

تعیین و رتبه‌بندی تهدیدات انسان‌ساخت عمدی در اجزای اصلی ایستگاه‌های مترو

غلامرضا جلالی فراهانی - استادیار، دانشگاه عالی دفاع ملی

فتح‌اله شمسایی زفرقندی - دانشجوی دکتری، مدیریت راهبردی پدافند غیرعامل، دانشگاه عالی دفاع ملی

مصطفی غضنفری* - کارشناسی ارشد، مهندسی پدافند غیرعامل، گرایش طراحی، دانشگاه صنعتی مالک اشتر m_gh1392@yahoo.com

علی قنبری نسب - دانشجوی دکتری، گروه جغرافیا، دانشگاه تهران

چکیده

ایستگاه‌های مترو به دلایل مختلفی چون جمعیت‌پذیری بالا از اهمیت بالایی برخوردارند و همواره در معرض تهدیدات انسان‌ساخت مختلف قرار دارند. کاهش آسیب‌پذیری ناشی از این تهدیدها در ایستگاه‌های مترو همانند هر فضای عمومی دیگری در سایه اقدامات پدافند غیرعامل و مدیریت بحران میسر است که شناخت و رتبه‌بندی تهدیدات، اولین اقدام در این مسیر است. این پژوهش به روش توصیفی - تحلیلی و با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای و پرسشنامه به استخراج تهدیدات انسان‌ساخت عمدی حوزه‌ی ایستگاه‌های مترو و رتبه‌بندی آن‌ها در هر یک از اجزای اصلی این فضاهای عمومی می‌پردازد. استخراج تهدیدات تخصصی ایستگاه‌های مترو و تبیین شاخص‌های رتبه‌بندی تهدیدات از مهم‌ترین داده‌های کیفی است که در تهیه‌ی پرسشنامه‌ی تحقیق مورد استفاده قرار گرفت. برای تحلیل داده‌ها نیز علاوه بر آماره‌های کمی، از روش تحلیل محتوا استفاده شد. روایی پرسشنامه‌ی طراحی شده را متخصصان تأیید کردند و پایایی آن بر اساس آزمون آلفای کرونباخ، ۰/۹۲۸ به دست آمد که بیانگر صحت بالای نتایج است. یافته‌های تحقیق بیانگر آن است که از میان نه تهدید پیش روی ایستگاه‌های مترو، بمب‌گذاری اصلی‌ترین تهدید کل این فضا است. از دیگر نتایج این تحقیق می‌توان به رتبه‌بندی نه تهدید مذکور در هر یک از اجزای اصلی ایستگاه مترو اشاره کرد. این رتبه‌بندی بر اساس چهار شاخص «شدت خسارت»، «توانایی دشمن»، «جذابیت هدف» و «سابقه رخداد تهدید» انجام پذیرفت.

واژه‌های کلیدی: ایستگاه مترو، تهدیدات انسان‌ساخت عمدی، مدیریت بحران، دفاع غیرعامل.

Man-made threats determination and ranking for the main parts of the subway stations

Gholamreza Jalali Farahani¹, Fathollah Shamsayi Zafarghandi², Mostafa Ghazanfari^{*3}, Ali Ghanbari nasab⁴

Abstract

Congregation of passengers is one of the main reasons that makes the subway stations as high risk places which are often exposed to various man-made risks and threats. Determining and ranking the future threats in each area of the subways are the preliminary acts in crisis management according to the passive defense concept. This research investigates the ranking of those man-made intentional threats which likely exist in the subway stations and public places. A descriptive method (content analysis) has been taken in this research along with utilizing the library studies as well as a questionnaire to gather the specific information. The major threats of the subway stations were extracted and the rank of the threats was determined to achieve the most significant ones. The reliability of the questionnaire was validated by Cronbach's Alpha test. The findings showed that the terrorist threat such as bomb-planting is the main threat in the subways. The other eight threats in the subways were ranked based on four indices of "damage severity", "enemy capability", "targeting attractiveness" and "threat precedence in the main stations of the subways"

Keywords: *Subway Station, Man-made intentional threat, Crisis Management, Passive Defense.*

1 Assis. Prof., Supreme National Defence University, Tehran, Iran.

2 PhD student, Strategic management of passive defence, Supreme National Defence University, Tehran, Iran.

3 M.Sc graduated, Passive defence Eng, Malek ashtar University of Technology, Tehran, Iran. Email: m_gh1392@yahoo.com

4 PhD student, Department of Geography, University of Tehran, Tehran, Iran.

۶۵

شماره چهارم

بایزورمستان
۱۳۹۲

دوفصلنامه
علمی و پژوهشی



تعیین و رتبه‌بندی تهدیدات انسان‌ساخت عمدی
در اجزای اصلی ایستگاه‌های مترو

مقدمه

امروزه در کشورهای مختلف استفاده از شبکه‌های حمل و نقل عمومی شهری که عمدتاً با نیروی برق حرکت می‌کنند، توسعه یافته و به منزله‌ی یک ابزار حمل و نقل سریع، مطمئن، اقتصادی و پاک، نتایج مثبتی در جامعه به همراه داشته است. شبکه‌ی حمل و نقل سریع ریلی یا مترو، در نقش یک شبکه با ظرفیت و تکرار بالا ظاهر شده است. این شبکه دارای پنج رکن «تونل و خط»، «ایستگاه و تأسیسات»، «ترن»، «مخابرات و پایش»، و «تأمین کننده‌ی انرژی» است [۱] و از حیث قرارگیری نسبت به سطح زمین به سه گروه هوایی، زمینی و زیرزمینی تقسیم می‌گردد [۲]. در آغاز توسعه‌ی این ناوگان، احداث زیرزمینی یا روزمینی آن مورد اختلاف کارشناسان امر بود، اما پس از جنگ جهانی اول و مشخص شدن کاربری‌های مناسب در زمان جنگ، به احداث زیرزمینی آن در کلان‌شهرهای برخی کشورها روی آورده شد. در گونه‌ی زیرزمینی شبکه‌ی مترو، ایستگاه‌ها پیوند دهنده‌ی فضای زیر زمین و روی زمین این ناوگان حمل و نقل به شمار می‌آیند [۳]. این فضای عمومی در محیط شهری به دلایل مختلف از جمله تجمع مسافران در آن از اهمیت و حساسیت بالایی برخوردار است و همواره در معرض خطر و تهدید و خسارات سنگین قرار داشته است. انفجار در مترو بلاروس (۲۰۱۱)، مسکو (۲۰۱۰)، لندن (۲۰۰۵)، مادرید (۲۰۰۴)، بروز حریق عمدی در مترو دایگو کره‌ی جنوبی (۲۰۰۳) و حمله‌ی شیمیایی در متروی توکیو (۱۹۹۵) از سوابق رخداد این تهدیدات هستند.

