فصلنامه رویکردهای پژوهشی نوین در
مدیریت و حسابداری

سال ششم، شماره ۸۷، زمستان ۱۴۰۱، ص ۱۷۸۶-۱۷۷۵

Journal of New Research Approaches
in Management and Accounting

ISSN: 2588-4573
http://www.majournal.ir

ارزیابی وضعیت جاده های منتهی به شهر تهران در صورت بروز زلزله بر اساس تجارب حضور در حوادث متشابه

حمید پورحسینی [۱]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۰/۱۰ تاریخ چاپ: ۱۴۰۱/۱۲/۲۸

چکیده

در این مقاله وضعیت کلی راههای مواصلاتی به شهر تهران به عنوان یک شریان حیاتی در برابر حادثه احتمالی مهیب مثل زلزله مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به محتمل بودن بسیار زیاد وقوع زلزله در تهران، چالشهای فراوانی در خصوص امداد و نجات حمل و نقل جاده ای به شهر تهران بوجود می آید. شکل گیری انواع سفرها لزوم بکارگیری تدابیر مختلف مدیریت تقاضا با برنامه ریزی قبلی ضرورت دارد. طرح سناریو و برآورد مجروحین نیازمند به حمل به خارج از شهر، اسکان اضطراری، سفرهای ناگهانی برای کسب اطلاع و غیره از مواردی است که باید ملاحظه گردد. در این تحقیق از برآورد آسیب پذیری شهر تهران حاصل از نتایج مطالعات گروه ژاپن استفاده گردید و بر اساس تجارب زلزله بم در سال ۱۳۸۲ تخمینی از انواع سفرها و تسهیلات مورد نیاز برای شهر تهران انجام پذیرفت و در ادامه راهکارهایی برای مدیریت ترافیک در این شرایط ارائه گردید که به عنوان اقدامی پیشگیرانه برای تصمیم سازی مدیریت بحران احتمالی زلزله تهران مثمر ثمر است.

واژگان کلیدی

راه های مواصلاتی، زلزله، تهران

۱. جانشین فرمانده ایستگاه ۱۲ سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی شهرداری رشت.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

۱. مقدمه

کشور ایران با توجه به قرارگیری در کمربند آلپ- هیمالیا، در زمره کشورهای لرزه خیز قرار دارد. استان تهران با توجه به واقع شدن مرکزیت سیاسی، اقتصادی در آن با وسعتی بالغ بر ۱۸۹۰۹ کیلومتر مربع سطحی معادل ۱/۲ درصد وسعت ایران را به خود اختصاص داده است. این استان دارای ۱۳ شهرستان، ۴۳ شهر و ۱۳۵۸ آبادی می باشد. این استان در شمال به استان مازندران، در غرب به استان قزوین، در جنوب غرب به استان مرکزی، در جنوب به استان قم و در جنوب شرق به استان سمنان محدود شده است. بر اساس سرشماری سال ۱۳۹۵، جمعیتی معادل ۱۳/۳ میلیون نفر که ۱۷٪ جمعیت کشور را در بر می گیرد، در این استان واقع است [۱]. در صورت وقوع زلزله بحران جدی در این شهر ایجاد می شود. در این راستا شبکه راههای منتهی به تهران نقش زیادی در عملکرد مناسب مدیریت بحران دارند. در صورت وقوع زلزله در تهران، نقش و کارکرد شریان های ارتباطی و دسترسی به این شهر در حوزه امداد رسانی و خدمات رسانی از سوی استانهای معین بسیار تأثیرگذار است. چنانچه این شبکه ناکارآمد، غیرکارکرد و فرسوده باشند، خسارت های ناشی از زلزله صد چندان می شود و امکان امدادرسانی به آسیب دیدگان از میان خواهد رفت.

هرچه آسیب پذیری شهر تهران در برابر زلزله بیشتر باشد، نقش عملکرد شبکه راههای دسترسی با توجه به تاثیر تقاضای ترافیک بر آن بیشتر خواهد بود. از طرفی با توجه به آنکه بیش از ۱۸۰ سال از آخرین زلزله بزرگ در تهران می گذرد، این خطر به طور جدی مطرح است. در این راستا نظر یکی از متخصصین جالب توجه است [۲۰]: بر اساس نظر کوبا یاشی، مسوول گروه مطالعاتی رسمی دولت ژاپن در زلزله تهران، نتایج بررسی‌هایی که از سال ۱۳۷۹ و به مدت ۱۸ ماه در تهران انجام شد نشان داد که در صورت وقوع زلزله در تهران از حدود ۹۰۰ هزار ساختمان مسکونی که در سال ۱۳۷۵ از سوی اداره آمار اعلام شده حدود ۴۸۰ هزار ساختمان (معادل ۵۵ درصد کل ساختمان‌های مسکونی) به طور کامل ویران خواهد شد و از حدود شش میلیون و ۴۰۰ هزار نفر ساکنان این شهر، بیش از ۴۰۰ هزار نفر در اثر وقوع زلزله کشته خواهند شد که این میزان حدود شش درصد کل جمعیت تهران است. این تنها بخشی از صدمات ناشی از زلزله در تهران است. لذا اهمیت عملکرد موثر شبکه راههای منتهی به شهر تهران اهمیتی مضاعف می یابد.

