



مروری بر نقش مدیریت بحران در کاهش آثار بلایای طبیعی

^۱ فریبرز واحدی، ^۲ هاجر فخاریان

^۱ اداره کل راه و شهرسازی استان تهران، vahedi@tdrt.ir

^۲ اداره کل راه و شهرسازی استان تهران، fakharian@tdrt.ir

چکیده

ارتقاء ضریب ایمنی و کاهش خطرپذیری در برابر مخاطرات محتمل و اثرگذار یکی از اهداف اصلی وزارت راه و شهرسازی بوده و با توجه به نقش حیاتی وزارت راه و شهرسازی، کارکرد تأثیر گذار آن در مدیریت بحران کشور کاملاً برجسته است. حوادث طبیعی می تواند منجر به کاهش ناگهانی ظرفیت و افزایش تقاضا در شبکه حمل و نقل گردد. در این تحقیق ابتدا به اهمیت و نقش وزارت راه و شهرسازی و زیربخشهای آن در مواجهه با بحران های ناشی از حوادث طبیعی (قبل، در حین و بعد از بحران) پرداخته می شود و سپس به بررسی انواع بلایای طبیعی منجر به بروز بحران و روشهای کاربردی کاهش اثرات آن پرداخته و در انتها تعامل میان سازمان های مستقل و بهینه سازی تلاش آن نهادها مورد مطالعه قرار می گیرد.

واژه های کلیدی: ارتقاء ضریب ایمنی، وزارت راه و شهرسازی، مدیریت بحران، شبکه حمل و نقل، بلایای طبیعی.

۱- مقدمه

با توجه به افزایش روزافزون بحران های ناشی از بلایای طبیعی، یکی از موضوعاتی که از حدود سی سال گذشته تا کنون همواره مطرح بوده و زندگی انسان را بیش از پیش به مخاطره انداخته است، موضوع حوادث طبیعی و روشهای مقابله با آن بوده است. بحرانها سهم عمده ای از خسارات مالی، جانی و روحی را در جهان به خود اختصاص داده و از آنجا که ایران نیز جزء کشورهای حادثه خیز جهان قرار دارد، لذا مدیریت بحران در کشور ما از جایگاه خاصی برخوردار بوده و با توجه به ماهیت غیر مترقبه بودن غالب حوادث طبیعی و لزوم اتخاذ سریع تصمیم ها و استفاده ضربتی از تجهیزات موجود به منظور مقابله به موقع با بحران دانشی تحت عنوان مدیریت بحران تشکیل شده است. مدیریت بحران به مجموعه ای از عملکردها و نیز برنامه ریزی دستگاههای اجرایی اطلاق می شود که بصورت هماهنگ و یکپارچه در جهت پیشگیری از بحران، کاهش آثار آن در صورت وقوع و بهبود اوضاع ایجاد شده تا برگرداندن وضعیت به حالت عادی عمل می نماید [۷].

در این تحقیق ابتدا به بررسی نقش حیاتی وزارت راه و شهرسازی و زیر بخش های آن و کارکردهای مربوطه در مدیریت بحران پرداخته و در ادامه مروری بر انواع بلایای طبیعی منجر به بروز بحران و روشهای کاهش اثرات آنها صورت گرفته است. در انتها نیز به بررسی تعامل میان سازمانهای مستقل و راه اندازی مرکز مدیریت راهها به عنوان یک پایگاه یکپارچه و کلیدی پرداخته می شود.

۲- تأثیر و نقش حمل و نقل در مواجهه با بحران

مسئولیت مدیریت حمل و نقل کشور در شرایط بحرانی برعهده کارگروه تخصصی حمل و نقل در وزارت راه و شهرسازی و به تبع آن زیر بخش های مربوطه می باشد. از جمله وظایف کارگروه تخصصی حمل و نقل می توان به انجام اقدامات پیشگیرانه و آمادگی جهت مقابله با بحران در بخش حمل و نقل، فراهم نمودن شرایط اولیه امداد رسانی و نیز خدمت رسانی به کلیه دستگاههای امداد و کارگروههای تخصصی دیگر در حین بحران و در نهایت اتخاذ تمهیدات لازم پس از بحران اشاره کرد [۸]. به طور کلی فعالیتها و اقدامات لازم در مقابله با بحران به چهار بخش اصلی پیشگیری، آمادگی، مقابله و بازسازی تقسیم می شوند که وزارت راه و شهرسازی و زیربخش های آن دارای وظایفی از قبیل موارد ذیل می باشد:

