلیل تعداد کم پله های اضطراری و آسانسور، در صوت انسداد و تخریب افراد ساکن طبقه اول امکان فرار به طبقه همکف و خروج از سالن اصلی را ندارند. محدودیت فضای باز در محدوده صندلی های مجاور به درب های ورود و خروج سبب ایجاد گره های جمعیتی و انسداد درب ها و گیت های بازرسی و زیر دست و پا ماندن افراد می گردد.</p> <p>کم عرض بودن بعضی از راهرو ها و تعداد کم درب های ورود و خروج سبب توزیع نامناسب تعداد افراد جهت خروج می گردد.</p> <p>کمبود سطوح و سرانه کاربریهای تفریحی نسبت به استانداردهای موجود توزیع نامناسب کاربری ها در سطح سالن و افزایش تجمع و تمرکز فعالیتها در نقاط پررفت و آمد سبب ایجاد مانع و ایجاد نقاط کور می کند .</p> <p>قرار گرفتن بخش اداری در طبقه انتهایی ساختمان در صورت ریزش پله ها و تخریب آسانسور سبب محبوس ماندن کادر اداری می گردد.</p> <p>وضعیت نامناسب کیفیت ساختمان در صورت ایجاد بحرانی مانند زلزله سبب کاهش کارآمدی و عدم بهبود وضعیت شبکه ارتباطی می گردد.</p> <p>وجود مساحت کافی در داخل و خارج سالن جهت رفع کمبودهای خدماتی بدون ایجاد مزاحمت جهت عبور و مرور</p> <p>پویا و فعال بودن پرسنل و کادر فرودگاه</p> |

تدوین وضعیت های محتمل پیشرانهای کلیدی

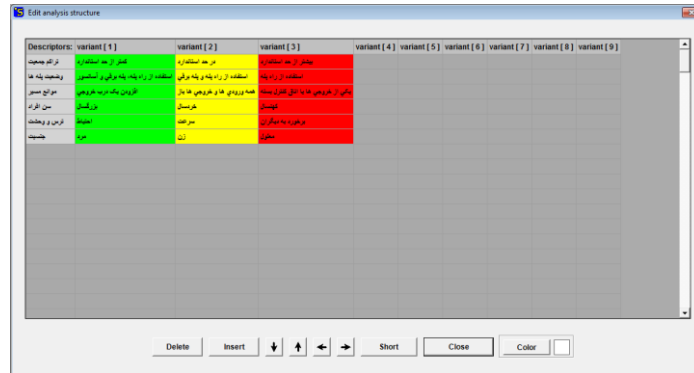
جدول ۴ وضعیت های محتمل هر یک از عوامل کلیدی در تخلیه اضطراری جمعیت را نشان می دهد که با نظرسنجی روش دلفی به دست آمده است.

جدول ۴. عوامل کلیدی در بهبود تخلیه اضطراری جمعیت

| نام اختصاری | عوامل کلیدی | وضعیت های محتمل |
|-------------|--------------|--|
| A | تراکم جمعیت | A1: کم تر از حد استاندارد |
| | | A2: در حد استاندارد |
| | | A3: بیش تر از حد استاندارد |
| B | وضعیت پله‌ها | B4: استفاده از راه پله، پله برقی و آسانسور |
| | | B5: استفاده از راه پله، پله برقی |
| | | B6: استفاده از راه پله |
| C | موانع مسیر | C7: افزودن یک درب خروجی |
| | | C8: همه ورودی و خروجی ها باز |
| | | C9: یکی از خروجی ها یا اتاق کنترل بسته |
| D | سن افراد | D10: بزرگسال |
| | | D11: خردسال |
| | | D12: کهنسال |
| E | ترس و وحشت | E13: احتیاط |
| | | E14: سرعت |
| | | E15: برخورد به دیگران |
| F | جنسیت | F16: مرد |
| | | F17: زن |
| | | F18: معلول |

تهیه و تحلیل سبد سناریوهای احتمالی در آینده

۱۶ وضعیت محتمل برای ۶ عامل پیشران طراحی شده است. تعداد وضعیتهای محتمل هر عامل بر اساس میزان پیچیدگی در ۳ حالت تعریف شده است. شکل ۲ که به ماتریس صفحه سناریو معروف است وضعیتهای ممکن را به تفکیک سناریو و عامل کلیدی نشان می دهد.