۲. بیان مساله

خطر زلزله در تهران بسیار جدی است. عملکرد موثر شبکه راه‌های دسترسی به شهر تهران، مستلزم ظرفیت‌سنجی بر اساس نیاز در شرایط بحران زلزله با توجه به سناریوهای مطرح است. شهر تهران بین دو گسل عمده: گسل شمالی تهران و گسل شهر ری قرار دارد و گسلهای فرعی تری نیز از درون شهر عبور می کنند. با توجه به گستردگی این گسلها در سطح شهر تهران و قطع شبکه بزرگراهی توسط این گسلها، در بسیاری از نقاط، خرابی زیادی در سطح راه می تواند در اثر این حادثه بوجود آید. به کرات مشاهده شده است در ایام خاص و تعطیلی، شبکه راه‌های اصلی منتهی به تهران، با تراکم شدید ترافیک مواجه‌اند. این وضعیت در شرایط بحران به مراتب وضعیت حادتری می یابد. لذا افزایش ظرفیت راه برای تامین نیازهای مورد نیاز اهمیت حیاتی دارد. لذا بررسی موضوع و تعیین نقاط ضعف و گلوگاهی و در نهایت ارائه راهکار لازم در این زمینه از اهمیت شایانی برخوردار است.

شبکه حمل ونقل به عنوان یکی از مهترین شریانهای حیاتی دارای اهمیت و ویژگی عملکرد خاص خود می‌باشند. شریان‌های حیاتی بخش حمل‌ونقل، طیف وسیعی از سیستم‌های ارتباطی را در بر می‌گیرد؛ نظیر سیستم ترابری هوایی و هلی بورد، ارتباطات دریایی و آبی، ارتباطات و حمل‌ونقل ریلی و ارتباطات و حمل‌ونقل جاده ای. گستره شبکه مورد

بررسی در این پروژه، شریان حمل‌ونقل جاده ای منتهی به شهر تهران است. اهمیت این شبکه بدان سبب است که امروزه حدود ۹۸٪ جابجایی کالا و مسافر در این شبکه انجام می پذیرد. پایداری این شبکه در هنگام وقوع حوادثی نظیر زلزله که اجزای مختلف این شبکه را تهدید می کند، نقش حیاتی دارد. در این رابطه بطور مثال می‌توان به اهمیت جاده‌ها در زلزله چند سال گذشته استان کرمان (شهرستان زرند و روستای اطراف آن) اشاره نمود. راه ارتباط زمینی، یگانه وسیله ارتباطی با نقاط حادثه‌دیده بود. این موضوع نه تنها در مورد نقاط دور افتاده مصداق دارد، بلکه در مورد شهرهای مهم نیز حائز اهمیت است. چرا که هیچ یک از وسایل ارتباطی دیگر جای وسیله ارتباط زمینی را برای امدادرسانی، برقراری امنیت و بازسازی نمی‌گیرد. این مهم برای کلان شهر تهران با توجه به اینکه به عنوان پایتخت و مرکز سیاسی، اقتصادی و اجتماعی و غیره و به عنوان پرجمعیت ترین شهر تهران که سالانه بیش از ۲۶ میلیون سفر (بر اساس صورت وضعیت صادر شده شرکتهای حمل ونقل مسافر برون شهری تحت نظارت سازمان راهداری و حمل ونقل جاده ای) به آن صورت می گیرد، اهمیتی چند برابر می یابد.

شهر تهران به عنوان پایتخت کشور با جمعیتی معادل ۷۷۰۵۰۳۶ نفر و مساحتی برابر ۷۳۰ کیلومتر مربع، در این استان قرار گرفته است که خطر زلزله مهمترین تهدید حوادث غیرمترقبه آن محسوب می شود [۲].

شکل ۱ – مراکز جمعیتی استان تهران و موقعیت استانهای همجوار

۳. ادبیات موضوع

با توجه به عدم مستندات دقیق در برآورد سفرترافیکی پس از زلزله در ایران، مطالعات تجارب سایر کشورها در این خصوص کمک شایانی می کند. در این راستا گزارشات نسبتا جامعی از دو زلزله شدید دودهه اخیر یعنی زلزله سال ۱۹۹۵ کوبه ژاپن و همچنین زلزله سال ۱۹۹۴ نورث ریج آمریکا وجود دارد که در ادامه بدان پرداخته می شود [۱۰]:

۱,۳. زلزله کوبه ژاپن

این زلزله در روز ۱۷ ژانویه ۱۹۹۵ درساعت ۵:۴۶ دقیقه وقت محلی با بزرگی ۶/۹ ریشتر اتفاق افتاد. در اثر این زلزله ۱۰۰۳۰۲ ساختمان کاملا تخریب شده و بر ۱۰۸۷۴۱ ساختمان نیز خسارات جزئی وارد آمد. با توجه به تعدد مسیرهای آزادراهی و بزرگراهی در این شهر وهمچنین وجود مترو، قطار سراسری و مسیر شینکانسن، خرابیهای گسترده ای در شبکه حمل ونقل این شهر بوقوع پیوست. از جمله این خرابیها پل بزرگراه هانشین بوده که با توجه به اینکه در ارتفاع

ساخته شده در طولی حدود ۲۰ کیلومتر تخریب و در مقطعی حدود ۵۰۰ متر واژگونی کامل اتفاق افتاد. در اثر این زلزله حدود نیمی از ۱۱۷۵ ستون پلها دچار آسیبهای کم تا شدید شدند.

۲,۳. زلزله نورث ریج آمریکا

این زلزله در ساعت ۴:۳۱ دقیقه صبح به وقت محلی روز ۱۷ ژانویه سال ۱۹۹۴ با بزرگی ۶/۷ ریشتر در لس آنجلس امریکا رخ داد. در این حادثه ۵۸ نفر کشته و ۱۵۰۰ نفر مجروح شدند. بسیاری از خانه های ۲ تا ۳ طبقه کاملا تخریب شدند. در این زلزله ۲۸۶ پل ایالتی خراب و ۷ عدد از آنها کاملا تخریب شدند. در منطقه نورث ریج خرابیهای ایجاد شده در چهار منطقه شامل راه ایالتی ۱۱۸، راه بین ایالتی ۱۰ و را ه بین ایالتی ۵ گزارش شدند. در مسیر شماره ۱۱۸، ۷/۳ کیلومتر مسدود گردید. آمار نشان می دهد پس از زلزله در مجموع حدود ۶۰ درصد حجم ترافیک در جاده ها، خطوط اتوبوسرانی و مترو به دلیل انسداد مرکز تجاری و مدارس کاهش پیدا کرد. همچنین حجم ترافیک راههای شریانی و فرعی دو برابر شده و مترو نیز حجم قابل توجهی از مسافران را جابجا نمود. از ماه مارس به بعد حجم عبوری در بزرگراهها افزایش و از حجم راههای شریانی و مترو کاسته شد.