از سوی دیگر دفاع غیرعامل به منزله‌ی بستر توسعه‌ی پایدار و مدیریت بحران در حکم کنترل‌کننده‌ی شرایط محیطی در زمان بحران، دو حوزه‌ای است که برای اقدامات کاهش آسیب‌پذیری کاربرد دارد. در گام اول اجرای اقدامات در این دو حوزه، شناخت تهدیدات پیش روی حوزه‌ی مورد بحث نیاز است. دفاع غیرعامل و مدیریت بحران دارای ارتباط تنگاتنگ و مکمل یکدیگرند، به گونه‌ای که مهم‌ترین هدف دفاع غیرعامل جلوگیری از ایجاد بحران و دوری از ایجاد شرایط بحران‌زاست و در صورت وقوع بحران ایجاد شرایطی برای کنترل سریع اوضاع و بازگرداندن شرایط به حالت قبل از بحران است. بنابراین با رعایت اصول دفاع غیرعامل، میزان آسیب‌پذیری کاهش می‌یابد و مدیریت بحران از موفقیت بیشتری برخوردار است و در غیر این صورت مدیریت بحران نیز از کارایی لازم برخوردار نخواهد بود [۴]. با توجه به این، باید در تمامی حوزه‌ها دو مقوله‌ی دفاع غیرعامل و مدیریت بحران در کنار یکدیگر مورد توجه قرار گیرد. ایستگاه‌های مترو از جمله فضاهایی هستند که به دلیل ویژگی‌های خاص خود به اقدامات اجرایی و مدیریتی در حوزه‌ی دفاع غیرعامل و مدیریت بحران نیازمندند.

پیشینه، هدف و اهمیت پژوهش

مروری بر پژوهش‌های پیشین نشان می‌دهد که تاکنون نمونه‌ای منطبق با موضوع و هدف پژوهش حاضر انجام نشده است. سید جواد هاشمی فشارکی و همکاران به معرفی برخی تهدیدات

ایستگاه‌های مترو و رتبه‌بندی آن‌ها در کل فضای ایستگاهی پرداخته‌اند، اما در این پژوهش اولویت‌بندی تهدیدات در هر جزء اصلی ایستگاه صورت پذیرفته است [۵]. غلامرضا جلالی فراهانی عناوین تهدیداتی را که باید در حوزه‌ی مترو به آن توجه شود معرفی کرده است [۶]. در سند «اقدامات ضروری برای کارکنان حمل و نقل»، تنها به تهدیدات، که همگی تروریستی است، اشاره شده است [۷]. کارشناسان امنیتی مجمع بین‌المللی حمل و نقل عمومی^۱ در مقاله‌ای تهدیدات امنیتی حوزه‌ی مترو را استخراج کرده‌اند، اما با توجه به تفاوت محیط بررسی شده با محیط داخل و تفاوت در تهدیدات و نیز نپرداختن به رتبه‌بندی تهدیدات در هر فضا، اهداف آن با هدف این پژوهش فاصله دارد [۸]. اداره‌ی حمل و نقل فدرال پژوهش‌هایی منتشر کرده و در آن به بیان تهدیدات و اقدامات مدیریتی پرداخته است. در این منابع علمی نیز رتبه‌بندی تهدیدات صورت پذیرفته و به معرفی آن‌ها اکتفا شده است [۹].

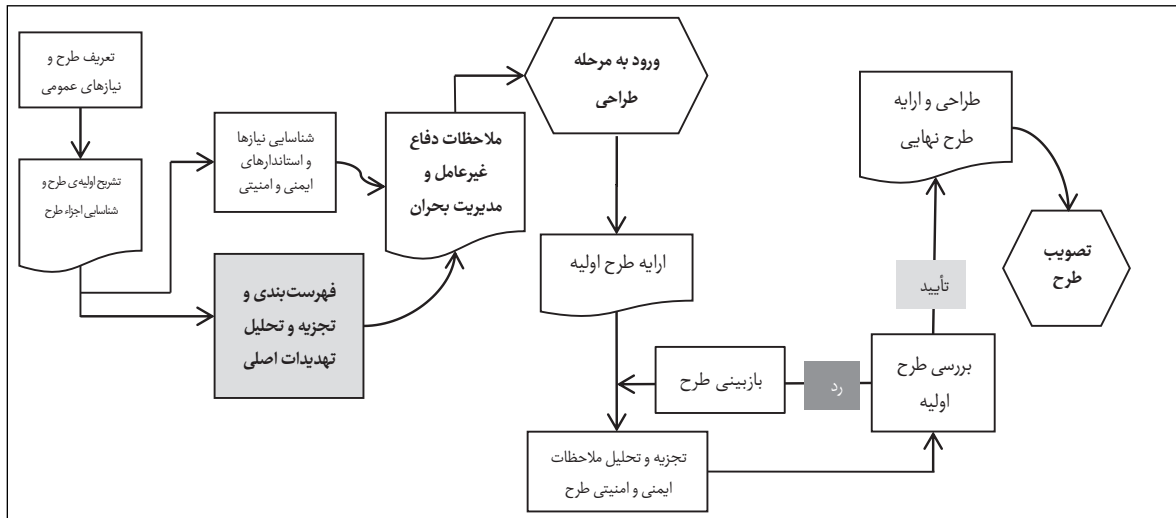
[۱۱، ۱۰].

در هیچ یک از پژوهش‌های پیشین به گردآوری تهدیدات انسان‌ساخت بومی کشور و رتبه‌بندی آن‌ها در هر جزء اصلی ایستگاه مترو پرداخته نشده است. از این رو پژوهش حاضر با هدف اصلی گردآوری تهدیدات انسان‌ساخت عمدی مرتبط با حوزه‌ی ایستگاه‌های متروی داخل کشور و اولویت‌بندی آن‌ها در کل فضای ایستگاهی و در هر یک از اجزای اصلی به صورت تفکیک شده انجام شده است و کوششی است در جهت پر کردن خلأهای موجود در پژوهش‌های پیشین. تبیین شاخص‌های رتبه‌بندی تهدیدات از اهداف دیگر این پژوهش است.

استخراج تهدیدات و اثرگذاری آن‌ها بر دارایی‌ها منجر به شناخت نقاط ضعف، و در مرحله‌ی بعدی ارائه‌ی ملاحظات کاهش آسیب‌پذیری است [۱۲]. بر این اساس، آگاهی از تهدیدات اصلی به مثابه‌ی هدف این پژوهش، پایه‌ی اقدامات دفاع غیرعامل و مدیریت بحران در طراحی و مدیریت ایستگاه مترو است (تصویر ۱). نتایج این پژوهش گام اول اقدامات اجرایی و مدیریتی در جهت کاهش آسیب‌پذیری، یعنی مرحله‌ی تعیین تهدیدات در هر یک از اجزای ایستگاه مترو را پوشش می‌دهد. گام‌های تعیین آسیب‌پذیری ایستگاه‌های مترو و راهکارهای کاهش آن‌ها در پژوهش‌های آتی قابل پیگیری خواهد بود.

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر در صدد بررسی شرایط موجود و استخراج تهدیدات انسان‌ساخت پایه در اجزای ایستگاه‌های مترو است. بر همین اساس در این پژوهش از روش توصیفی - تحلیلی استفاده شده است. برای گردآوری و تحلیل داده‌ها در یک پژوهش می‌توان از رویکردهای کمی و کیفی بهره برد [۱۳]، که در این پژوهش در مرحله‌ی شناسایی تهدیدات انسان‌ساخت عمدی پیش روی ایستگاه‌های مترو از روش کتابخانه‌ای (کیفی)، و در بخش اولویت‌بندی تهدیدات از روش پرسشنامه (کمی) استفاده شد. برای تحلیل داده‌ها نیز روش تحلیل محتوا (کیفی) و روش آمار توصیفی (کمی) انتخاب، و نرم افزار SPSS به منزله‌ی ابزار پردازش



تصویر ۱: الگوی مفهومی طراحی و جایگاه تهدیدشناسی در مراحل ارائه‌ی طرح [نگارندگان]

اطلاعات انتخاب گردید. از آنجا که جامعه‌ی آماری هر پژوهش می‌تواند از سه روش کلی: ۱. احتمالی (تصادفی)؛ ۲. غیراحتمالی (وضعی)؛ ۳. کارشناسی یا دلفی [۱۴] انتخاب شود. جامعه‌ی آماری این پژوهش بر اساس روش دلفی برگزیده شدند. روایی پرسشنامه‌ی طراحی و توزیع شده را متخصصان حوزه‌ی امر تأیید کردند. پایایی این ابزار گردآوری اطلاعات نیز با استفاده از آزمون آلفای کرونباخ، ۰/۹۲۸ به دست آمد که بیانگر پایایی بالای ابزار پژوهش است.