(۱) مدلسازی و آنالیز در محیط GIS جهت شناسایی مناطق دارای پتانسیل بحران به منظور پیشگیری از وقوع آنها، ارتقاء ضریب ایمنی جاده ها از طریق راهکارهای حفاظتی از قبیل نصب حفاظ سنگ گیر، تعبیه آبگذرهای مناسب، احداث دیواره های مناسب، اجرای سیستم روشنایی در گردنه های مه گیر.



۲) انجام اقدامات لازم به منظور آمادگی در مواجهه با بحران از قبیل بهسازی و مقاوم سازی ابنیه فنی در مقابل سوانح طبیعی، استفاده از تجهیزات ایمنی مناسب و ضروری در جاده ها، احداث مسیرهای جایگزین در شرایط بحران، آمادگی نیروها از طریق آموزش، مانور و شبیه سازی شرایط بحرانی و ...

۳) اطلاع رسانی سریع توسط سیستم های مخابراتی و تکنولوژی هایی از قبیل فیبر نوری، شبکه های ماهواره ای، بی سیم های باند UHF و VHF و نیز تعیین نقاط ضعف و گلوگاهی مخابراتی بخش حمل و نقل توسط آمارهای موجود، استفاده ضربتی از تجهیزات راهداری و عوامل اجرایی جهت مقابله به موقع با بحران، اتخاذ تصمیمات در حداقل زمان با نهایت دقت با توجه به کاهش ظرفیت راهها و افزایش تقاضای خروج توسط بهینه سازی جهت راهها با در نظر گرفتن کلیه پارامترهای ضروری، شناسایی نقاط گلوگاهی (ابتدایی و انتهایی) در برخی مکانها جهت محدودیت عبور و مرور و هشداردهی با تجهیزاتی از قبیل علائم خطاری، چراغهای کنترل، مخروط ایمنی و ... [۶ و ۳]

۴) اتخاذ تدابیر لازم جهت بازسازی موقت و ایجاد راه ایمن جهت ساماندهی کارها و نیز ترمیم فوری جاده ها و ابنیه.

۳- بررسی انواع بلایای طبیعی و روشهای کاهش اثرات آن

مجموعه ای از حوادث زاینبار با منشأ غیر انسانی از قبیل زلزله، سیل، سونامی، ریزش بهمن، رعد و برق، تغییرات شدید درجه حرارت، خشکسالی و آتشفشان، مه و یا ناشی از عملکردهای انسانی از قبیل افزایش آلودگی هوا، گرم شدن کره زمین، سیل ناشی از تخریب جنگل به دست عوامل انسانی بلایای طبیعی نام دارد.

۳-۱ زلزله

زمین لرزه یا زلزله، لرزش و جنبش زمین است که به علت آزاد شدن انرژی ناشی از گسیختگی سریع در گسلهای پوسته زمین در مدتی کوتاه روی می دهد. زلزله ها در هر جای زمین که در آن به میزان کافی انرژی کشسانی ذخیره شده باشد، در امتداد صفحه گسل و شکستگی رخ خواهند داد. زلزله ها از لحاظ آزاد شدن انرژی به دو گونه افقی و عمودی تقسیم بندی می شوند. خرابی های عمده و وسیع معمولاً بر اثر زلزله هایی از نوع افقی صورت می پذیرند و اغلب ابنیه در برابر بارهای عمودی مقاومت کافی دارند. از جمله اقدامات ایمنی در مواجهه با زلزله می توان به مهندسی زلزله و مقاوم سازی در مقابل زلزله، مسدود کردن جاده های منتهی به شهر زلزله زده به جز وسایل امدادی و اضطراری تا زمان برطرف شدن اقدامات اولیه، تخلیه اضطراری، رعایت ورودی و خروجی ها به منطقه توسط نصب علائم اطلاعاتی مناسب و آماده باش کامل و هماهنگی ارگانهای مختلف جهت کمک رسانی در زمان وقوع زلزله اشاره کرد [۳].