٤. برآورد توان امداد و نجات برای تهران در شرایط زلزله

به منظور برآورد میزان انواع وسایل نقلیه امداد و نجات برای سناریوی زلزله مطرح تهران، بررسی ظرفیت مراکز درمانی، امدادی، انتظامی و اسکان موقت به شرح ذیل لازم است و در این راستا اطلاعات و مستندات حوادث قبلی می تواند مفید باشد. در این خصوص اطلاعاتی که برای حادثه زلزله بم (سال ۱۳۸۲) موجود بود، ارائه شده است.

۱,۴. ظرفیت مراکز بیمارستانی تهران در شرایط زلزله

در مجموع حدود ۸۵۰ بیمارستان در کشور وجود دارد که سالانه حدود ۶ میلیون بیمار روی حدود ۱۱۰ هزار تخت بیمارستانی بستری می‌شوند و مدت اقامتشان در بیمارستان به‌طور متوسط حدود ۳-۲ روز است. شهر تهران با دارا بودن ۱۸۰ بیمارستان، در حال حاضر ۳۰ درصد ظرفیت های تخت های بیمارستانی اعم از بخش دولتی و خصوصی را دارا می باشد [۱۴]. با توجه به اینکه در شرایط بحرانی ظرفیت مراکز درمانی تعیین کننده است، لذا برآورد آن نیز تعیین کننده می باشد. بر اساس نظر کارشناسان ذیربط، در شرایط بحرانی ظرفیت مراکز درمانی تهران حداکثر تا ۵ برابر قابل افزایش است. لذا با یک برآورد تقریبی با فرض آنکه تمام ظرفیت مراکز درمانی در سناریوی مطرح پایدار باشد، حداکثر افرادی که در شهر تهران می توانند پذیرش شوند برابر است با:

نفر ۱۶۵۰۰۰= ۳۰٪×۵×۱۱۰۰۰۰ = افراد پذیرش شونده در تهران

لذا ملاحظه می گردد حداکثر توان مراکز درمانی تهران ۱۶۵۰۰۰ نفر می باشد. از طرفی در صورتی که اظهار نظر کارشناسان مبنی بر اینکه حدود ۶۰ درصد بیمارستانهای تهران در برابر زلزله مقاوم نیستند را بپذیریم، ملاحظه می گردد که حداکثر توان مراکز بیمارستانی و درمانی تهران، حدود ۱۰۰۰۰۰ نفر خواهد بود. البته این مقدار می باید نسبت به منطقه و سناریوی زلزله تدقیق گردد. لذا ملاحظه می گردد با توجه به سناریوی زلزله گسل ری، اگر نسبت کشته به مجروح را برابر ۳ فرض کنیم، تعداد ۱۳۵۰۰۰ نفر در حالت پایداری مراکز درمانی و ۲۰۰۰۰۰ نفر در حالت از کارافتادن ۶۰ درصد مراکز بیمارستانی باید به بیرون از تهران حمل شوند و یا در مراکز درمانی صحرایی که تجهیز می شوند، منتقل شوند.

۲،۴. ظرفیت مخازن آب تهران

در حال حاضر بیش از ۸۰ مخزن آب با ظرفیت کل تقریبی ۲/۴ میلیون متر مکعب در تهران وجود دارد. براساس استاندارد ژاپن، میزان مصرف آب در ۴ روز اول،۳ لیتر برای هر نفر در روز است که این مقدار در طی ۱۰ روز به ۳ تا ۲۰ لیتر در طی ۲۰ روز به ۲۰ تا ۱۰۰ لیتر و در طی یکماه به ۱۰۰ تا ۲۵۰ لیتر برای هر نفر در روز می رسد. پس از گذشت ۱۱ روز تنها نیمی از جمعیت تهران به آب آشامیدنی دسترسی خواهند داشت و پس از ۲۱ روز هیچ کس به آب آشامیدنی دسترسی نخواهد داشت؛ بنابراین ملاحظه می گردد که در ساعات مهم سنجش تقاضا با توجه به عدم نیاز به آبرسانی در ۷۲ ساعت اول و تا ۱۱ روز بعد مردم تهران بدون تامین آب از سایر جاها می توانند دوام بیاورند [۶].

۳. ۴. مراکز اسکان و ظرفیت آن در شرایط زلزله

شهرداری تهران، حدود ۱۰۳۰ محل را برای فضاهای تخلیه امن منطقه ای در نظر گرفته است. فضای تخلیه امن، منطقه ای مثل فضای باز پارکهای بزرگ، زمین ورزشی، مدرسه، اماکن مذهبی و مانند آن می باشدکه در آن امنیت افراد تجمع کرده به خوبی حفظ شود. از این میان حدود ۱۳۶ محل با در نظر گرفتن معیارها، مناسب تعیین شده اند. اگر این محلها به همراه مناطق دیگری نظیر مصلای تهران و غیره به ظرفیت اسکان موقت افزوده شوند، مشکل افراد بی خانمان در سناریوی بحرانی گسل ری که بالغ بر ۳۱۲۶۰۰۰ نفر می باشد، مرتفع می گردد. در مصلای تهران و اراضی اطراف آن ظرفیت بالقوه ای برای فضای امن وجود دارد؛ و همچنین وجود ساختمانهای دولتی مانند برج وزارت راه و شهرسازی و سازمانهای تابعه نظیر راه آهن، برج سازمان بنادر و کشتیرانی، ساختمان کتابخانه ملی، مجتمع فرماندهی انتظامی تهران بزرگ و سایر اماکن موجود در پیرامون منطقه، منطقه اراضی عباس آباد و حاشیه های آن دارای ظرفیت اسکان موقت بیش از دومیلیون و ۵۰۰ هزار نفر، در شرایط بحران است. این میزان حدود ۳۰ درصد کل جمعیت ساکن در تهران است. (براساس آخرین سرشماری رسمی که در سال ۱۳۹۵ انجام گرفت، جمعیت تهران، هفت میلیون و ۷۰۵ هزار و ۳۶ نفر میباشد) بنابراین نیاز به اسکان موقت در خارج از تهران با تمهیدات فوق الذکر مرتفع می گردد. لازم به ذکر است که سازمان مدیریت بحران شهر تهران تعدادی پایگاه در خارج شهر تهران در نظر گرفته است.