رتبه‌بندی و غربالگری تهدیدات نیز در این پژوهش، در سه مرحله صورت پذیرفته است. در مرحله‌ی اول، تهدیداتی انتخاب شدند که در بین منابع بیشترین تکرار را داشته‌اند؛ در مرحله‌ی دوم از طریق پرسشنامه‌ی طراحی شده، تهدیدات پایه در هر یک از اجزای اصلی ایستگاه مترو تعیین شدند و در انتها نیز کارگروه نخبگان نتایج را تأیید کردند. (تصویر ۲)

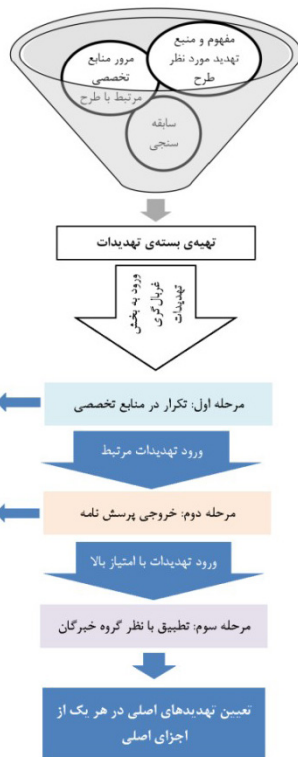
معرفی اجزای اصلی ایستگاه مترو

همان‌طور که اشاره شد، هدف پژوهش حاضر تعیین رتبه‌بندی تهدیدات انسان‌ساخت عمده‌ی در اجزای اصلی ایستگاه‌های مترو است، بنابراین لازم است در ابتدا اجزای اصلی ایستگاه‌های مترو معرفی گردند.

اجزای ایستگاه‌های مترو را می‌توان در سه قالب کلی دسته‌بندی کرد: اجزایی که در ارتباط مستقیم با حرکت مسافران از سطح زمین تا پایین‌ترین سطح قرار دارند؛ بخش‌های خدماتی و اداری؛ و بخش‌های تأسیسات و تجهیزات [۱۵]. کارکردهای اصلی موجود در ایستگاه‌های مترو در ادامه معرفی شده‌اند.

ورودی

ورودی‌های مترو مهم‌ترین نقاطی هستند که نظام حمل و نقل مترو را به ساختار شهری موجود پیوند می‌دهند. این ورودی‌ها، با کالبد موجود شهر و همچنین با خطوط حمل و نقل زیرزمینی رابطه‌ای بسیار نزدیک دارند و نیازمند طراحی منظمی هستند که به دلایل متعدد مانند لزوم جلب مردم، ایمنی، تعریف حریم‌ها، پایش ازدحام و



تصویر ۲: الگوی روند تعیین و رتبه‌بندی تهدیدات [نگارندگان]

ایجاد وضوح و خوانایی، باید مورد توجه متخصصان قرار گیرند [۱۶].
سالن فروش بلیت
 در مسیر حرکت مسافران از ورودی‌های ایستگاه به سکو و قطارها، سالن فروش بلیت مرز بین این دو فضا را تشکیل می‌دهد [۱۷]. در سالن فروش بلیت طیفی از فعالیت‌ها انجام می‌پذیرد: ورود مسافران از فضای ورودی به داخل، مسیریابی مسافران، کسب اطلاعات، خرید بلیت، توقف و انتظار، استفاده از تلفن، خریدهای جزئی، بازرسی بلیت و خروج به سمت سکو [۱۸].



تصویر ۵: نمونه‌ی سکوی جزیره‌ای [نگارندگان]



تصویر ۴: مسیر ارتباطی داخل ایستگاه مترو [نگارندگان]



تصویر ۳: ورودی ایستگاه تجریش [نگارندگان]

جدول ۱: تقسیم‌بندی و گروه‌بندی دارایی‌های یک ایستگاه مترو [نگارندگان]

گروه	دارایی	
انسانی	مردم	
معنوی	حس امنیت و عزت ملی	
سایبری	داده‌ها	شبکه‌ها و اطلاعات ^۱
	شبکه‌های امنیتی	
	شبکه‌های پایش	
کالبدی	بخش‌های اداری	فضاهای خدماتی - اداری
	خدمات برای کارکنان و رانندگان	
	انبار	
کالبدی	تأسیسات و تجهیزات مکانیکی	تأسیسات و تجهیزات
	تجهیزات اطفای حریق	
	هواکش	
	تأسیسات و تجهیزات برقی	
کالبدی	تأسیسات توزیع روشنایی و برق	فضاهای در ارتباط با مسافران
	ورودی - خروجی	
	سالن فروش بلیت	
	مسیرهای ارتباطی	
	سکو	



تصویر ۶: نمونه‌ی سکوی کناری [نگارندگان]

فضاهای ارتباطی

فضاهای ارتباطی در ایستگاه‌های مترو شامل فضاهای عبور و مرور و اتصال دو فضا به یکدیگر است [۱۷]. دو شکل بنیادی حرکت وجود دارد که شامل راه رفتن در مسیر افقی و عمودی است. از پله‌های معمولی و برقی برای ارتباط فضاهای مختلف ایستگاه با یکدیگر و همچنین فضای ایستگاه با سطح معابر و خیابان‌ها استفاده می‌گردد [۱۹]. از بالابرها نیز معمولاً برای تأمین دسترسی افراد دارای محدودیت جسمی - حرکتی در ایستگاه‌های مترو استفاده شده است که در عمق زیادی قرار دارند [۲۰].

سکو

سکوی ایستگاه‌های مترو یکی از سه‌گانه‌های اصلی اجزای ایستگاه است و شامل ریل، فضای حرکت و انتظار مسافران و بخش‌های تجهیزاتی است [۳]. سکو محلی است که مسافر پس از عبور از سالن فروش بلیت و محوطه‌ی بازرسی برای سوار شدن به قطار به آنجا می‌رود [۱]. در حالت کلی سکوها به دو نوع سکوهایی کناری^۲ و سکوهایی جزیره‌ای^۳ تقسیم می‌شوند. چنانچه سکو از یک طرف مشرف به خط قرار گیرد، سکو از نوع کناری است. در صورتی که سکو از دو طرف بین خطوط قرار داشته باشد از نوع سکوی جزیره‌ای خواهد بود [۲۱].

فضاهای اداری

ریاست ایستگاه، فروش بلیت و اطلاعات، اداری و مالی، کارت زنی کارکنان، رختکن کارکنان، اتاق حراست، راهروهای اداری، اتاق استراحت کارکنان، آبدارخانه و غذاخوری کارکنان و انبار، فضاهای اداری در یک ایستگاه مترو هستند [۱۵]. این فضاها خود به گروه‌هایی قابل تقسیم است که بخش‌های خدماتی و پایشی -

امنیتی ایستگاه از آن جمله‌اند. مهم‌ترین بخش اداری موجود در ایستگاه اتاق پایش است و پایش دوربین‌ها، اطلاعات هشدار دهنده‌ی ایمنی و پیام‌های دسترسی به مسافران بر عهده‌ی این بخش است [۲۲].