شکل (۲) ورود پارامترهای موثر در تخلیه اضطراری و حالت‌های مختلف آن‌ها در جدول ۶، درک کیفی از صفحه سناریوها از طریق جایگزینی وضعیت‌ها با طیفی از عناوین مطلوب تا بحرانی انجام شده تا وضعیت را به تفکیک سناریو و عامل کلیدی به طور شفاف نشان دهد.

جدول ۶. وضعیت هر یک از عوامل به تفکیک هر سناریو براساس طیف ۳ گانه از مطلوب تا بحرانی

| سناریوها | تراکم جمعیت | وضعیت پله‌ها | موانع مسیر | سن افراد | ترس و وحشت | جنسیت |
|--------------|-------------|--------------|------------|----------|------------|-------|
| سناریو اول | بحرانی | مطلوب | مطلوب | مطلوب | بحرانی | مطلوب |
| سناریو دوم | بحرانی | مطلوب | بینابین | مطلوب | بحرانی | مطلوب |
| سناریو سوم | بحرانی | بینابین | بینابین | مطلوب | بحرانی | مطلوب |
| سناریو چهارم | بحرانی | بینابین | بحرانی | مطلوب | بحرانی | مطلوب |
| سناریو پنجم | بحرانی | مطلوب | بحرانی | مطلوب | بحرانی | مطلوب |
| سناریو ششم | بحرانی | مطلوب | بینابین | مطلوب | بحرانی | مطلوب |
| سناریو هفتم | بحرانی | مطلوب | بینابین | مطلوب | بحرانی | مطلوب |
| سناریو هشتم | بحرانی | مطلوب | بحرانی | مطلوب | بحرانی | مطلوب |

تحلیل سناریوهای منتخب و محتمل برای تخلیه اضطراری

در ارتباط آینده‌های محتمل از یک ماتریس استفاده می‌شود که اعداد وارد شده ارتباط را از نظر ارتباط مثبت و منفی و شدت مشخص می‌کنند. اگر A اتفاق بیفتد چه تاثیری بر وقوع یا عدم وقوع B خواهد گذاشت. شکل شماره ۳، ماتریس را نشان می‌دهد. نتایجی که از امتیازات محاسبه شده به دست آمد ۸ سناریو که در جدول ۷ شماره ارائه شده‌اند به عنوان سناریوهای بیشترین امتیاز در

این سنجش هستند و سناریوی اول بر اساس امتیاز (۶۰) به عنوان سناریوی برتر معرفی شده است. از این سناریو محتمل الوقوع مطلوب در آرایه راهکارها استفاده خواهد شد.

CI-Matrix EVACUATION.scw

| | | | | | | | | | |
|---|----------|----------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| تراکم جمعیت کمتر از حد استاندارد در حد استاندارد بیشتر از حد استاندارد | | | | | | | | | |
| | | 3 -1 -2 | 3 2 2 | 3 2 1 | 3 0 0 | 3 2 2 | 2 1 1 | 2 -2 -3 | 2 1 1 |
| | | 2 -2 -2 | 2 1 -2 | 2 0 -2 | 2 0 -2 | 2 0 -1 | 2 0 -2 | 2 1 1 | 2 1 1 |
| | | 1 -2 -3 | 1 0 -3 | -1 -2 -3 | 0 -1 -3 | 0 -1 -3 | 0 -1 -3 | -1 -2 -3 | -1 -2 -3 |
| وضعیت پله‌ها استفاده از راه پله، پله برقی و آسانسور استفاده از راه پله و پله برقی استفاده از راه پله | 3 2 1 | | | 3 2 0 | 3 2 2 | 3 0 0 | 3 3 3 | 0 -1 -1 | 0 -1 -1 |
| | 0 -1 -2 | | | 2 1 -1 | 0 0 -2 | 2 0 -1 | 2 0 -1 | 0 -1 -1 | 0 -1 -1 |
| | -1 -2 -3 | | | 1 1 -2 | -1 0 -2 | -2 -3 -3 | -1 -2 -3 | -1 -2 -3 | -1 -2 -3 |
| موانع مسیر افزودن یک درب خروجی همه ورودی‌ها و خروجی‌ها باز یکی از خروجی‌ها یا اتاق کنترل بسته | 0 2 3 | 3 2 2 | | | 3 3 3 | 3 0 3 | 1 2 3 | 0 0 2 | 0 0 2 |
| | 2 0 0 | 2 -1 -2 | | | 2 2 2 | 2 0 -1 | 0 0 2 | 0 0 2 | 0 0 2 |
| | 0 -2 -3 | -1 -2 -3 | | | -1 -1 -3 | 0 0 -2 | -1 -2 -3 | -1 -2 -3 | -1 -2 -3 |
| سن افراد بزرگسال خردسال کهنسال | 0 -1 -2 | 3 -1 -1 | 2 -1 2 | | | 1 -1 -2 | 0 0 0 | -1 -2 -2 | -1 -2 -2 |
| | 0 -2 -3 | -1 -2 -3 | 0 -2 -3 | | | -2 -2 -3 | -1 -2 -2 | -1 -2 -2 | -1 -2 -2 |
| | 0 -2 -3 | 2 -2 -3 | 0 -3 0 | | | 0 -2 -2 | -1 -1 -2 | -1 -1 -2 | -1 -1 -2 |
| نرس و وحشت احتیاط سرعت برخورد به دیگران | -1 1 2 | 2 1 0 | 3 1 -1 | 0 0 2 | | | 3 3 1 | -1 -1 -2 | 2 2 3 |
| | 1 0 -1 | 2 0 -2 | 3 2 0 | 0 0 1 | | | -1 -1 -2 | -1 -1 -2 | -1 -1 -2 |
| | 0 -2 -3 | 0 -1 -3 | 0 -1 -2 | -1 -1 -2 | | | 2 2 3 | 2 2 3 | 2 2 3 |
| جاسیت مرد زن مطلوب | 0 0 -1 | 0 -1 -1 | 2 1 -1 | 3 0 0 | 2 0 0 | | | | |
| | 0 -1 -2 | 0 -1 -1 | 2 1 -2 | 3 2 1 | 2 -1 -2 | | | | |
| | -1 -2 -3 | -1 -2 -3 | 1 0 -3 | -1 -2 -3 | 0 -2 -3 | | | | |