۳-۲ لغزش یا ریزش در سطح جاده

قطع ارتباط قسمتی از سطح زمین با توده اصلی را لغزش گویند. به عبارت دیگر حرکات درونی و بیرونی یک ساخت شیبدار با ترکیب سنگی، خاکی یا حتی مصنوعی را زمین لغزش (LAND SLIDE) می گویند. از عوامل بروز آن می توان به خصوصیات لایه های سنگی، هوازگی سنگها، عوامل مخربی همچون باد، تغییرات درجه حرارت و نزولات جوی و ... اشاره کرد [۹]. از جمله اقدامات ایمنی به منظور کاهش خطرات ناشی از ریزش مصالح در سطح راه می توان به موارد ذیل اشاره کرد:

- ریزش دادن سنگهای هوازده و دارای ترک و شکاف با استفاده از مواد منفجره.
- ریزش دادن مصنوعی سنگهای ناپایدار و سست با استفاده از دیلم.
- مهار سنگ توسط مهار سنگهای پایدار و در عین حال فرسایش پذیر (ROCK BOLT)
- پایدار سازی شیبها توسط پوشش گیاهی.
- ترزیق بتن به شیبهای فرسایشی با مصالح کنگلو مرانت و مصالح دارای درز و شکاف ریز و درشت و در عین حال پایدار.
- نصب توری و دیوار حایل (شکل شماره ۳-۱).
- احداث گالری نیمه سنگین جهت هدایت ریزشهای مختلف به خارج از محور راه.
- اصلاح هیدرولیکی، تعبیه آبگذرهای مناسب، کنترل آب در بالادست و زهکشی خاکریزها جهت پایین آوردن آب منفذی.
- اصلاح مکانیکی، برداشتن و جایگزین نمودن مصالح ناپایدار، تراکم سطح به همراه تغییر هندسه ی شیبها.
- انحراف مسیر راه و انتخاب مسیر جدید بدون مشکل ریزش.
- نصب تابلوهای هشدار دهنده ریزش کوه در محلهای احتمال بروز خطر.
- مسدود کردن راه و جلوگیری از تردد در صورت بسته شدن آن و خبر رسانی به موقع به رانندگان.

کنفرانس ملی زیرساختهای حمل و نقل

- اقدام سریع اداره راه و شهرسازی استان در صورت ریزش کوه برای باز کردن سریع مسیر و یا انحراف مسیر برای کاهش بروز خطرات و جلوگیری از راهبندان.



شکل (۱-۳) نصب حفاظ سنگ‌گیر (محور هراز-پائیز ۹۱)