تأسیسات

از اساسی‌ترین بخش‌های ایستگاه‌های مترو، بخش‌های مربوط به تأسیسات مکانیکی و برقی است. این فضاها در ارتباط مستقیم با نوع، اندازه و تعداد تجهیزات مورد نیاز در هر ایستگاه تعیین و طراحی می‌شوند. تأسیسات مکانیکی موجود در ایستگاه‌های مترو شامل شبکه‌های تهویه، آب‌رسانی، جمع‌آوری و دفع فاضلاب سطحی^۴ و اطفای حریق می‌شود. تأسیسات برقی موجود در ایستگاه‌های مترو نیز عبارتند از: شبکه‌ی برق‌رسانی، شبکه‌ی روشنایی، اتاق

باتری^۵ مربوط به اتاق فنی، اتاق‌های توزیع روشنایی و برق^۶، و پست یکسو کننده‌ی برق^۷ [۱].

دارایی‌های ایستگاه مترو

دارایی‌شناسی مهم‌ترین اقدامی است که پیش از تهدیدشناسی باید انجام پذیرد، چرا که تا درک مناسبی از آنچه در معرض تهدید است حاصل نشود، تهدیدات نیز منطقی استخراج نمی‌گردند [۱۲]. در تعریف دارایی آمده است: یک منبع با ارزش که نیازمند حفاظت است و می‌تواند ملموس باشد (مردم، ساختمان‌ها، امکانات، تجهیزات، فعالیت‌ها، عملکردها و اطلاعات) یا غیرملموس (مانند فرایندها یا سابقه و اعتبار یک شرکت) [۲۳]. در یک تقسیم‌بندی کلی دارایی‌ها را می‌توان در چهار دسته‌ی زیر قرار داد:

- دارایی‌های فیزیکی یا کالبدی که شامل سه زیر مجموعه‌ی سرمایه‌ها، تأسیسات و سازه است. اجزای اصلی ایستگاه‌های مترو در این دسته از دارایی‌ها قرار دارند و در بخش گذشته معرفی شدند.
- دارایی نیروی انسانی که مهم‌ترین و حیاتی‌ترین دارایی یک مجموعه است.
- دارایی زیرساخت تبادل اطلاعات (سایبر)، شامل

مجموعه‌ای از شبکه‌ها (رایانه‌ها، نرم‌افزارها، اینترنت، ماهواره‌ها، بانک‌های اطلاعاتی) که در راستای انتقال اطلاعات و داده‌ها طراحی شده‌اند.

- دارایی‌های معنوی که عبارت است از نمادهای ماندگار، عزت ملی و استقلال که برای هر کشور ارزش تلقی می‌گردد [۴].

با در نظر گرفتن تعریف و دسته‌بندی بالا، هر آنچه در یک ایستگاه مترو دارایی محسوب می‌شود در جدول ۱ معرفی شده است.

از حیث ارزش دارایی، مهم‌ترین دارایی در جدول ۱، مردم هستند. از منظر هدف شناسی مهاجم، سایر دارایی‌های موجود در ایستگاه ممکن است فقط به خاطر وارد ساختن صدمات به این دارایی (مردم)، مستقیماً مورد هدف قرار گیرد. برخی مهاجم‌ها نیز وسیله‌ای است برای ایجاد زمینه‌های اطلاعاتی نادرست در بین عموم مردم (القای حس نبود امنیت و ناتوانی دولت برای ایجاد امنیت) و برخی نیز برای ایجاد وقفه در حرکت یا فعالیت‌های اقتصادی در یک شهر انجام می‌شوند. موارد زیر از مهم‌ترین نتایج یک مهاجم است:

- تلفات جانی یا صدمات فیزیکی به شبکه‌ی حمل و نقل، کارکنان یا مسافران؛
- صدمات فیزیکی به تجهیزات یا زیرساخت‌ها و

جدول ۲: تهدیدات معرفی شده در منابع تخصصی مرتبط [۵، ۶، ۷، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۸]

منبع	تهدید	پدافند غیرعامل در سازه‌های زیرزمینی یا تأکیب بر مترو	ایستگاه‌های مترو	مقاله‌ی تهدیدشناسی	اقدامات ضروری برای کارکنان حمل و نقل	مطالعه‌ی صورت گرفته در کشور هند	بحران برای ۵۰ آژانس حمل و نقل برتر	آمورفی امنیت و مدیریت	تأمین امنیت	ملاحظات حفاظتی آژانس	شبکه‌ی حمل و نقل	ملاحظات طراحی امنیتی	برنامه‌ریزی، طراحی و مدیریت ایستگاه‌های قطار،
انفجار	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
گروگان‌گیری	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
آشوب	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
حمله‌ی مسلحانه	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
حمله‌ی هسته‌ای	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
تهاجم سایبری	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
انتشار مواد و گازهای سمی	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ایجاد حریق عمدی	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
حمله‌ی زمینی	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
حمله‌ی هوایی و موشکی	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
عملیات مردم محور	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
عملیات خرابکارانه	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
بمب‌های الکترومغناطیس ^۹	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
دیوارنویسی ^{۱۰}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
سقوط افراد بر روی ریل	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
وحشت	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
برخورد و تصادف	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

احتمال آسیب به محیط پیرامون؛

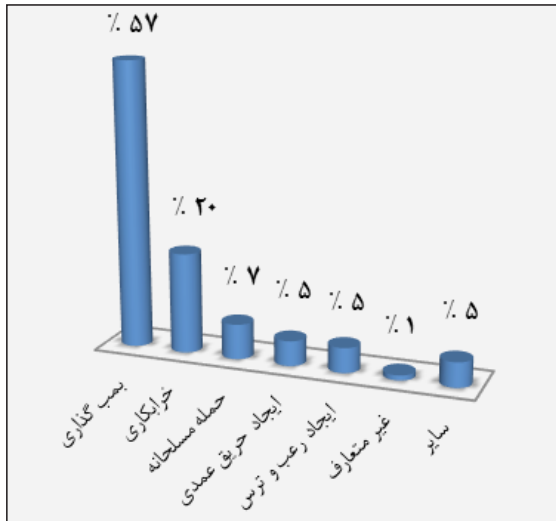
- وارد کردن شدآمد سنگین به شبکه های حمل و نقل [۱۰].

روش استخراج شدند:

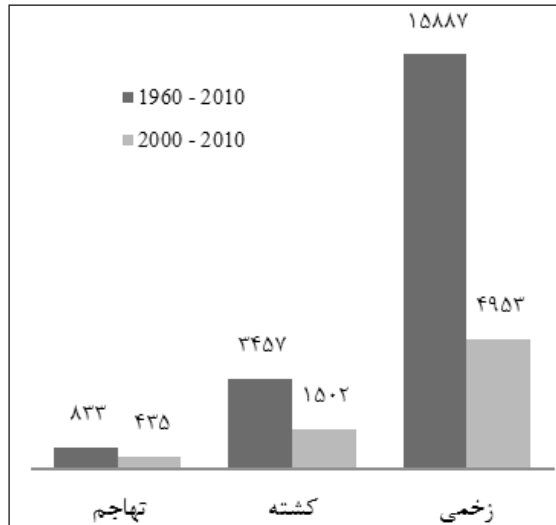
- بررسی منابع کتابخانه ای داخلی و خارجی و استخراج نظرهای کارشناسان امر؛
 - بررسی سوابق رخداد تهدیدات انسان ساخت عمدی در ایستگاه های مترو.
- در ادامه تهدیدات انسان ساخت عمدی در ایستگاه های مترو، بر اساس دو روش فوق، تعیین شده است.