شکل ۳. ماتریس تاثیرات آینده‌های محتمل بر یکدیگر در نرم افزار سناریو ویزارد

جدول ۷. تدوین سناریوهای تخلیه اضطراری جمعیت سالن شماره دو فرودگاه مهرآباد

| جنسیت | سن افراد | موانع مسیر | وضعیت پله‌ها | تراکم جمعیت | Total impact score | Incons Descript | Consistency value | عدد سناریو |
|-------------------------------|--|---|--|-------------------------------|--------------------|-----------------|-------------------|-------------------|
| ۸۰ درصد مسافران آقایان هستند. | سن افراد شامل ۷۰ درصد بزرگسال (۱۵ تا ۵۰ سال) | - افزودن یک درب خروجی اضطراری - عدم وجود مانع در ورودی‌ها و خروجی‌ها و اتاق کنترل سالم | امکان استفاده از راه پله، پله برقی و آسانسور | بیشتر از حد معمول (۵۰۰۰۰ نفر) | ۶۰ | ۱ | -۲ | اول (سناریو برتر) |

جدول ۷. تدوین سناریوهای تخلیه اضطراری جمعیت سالن شماره دو فرودگاه مهرآباد

| جنسیت | سن افراد | موانع مسیر | وضعیت پله‌ها | تراکم جمعیت | Total impact score | Incons Descript | Consistency value | عدد سناریو |
|-------------------------------|--|---|--|-------------------------------|--------------------|-----------------|-------------------|------------|
| ۸۰ درصد مسافران آقایان هستند. | سن افراد شامل ۷۰ درصد بزرگسال (۱۵ تا ۵۰ سال) | عدم وجود مانع در ورودی‌ها و خروجی‌ها و اتاق کنترل سالم | امکان استفاده از راه پله، پله برقی و آسانسور | بیشتر از حد معمول (۵۰۰۰۰ نفر) | ۵۷ | ۰ | ۰ | دوم |
| ۸۰ درصد مسافران آقایان هستند. | سن افراد شامل ۷۰ درصد بزرگسال (۱۵ تا ۵۰ سال) | عدم وجود مانع در ورودی‌ها و خروجی‌ها و اتاق کنترل سالم | امکان استفاده از راه پله، پله برقی | بیشتر از حد معمول (۵۰۰۰۰ نفر) | ۵۵ | ۱ | -۱ | سوم |
| ۸۰ درصد مسافران آقایان هستند. | سن افراد شامل ۷۰ درصد بزرگسال (۱۵ تا ۵۰ سال) | دربهای خروجی مسدود شده، تخلیه افراد تنها از طریق اتاق‌های کنترل و بازرسی (ورودی) امکان پذیر است | امکان استفاده از راه پله، پله برقی | بیشتر از حد معمول (۵۰۰۰۰ نفر) | ۵۳ | ۱ | -۱ | چهارم |