۳-۳ ریزش برف و یخبندان

- ریزش برف در فصل زمستان به عنوان یک پدیده جوی ضریب اصطکاک بین لاستیک و جاده را مخصوصاً در حالت یخ زدگی کاهش داده و سبب لیز خوردن، انحراف و ماندن وسایط نقلیه در برف و حوادث ثانویه می‌گردد. همراهی بارش برف و وزش باد سبب ایجاد بوران شده و پیامدهای انباشته شدن برف در گودیهای دامنه پشت به باد و محللهایی از راه (بویژه ترانشه‌ها)، عملیات برف‌روبی گسترده توسط راهداران و کم شدن فاصله دید رانندگان در جریان ترافیک را به دنبال دارد. از جمله اقدامات ایمنی جهت کاهش خطرات ناشی از برف و یخبندان می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد:
- استفاده از میله‌های برف نما جهت مشخص کردن کناره‌های راه برای گروه برف روب و نیز میله‌های راهنما جهت ارتقاء ایمنی تردد در دید ضعیف حاصل از بوران.
- عملیات نگهداری زمستانی توسط استقرار ماشین آلات و آماده باش اکیپ‌های راهداری.
- نگهداری و دیپوی مواد یخ زدا (مواد مایع مانند محلول کلرید کلسیم $(CaCl_2, 2H_2O)$ و اوره و مواد جامد مانند کلرید سدیم $(NaCl)$ و کلرید کلسیم $(CaCl_2)$) و پاشیدن آن مواد بر روی سطح جاده.
- استفاده از سیستم اطلاعات آب و هوایی راه (RWIS) جهت جمع‌آوری اطلاعات شبکه به منظور استفاده مسئولین راهداری و ناظران ایمنی راهها در هر زمان.
- احداث راهدارخانه‌ها در مکان‌های مناسب به منظور اسکان مسافری در شرایطی از قبیل کولاک، بوران و...
- نصب تابلوهای پیام متغیر (VMS) جهت اطلاع رسانی به موقع به رانندگان.
- نصب تابلوی نمایشگر محدودیت سرعت (VSL) جهت تعیین سرعت مجاز در زمان بارش برف و...
- اجرای سیستم‌های کاهنده اثرات ناشی از کولاک و بوران شدید از قبیل حصارهای برف‌گیر و احتساب فاصله آن حفاظ‌ها از منطقه‌ای که باید مورد حفاظت قرار گیرد توسط رابطه (۱):

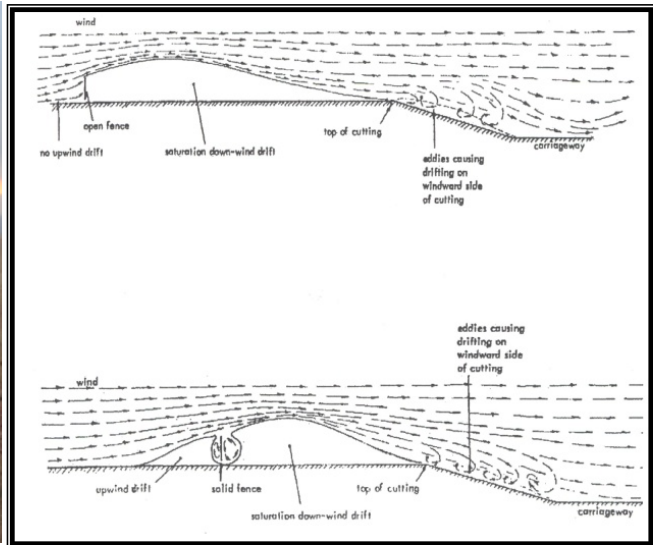
$$L = H * (32 - 18D) \quad (1)$$

که در آن D نرخ چگالی، H ارتفاع و L فاصله حفاظ از راه می‌باشد [۱۰]. شکل ۳-۲ الف) نحوه عملکرد حفاظهای برف‌گیر و ب) نمونه ای از اجرای حصارهای برف‌گیر در منطقه گدوک را نشان می‌دهد.

کفترانس ملی زیرساختهای حمل و نقل



(ب)



(الف)

شکل (۲-۳) (الف) نحوه عملکرد حفاظهای برفگیر [۱۰] (ب) اجرای خاکریز جهت کاهش اثرات ناشی از کولاک و بوران شدید (منطقه گدوک-پائیز ۹۱)