تهدیدات انسان ساخت عمدی حوزه ایستگاه های مترو

آگاهی از نوع تهدید، لازمه ی رتبه بندی تهدیدات متصور برای حوزه ی مورد مطالعه است. در پژوهش حاضر این تهدیدات از دو



تصویر ۸: سهم هر یک از حملات تروریستی در شبکه ی حمل و نقل ریلی بین سال های ۱۹۶۰ تا ۲۰۱۰ [۲۵]



تصویر ۷: تعداد تهاجم، تعداد کشته و زخمی [۲۵]

جدول ۳: سابقه ی رخداد تهدیدات انسان ساخت [۲۶، ۲۷، ۲۸، ۹]

ردیف	تاریخ وقوع	کشور - شهر هدف	نوع تهاجم	تلفات (نفر)
۱	۲۹ دسامبر ۲۰۱۳	روسیه - ولگوگراد	عملیات انتحاری	۱۷ کشته و بیش از ۳۵ زخمی
۲	۱۱ آوریل ۲۰۱۱	بلاروس - مینسک	بمب گذاری	۱۱ کشته و ۱۰۰ زخمی
۳	۲۹ مارس ۲۰۱۰	روسیه - مسکو	بمب گذاری	۳۸ کشته و ۶۰ زخمی
۴	۱۱ ژوئیه ۲۰۰۶	هند - بمبئی	بمب گذاری	۲۰۷ کشته و ۷۱۴ مجروح
۵	۷ ژوئیه ۲۰۰۵	انگلستان - لندن	عملیات انتحاری	۵۶ کشته و ۷۰۰ زخمی
۶	۳۱ اوت ۲۰۰۴	روسیه - مسکو	انتحاری / مجاور ورودی	۱۰ کشته و ۳۳ زخمی
۷	۱۱ مارس ۲۰۰۴	اسپانیا - مادرید	بمب گذاری	۱۹۱ کشته و ۱۴۶۰ مجروح
۸	۶ فوریه ۲۰۰۶	روسیه - مسکو	بمب گذاری	۴۲ کشته و ۲۵۰ مجروح
۹	۱۸ فوریه ۲۰۰۳	دانگو - کره ی جنوبی	ایجاد حریق	۱۹۲ کشته و ۱۴۸ مجروح
۱۰	۲۷ مارس ۲۰۰۱	مانیل - فیلیپین	بمب گذاری	۹ کشته و ۶۰ زخمی
۱۱	۵ فوریه ۲۰۰۱	روسیه - مسکو	بمب گذاری	۱۵ زخمی
۱۲	۲۰ نوامبر ۲۰۰۰	آلمان - دوسلدورف	بمب ترکشی	۹ زخمی
۱۳	۳ دسامبر ۱۹۹۶	استرالیا - سیدنی	بمب گذاری	گزارش نشده
۱۴	۳ دسامبر ۱۹۹۶	فرانسه - پاریس	بمب گذاری	۴ کشته و ۸۶ زخمی
۱۵	۱۶ ژوئیه ۱۹۹۶	روسیه - مسکو	بمب گذاری	۴ کشته و ۱۲ زخمی
۱۶	۲۵ ژوئیه ۱۹۹۵	فرانسه - پاریس	بمب گذاری	۷ کشته و ۷۰ زخمی
۱۷	۱۰ اکتبر ۱۹۹۵	مکزیکوسیتی - مکزیک	تیراندازی	۳ کشته و ۶ زخمی
۱۹	۲۰ مارس ۱۹۹۵	ژاپن - توکیو	شیمیایی	۱۲ کشته و ۵۵۰۰ مجروح
۲۰	۲۱ دسامبر ۱۹۹۴	امریکا - نیویورک	بمب گذاری	۵۳ مجروح
۲۱	۳ ژوئیه ۱۹۹۴	آذربایجان - باکو	بمب گذاری	۱۳ کشته و ۴۳ زخمی
۲۲	۱۹ مارس ۱۹۹۴	آذربایجان - باکو	بمب گذاری	۱۴ کشته و ۴۹ زخمی

۷.

شماره چهارم
پاییز و زمستان
۱۳۹۲

دوفصلنامه
علمی و پژوهشی



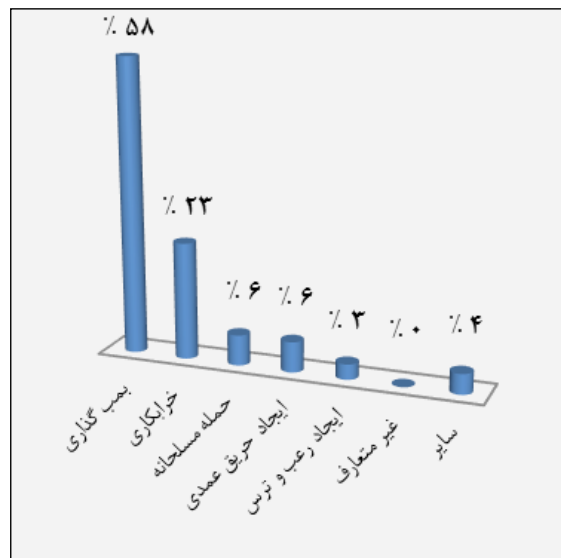
تعیین و رتبه بندی تهدیدات انسان ساخت عمدی
در اجزای اصلی ایستگاه های مترو

استخراج تهدیدات از منابع

در این مرحله منابع تخصصی موجود و مرتبط با طرح که در داخل و خارج از کشور تهیه شده‌اند به دقت مورد بررسی قرار گرفتند و تهدیدات مورد نظر آن‌ها در قالب جدول ۲ استخراج شدند.

سابقه‌ی رخداد تهدیدات انسان ساخت در ایستگاه‌های مترو

بین سال‌های ۱۹۶۰ تا ۲۰۱۰ م. در مجموع ۸۳۳ حمله در شبکه‌های حمل و نقل ریلی و مترو (تصویر ۷) رخ داده که بر اثر آن ۳۴۵۷ نفر کشته و ۱۵۸۸۷ نفر زخمی شدند. همان‌طور که از تصویر ۷ قابل دریافت است، رخداد تهدیدات در دهه‌ی گذشته (۲۰۰۰ تا ۲۰۱۰ م) رشد قابل توجهی یافته و بیش از نیمی از تمام موارد و خسارات (۵۲٪) در این دهه روی داده است [۲۵]. از حیث گونه‌ی تهدید نیز، تصاویر ۸ و ۹ نشان‌دهنده‌ی انواع تهدیداتی هستند که در سال‌های ۱۹۶۰ تا ۲۰۱۰ در شبکه‌ی حمل و نقل ریلی



تصویر ۹: سهم هر یک از حملات تروریستی در شبکه‌ی حمل و نقل ریلی بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۰ [۲۵]

جدول ۴: جمع بین تهدیدات در منابع [نگارندگان]

تهدیدات با تکرار کم		تهدیدات با تکرار زیاد		تهدیدات با تکرار بسیار زیاد	
تعداد تکرار	تهدید	تعداد تکرار	تهدید	تعداد تکرار	تهدید
۱	بمب‌های الکترومغناطیسی	۴	عملیات خرابکارانه	۸	انفجار
۱	دیوارنویسی	۳	تهاجم سایبری	۷	انتشار مواد و گازهای سمی
۱	سقوط افراد بر روی ریل	۳	تهاجم سایبری	۶	ایجاد حریق عمدی
۱	وحشت		حمله‌ی هوایی و موشکی		
۱	برخورد و تصادف		عملیات مردم محور		

شاهد رخداد آن بوده‌ایم.