جدول ۷. تدوین سناریوهای تخلیه اضطراری جمعیت سالن شماره دو فرودگاه مهرآباد

| جنسیت | سن افراد | موانع مسیر | وضعیت پله‌ها | تراکم جمعیت | Total impact score | Incons Descript | Consistency value | عدد سناریو |
|-------------------------------|--|--|--|-------------------------------|--------------------|-----------------|-------------------|------------|
| ۸۰ درصد مسافران آقایان هستند. | سن افراد شامل ۷۰ درصد بزرگسال (۱۵ تا ۵۰ سال) | خروجی به صورت کامل تخریب و مسدود شده است. تخلیه افراد تنها از طریق اتاق های کنترل و بازرسی (ورودی) امکان پذیر است (تنها ورودی ها بازشو قابل تردد می باشند) | امکان استفاده از راه پله، پله برقی و آسانسور | بیشتر از حد معمول (۵۰۰۰۰ نفر) | ۵۲ | ۱ | -۱ | پنجم |
| ۸۰ درصد مسافران آقایان هستند. | سن افراد شامل ۷۰ درصد بزرگسال (۱۵ تا ۵۰ سال) | دربهای خروجی مسدود شده، تخلیه افراد تنها از طریق اتاق های کنترل و بازرسی | امکان استفاده از راه پله، پله برقی و آسانسور | بیشتر از حد معمول (۵۰۰۰۰ نفر) | ۵۰ | ۰ | ۰ | ششم |

جدول ۷. تدوین سناریوهای تخلیه اضطراری جمعیت سالن شماره دو فرودگاه مهرآباد

| جنسیت | سن افراد | موانع مسیر | وضعیت پله‌ها | تراکم جمعیت | Total impact score | Incons Descript | Consistency value | عدد سناریو |
|---|--|---|--|-------------------------------|--------------------|-----------------|-------------------|------------|
| | | (ورودی) امکان پذیر است | | | | | | |
| ۸۰ درصد مسافران آقایان هستند. | سن افراد شامل ۷۰ درصد بزرگسال (۱۵ تا ۵۰ سال) | عدم وجود مانع در ورودی‌ها و خروجی‌ها و اتاق کنترل سالم | امکان استفاده از راه پله، پله برقی و آسانسور | بیشتر از حد معمول (۵۰۰۰۰ نفر) | ۴۵ | ۱ | -۱ | هفتم |
| ۲ درصد مسافران زنان یا مرد (معلول) هستند. | سن افراد شامل ۷۰ درصد بزرگسال (۱۵ تا ۵۰ سال) | اتاق‌های کنترل و بازرسی مسدود شده و یک در خروجی افزوده شده است. | امکان استفاده از راه پله، پله برقی و آسانسور | بیشتر از حد معمول (۵۰۰۰۰ نفر) | ۴۳ | ۲ | -۱ | هشتم |

گروه‌بندی و تحلیل سناریوهای منتخب

سناریوهای گروه اول: حاکم بودن بهترین شرایط ممکن

سناریو اول بهترین و مطلوبترین شرایط ممکن برای تخلیه اضطراری جمعیت است. در این سناریو حالت بحرانی از همه سناریوها کم‌تر و عامل متمایزکننده آنها تفاوت در میزان حالات

مطلوب و ایستا است. از نظر فراوانی بیشترین تعداد وضعیت مطلوب را دارد. در این سناریو مانعی در ورودی‌ها و خروجی‌ها نمی‌باشد و اتاق کنترل سالم است و یک درب خروجی اضطراری دارد.

سناریوهای گروه دوم: روند تغییرات بسیار کند و آرام، حفظ وضع موجود

این گروه شامل سناریوهای دوم تا هشتم است. عوامل متمایزکننده سناریوها با سناریو اول تفاوت در میزان حالت‌های مطلوب، ایستا و بحرانی است. مقایسه درصد فراوانی حالت مطلوب و بحران این گروه با سناریو اول نشان دهنده وضعیت تقریباً ایستا در آینده تخلیه اضطراری است. میزان اثرگذاری‌های این گروه تفاوت زیادی با اثرگذاری سناریوهای گروه اول دارد.