۴-۳ ریزش بهمن

بهمن توده عظیم ناشی از افزایش لایه های برف در دامنه هایی با شیب تند بوده و از جمله خسارتهای آن می توان به سقوط بهمن و به دنبال آن خسارتهای وارده به تأسیسات، ساختمانها، وسایط نقلیه، علائم و تابلوهای موجود، گاردریلهای راه و دیگر سازه های بهمن گیر، دکلهای برق و از همه مهمتر به خسارات ناشی از مسدود نمودن راه به منظور جلوگیری از خطرات ناشی از سقوط بهمن و پاک سازی جاده اشاره کرد. بهمن از میان عوامل وابسته به آب و هوای زمستانی و مرتبط با حمل و نقل به جهت چند ویژگی از سایر عوامل متمایز است. نخست آنکه قابل پیش بینی و مهارشدن است و دیگر اینکه به جهت یکبارگی و عظمت آن معمولاً وقتی حادث می شود، فاجعه رخ می دهد. مهمترین جاده بهمن خیز ایران جاده هراز می باشد که تا بحال خسارات، تلفات و راهبندان های زیادی در این مسیر به بار آمده است و خاطره دردناک بهمن کندوان در سال ۶۳ و نیز بهمن جاده هراز در سال ۶۴ هنوز در یادهاست. این دیو سفید همان قدر که خشن و مهیب است، رام شدنی می باشد [۲]. از جمله اقدامات ایمنی به منظور مهار بهمن می توان به استفاده از روشهای فعال و موقتی (ACTIVE CONTROL) یعنی حمله به دامنه ها با استفاده از مواد منفجره، استفاده از روشهای غیر فعال و دائمی (PASSIVE CONTROL) یعنی احداث سازه ها به منظور مهار بهمن از قبیل استفاده از توری های بهمن گیر [۱]، بهمن پناهها و گالری های بهمن گیر، درختکاری در حریم راهها و شناسائی نقاط بهمن خیز با در نظر گرفتن شیب دامنه، مدل سازی پتانسیل سقوط بهمن با استفاده از GIS و سایر نرم افزارهای موجود اشاره کرد.

۵-۳ مه گرفتگی

مه متشکل از قطرات آب یا بلورهای یخ ترکیب یافته می باشد که غالباً در گردنه های مرتفع و در آغاز غروب که هوا شروع به سرد شدن میکند تشکیل شده و تا ساعتی پس از طلوع آفتاب نیز ادامه دارد. مه به عنوان یکی از عوامل جوی و پدیده ای مؤثر در بروز تصادفات ترافیکی بوده و سبب محدود کردن دید راننده و زمینه ساز تصادفات در تمامی مدهای حمل و نقل مخصوصاً حمل و نقل جاده ای می گردد. از دلایل مهم دید ضعیف در شرایط مه گرفتگی می توان به پراکندگی و انعکاس نوری که توسط قطرات ریز آب معلق موجود در هوا جذب گردیده است، اشاره کرد. از جمله اقدامات ایمنی لازم در هوای مه آلود می توان به روشن سازی مناسب جاده توسط اجرای سیستم روشنایی در گردنه های مه گیر و استفاده از چراغ های بخار سدیم (شکل ۳-۳)، استفاده از تابلوهای جهت نمای فسفری به دلیل حساس بودن چشم انسان به رنگ زرد نسبت به سایر نورهای مرئی و نصب تابلوی نمایشگر محدودیت سرعت (VSL) جهت تعیین سرعت مجاز در زمان مه گرفتگی اشاره کرد.

کفرانس ملی زیرساختهای حمل و نقل



شکل (۳-۳) اجرای سیستم روشنایی در گردنه های مه گیر و استفاده از چراغ های بخار سدیم (منطقه گدوک-زمستان ۹۰)

۳-۶ سیل و آب بردگی

سیلابها در اثر طغیان یک رودخانه یا جریان بوجود آمده و بارش باران بر روی بستر خاک ضعیف و بدون حفاظ سبب جاری شدن سیل می گردد. سیل سبب خسارات فراوانی از قبیل جریان گل، سنگ غرق شدن جاده، فرسایش، آب بردگی پلها و جاده ها، بروز تصادفات و فرو افتادن وسایط نقلیه و ... می گردد. از جمله اقدامات لازم جهت کاهش آسیب سیلاب می توان به موارد ذیل اشاره کرد.