آمار یاد شده ویژه‌ی ایستگاه‌های مترو نیست و شبکه‌ی حمل و نقل ریلی (تراموا و مونوریل) را نیز شامل می‌گردد. مشخصات نمونه‌های رخداد تهدیدات در ایستگاه‌های مترو، در جدول ۳ آمده است.

همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌گردد، عامل اصلی تلفات استفاده از مواد منفجره (به صورت بمب‌گذاری و حمله‌ی انتحاری) است. همچنین آتش‌سوزی عمدی، تهاجم شیمیایی و تیراندازی نیز در ایستگاه‌های مترو سابقه‌ی رخداد و وارد ساختن خسارات مالی و جانی داشته است.

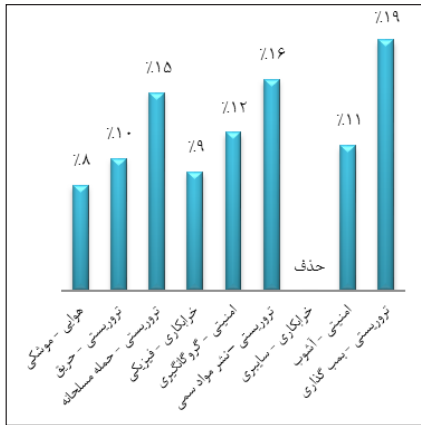
رتبه‌بندی تهدیدات در اجزای اصلی ایستگاه مترو

رتبه‌بندی تهدیدات استخراج شده در بخش قبل در سه مرحله صورت می‌گیرد. ابتدا یک مرحله غربال‌گری اولیه بر اساس میزان تکرار در منابع بررسی شده انجام می‌شود؛ در گام دوم، بر اساس پرسشنامه، تهدیدات رتبه‌بندی اولیه می‌شوند و در نهایت با تأیید نتایج از سوی خبرگان پژوهش، رتبه‌بندی تهدیدات در هر یک از اجزای اصلی ایستگاه مترو صورت می‌گیرد.

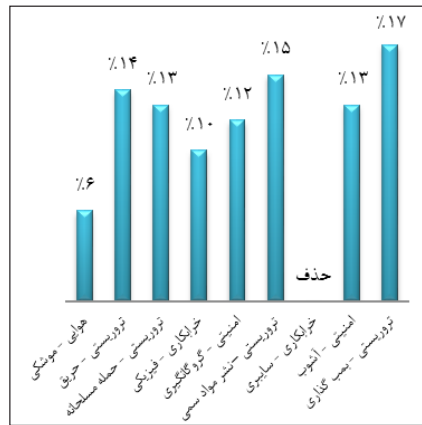
غربال‌گری اولیه‌ی تهدیدات

در این بخش، بر اساس میزان فراوانی تهدیدات مطرح شده در ستون اول جدول ۲ و در بین منابع همان جدول، غربال‌گری اولیه‌ی تهدیدات انجام می‌گیرد.

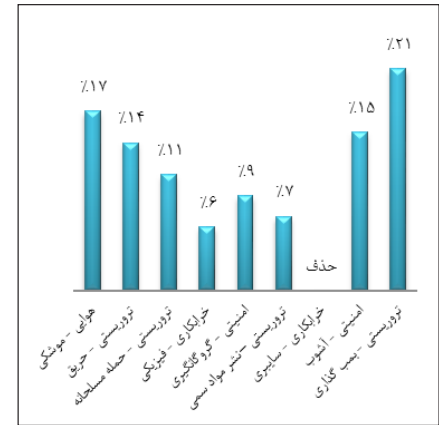
با استناد به جدول ۴ و نیز با سنجش سابقه‌ی رخداد، می‌توان تهدیدات ایستگاه‌های مترو را که منشأ انسانی دارند و رخداد آن‌ها بر اساس انگیزه‌های متفاوت از سوی گروه‌های مختلف در این‌گونه فضاها روی می‌دهد، مطابق جدول ۵ بیان کرد. گفتنی است دو تهدید آشوب و حمله‌ی هوایی و موشکی، با آنکه در منابع میزان فراوانی پایینی را به خود اختصاص دادند، با توجه به شرایط



تصویر ۱۲: درصد فراوانی تهدیدات انسان ساخت در مسیرهای ارتباطی ایستگاه مترو [نگارندگان]



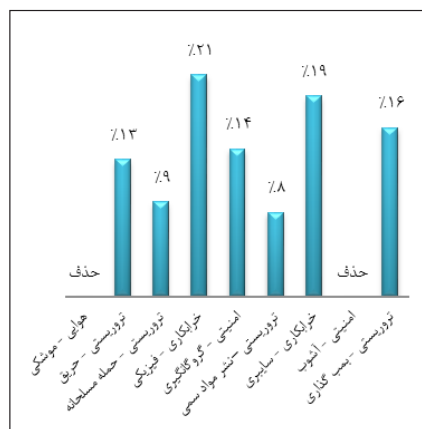
تصویر ۱۱: درصد فراوانی تهدیدات انسان ساخت در سالن فروش بلیت ایستگاه مترو [نگارندگان]



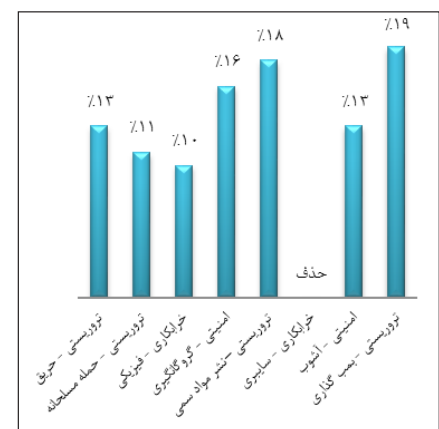
تصویر ۱۰: درصد فراوانی تهدیدات انسان ساخت در ورودی - خروجی ایستگاه مترو [نگارندگان]



تصویر ۱۵: درصد فراوانی تهدیدات انسان ساخت در بخش‌های خدماتی ایستگاه مترو [نگارندگان]



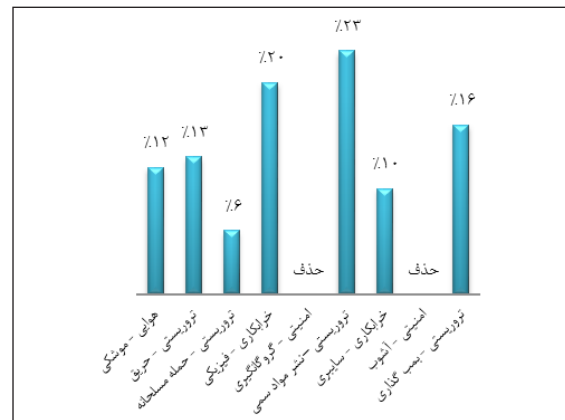
تصویر ۱۴: درصد فراوانی تهدیدات انسان ساخت در بخش‌های پایشی و امنیتی ایستگاه مترو [نگارندگان]



تصویر ۱۳: درصد فراوانی تهدیدات انسان ساخت در سکوی ایستگاه مترو [نگارندگان]



تصویر ۱۷: درصد فراوانی تهدیدات انسان ساخت در تأسیسات برقی ایستگاه مترو [نگارندگان]