بررسی وضعیت عوامل کلیدی در ترکیب سناریوها

اگر شرایط مطلوب، ایستا و بحرانی را با امتیازهای طیفی از نمرات (3 تا ۳-) در هر عامل کلیدی و برای کل سناریوهای ۸ گانه جمع کنیم، میانگین آنها نشان‌دهنده وضعیت کلی هر عامل در آینده تخلیه اضطراری خواهد بود. براساس محاسبات انجام شده در بین عوامل پیشران که وضعیت بحرانی دارند، عامل تراکم جمعیت و ترس و وحشت با میانگین امتیاز ۳- و ۲/۶- بدترین شرایط در رتبه بندی عوامل ۶ گانه پیشران دارد. با افزایش تراکم جمعیت ترس و وحشت افراد در هنگام وقوع بحران تشدید می‌گردد. در واقع در هنگام وقوع رخداد علاوه بر خود بحران عامل تراکم سبب هم افزایی وحشت می‌گردد. وضعیت پله‌ها، سن افراد و جنسیت بهترین شرایط و بیشترین اثرگذاری را در تخلیه اضطراری دارد و سپس موانع مسیر.

جدول (۸) رتبه بندی عوامل کلیدی بر اساس میزان شرایط مطلوب تا بحرانی

| میانگین | وضعیت عوامل کلیدی در ترکیب سناریوها | عامل کلیدی |
|---------|-------------------------------------|--------------|
| ۳- | ۱۸- | تراکم جمعیت |
| ۳ | ۱۸ | وضعیت پله‌ها |
| ۰/۵ | ۳ | موانع مسیر |
| ۳ | ۱۸ | سن افراد |
| ۳ | ۱۸ | جنسیت |
| ۲/۶- | ۱۶- | ترس و وحشت |

تدوین چشم انداز

بر اساس سناریوی برتر منتخب در قسمت قبلی و با توجه به ارزش های نظام برنامه ریزی مبتنی بر اصول تاب آوری و برنامه ریزی ، چشم انداز فرودگاه مهر آباد در ۵ بخش تدوین شد: ۱- افزایش تاب‌آوری شهر در مواجهه با بحران، ۲- برنامه‌ریزی کمال یافته و توسعه‌ی پایدار و مدیریت یکپارچه شرایط اضطراری، ۳- بهبود کیفیت ساختمان، ۴- دستیابی به یک نظم فضایی پایدار در فضاها، ۵- مشارکت گسترده مردمی در شرایط اضطراری .

تدوین اهداف و راهبردها

در بخش پایانی، اهداف کلان، خرد و همچنین راهبردهای متناسب با این اهداف ارائه شده است (جدول ۹). در واقع این بخش از پژوهش پاسخ به سوال چهارم از فرایند برنامه‌ریزی راهبردی است که روش های رسیدن به آینده مطلوب را بیان می‌کند. در سناریو اول حالت بحرانی از همه سناریوها کم تر و عامل متمایزکننده آنها تفاوت در میزان حالات مطلوب و ایستا است. از نظر فراوانی بیشترین وضعیت مطلوب را دارد. با توجه به بررسی‌های صورت گرفته می‌توان راهبردهای زیر را در بعد کالبدی، جمعیتی و اجتماعی پیشنهاد نمود.

جدول ۹. اهداف کلان، خرد و راهبردهای توسعه تخلیه اضطراری

| راهبرد | هدف خرد | هدف کلان |
|---|--|---|
| استفاده از یک یا دو درب اضطراری در ضلع شمالی ساختمان و ما بین اطلاعات پرواز و اتاق پلیس | هدف خرد | هدف کلان |
| حذف موانعی همچون فروشگاه باز، صندلی های مجاور به درب های ورود و خروج ، flower box | افزایش تاب آوری نظام کالبدی و فعالیتی | افزایش تاب آوری فرودگاه در مواجهه با بحران |
| در صورت امکان حذف یکی از اتاقک های پلیس جنب ورودی اصلی به داخل فرودگاه و در نظر گرفتن دو درب اضطراری در آن قسمت یا در نظر گرفتن این دو درب در کنار این اتاقک . به این دلیل که پله برقی مانع از تردد افراد به سمت دو درب اضطراری می باشد . | فرودگاه در برابر بحران -تابآوری همه جانبه توسعه -حمل و نقل تاب آور | بحران |
| ساماندهی پیشرفته و یکپارچگی مدیریت اضطراری و پیش بینی کاربردی تر تشکیلات سازمانی مدیریت بحران | یکپارچگی مدیریت اضطراری | ب برنامه ریزی کمال یافته و توسعه ی پایدار و |