۴. ۴. مهاجرین از تهران

یکی از عواملی که بر میزان تقاضا بر شبکه راههای دسترسی به تهران اثر می گذارد، میزان مهاجرین از تهران در هنگام وقوع زلزله می باشد. سبط و همکارانش [۱۳] در تحقیقی تحت عنوان "بررسی مدیریت امکان سنجی اسکان موقت پس از زلزله با مطالعه موردی منطقه تهران" منطقه ۴ تهران را که جز مناطق جمعیت پذیر محسوب می شود و از نظر بافت اقتصادی- اجتماعی و فرهنگی ساکنان آن از تنوع قابل توجهی برخوردار است و آیینه ناهماهنگیها ی اقتصادی- اجتماعی کل شهر تهران قلمداد می گردد را مورد مطالعه قرار دادند. در این تحقیق مشخص گردید، حدود ۲۰٪ جمعیت در هنگام زلزله تمایلی به ماندن در تهران ندارند. لذا از ۶۳۶۰۰۰۰ نفر جمعیت تهران (براساس سرشماری سال ۱۳۷۵) با کسر تعداد کشته شدگان و مصدومین (طبق سناریوی گسل ری)، حدود ۱۲۰۰۰۰۰ نفر تهران را ترک خواهند کرد. که حدود ۳۰۰۰۰۰ سفر را شامل می شود.

۵. ۴. ماشین آلات و تجهیزات امدادی

از آنجا که تخمین میزان ماشین آلات و تجهیزات برای زلزله در ایران و یا تهران با توجه به سناریوهای مطرح دشوار بوده و از طرفی مستندسازی برای زلزله های رخ داده قبلی در کشور صورت نگرفته و یا خیلی ضعیف می باشد، لذا با جستجو

در میان اخبار و لابلای مقالات مرتبط، اطلاعاتی در خصوص میزان ماشین آلات برای عملیات امداد و آواربرداری به شرح ذیل برای زلزله بم صورت گرفته است [۱۸]:

۱. ۵. ۴. عملکرد جمعیت هلال احمر

براساس گزارش سازمان امداد و نجات جمعیت هلال احمر کشور در پی وقوع زلزله بم، امدادرسانی و پشتیبانی عملیات به شرح ذیل توسط این نهاد انجام پذیرفت:

۱- اعزام ۱۲۴۴۱ نفر (پزشک، پرستار و امدادگر)

۲- ارسال ۱۶ دستگاه زنده یاب (به همراه تیم مربوطه) و ۱۰۵۴ دستگاه خودرو سنگین،۲۳۱ دستگاه آمبولانس، ۴۸ دستگاه اتوبوس بیمارستانی و ۵۳۴ دستگاه خودرو سبک و نیز ده تیم از سگهای تجسس به منطقه

۳- اعزام سه تیم حمایت روانی به تعداد ۱۶۰ نفر

۴- استقرار ۳۰۰۰ نفر از جوانان در فرودگاههای کشور جهت تخلیه بار و مجروح

۵- برپایی ۲۹۷۳ پایگاه جهت جمع آوری کمکهای مردمی در سراسر کشور

۶- اعزام ۱۰ نفر عکاس و خبرنگار جهت پوشش خبری عملیات امداد و نجات

۷- انعکاس ۲۰۰ مورد اطلاعیه و خبر درباره امداد حوادث در رسانه های گروهی

۸- تامین اقلام امدادی و مایحتاج ضروری از جمله ۱۰۰۵۵۲ دستگاه چادر (به وزن ۳۵۱۹ تن)،۲۰۰۵۷۹ تخته پتو (به وزن ۵۳۲ تن) و ۹۲۵۹۳ دست لباس گرم (به وزن ۹۳ تن). بر اساس همین گزارش کمکهای بین المللی سایر کشورها به زلزله بم به شرح ذیل بوده است:

۱- تعداد کشورهای کمک رسان: ۵۲ کشور

۲- تعداد تیمهای امدادی خارجی:۸۷ تیم

۳- تعداد امداد گران خارجی: ۱۸۵۴ نفر

۴- کمکهای دریافتی از طریق دریا: ۲ کشتی

۵- تعداد پروازهای خارجی به مقصد ایران: ۱۶۳ پرواز

۶- تعداد محموله های وارده: ۱۶۵ محموله

۷- وزن کل محموله ها: ۳۶۴۹ تن

۲,۵. ۴. عملکرد وزارت راه و شهرسازی

از زمان وقوع زلزله بم تا تاریخ ۱۳۸۳/۱/۲۰ یعنی حدود سه ماه بعد از زلزله، وزارت راه و شهرسازی به طور متوسط روزانه ۱۵ کامیون به توزیع آب بسته بندی شده می پرداخت [۱۰]. سایر موارد نیز شامل توزیع مواد غذایی (۹۵ کیلو برای هر نفر و ۴۷۵ کیلو برای هر خانوار)، توزیع ۱۰۸۹۴۲ تخته چادر امدادی، ۵۵۱۸۲۲ تخته پتو و ۵۸۹۳۳۲ دست لباس بوده است. بر مبنای گزارش سازمان راهداری وحمل ونقل جاده ای تعداد ۵۷۲۴ دستگاه از طریق این سازمان اعزام شدند. که از این میان ۵۰۴۴ دستگاه وسایل نقلیه باری و ماشین آلات راهداری و ساختمانی و ۶۸۰ دستگاه وسایل نقلیه مسافری بوده اند.