تصویر ۱۶: درصد فراوانی تهدیدات انسان ساخت در تأسیسات مکانیکی ایستگاه مترو [نگارندگان]

گروه‌بندی برای مقایسه‌ی نظرات، سطح تحصیلات (کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری) بوده است. بر این اساس مقادیر کمتر از ۰/۰۵، بیانگر وجود تفاوت معنادار بین نظر گروه‌ها و مقادیر بیشتر از آن (بخش‌های رنگی در جدول ۷) نشان‌دهنده‌ی اشتراک نظر در اثرگذاری تهدیدات است. ۳. رتبه‌بندی تهدیدات در فضاهای اصلی ایستگاه

دیدگاه کل جامعه‌ی نمونه، نشر مواد سمی بر سالن فروش بلیت، مسیرهای ارتباطی و سکو تأثیرگذار است و به عبارت دیگر همگرایی و اشتراک کاملی در زمینه‌ی آثار این تهدید بر مردم حاضر در این مکان‌ها وجود دارد، در حالی که در مورد تأثیر تهاجم سایبری بر هیچ یک از اجزای ایستگاه مترو توافق و همگرایی وجود ندارد. گفتنی است که مبنای

جدول ۹: تهدیدات پایه در اجزای اصلی ایستگاه مترو [نگارندگان]

فضای اصلی	تهدید اول	تهدید دوم	تهدید سوم
ورودی - خروجی	تروریستی - بمب‌گذاری	هوایی - موشکی	امنیتی - آشوب
سالن فروش بلیت	تروریستی - بمب‌گذاری	تروریستی - نشر مواد سمی	تروریستی - حریق عمدی
مسیرهای ارتباطی	تروریستی - بمب‌گذاری	تروریستی - نشر مواد سمی	تروریستی - حمله‌ی مسلحانه
سکو	تروریستی - بمب‌گذاری	تروریستی - نشر مواد سمی	امنیتی - گروگان‌گیری
بخش‌ها و شبکه‌های پیشی و امنیتی	خرابکاری - فیزیکی	خرابکاری - سایبری	تروریستی - بمب‌گذاری
بخش‌های خدماتی	تروریستی - نشر مواد سمی	تروریستی - حریق عمدی	تروریستی - بمب‌گذاری
تأسیسات مکانیکی	تروریستی - نشر مواد سمی	خرابکاری - فیزیکی	تروریستی - بمب‌گذاری
تأسیسات برقی	خرابکاری - فیزیکی	خرابکاری - سایبری	تروریستی - حریق عمدی

یک از اجزای اصلی آن را، به منزله‌ی اولین گام در مطالعات پدافند غیرعامل و مدیریت بحران، دنبال کرده است.

بر اساس نتایج، نه تهدید پیش روی ایستگاه‌های متروی داخل کشور است که عبارتند از: «بمب‌گذاری»، «نشر مواد سمی»، «ایجاد حریق عمدی»، «حمله مسلحانه»، «خرابکاری فیزیکی»، «خرابکاری سایبری»، «آشوب»، «گروگان‌گیری»، و «حمله هوایی و موشکی». از میان تهدیدات تعیین شده، بمب‌گذاری اصلی‌ترین تهدید کل فضای ایستگاه مترو است. از دیگر نتایج این تحقیق می‌توان به رتبه‌بندی نه تهدید مذکور در هر یک از جزءهای اصلی ایستگاه مترو اشاره کرد. این رتبه‌بندی تهدیدات در کل فضای ایستگاه مترو و در هر یک از اجزای اصلی آن، بر اساس چهار شاخص «شدت خسارت»، «توانایی دشمن»، «جذابیت هدف» و «سابقه رخداد تهدید» انجام پذیرفت، که در مورد هر یک از اجزای اصلی به صورت تفکیکی سه تهدید با احتمال وقوع بیشتر تعیین گردید (جدول ۹).

این نتایج پایه‌ی اقدامات دفاع غیرعامل و مدیریت بحران در حوزه‌ی ایستگاه‌های مترو خواهد بود. همان‌طور که در پیشینه‌ی موضوع مطرح شد، در بین پژوهش‌های بررسی شده در داخل و خارج کشور، تاکنون پژوهشی هم‌هدف با پژوهش حاضر صورت نگرفته است. نتایج حاصل از این پژوهش، خلأ موجود را پوشش می‌دهد و راه را برای مطالعات آسیب‌شناسی و اقدامات مدیریتی و زیرساختی در جهت پایداری ایستگاه‌های مترو و تسهیل مدیریت بحران، هموارتر خواهد کرد.

پژوهش حاضر را می‌توان در قالب پژوهش‌های آسیب‌شناسی و راهکارهای کاهش آسیب‌پذیری پیگیری کرد. تلاش نگارندگان این پژوهش نیز در همین راستا بوده است، اما هیچ پژوهشی بدون نقص نیست. با توجه به اهمیت فراوان ایستگاه‌های مترو افزایش مطالعات در این حوزه ضروری می‌نماید. در حوزه‌ی مدیریت بحران ایستگاه‌های مترو نیز خلأهای عمیقی وجود دارد که بر اساس نتایج این پژوهش می‌توان پژوهش‌هایی را در این زمینه آغاز کرد.

مترو: نتایج حاصل از پرسشنامه‌ی غربال‌گری ثانویه‌ی تهدیدات، به طور جداگانه برای هر یک از اجزای اصلی، در تصاویر ۱۰ تا ۱۷ آمده است. در این تصاویر بر اساس چهار شاخص «شدت خسارت»، «توانایی دشمن»، «جذابیت هدف» و «سابقه‌ی رخداد»، میزان (درصد) تهدیدهای نه‌گانه‌ی ایستگاه‌های مترو در اجزای اصلی ایستگاه تعیین شدند. این رتبه‌بندی بر اساس پرسشنامه‌ی انجام شد که نمونه‌ی آن در مورد تهدید تهاجم هوایی در جدول ۸ نشان داده شده است. ردیف‌های پرسشنامه‌ی مذکور را نه تهدید خروجی از مرحله‌ی اول غربال‌گری و ستون‌های آن را اجزای اصلی ایستگاه مترو تشکیل داده است.

بر اساس نتایج پرسشنامه، تهدیداتی که بیش از نیمی از جامعه‌ی آماری به امکان رخداد آن پاسخ منفی داده‌اند، حذف شده است. برای مثال در تصویر ۱۰ که میزان تهدیدات را در ورودی - خروجی ایستگاه‌های مترو نشان می‌دهد، تهدید بمب‌گذاری بیشترین درصد و خرابکاری فیزیکی کمترین درصد را به خود اختصاص داده است. همچنین تهدید سایبری به منزله‌ی تهدید خارج از نظر بیشتر جامعه‌ی خبرگان، از بین تهدیدات ورودی - خروجی ایستگاه مترو حذف شده است.

بر اساس تصاویر اخیر، درصد تهدیدات در مورد هر یک از هشت فضای اصلی ایستگاه مترو و بر اساس چهار شاخص «شدت خسارت»، «توانایی دشمن»، «جذابیت هدف» و «سابقه‌ی تهدید» تعیین شدند. نتایج حاصل در انتها به کارگروه نخبگان ارائه شد و پس از تأیید ایشان، برای هر جزو اصلی ایستگاه، سه تهدید اصلی و در قالب جدول ۹ معرفی شد.