| | | |
|--|---|--|
| برنامه ریزی مبتنی بر خطر | -ارتقای ایمنی و امنیت -انعطاف پذیری برنامه‌ها | مدیریت یکپارچه شرایط اضطراری |
| فرهنگ سازی و ارتقای سطح بینش عمومی در رابطه با تخلیه اضطراری و راهکارهای ارتقای آن | بهبود کیفیت ساختمان | |
| توسعه ی شاخص های سنجش تاب آوری در برابر بحران و بررسی آن در برنامه های تخلیه اضطراری بهبود و نوسازی ساختمان فرودگاه مخصوصا پله ها و آسانسور | | |
| جلوگیری از پراکنده رویی کاربری های خدماتی | | د دستیابی به یک نظم فضایی پایدار در فضاها |
| مکان یابی مناسب کاربری ها | | |
| انتقال فروشگاه بازبه نقاط کم تراکم انتهایی سالن که محل عبور و مرور نمی باشد | | |
| پرهیز از تک مرکزی کردن فضاها (الگوی توسعه کالبدی شبکه ای و چندمرکزی) | | |
| انسجام بخشی به ساختار و سازمان فضایی | | |
| هماهنگی بین سیستم فعالیت ها و سیستم ارتباطی | | |
| افزایش سطح آگاهی شهروندان و اطلاع رسانی و آگاه سازی | | مشارکت گسترده مردمی در شرایط اضطراری |
| استفاده از مردم جهت بهره گیری از ظرفیت مشارکت مردم در اداره شرایط اضطراری | | |
| گسترش ارتباطات جمعی در زمینه آموزش و اطلاع رسانی بین پرسنل | | |
| ارتقا و فراهم سازی شرایط مشارکت پذیری مردمی از طریق تسهیل زمینه تشکیل سمن های اضطراری | | |

نتیجه گیری

چالش برنامه ریزان در رویارویی با آینده، پیش بینی ناپذیری آن است. روش های سنتی برنامه ریزی که همراه با پیشبینی قطعی و بدون غافلگیری بودند، شاید در بازه های کوتاه و معینی موفق عمل نمودند، اما با بروز رویدادهای جدید، ناتوانی این روشها مشخص گردید. برنامه ریزی

سناریویی با بهره‌گیری از مقوله‌های کمی و کیفی می‌کوشد آینده‌های ممکن را مورد توجه قرار دهد و روشی برای تفکر درست و جدید = باشد. در این پژوهش انتخاب سناریوهای تخلیه اضطراری جمعیت براساس رویکرد سناریونویسی مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت. در این زمینه پس از تعیین وضعیت فعلی و شناسایی مسائل تخلیه اضطراری در سالن شماره ۲ فرودگاه مهر آباد، با استفاده از روش دلفی و پرسشنامه کارشناسان سناریوهای محتمل و همچنین سناریوی برتر در محیط نرم افزار سناریو ویزارد انتخاب شد. نتایج در این زمینه نشان داد که سناریو اول (سناریوی برتر که دارای هم افزایی و هم بستگی بالاتری نسبت به سایر سناریوها است) حالت بحرانی از همه سناریوها کم تر و عامل متمایزکننده آن تفاوت در میزان حالات مطلوب و ایستا است. به علاوه، از نظر فراوانی بیشترین تعداد وضعیت مطلوب را در بین سناریوهای دیگر دارد. تفاوت سناریو اول با دیگر سناریوها در افزودن یک درب خروجی اضطراری می‌باشد. در این سناریو مانعی در ورودی‌ها و خروجی‌ها نمی‌باشد و اتاق کنترل سالم است. با توجه به نتایج راهبردهایی در چهار بعد افزایش تاب آوری، برنامه‌ریزی کمال یافته و توسعه‌ی پایدار و مدیریت یکپارچه شرایط اضطراری، دستیابی به یک نظم فضایی پایدار در فضاها و مشارکت گسترده مردمی در شرایط اضطراری ارایه گردیده است.