۳. ۵. ۴. عملکرد نیروی انتظامی

در گزارش تحت عنوان " پلیس برای زلزله بم چه کرد؟"[۱۵] آمده است که: در ساعات اولیه بعد از زلزله ۳۰۰ نفر از یگان ویژه نیروی انتظامی به بم اعزام گردیدند. در مراحل بعد ۳ گردان از نیروهای عملیاتی قرارگاه مرصاد تامین امنیت شهر بم را بر عهده گرفتند. همچنین ۴۵۰ نفر از نیروهای ناجا مسئولیت ایجاد نظم و امنیت فرودگاه بم را برعهده گرفتند. جهت مدیریت ترافیک سنگین محور بم- کرمان نیز ۱۲ اکیپ پلیس راه در ساعات اولیه و ۵۰ اکیپ تا سومین روز پس از زلزله به پلیس اضافه گردیدند.

لذا ملاحظه می گردد اگر حجم تلفات و تخریب را مبنا قرار دهیم با توجه به تلفات انسانی حدود ۱۰ برابری زلزله تهران نسبت به زلزله بم و همچنین ساختمانهای مسکونی فروریخته حدود ۲۰ برابری تهران به بم، تقریبا ۲۰ برابر ماشین آلات و تجهیزات زلزله بم و همچنین نیروهای امداد و نجات و نیروی انتظامی احتیاج داریم.

۶,۴. سایر امکانات امداد و نجات

۱,۶,۴. مراکز امداد و نجات

در شهر تهران، ۴ مرکز هلال احمر،۵۵ ایستگاه آتش نشانی و در حدود ۱۰۹ مرکز پلیس شامل انتظامی و راهنمایی و رانندگی وجود دارد [۶].

با توجه به حوادث مکرر آتش سوزی در شهر تهران (روزانه به طور متوسط ۴۸ عدد حریق و حوادث)، این شهر استعداد فراوانی در وقوع آتش سوزی در شرایط زلزله داردکه وقوع حادثه فروریزش ساختمان پلاسکو در شهر تهران در تاریخ نمونه ای از این حوادث است که تبدیل به یک بحران گردید. با توجه به عدم برآورد صحیحی از حجم آتش سوزی های گسترده در شهر تهران در سناریوهای مطرح، سنجش توانایی ایستگاههای مزبور دشوار است. تعداد ایستگاههای آتش نشانی در کل کشور ۹۵۰ ایستگاه است و مقرر است این ایستگاهها تا خاتمه سال ۸۸ در مجموع یک هزار و ۱۰۰ ایستگاه باشد [۱۶].

تعداد ماشین آلات تخصصی آتش نشانی نیز در سال ۸۷ سه هزار و ۵۰۰ دستگاه می باشد و مقرر است تا خاتمه سال ۸۸ تعداد ماشین آلات موردنیاز آتش نشانی ها به چهار هزار دستگاه برسد و پیش بینی شده این تعداد در پایان سال ۸۹ به چهار هزار و ۵۰۰ دستگاه افزایش یابد.

۲,۶,۴. پایانه های بار و مسافر و مراکز سوخت رسانی

وجود پایانه های مهم بار و مسافر یک پتانسیل بالقوه برای بهبود مدیریت بحران است. در تهران براساس آخرین اطلاعات سازمان راهداری و حمل وجاده ای تعداد ۴۶۲ شرکت فعال و ۱۳۷ شرکت غیر فعال حمل ونقل کالا وجود دارد. همچنین ۱۲۳ شرکت فعال و ۲۸ شرکت غیرفعال حمل و نقل مسافر در تهران فعالیت می کنند. اگرچه این بخش وابسته به شرایط خصوصی بوده لیکن می توان با انسجام توافقنامه با صنوف وابسته و پیش بینی اعتبارات لازم در این زمینه و همچنین سایر مشوقهای بیمه ای و مالی و غیره از این امکانات بخش خصوصی استفاده نمود؛ و این شرایط را در اساسنامه مربوطه لحاظ نمود.

مراکز سوخت رسانی یکی از مهمترین امکانات در شرایط اضطراری بوده و در صورت عدم پایداری و عدم امکان سوخت رسانی به منطقه بحران زده شبکه حمل ونقل دچار مختل شده و بحران مضاعف می گردد. در این خصوص نیز می بایست به بخش خصوصی توجه خاصی نمود و پتانسیلهای آن را مورد توجه قرار داد. از طرفی دو سوخته بودن

مراکز مهم و حیاتی نظیر بیمارستانها، مدارس، مهد کودکها و نانواییها می باید مورد توجه قرار گیرد. ازطرفی وجود جایگاه سیار سوخت به جای جایگاههای ثابت یک راه حل در این زمینه می باشد. در این راستا توجه به مشخصات یک جایگاه سوخت سیار که در شرایط بحرانی می تواند کارآیی داشته باشد مشابه موارد ذیل می تواند کارساز باشد:

۱- در طراحی حجم مخزن کلیه استانداردهای ایمنی رعایت گردد.

۲- مخزن به صورت دوجدار و مقاوم در برابر آتش و بین دو جدار عایق حرارتی با ضخامت مناسب باشد.

۳- مخزن طوری ساخته شود که امکان پر کردن سوخت از بالا و پایین را دار باشد.