نتیجه‌گیری

پیاده‌سازی اقدامات اجرایی و مدیریتی با هدف کاهش آسیب‌پذیری، اساس دفاع غیرعامل و مدیریت بحران است. ایستگاه‌های مترو که از فضاهای عمومی موجود در کلان‌شهرهای کشورند، به علت جذابیت و احتمال مورد هدف قرار گرفتن از سوی معاندان، نیازمند توسعه در بستر دفاع غیرعاملند، تا آسیب‌پذیری آن‌ها به حداقل برسد. از این رو، این پژوهش هدف تعیین تهدیدات پیش روی ایستگاه‌های مترو و رتبه‌بندی آن‌ها در هر

18. Julian Ross (First published: 2000). *Railway Stations, planning, design and management*. Publisher, Architectural Press.

۱۹. رضا کریمی، محسن (۱۳۸۹). کتاب صنعت مترو کشور. تهران، نشر مکت نظر.

۲۰. جان کارمودی، ریموند استرلینگ (۱۳۸۸). *طراحی فضاهای زیرزمینی*. ترجمه‌ی وحید رضا ابراهیمی، مشهد، نشر مرندیز.

۲۱. نصر آزادانی، سید مسعود (۱۳۸۸). *اصول و طراحی ایستگاه‌های راه‌آهن*. چاپ اول، تهران، نشر راه‌دان.

۲۲. نظری، عباس (۱۳۸۷). *سلامتی، ایمنی و محیط زیست در سیستم بهره‌برداری مترو*. تهران، شرکت بهره‌برداری راه‌آهن شهری تهران و حومه (مترو).

23. FEMA 426 (2003). *Reference Manual to Mitigate Terrorist Attacks against Buildings*.

24. Chennai Metro Rail Project PHASE 1 (2011). *Independent Safety Assessment of Signalling & Train Control & Platform Screen Doors Systems* (Volume 5).

25. Conor O'Neill, A.M. Robinson, Steve Ingleton (2012). *Mitigation the Effects of Firebomb and Blast Attacks on Metro Systems*.

26. Falin Chen, Shin-Chang Guo (2003). Smoke Control of Fires in Subway Stations. *Theoretical and Computational Fluid Dynamics*. 16, 349-368.

27. Manabu Tsukahara, Yusuke Koshiba, Hideo Ohtani (2011). Effectiveness of downward evacuation in a large-scale subway fire using Fire Dynamics Simulator. *Tunnelling and Underground Space Technology*; 26, 573-581.

28. R. Pita, S. Ishimatsu, R. Robles (2007). Health care actions inter-terrorist attacks chemical war fare agents: more than 10 years after the attacks sarin in Japan (part 1). *Emergencies*, 19: 323-336

29. Charles Sahn (2006). *Hard Won Lessons: Transit Security*. Manhattan Institute.

۳۰. ابراهیم نژاد، محمد (۱۳۸۸). *آشنایی با تسلیحات غیرکشنده*. تهران، انتشارات دانشگاه صنعتی مالک اشتر.

1. International Association of Public Transport (UITP, L'Union internationale des transports publics)

2. Side Platform

3. Island Platform

4. Dewatering Post

5. Battery Room

6. L.P.S-Light & Power Substation

7. R.S-Rectifier Station

8. System and Data

۹. این بمب‌ها با انفجار خود، موج الکترومغناطیسی پالسی بسیار بزرگی را در محیط منتشر می‌کنند که این پالس‌ها با نفوذ به شبکه‌های الکتریکی قادر به تخریب عملکرد آن‌ها هستند. نوع پالس‌ها و محدوده‌ی عمل آن‌ها در حوزه‌ی زمان و فرکانس متفاوت از بمب‌های الکترومغناطیسی است. تخریب عملکرد شبکه‌های الکترونیکی و مخابراتی در برابر امواج الکترومغناطیسی پالسی ممکن است دائمی یا موقت باشد [۳۰].

۱۰. این تهدید یکی از مشکلات اصلی‌ای است که شبکه‌ی حمل و نقل ریلی و مخصوصاً شبکه‌ی ریلی روزمینی با آن مواجه است. این اقدام کاهش حس امنیت مسافران و زیبایی محیط را در پی خواهد داشت. دیوارنویسی در سطح کوچک شامل نوشتارهایی با مازیک و در سطح بزرگ نوشتارهایی با اسپری رنگی است [۱۸].

منابع

۱. منتظری، محمد (۱۳۸۷). *سیستم‌های راه‌آهن شهری*. چاپ اول، تهران، شرکت بهره‌برداری راه‌آهن شهری تهران و حومه (مترو).

۲. رحیمی، الناز (۱۳۹۰). *اصول طراحی ایستگاه‌های حمل و نقل ریلی*، مجله هنر معماری، شماره ۲۳، ۱۱۷-۱۰۶.

۳. سلحشور، نیما (۱۳۸۸). *طراحی معماری ایستگاه‌های قطار شهری*. تهران، نشر کارور.

۴. سازمان پدافند غیرعامل کشور، معاونت مدیریت بحران و دفاع غیرنظامی (۱۳۹۰). *راهنمای پدافند غیرعامل در مدیریت بحران ناشی از جنگ*.

۵. هاشمی فشارکی، سیدجواد؛ محمودزاده، امیر؛ شهپر، هادی (۱۳۹۰). بررسی آسیب‌پذیری متروها در برابر تهدیدات انسان‌ساز. مجموعه مقالات اولین همایش علمی - پژوهشی شهرسازی و معماری با رویکرد پدافند غیرعامل، دانشگاه صنعتی مالک اشتر.

۶. جلالی فراهانی، غلامرضا (۱۳۹۰). *پدافند غیرعامل در سازه‌های زیرزمینی با تأکید بر مترو*. تهران، سازمان پدافند غیرعامل کشور.

7. Federal Transit Administration (2011). *Immediate Actions for Transit Employees: Protecting Against Life-Threatening Emergencies*.

8. Lindsey Barr, Denis Luyten (2010). *Conducting Risk Assessment in PT Networks – Guidelines for Operators*. UITP Security.

9. Federal Transit Administration (2007). *Security and Emergency Management Technical Assistance for the Top 50 Transit agencies*.

10. Federal Transit Administration (2006). *Transit Agency Security and Emergency Management Protective Measures*.

11. Federal Transit Administration (2004). *Transit Security Design Considerations*.

۱۲. جلالی فراهانی، غلامرضا (۱۳۹۱). *مقدمه‌ای بر روش و مدل برآورد تهدیدات در پدافند غیرعامل*. تهران، مؤسسه‌ی چاپ و انتشارات دانشگاه جامع امام حسین (ع).

۱۳. علی‌احمدی، علیرضا؛ نهائی، وحید سعید (۱۳۸۶). *توصیفی جامع از روش‌های تحقیق*. تهران، انتشارات تولید دانش.

۱۴. حافظ‌نیا، محمدرضا (۱۳۸۹). *مقدمه‌ای بر روش تحقیق در علوم انسانی*. تهران، سمت.

۱۵. مهندسین مشاور بهروی تهران (زمستان ۱۳۸۶). *گزارش مرحله‌ی اول ایستگاه شهید کلاهدوز (R_p)*.

۱۶. محمودی، محمد مهدی (۱۳۸۳). *ضرورت طراحی در ارتباط با فضای شهری پیرامون ورودی‌های مترو در تهران*. نشریه‌ی هنرهای زیبا، شماره‌ی ۱۹، ۴۹-۵۵.

۱۷. مهندسین مشاور گنو (۱۳۹۰). *خط ۴ متروی تهران مروری بر طراحی و اجرا*.