فهرست منابع

منابع فارسی:

- ارژنگی، سولماز. (۱۳۹۸). به سوی تدوین چارچوب عملیاتی شبیه سازی تخلیه اضطراری جمعیت بازارهای تاریخی هنگام آتش سوزی، فصلنامه علمی پژوهشی معماری. ۲۹(۸۶): ۱۱۹-۱۰۱.
- ایا، علی. (۱۳۸۴). روش های آینده نگاری تکنولوژی، بنیاد توسعه فردا.
- بزاززاده، مهدی، داداشپور، هاشم. مطوف، شریف. (۱۳۹۳). بررسی و تحلیل عوامل کلیدی موثر بر توسعه منطقه‌ای با رویکرد آینده نگاری منطقه‌ای، مطالعه موردی: استان آذربایجان غربی، مجله برنامه ریزی فضایی. (جغرافیا)، ۴(۲): ۲۳-۱۶.
- بهرامی، وحید. اعتصام، ایرج. شاه چراغی، آزاده. (۱۳۹۹). تبیین مؤلفه های خوانش مسیریابی در شرایط الزام به تخلیه اضطراری ساختمان ها، نشریه علمی پدافند غیر عامل. ۷۱-۵۹: (۴۴)۴.
- حاجیان، ابراهیم، (۱۳۹۱)، مبانی، اصول و روش های آینده پژوهی. تهران، انتشارات امام صادق(ع) احمدیوسفی، حامد. شمسایی زفرقندی، فتح الله. هاشمی فشارکی، سیدجواد. (۱۳۹۹). شناسایی نقش و ظرفیت سامانه مترو در تخلیه اضطراری شهر تهران و ارائه راه کارهای مدیریت بحران. نشریه علمی پدافند غیر عامل، ۱۱ (۴۲): ۱۴-۱.
- خزایی، سعید. ناظمی، امیر. حیدری، امیر هوشنگ. علیزاده، عزیز. کاشانی، حامد. (۱۳۹۴). مبانی آینده پژوهی و روشهای آن. تهران.
- زیاری، کرامت الله. ربانی، طاهرا. ساعد، رامین. (۱۳۹۶). آینده پژوهی پارادایمی نوین در برنامه ریزی با تأکید بر برنامه ریزی شهری و منطقه‌ای، چاپ اول، تهران، انتشارات دانشگاه تهران.
- سیاح مفضلی، اردشیر. (۱۳۹۵). بررسی جایگاه آینده نگاری و آینده پژوهی در مدیریت بحران شهری، تهران: مرکز مطالعات و برنامه ریزی شهر تهران.
- ضرغامی، اسماعیل. ریسمانیان، مهدی. (۱۳۹۸). تأثیر متغیرهای معماری بر زمان تخلیه کلاس درس در شرایط اضطراری، مجله مطالعات محیطی هفت حصار، ۳۰(۸): ۶۸-۵۹.
- عابدی جعفری، حسن. سلمانی، داود. (۱۳۸۹). بررسی نیازهای منابع انسانی برنامه، پنجم توسعه: رویکردی آینده پژوهی، فصلنامه راهبرد، سال نوزدهم، شمار ۵۶، ۳۶۴-۳۴۵.
- کاملی، محسن. حسینی امینی، حسن. حسینی، سیدبهبشید. حسینی، سیدباقر. (۱۳۹۵). تبیین معیارهای پدافند غیرعامل در تخلیه و اسکان اضطراری شهرهای بزرگ با استفاده از روش دلفی، دو فصلنامه پژوهش های بوم شناسی شهری، سال هفتم، شماره ۲، پیاپی ۱۴: ۱۲۴-۱۱۳.
- میرسعیدی، لیلیا. شمسی، آزاده. (۱۳۹۸). بررسی کارآیی راه های خروج ساختمان در تخلیه اضطراری آتش به روش تحلیل نرم افزاری، نشریه علمی - پژوهشی انجمن علمی معماری و شهرسازی ایران. ۱۴: ۵-.
- فلاحی، علیرضا. حافظی، محمد رضا. امیدخواه، عاطفه. (۱۳۹۴). تأثیر زمان تخلیه در برنامه ریزی مدیریت ایمنی آتش سوزی، معماری و شهرسازی آرمان شهر، ۲۵: ۱۴۶-۱۳۶.