۴- پیش بینی سیستم روشنایی ضد انفجار

۵- دارای سنسور و آژیر اعلام حریق

۶- دارای سیستم اندازه گیری سطح سوخت و سیستم آگاه ساز مربوط

۷- شاسی مخزن مجهز به ترمز ضد قفل ABS باشد.

۸- مخزن در شاسی طوری طراحی شده باشد که امکان بکارگیری آن توسط ماشین های تک محور و دو محور وجود داشته باشد.

۵. سفرهای ناشی از کسب اطلاع و خبررسانی

درصورت وقوع زلزله شدید در تهران با توجه به شدت صدمات آن و با توجه به تنوع جمعیتی که به نوعی این شهر یک جامعه آماری تمام عیار از کل کشور است، سیل عظیمی از مردم در سراسر کشور متاثر از این حادثه خواهند بود. برخی برای کسب اطلاع از وضعیت کسب و کار، برخی برای کسب اطلاع از بستگان و نزدیکان و برخی نیز برای ارضای حس نوعدوستی جهت کمک سفر می کنند. برآورد این نوع سفر با توجه به پیچیدگی رفتار انسانی و فرهنگ ترافیکی در ایران بسیار دشوار است. از طرفی تجارب زلزله های قبلی در کشور به درستی مستند نشده تا بتوان از آن برای کشور استفاده نمود.

در این راستا تیم پروژه تلاش زیادی نمود تا بتواند این نوع سفر ها را با دقتی تخمین بزند. ایده هایی نیز در این زمینه متبادل شد مبنی بر اینکه آماری از خانوارهای مقیم تهران که بستگان درجه یک آنها در خارج از تهران به سر می برند تعیین گردد که با توجه به محدوده زمانی این مرحله از پروژه برآورد آن امکان پذیر نشد. همچنین این ایده که از طریق میزان تقاضای تلفنی افراد ساکن تهران با خارج از تهران بعد از وقوع زلزله های اخیر از جمله زلزله ۲۵ مهرماه و زلزله های قبلی بتوان اطلاعاتی کسب نمود که مستلزم هماهنگی با مرکز مخابرات و تحلیل اطلاعات بود که کاری دشوار و پیچیده بود. در این راستا اطلاعات ذیل استخراج شده است [۲ و ۱۱ و ۱۲]:

۱۹٪ جمعیت کشور در استان تهران و ۱۱٪ در تهران مستقر هستند. از کل شاغلان کشور، ۱۸,۴ درصد در استان تهران ساکنند (طبق سرشماری سال ۱۳۷۵)، از کل شاغلان دولت ۲۳ درصد، از کل دانشجویان ۲۶ درصد، از کل اعضای هیات علمی و کادر آموزشی دانشگاهها ۳۱ درصد، از کل شاغلان کارگاههای بزرگ صنعتی ۲۹,۵ درصد، از کل دانش‌آموزان کشور ۱۷ درصد، از کل پزشکان شاغل در وزارت بهداشت ۲۵ درصد و از بسیاری موارد دیگر بین ۲۰ تا ۵۰ درصد در استان تهران ساکن‌اند که البته ۷۰ تا ۸۰ درصد آنان نیز در شهر تهران سکونت دارند.

حدود ۲۴ درصد از کل تعداد کارگاههای صنعتی با ۱۰ نفر کارگر و بیشتر، در استان تهران قرار دارند. کارگاههای بزرگ صنعتی در واقع ستون فقرات اقتصاد محسوب می‌شوند و بار اصلی تولیدات اقتصادی را به دوش می‌کشند. در

عین حال ۲۹ درصد از ارزش افزوده این کارگاهها در استان تهران تولید می‌شود. حدود ۳۰ درصد از تولید اقتصادی ایران در استان تهران انجام می گیرد. براساس گزارش توسعه انسانی سال ۲۰۰۳ سازمان ملل، تولید ناخالص داخلی ایران یا میزان ارزش افزوده‌ای که ایجاد شده معادل ۱۱۴ میلیارد دلار بوده است که ۳۰ درصد آن یعنی ۳۴,۲ میلیارد دلار، تنها در تهران صورت گرفته است.

از مجموع اطلاعات فوق می توان این استنباط را داشت که بین ۲۰ تا ۳۰ درصد خانوارهای کل ایران حداقل یکی از بستگانشان در شهر تهران ساکنند. لذا با توجه به تعداد بیش از ۱۵ میلیون خانوار ساکن غیر تهران (براساس سرشماری سال ۱۳۹۵ مرکز آمار ایران)، اگر یک نفر از هر خانوار که بستگان درجه اول در تهران دارند، جهت کسب اطلاع و یا موارد صدرالاشاره به تهران سفر کند (با فرض ۲۰ درصد) جمعا بیش از ۳ میلیون نفر متقاضی سفر به تهران خواهند بود که غالبا از طریق جاده سفر می کنند. لذا نقش مدیریت ترافیک در مبادی ورودی برای این نوع سفرها با توجه به گستردگی آن ضرورت دارد.

٦. تخمین تقاضا مبدا و مقصد در شرایط بحران

تخمین مبدأ و مقصدهای تقاضا به طریقی که قابل استفاده در فرآیند تخصیص ترافیک باشد نیاز به مطالعات وسیعی در حد مطالعات جامع خواهد داشت. در مطالعات جامع شهر تهران در تعریف Zone های ترافیکی به منظور تعیین سفرهای دروازه‌ای؛ دسترسی های ورودی شهر تهران به عنوان تعدادی Zone های خارجی در نظر گرفته شده است که در مقایسه با مطالعات جامع حمل و نقل کشور این نواحی قابلیت انطباق با نواحی در نظر گرفته شده با آن مطالعه را ندارند. لذا اگر قرار باشد تقاضای شرایط بحرانی تخمین زده شود Zoneهای ترافیکی باید بازنگری شوند.