- ایجاد مسیرهای انحراف آب، پلهای مخصوص با طرح دقیق اولیه (عمق مدفون، عرض پایه ها و...) جهت عبور آب از زیر جاده، تعمیر و نگهداری به موقع پلها، تعبیه کردن خاکریزهای حفاظتی با پوشش گیاهی، سنگفرش، بتنی برای جلوگیری از فرسایش و دیگر سازه های حفاظتی.
- مسدود کردن سریع مسیر در صورت سیل بردگی راه و یا فرو ریختگی پلها.
- نصب تابلوی پیام متغیر (VMS) جهت اطلاع رسانی به کاربران راه.
- بازگشایی محورهای آسیب دیده از سیل و تسطیح و آماده سازی بستر توسط عوامل راهداری (شکل ۳-۴).
- احداث مسیرهای موقت به منظور جریان ایمن حمل و نقل.
- نصب علائم خطاری در مسیر.



شکل (۳-۴) تسطیح و آماده سازی بستر توسط عوامل راهداری (سیل آهک دره-تابستان ۹۱)

۳-۷ طوفان و حرکت شن های روان

یکی از عوامل جوی که در بروز تصادفات نقش تعیین کننده ای دارد، وزش باد، طوفان و حرکت شن و ماسه روان در سطح راه می باشد. یک تندباد ناگهانی و شدید می تواند به راحتی اتومبیلها را از مسیر حرکت خارج کند و باعث واژگونی آنها شود. در اثر وزش باد شدید به اتومبیل، یک شوک ناگهانی وارد می شود و اگر راننده عکس العمل مناسب انجام ندهد، ممکن است کنترل اتومبیل از دست راننده خارج شده و از مسیر اصلی منحرف شود. از جمله روشهای کنترل حرکت شن های روان می توان به روشهای مکانیکی شامل ایجاد باد شکن های طبیعی (تپه ماهور) و باد شکن های مصنوعی (دیوارهای بتنی، توری و...)، روشهای شیمیایی شامل روشهای ایجاد چسبندگی (مالچ های نفتی) که سبب جلوگیری از تشکیل توده ماسه روان و ورود به سطح جاده، راه آهن، فرودگاه و روشهای بیولوژیکی مانند کاشت درخت به عنوان باد شکن اشاره کرد [۵].

۴- تعامل نهاد های مختلف در مواجهه با بحران

۴-۱ سامانه فرماندهی حادثه (ICS)^۱

در طرح جامع مدیریت بحران به منظور اعمال شیوه مدیریتی، کنترل و هماهنگی میان سازمان های مستقل و بهینه سازی تلاش آن نهادها در رسیدن به هدف مشترک که حفاظت از جان، اموال و محیط می باشد، سامانه فرماندهی حادثه تشکیل شده است. اصول سامانه مذکور شامل زبان مشترک، ساختار مشترک و یکسان، سازماندهی با الگوی مشخص، اصالت کار، سیستم ارتباطی منسجم، طرح های عملیاتی حادثه به شکل متمرکز، حوزه مدیریتی قابل کنترل، اماکن و پایگاههای مشخص، مدیریت جامع منابع و سیستم فرماندهی واحد می باشد. هر سازمان با علم بر شرح وظایف مربوطه می بایست خود را با سلسله مراتب سامانه فرماندهی حادثه سازمان مسئول مربوطه هماهنگ نماید [۴].

۴-۲ استقرار و راه اندازی مرکز مدیریت راهها

مرکز مدیریت راهها به عنوان پایگاهی یکپارچه و جامع با تسلط کامل بر وضعیت موجود شبکه راهها و همچنین نقطه کانون تبادل اطلاعات مربوط به وضعیت راهها تلقی شده و همچنین سبب تعامل مستقیم با نهاد های ذیربط از قبیل پلیس، اورژانس، آتش نشانی و گروههای امدادی در زمان حادثه می گردد. همچنین این مرکز کاربران جاده ای استان و استانهای همجوار را از جاده های لغزنده و احياناً مسدود مطلع کرده و به آنان در تصمیم گیری منطقی انتخاب مسیر و زمان سفر کمک می نماید. همچنین کنترل و مدیریت ماشین آلات سبک و نیمه سنگین راهداری تحت سامانه FMS توسط GPS به منظور ردیابی ماشین آلات، نظارت بر گشتهای راهداری با هدف مدیریت بهینه، کنترل کارکرد گشتهای راهداری، ردیابی و هدایت ماشین آلات در هنگام وقوع حادثه و بحران و گزارش گیری دقیق و ارائه گزارشات لحظه ای و مدیریتی به عنوان طرحی مؤثر و حساس در مرکز مدیریت راهها در مواجهه با بحران تلقی می گردد.