Reference

- Abedi Jafari, Hassan, Salmani, Daoud, Radmand. (2009). Studying the needs of human resources of the fifth development program: a future research approach, *Strategy Quarterly*, Year 19, Number 56, 364-345
- Arzhengi, Solmaz. (2018). towards developing an operational framework for simulating the emergency evacuation of the population of historical markets during a fire, *Architecture and Urbanism Research Quarterly*. 29, (86): 119-101.
- Bahrami, Vahid, Etisam, Iraj, Shah Cheraghi, Azadeh. (2019). Explanation of the components of routing reading in the conditions of mandatory evacuation of buildings, *non-active defense scientific journal*. 4(44): 71-59
- Bezazzadeh, Mehdi, Dadashpour, Hashem, Motuf, Sharif. (2013). Review and analysis of key factors affecting regional development with a regional foresight approach, case study: West Azarbaijan Province, *Spatial Planning Journal*. (Geography), 4(2): 16-23.
- Coates, J.F. (1985). Foresight in federal government policymaking. *Futures Research*, 29-53.
- Falahi, Alireza, Hafezi, Mohammad Reza, Omidkhan, Atefeh. (2014). the effect of evacuation time in fire safety management planning, *Armanshahr Architecture and Urbanism*, 25:146-136
- Glenn, Jerome C., (2009). Introduction to the Futures Research Methods Series, In Glenn, Jerome C. & Gordon, Theodore J. (Eds.), *Futures Research Methodology* (Version 3. 0), Washington, DC: The Millennium Project.
- Godet, M., Durance, P., & Gerber, A., (2009). *Strategic foresight*. LISBOR, France: research working paper.
- Gordon, A., (2008), Future savvy: Identifying trends to make better decisions, manage uncertainty, and profit from change, *AMACOM Div American Mgmt Assn*
- Hajjani, Ebrahim, (1391), Basics, principles and methods of future research. Tehran, *Imam Sadegh Publishing House*.
- Hamed, Ahmadyousfi, Shamsai Zafarkandi, Fethullah, Hashemi Pushharaki, Seyed Javad. (2019). Identifying the role and capacity of the subway system in the emergency evacuation of Tehran city and providing crisis management solutions, *Non-Agent Defense Scientific Journal*, 11 (42): 1-14
- Hofer, B. K. (2006). Domain specificity of personal epistemology: Resolved questions, persistent issues, new models. *International Journal of Educational Research*, 45(1-2), 85-95.
- Kameli, Mohsen, Hosseini, Amini, Hassan, Hosseini, Seyed Behshid, Hosseini, Seyed Baqer. (2015). Explaining the parameters of passive defense in emergency evacuation and resettlement of large cities using the Delphi method, *two quarterly journals of urban ecology research*, 7th year, number 2. Sequential 14: 124-113.

Khazaei, Saeed, Nazimi, Amir, Heydari, Amirhoshang, Alizadeh, Aziz, Kashani, Hamed, (2014), the basics of future research and its methods. Tehran.

Kraus, S., Harms, R , & Schwarz, E. J. (2006). Strategic planning in smaller enterprises-new empirical findings, *Management Research News*.

Kononiuk, A & Glinska, E .(2015). Foresight in a Small Enterprise, A Case Study Bialystok University of Technology, 45 Wiejska Street, 15-531 Poland.pp.245.

Liu Y , and Yuan T.(2020). Analysis and Simulation of crowd in Airport Multiple Transport Modes , *International Conference on Aviation Safety and Information Technology .ACM.DL.digital library* : 36-41.

paya, Ali. (2004). technology forecasting methods, Farda Development Foundation.

Smith, J, Reid, S, and McCloskey, R. (2007). The effectiveness of regional marketing alliances: A case study of the Atlantic Canada tourism partnership 2000-2006, *Tourism Management*, 29(3): 581-593.

Sayah Mofazli, Ardeshir. (2015), examining the place of foresight and future research in urban crisis management, Tehran: Tehran City Planning and Studies Center.

Wang , F .Xu, X. Chen, M .(2021).Simulation Research on Fire Evacuation of Large Public Buildings Based on Building Information Modeling “ ISSN 2096-9929 04/06 Volume 1, Number 2: 122-130.

Wan C, Candy M. (2011). Simulation of emergency evacuation in the arrival hall of a crowded airport The, Hong Kong Polytechnic University.32-3.

Zarghami, Ismail, Rismanian, Mehdi. (2018). the effect of architectural variables on classroom evacuation time in emergency situations, *Haft Hesar Environmental Studies Journal*, 30(8): 59-68

Zhu, K. Yang, Y, Shi, Q.(2016). Study on evacuation of pedestrians from a room with multi-obstacles considering the effect of aisles, *Simulation Modelling Practice and Theory*, 31- 69.

Ziari, Karamatullah, Rabbani, Taha, Saed, Mochshi Ramin. (2016). New Paradigm Future Research in Planning with Emphasis on Urban and Regional Planning, First Edition, *Tehran, Tehran University Press*.