۷. تسهیلات مورد نیاز فیزیکی برای مدیریت ترافیک در شرایط زلزله

در هنگام بحران (با توجه به شدت زلزله در تهران که ابعاد آن وسیع و حمایتهای فرامنطقه ای را می طلبد)، توجه به مدیریت ترافیک ضرورت دارد. علی الخصوص در مبادی ورودی جریان ترافیک تاثیرگذار در شبکه، اعمال مدیریت ترافیک حیاتی است. گاه در کشور اتفاق افتاده که این وضع حالت افراطی به خود گرفته و عوامل انتظامی از حضور مسئولین ذیربط ممانعت به عمل می آورند که این نیز از نبود دستورالعمل از پیش تعیین شده حکایت دارد. لذا داشتن برنامه برای هدایت ترافیک، شناسایی مبادی اصلی ورودی وخروجی، اولویت بندی معابر از لحاظ امداد ونجات و به طور کلی فراهم نمودن شرایطی که امداد و نجات به درستی انجام پذیرفته و از طرفی مدیران و دست اندرکاران با کمترین تاخیر بتوانند ایفای نقش نمایند، ضرورت دارد. داشتن یک مدیریت ترافیک در شرایط بحرانی زلزله تهران مستلزم هماهنگی و همکاری در سه مقوله: نیروی انسانی، قوانین و دستورالعمل، تجهیزات و امکانات می باشد.

۱. ۷. نیروی انسانی

نیروی انسانی جهت مدیریت ترافیک در شرایط بحرانی شامل پلیس راه، نیروی انتظامی و نیروی نظامی، نیروی سپاه و بسیج خواهد بود. از طرفی نیروهای اطلاعات و مقامات امنیتی نیز ممکن است فراخور نیاز وارد عمل شوند.

۲,۷. قوانین و دستورالعمل

پیش بینی فرماندهی و سلسله مراتب، تشخیص افراد مسئول و امدادگر، مشخص بودن جزئیات وظایف محوله، برنامه حفاظت شخصی هریک دستورالعملی را می طلبد که در این راستا پیش بینی لازم باید انجام گیرد.

۳. ۷. تجهیزات و امکانات

با توجه به وظایف محوله عوامل مدیریت ترافیک، تجهیزات و امکانات شامل: تابلو و علائم ترافیکی، انواع حفاظهای ترافیک، امکانات مخابراتی و اطلاع رسانی، ماشین آلات و تجهیزات مرتبط، تجهیزات ایمنی شخصی و علائم مشخص کننده افراد مسئول می باشد.

۱. ۳. ۷. تابلو و علائم ترافیکی

این تجهیزات برای اعمال مدیریت ترافیک در مبادی ورودی و در طول مسیر مواصلاتی در مقاطع زمانی چند روز پس از بحران جهت هدایت ترافیکی کاربرد دارد. همچنین جهت مشخص نمودن مسیرهای ویژه امداد رسانی می توانند کاربرد داشته باشند. استفاده از مسیرهای ویژه امداد در آزادراهها و بزرگراههای منتهی به تهران باید از طریق تجهیزات فیزیکی و علائم در دستور کار قرار گیرد. همچنین تابلوهای متغیر خبری نیز به عنوان یکی از ابزارهای اطلاع‌رسانی و هدایت ترافیک جهت اطلاع‌رسانی بموقع به خودروهای در حال حرکت و راهنمایی رانندگان جهت تصمیم‌گیری درست و نمایش اطلاعات خروجی دوربین‌های کنترل ترافیک و سایر تجهیزات نظارتی در قالب پیام‌های خبری و مسیرنما در شرایط بحرانی می توانند مورد استفاده قرار گیرند.

۲. ۳. ۷. انواع حفاظهای ترافیک

با توجه به حاکم بودن شرایط اضطراری خصوصا در ساعات اولیه بحران، حفاظهای صلب و موانع فیزیکی از جمله جان پناههای صلب باید در مبادی ورودی پیش بینی شود. خصوصا اگر معابری جهت ماموریت خاص باید انسداد گردند و یا کاربرد آن محدود گردد به منظور جلوگیری از تردد زائد این اقدام ضرورت دارد. همچنین استفاده از ظرفیت خط عبوری روبروی آزادراه های منتهی به تهران در شرایطی که تعادل حجم در دو طرف به هم می خورد و استفاده از حفاظهای ایمنی قابل حمل بدین منظور می تواند کارآمد باشد. در این راستا ضرورت دارد در فواصلی مشخص در آزادراههای منتهی به تهران در میانه این معابر تمهیدات لازم اندیشیده شود. بدین صورت که در مقاطعی حفاظهای قابل حمل با حفاظهای گاردریل میانه راه جایگزین گردد.

۳. ۳. ۷. امکانات مخابراتی و اطلاع رسانی

برخورداری از سیستم مخابراتی پایدار، برقراری سیستم اطلاع رسانی برای هماهنگی نیروهای مدیریت ترافیک و همچنین اطلاع رسانی به مردم جهت همکاری و تعامل با عوامل مدیریت ترافیک در مبادی ورودی ضرورت دارد. همچنین برگزاری مانور مشترک جهت سنجش کارآیی این سیستمها لازم است. در این راستا معمولا بیشترین اتکا به موبایلهای ماهواره ای می شود که در برخی موارد بی‌سیم‌های باند VHF و UHF نیز مورد استفاده قرار می گیرد. ضرورت دارد این امکانات بر اساس معیارهایی چون پایداری، ظرفیت و انعطاف پذیری (قدرت مانور و پوشش) مورد ارزیابی قرار گرفته و آموزش لازم در خصوص کارکرد آن داده شود.