۵- نتیجه گیری

در این تحقیق ابتدا مروری بر ضرورت وجود مدیریت بحران و نقش اساسی و مهم وزارت راه و شهرسازی و زیربخش های آن در مواجهه با بحران و چرخه مدیریت جامع بحران (پیشگیری، آمادگی، مقابله و بازسازی) مورد بررسی قرار گرفت. در ادامه به بررسی انواع بلایای طبیعی و روشهای کاربردی کاهش آثار بحران های ناشی از حوادث طبیعی (قبل، در حین و بعد از بحران) پرداخته شد. در انتها نیز تعامل نهادهای مختلف با یکدیگر به منظور بهینه سازی کارکردهای آنها در کاهش آثار بلایای طبیعی و نقش ضروری مرکز مدیریت راهها مورد بررسی قرار گرفت. همانگونه که در این تحقیق مشخص گردید کارگروه تخصصی حمل و نقل در وزارت راه و شهرسازی و به تبع آن زیر بخش های مربوطه نقش کلیدی و حساسی در مواجهه با بحران (قبل، حین و پس از آن) ایفا کرده و به غیر از وظایف خود و فراهم نمودن شرایط اولیه امداد رسانی در حین بحران، خدمت رسانی به کلیه دستگاههای امداد و کارگروههای تخصصی دیگر را با وجود کاهش ناگهانی ظرفیت و افزایش تقاضا در شبکه حمل و نقل در حداقل زمان عهده دار می باشد.

۶- مراجع

- [۱] آرمسترانگ، بتسی؛ ویلیامز، ناکس، کتاب بهمن، ترجمه دادخواه، منوچهر، چاپ اول، دانشگاه تهران، مؤسسه انتشارات و چاپ، سال ۱۳۷۷.
- [۲] بهبهانی، حمید، مهندسی ترافیک، تئوری و کاربرد، سازمان حمل و نقل و ترافیک تهران، سال ۱۳۷۳.
- [۳] جهانگیری، آرش، بهینه سازی شبکه های تخلیه اضطراری با استفاده از روش گرم و سرد کردن شبیه سازی شده، رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ۱۱۷ صفحه، بهمن ۱۳۸۷.
- [۴] حسینی، مازیار؛ ابراهیمی، محسن و حسینی جناب، وحید، مدیریت بحران شهر تهران و مانور، راه و ساختمان، ۶، ۷۳-۷۷، تهران، آذر ۱۳۸۲.
- [۵] شیرازی، علی، بررسی پارامترهای ژئوتکنیکی در مناطق کویری با نگرش به جنبه های بیابان زدائی، عمران شریف، ۲۶، ۴۵-۴۸، تهران، زمستان ۱۳۷۸.
- [۶] عباسی، حمید؛ پوریاری، مقصود و مهیاد، حمید، بررسی و تحلیل امکانات مخابراتی وزارت راه و ترابری با در نظر گرفتن پارامتر خطر، دومین کنفرانس بین المللی مدیریت جامع بحران در حوادث غیر مترقبه طبیعی، تهران، ۱۳۸۵.
- [۷] لطیفی، مهرداد، فرآیند مدیریت بحران در کاهش بلایای طبیعی (زلزله)، اطلاع رسانی و کتابداری، ۱۷، ۱۰۸-۱۱۶، مرداد ۱۳۸۸.
- [۸] وزارت کشور، طرح جامع امداد و نجات کشور، شماره ۲۲۸۲ ت ۲۴۴۱۲ ه هئیت وزیران، مورخ ۱۳۸۲/۰۱/۲۳.

[9] Seafriends Marine Conservation and Education Center, **Roading Conservation and Road Side Management**, U.S.A.

[10] Wignall, Arthur and Kendrick, Peter S, **Roadwork theory and Practice**, Fourth edition, Bristol Series, 1999.

¹ Incident Command System