۴. ۳. ۷. ماشین آلات و تجهیزات مرتبط

از آنجا که خطر رها کردن ماشین در سطح سواره رو یکی از مسائل و مشکلاتی است که در شرایط بحرانی زلزله تهران اتفاق می افتد، پیش بینی جرثقیل برای انتقال این ماشینها به حاشیه راه ضرورت دارد. لذا یکی از تمهیداتی که در این راستا باید اندیشیده شود حمل ماشینهای سرگردان در مسیر راه می باشد. در این راستا باید سازوکار قانونی نیز پیش بینی شود. همچنین دستگاههای برش فلزات و گاردریل کنار و یا میانه راه در رسته این تجهیزات بوده و پیش بینی آن

ضرورت دارد.

۵. ۳. ۷. تجهیزات ایمنی شخصی

تردیدی نیست ایمنی عوامل درگیر در اعمال مدیریت و کنترل ترافیک در شرایط بحرانی با تهدیدات زیادی ممکن است مواجه باشند. علاوه بر دارابودن تجهیزات ایمنی از قبیل لباس ایمنی، کلاه و کفش ایمنی، مشعلهای مخصوص و غیره که در شرایط طبیعی استفاده می گردد، با توجه به انواع تهدیدات و برخوردهای فیزیکی باید تمهیدات برای حفاظت شخصی با هماهنگی عوامل انتظامی پیش بینی شود.

۶. ۳. ۷. علائم مشخص کننده افراد مسئول

گاه در حوادث بحرانهای گذشته پیش آمده که عوامل مدیریت ترافیک به لحاظ عدم هماهنگی اجازه ورود عوامل کلیدی مسئول را به صحنه نمی دهند. لذا باید با ارائه علائم و مشخصه ویژه ای افراد مسئول و همچنین نیروهای امدادگر و کسانی که حضور آنان در شهر تهران ضرورت دارد خصوصا در لحظات اولیه بحران، پیش بینی شود و آموزشهای لازم در این زمینه داده شود.

در مجموع استفاده همزمان از روشهای انتظامی و فرهنگ سازی مدیریت ترافیک گامی موثر است. هر چه فرهنگ سازی در شرایط بحرانی بیشتر صورت گیرد و اطلاع رسانی مناسب باشد، در هنگام مدیریت ترافیک استفاده از روشهای انتظامی کمتر خواهد بود و هزینه های کمتری در این راستا صورت خواهد گرفت و حتی سیستمهای هوشمند نیز در این شرایط کاراتر خواهند بود.

۸. نتیجه گیری

با توجه به خطر وقوع زلزله در تهران و واقع بودن این کلانشهر بر روی گسلهای عمده، شبکه راههای جاده ای منتهی به تهران جهت مدیریت ترافیک اهمیت ویژه ای می یابد. طرح سناریوی زلزله احتمالی با تخمین آسیب ها، برآورد توان امداد و همچنین مطالعات تجارب سایر کشورها، می تواند در تصمیم سازی ها کمک شایانی نماید. لذا با توجه به مستندات آماری این مقاله، فرهنگ سازی، افزایش ظرفیت راهها، آموزش نیروهای امدادی و تجهیز نمودن هوشمند تاسیسات شهری به عنوان راهکاری پیشگیرانه پیشنهاد می گردد.

۹. منابع و مآخذ

۱. سازمان راهداری وحمل ونقل جاده ای، دفتر فن آوری اطلاعات، سالنامه آماری ۱۳۹۴

۲. سازمان راهداری وحمل ونقل جاده ای، لوح فشرده نقشه راههای استان تهران در پایگاه GIS

۳. وب سایت سازمان راهداری وحمل ونقل جاده ای، نقشه راه نمای ایران Iran Roads GIS،www.rmto.ir

۴. گزارش خلاصه طر ح جامع پیشگیری و مدیریت بحران شهری، ناشی از رویداد زلزله برای تهران بزرگ، مکاتبه صورت گرفته با سازمان پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران

۵. نتایج تردد شماری، دفتر فناوری و اطلاعات سازمان راهداری وحمل ونقل جاده ای، www.rmto.ir

۶. طرح جامع شهر تهران، سند اصلی مصوب طرح جامع شهر تهران،۱۳۸۶

۷. حمل ونقل و ترافیک در یک نگاه، شرکت مطالعات جامع حمل ونقل و ترافیک تهران،۱۳۸۶

۸. پروژه تحقیقاتی " امکان سنجی مدیریت بحران در شبکه حمل ونقل کشور " کارفرما: پژوهشکده حمل ونقل، مجری: معاونت پژوهشی دانشگاه علم وصنعت ایران، ۱۳۸۵

۹. محمود حسینی، بررسی احداث شهرکهای مقاوم در برابر زلزله در مجاورت تهران و اتقال بخش عمده دولت به آنها به عنوان راه حلی اساسی برای مشکلات تهران" از مجموعه مقالات دومین سمینار ساخت وساز در پایتخت، پردیس دانشکده های فنی دانشگاه تهران، خرداد ۱۳۸۵

۱۰. سایت علمی دانشجویان ایران www.daneshju.ir

۱۱. محمد حسن سبط و همکاران، بررسی مدیریت امکان سنجی اسکان موقت پس از زلزله با مطالعه موردی منطقه تهران، مجموعه مقالات اولین همایش بین المللی مقاوم سازی لرزه ای

۱۲. فرشید توفیقی نمین، فرآیند امداد و نجات در مدیریت بحران همراه با ارائه گزارشی از زلزله بم، مجموعه مقالات "همایش علمی یافته های زلزله بم (۱۳۸۲: تهران)"، سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، معاونت امور اداری، مالی ومنابع انسانی،۱۳۸۴

13. Dai NAKAGAWA& etc,"Characteristics of Traffic Conditions Immediately after the Hanshin-Awaji Earthquake" Journal of Natural Disaster Science, Volum20, Number1,1998, pp11-20

14. Tehran Municipality, JICA Comprehensive Study/Main Report,2003

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی