

نقش مه در ایجاد حوادث جاده‌های کشور

سیدعلی عبادی نژاد

عضو هیئت علمی دانشگاه علوم انتظامی

دکتر صمد شادفر

عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری

علیرضا شادمانی

عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری

دکتر محمدحسن جعفریان

عضو هیئت علمی دانشگاه علوم انتظامی

چکیده

تأثیر برخی بنیان‌های مخرب جغرافیایی مثل مه بر راه‌ها بسیار قابل توجه است. بسیاری از شبکه راه‌های کشور از یکسری نقاط حساس از قبیل مناطق مه‌گیر می‌گذرد. مه از جمله پدیده‌های جوی است که به طور مستقیم و بی‌واسطه بر ایمنی حمل و نقل تأثیر می‌گذارد و در برخی مواقع سال سطح جاده را می‌پوشاند و باعث ۱/۵ درصد از مرگ‌های ناشی از تردد خودروهاست. این پدیده دارای انواع مختلف تشعشی، هم‌رفت و تبخیری می‌باشد و بر اساس آستانه‌های بحرانی آن در حمل و نقل جاده‌ای به صورت مه متراکم، مه غلیظ و مه معمولی تقسیم‌بندی می‌گردد. توزیع زمانی و مکانی وقوع مه به لحاظ فصلی و نیز در ماه‌های مختلف سال شرایط متفاوتی را بر جاده‌های کشور حاکم می‌نماید. تعداد نقاط حادثه خیز و پر خطر بدین لحاظ در کشور ۲۳۷ مورد ذکر شده است. مه به چهار شکل عمده در ایجاد و شکل‌گیری حوادث جاده‌ای تأثیر دارد که عبارتند از: کاهش قابلیت دید، کاهش قابلیت شنوایی، لغزندگی جاده و اعمال فشارهای روانی و کاهش تمرکز حواس رانندگان. در تقسیم‌بندی علل تصادفات هم جزو علل مستقیم و هم جزو علل واسطه یا قبلی به شمار می‌آید. راهکارهای حفاظتی مختلفی در شرایط مه آلود وجود دارد که استفاده از تجهیزات هشداردهنده، از بین بردن و تعدیل آن از طرق مختلف مثل گرما، مه‌زدایی مکانیکی، بارورسازی از طریق آئروسولها، تغذیه الکتریکی، استفاده از چراغ‌های مه‌شکن و پاکسازی مه‌های سرد از آن جمله‌اند. هدف از ارائه این مقاله نمایانندن نقش بارز مه به عنوان یک عامل جغرافیایی در ناامنی شبکه ارتباطی کشور و تقلیل هزینه‌ها از طریق شناخت مکانیسم آن می‌باشد.

کلید واژه‌ها

جغرافیا (Geography)، اقلیم (Climate)، مه (Fog)، ترافیک (Traffic)، ایمنی (Safety)، تصادف (Accident)، ایران (IRAN).

مقدمه

یکی از مهم‌ترین تظاهرات تمدن، گسترش شبکه ارتباطات در کشورهای جهان است. هر چه تمدن بشری پیشرفت می‌کند و تکنیک به خدمت انسان‌ها در می‌آید به همان نسبت ارتباطات جمعاعات انسانی اهمیت می‌یابد. برای تأمین این ارتباط شبکه راه‌های گسترده از ضروریات اساسی به شمار می‌رود (رجائی، ۱۳۸۲: ۲۹۳).

عوامل مختلفی بر شبکه‌های ارتباطی و تردد وسایل نقلیه تأثیر می‌گذارند. در این بین نقش بستر جغرافیایی که در بعضی مناطق موانع بسیار سختی را ایجاد می‌کند (بدری‌فر، ۱۳۷۳: ۱۰۲) از اهمیت خاصی برخوردار است. تأثیر شرایط جوی و اوضاع اقلیمی (حاجی شیرازی، ۱۳۸۰: ۴۳) و برخی بنیان‌های جغرافیایی مخرب مثل مه بر راه‌ها بسیار قابل توجه است (فلاح‌تبار، ۱۳۷۹: ۴۸).

شبکه راه‌های مواصلاتی میهن اسلامی که مسیرهای اصلی را در بر می‌گیرد از یک سری نقاط حساس از قبیل مناطق مه‌گیر می‌گذرد (سفربار راهداران، ۱۳۷۵: ۸). یکی از عوامل مؤثر در بروز حوادث جاده‌ای وضع جاده و شرایط جوی مانند مه‌آلود بودن آن می‌باشد (اداره کل پژوهش و تألیفات، معاونت آموزش ناجا، ۱۳۷۵: ۵۲).

در مطالعه جامع‌ای در بریتانیا مشخص شده است که در بزرگراه‌ها ۶ درصد از تصادفات در مه‌گرفتگی غلیظ رخ می‌دهد (کودلینگ، ۱۹۷۴). همچنین در کشور فرانسه هر سال مه بین ۱۵۰ تا ۲۵۰ نفر را به کام مرگ می‌کشد یعنی ۱/۵ تا ۲/۵ درصد از مرگ‌های ناشی از تردد خودروها را به خود اختصاص می‌دهد (خالدی، ۱۳۸۰: ۸).

متأسفانه تاکنون درباره تأثیر این عامل در شکل‌گیری حوادث و تصادفات جاده‌ای بررسی‌های کاملی صورت نپذیرفته است. هدف از ارائه این مقاله، نمایاندن نقش بارز مه به عنوان یک عامل جغرافیایی در ناامنی شبکه ارتباطی کشور و کمک به تأمین امنیت آن‌ها و تقلیل هزینه‌ها از طریق شناخت مکانیسم آن می‌باشد.

بیان مسئله و اهمیت آن

امروزه حمل و نقل یک صنعت تلقی می‌شود و در حد پیش نیاز محورهای اصلی توسعه یعنی صنعت و کشاورزی قرار می‌گیرد (حسام‌پور، ۱۳۸۰: ۹). برخی صاحب‌نظران حمل و نقل را به عنوان پایه‌های پلّی تلقی می‌کنند که انقلاب صنعتی بر روی آن حرکت می‌کند و تعدادی از اقتصاددانان توسعه و رشد اقتصادی را مشروط و منوط به توسعه بخش حمل و نقل، وجود وسایل نقلیه و تسهیلات ارتباطی و خدماتی وابسته به آن می‌دانند (سلطان‌زاده، ۱۳۷۵). هدف از سیاست حمل و نقل در یک کشور به وجود آمدن بهترین،

مفیدترین، کارآمدترین و امن‌ترین حمل و نقل به ازای کمترین هزینه می‌باشد. بدیهی است برای رسیدن به این هدف باید علل و به تبع آن هزینه سوانح و تصادفات وسایط نقلیه مورد بررسی قرار گیرد؛ زیرا:

۱- تصادفات جاده‌ای در بسیاری از کشورهای در حال توسعه دومین عامل مرگ و میر در محدوده سنی افرادی است که از لحاظ اقتصادی فعال به حساب می‌آیند.

۲- ارزش اقتصادی از دست رفتن در نتیجه تصادفات جاده‌ای معمولاً در حدود یک یا دو درصد تولید ناخالص ملی است.

۳- نسبت تصادفات به ازای وسیله نقلیه به کیلومتر طی شده ۱۰ تا ۱۵ برابر بیشتر از کشورهای توسعه یافته است (جاکوبز و سی‌یر، ۱۹۸۳: ۱۳۵).

ترافیک به مفهوم «تردد وسایل نقلیه، اشخاص و حیوانات در راه‌ها» (حسام‌پور، ۱۳۸۰: ۹)، دارای چهار رکن اصلی است که عبارتند از: ۱) آموزش^۱؛ ۲) مهندسی ترافیک^۲؛ ۳) اجرای مقررات^۳؛ ۴) شرایط اقلیمی^۴ (حسام‌پور، ۱۳۸۰: ص ۹). قاعدتاً ایمنی ترافیک یکی از اصول اساسی در مهندسی ترافیک و برنامه‌ریزی حمل و نقل است و از طریق مدیریت ۴ رکن فوق‌الذکر میسر خواهد بود. متأسفانه آمار متوفیات ناشی از تصادفات در ایران بسیار زیاد است به نحوی که به طور میانگین در سال ۱۳۷۸ روزانه بیش از ۴۲ نفر در اثر آن کشته شده‌اند و این در حالی است که در کشورهای مثل آلمان، انگلستان و فرانسه که وسیله نقلیه به کیلومتر طی شده در آن‌ها بیش از ۱۰ برابر ایران می‌باشد، تعداد کشته‌ها بسیار کمتر است. بدیهی است با ادامه این روند در آینده‌ای نه چندان دور شاهد یک فاجعه ملی خواهیم بود (سازمان حمل و نقل و پایانه‌های کشور، ۱۳۸۰).

جدول شماره ۱ تعداد کشته‌ها به ازای ۱۰ هزار وسیله در کشورهای مختلف را در مقایسه با ایران نشان می‌دهد (حبیبی نوخندان، ۱۳۸۳).

جدول شماره ۱: تعداد کشته‌ها به ازای ۱۰ هزار وسیله نقلیه در کشورهای مختلف

کشور	ژاپن	استرالیا	تایوان	مالزی	ترکیه	اندونزی	ایران
تعداد کشته به ده هزار وسیله نقلیه	۱/۴	۱/۸	۲/۱	۵/۵	۱۲/۷	۱۲/۵	۳۳

همان طوری که اشاره شد یکی از مهم‌ترین ارکان و علل مؤثر در تصادفات، شرایط اقلیمی و جغرافیایی از جمله: «ریزش برف و یخبندان و مه» است. ریزش برف و

یخبندان اگر چه خطرات بیشتری را برای رانندگان ایجاد می‌کنند لکن قابل پیش‌بینی و قابل کنترل هستند؛ اما مه از بلایای جوی است که پیش‌بینی آن مشکل به علت تغییرات زمانی و مکانی دشوار است.

مطالعات و بررسی‌های بسیار اجمالی درباره مه و مخاطرات جاده‌ای در بعضی نقاط دنیا صورت گرفته است. در سال‌های اخیر در طراحی راه‌ها و جاده‌های ارتباطی از برآورد تغییرات فضایی و زمانی وقوع مه به عنوان اطلاعات مورد نیاز جهت تحلیل شرایط اقلیمی استفاده می‌شود. در حالی که قبل از این، اهمیت در نظر گرفتن شرایط آب و هوایی زیاد مورد توجه نبوده است. وقوع مه در طول راه‌ها و جاده‌ها نقش به‌سزائی در ایمنی رانندگان دارد و این موضوع می‌تواند بیانگر اقتصادی بودن برخی مسیرهای پیشنهادی جدید باشد (واین و جفری، ۱۹۸۰: ۱۲). حضور مه به ویژه مه غلیظ به دو طریق بر ترافیک و مخاطرات جاده‌ای مؤثر است. اول این که باعث کاهش حجم ترافیک در جاده‌ها می‌شود. دوم این که باعث افزایش خطر بروز تصادفات جاده‌ای می‌گردد. کاهش سرعت اتومبیل‌ها و تأخیر زمانی حاصل از آن از مهم‌ترین نتایج مه‌گرفتنی است. اصولاً فشارهای روانی به هنگام رانندگی در مه، افزایش می‌یابد به تبع آن مخاطرات جاده‌ای نیز اضافه می‌شود.

نتایج مطالعات نشان داده است که مه غلیظ و متراکم، نقش مؤثری در کاهش ترافیک تا ۲۰ درصد نسبت به شرایط میانگین دارد. همچنین از سال ۱۹۷۶ تا ۱۹۸۵ بین ۰/۱۵ درصد تا ۱/۴۴ درصد از تمامی تصادفات حادثه آفرین در هر سال در شرایط مه‌آلود اتفاق افتاده است. در ضمن تصادفات ناشی از مه، در بزرگراه‌ها نسبت به سایر جاده‌ها خسارت بیشتری را به بار می‌آورد که دلایل آن عبارت‌اند از:

۱- به طور معمول سرعت وسایط نقلیه در بزرگراه‌ها نسبت به دیگر راه‌های ارتباطی بیشتر است.

۲- پس از ورود به بزرگراه، راننده مجبور به ادامه حرکت خود حتی در شرایط مه‌آلود است، چرا که امکان توقف و دور زدن وجود ندارد.

۳- در شرایط مه‌آلود رانندگان وسایط نقلیه خود را به وسیله نقلیه جلویی نزدیک می‌کنند تا بدین وسیله مشکل کاهش دید خود را برطرف کنند.

۴- در این مواقع به علت جذب امواج با طول موج بلندتر، سرعت صوت کاهش می‌یابد. از این رو راننده، صدای تصادفی را که احتمالاً در فاصله کوتاهی در جلو رخ داده است، نمی‌شنود، لذا از سرعت خود نکاسته و احتمال بروز سوانح بیشتر می‌شود (حبیبی نوخندان، ۱۳۸۳).

مه و انواع آن

در منابع مختلف جغرافیایی، تعاریف مختلفی از این پدیده ارائه شده است. از جمله موارد ذیل:

- مه، ابری است که در مجاورت سطح زمین تشکیل شده باشد (علیجانی و کاویانی، ۱۳۷۱: ۲۱۲).

- مه، از ذره‌های کوچک آب گاه یخ‌های معلق در هوا تشکیل می‌شود (خالدی، ۱۳۸۰: ۷).

- مه، توده متراکمی از بخار آب، دود یا غبار است که در لایه‌های زیرین جو و در مجاورت سطح زمین پدید آمده و قابلیت دید را به کمتر از یک کیلومتر می‌رساند (شایان، ۱۳۶۹: ۱۳۵).

- تراکم حاصل از سرد شدن ذرات بخار آب در نزدیکی سطح زمین که به صورت ذرات معلق در فضای سطحی مشاهده می‌گردند، نامیده می‌شود. (جعفرپور، ۱۳۷۳: ص ۱۹۷).

منشأ مه نیز متغیر است و در مجموع می‌توان سه نوع عمده سازنده مه را مشخص کرد:

۱- مه تشعشعی: این نوع مه به دلیل سرد شدن زمین در طی شب به وجود می‌آید. در مناطق کوهستانی غرب، شمال و شمال شرقی کشور وجود دارد.

۲- مه همرفت: این نوع ناشی از هوای گرم و مرطوب و اغلب دریایی است و در تماس با خاک، سرد می‌شود. این نوع مه بیشتر در سواحل شمالی و جنوبی کشور (خزر، خلیج فارس و دریای عمان) به وجود می‌آید.

۳- مه تبخیری: این نوع مه، بیشتر محلی است، ضخامت بسیار کمی دارد و هنگامی ایجاد می‌شود که دمای سفره آب بیش از دمای هوا باشد (خالدی، ۱۳۸۰: ۹).

در برخی از منابع نیز این طور بیان می‌شود که مه نیز مانند ابر یا از تریق رطوبت در توده هوا (سواحل شمالی و جنوبی کشور)، یعنی تبخیر، ایجاد می‌شود که مه تبخیری نام دارد، یا از کاهش دمای هوا به وجود می‌آید که آن را مه تبریدی می‌گویند (علیجانی و کاویانی، ۱۳۷۳: ۲۱۳).

در تقسیم‌بندی دیگری، آستانه‌های بحرانی این پدیده در حمل و نقل جاده‌ای به شرح ذیل می‌باشند:

۱- مه متراکم: اگر میدان دید کمتر از ۴۰ متر باشد.

۲- مه غلیظ: اگر میدان دید بین ۴۰ تا ۲۰۰ متر باشد.

۳- مه معمولی: اگر میدان دید بین ۲۰۰ تا ۱۰۰۰ متر باشد (مداحی، ۱۳۸۵: ۶).

توزیع مکانی و زمانی مناطق مه‌گیر در کشور

کشور ایران دارای شرایط اقلیمی خاصی است که متأثر از موقعیت جغرافیایی برخی عوامل مؤثر مثل ناهمواری و فاصله از پهنه‌های آبی می‌باشد. هر یک از عوامل مزبور کنترل‌کننده یک یا چند عنصر مؤثر آب و هوایی است؛ به طور مثال عامل ناهمواری در کنترل دما تأثیر دارد به این مفهوم که امروزه ثابت شده است که به ازای افزایش

۱۰۰۰ متر ارتفاع حدود شش درجه کاهش دما خواهیم داشت و همین کاهش یا افزایش دما در ظرفیت نگهداری رطوبت توده هوا مؤثر است. دوری و نزدیکی به منابع و پهنه‌های آبی مثل دریاها و دریاچه‌ها نیز در تعیین میزان رطوبت هوا مؤثر است. از سوی دیگر بسیاری از قسمت‌های کشور از یک سری مناطق کوهستانی مثل البرز و زاگرس پوشیده شده است که جاده و راه‌های ارتباطی بسیار مهم و حیاتی را نیز در بستر خودشان شاهد هستند. بسیاری از این راه‌ها، در طول فصل سرد سال توسط بارش‌های سنگین برف، بهمن، تگرگ و توده‌های مه مسدود می‌شوند که از این طریق خسارات جانی و مالی فراوانی را بر اقتصاد کشور تحمیل می‌نمایند. این طور می‌توان گفت که پراکندگی نقاط مه‌گیر در کشور با پراکندگی ناهمواری‌های عمده (البرز و زاگرس) و همچنین پهنه‌های آبی (خزر، خلیج فارس و دریای عمان) ارتباط تنگاتنگی دارد.

حبیبی نوخندان (۱۳۸۴) در تحقیقی تحت عنوان مطالعه توزیع مکانی و زمانی وقوع مه و بررسی آثار آن در حمل و نقل جاده‌ای، با استفاده از آمار ۱۲۰ ایستگاه هواشناسی سینوپتیک در طول دوره آماری ۱۰ ساله نتیجه‌گیری می‌کند که استان‌های خوزستان، اردبیل و سیستان و بلوچستان مهم‌ترین مناطق بحرانی از این حیث می‌باشند. همچنین وی نتیجه می‌گیرد که به لحاظ فصلی نیز در ماه‌های مختلف سال، شرایط متفاوتی بر جاده‌های کشور حاکم است. به طوری که مثلاً در فصول سرد سال نواحی غرب، شمال غربی و شمالی کشور بیشتر تحت تأثیر این عامل هستند و در ماه‌های گرم سال نواحی جنوبی و جنوب شرقی مثل چاه‌بهار به دلیل نزدیکی به دریای عمان و خلیج فارس و شرعی بودن هوا دارای این مشکل می‌باشند. وی تعداد نقاط حادثه خیز و پرخطر بدین لحاظ را در کشور، ۲۳۷ مورد ذکر می‌کند.

مه و حوادث جاده‌ای

پدیده مه به چهار شکل عمده در ایجاد و شکل‌گیری حوادث جاده‌ای تأثیر دارد که عبارت‌اند از:

۱- کاهش قابلیت دید

یکی از انواع علل تصادفات، علل مستقیم است. علل مستقیم عبارت است از: خودداری از عمل یا عمل خلاف قاعده و غیرطبیعی یا مخاطره‌آمیزی که از ناحیه یک وسیله نقلیه بروز می‌کند، به نحوی که مستقیماً منجر به تصادف می‌شود. چهار نوع علت مستقیم وجود دارد که یکی از آن‌ها؛ تأخیر در رویت می‌باشد. تأخیر در رویت عبارت از این است که هر گاه یک راننده عادی با اتومبیل معمولی در جاده‌ای با شرایط عادی حرکت کند این راننده باید در یک فاصله‌ای حتماً شئی یک متری را رویت کند، لیکن، در این نگاه کردن تأخیر کند. آن فاصله زمانی را که در رویت ممکنه تأخیر ایجاد کرده است،

تأخیر در رویت گویند و معمولاً ناشی از عدم توجه به جلو می‌باشد (اداره کل پژوهش و تألیفات معاونت آموزش ناجا، ۱۳۷۵: ۴۳ - ۴۴). پس این طور می‌توان گفت که پدیده مه از جمله عللی است که موجب تأخیر در دیدن اشیاء، عوارض و تابلوهای هشدار دهنده موجود در بزرگراه‌ها می‌شود. کاهش قابلیت دید، با کاهش یا اختلافات ناشی از انتشار نور بر اثر ذرات رطوبت و با نور کم ارتباط دارد (خالدی، ۱۳۸۰، ص ۷). به عبارت دیگر مه به دلیل آن که از تراکم ذرات بخار موجود در هوا تشکیل شده است، موجب انکسار نور و در نتیجه پخش آن می‌شود و از این طریق دامنه دید را کاهش می‌دهد.

۲- کاهش قابلیت شنوایی

بر اساس مطالب از پیش گفته شده، در این مواقع به علت جذب امواج با طول موج بلندتر، سرعت صوت کاهش می‌یابد و به همین دلیل رانندگان، صداهای اطراف را ضعیف‌تر و با تأخیر می‌شنوند و بدین ترتیب در مواقع خطر از سرعت خود نمی‌کاهند و احتمال بروز تصادفات بالا می‌رود.

۳- لغزندگی جاده

یکی دیگر از علل تصادفات، علل واسطه یا قبلی است که این دسته از علل قبل از علل مستقیم واقع می‌شوند. وضع جاده و شرایط جوی مانند لغزندگی جاده و مه‌آلود بودن آن از جمله این موارد است (اداره کل پژوهش و تألیفات معاونت آموزش ناجا، ۱۳۷۵: ۴۴ - ۳۳). این عامل موجب تأخیر در توقف خودرو از طریق پایین آوردن سطح اصطکاک اتومبیل با زمین می‌گردد. جدول شماره ۲ فاصله توقف بنا بر تغییر سرعت خودرو در جاده‌های خشک و مرطوب را نشان می‌دهد (خالدی، ۱۳۸۰: ۸).

فاصله توقف خودرو بنا بر تغییرات نوع جاده		سرعت خودرو (کیلومتر بر ساعت)
زمین خشک (متر)	زمین مرطوب (متر)	
۱۱	۱۳	۳۰
۳۳	۴۱	۶۰
۶۳	۸۱	۹۰
۸۹	۱۱۶	۱۱۰
۱۲۵	۱۶۵	۱۳۰

منبع: خالدی، ۱۳۸۰

همچنین مه ممکن است باعث ناتوانی راننده در کنترل مناسب خودرو شود و بدین ترتیب احتمال خروج اتومبیل از جاده بالا رفته و حادثه رخ دهد.

۴- فشارهای روانی و کاهش تمرکز حواس راننده

بروز شرایط مه‌آلود موجب ایجاد فشار روحی و نوعی آشفتگی ذهنی در برخی رانندگان می‌شود که همین موضوع تمرکز حواس آن‌ها را تحت‌الشعاع قرار می‌دهد. این شرایط به خصوص در مواقعی که اتومبیل دارای استانداردهای لازم و مجهز به لوازم و تجهیزات مناسب نباشد تشدید می‌شود و رانندگانی را که دارای تجربه کافی در چنین شرایطی نیستند، دچار نگرانی و فشارهای عصبی می‌کند. از آنجایی که یکی از صول اساسی در رانندگان داشتن تمرکز حواس و دوری از فشارهای روانی می‌باشد، طبیعی است که فقدان آن موجب بروز سوانح تأسف بار می‌شود.

راهکارهای حفاظتی در شرایط وجود مه

به منظور پیشگیری و یا کاهش خطرات در شرایط مه‌آلود اقدامات ذیل را می‌توان به عمل آورد:

- ۱- استفاده از تجهیزات هشداردهنده و اندازه‌گیری مه در نقاط مستعد بزرگراه‌ها. مثلاً از سال ۱۹۹۰ در بزرگراه M ۲۳ در اطراف لندن، سیستم هشداردهنده و اندازه‌گیری مه هرگاه دید، کمتر از ۳۰۰ متر شود، کلمه مه را روی تابلو پیام‌نما نشان می‌دهد.
- ۲- از بین بردن مه یا تعدیل آن. با گرم کردن لایه مه‌آلود، ظرفیت نگهداری بخار آب جو افزایش می‌یابد و این امر باعث تبخیر مه می‌شود (کاوایانی، ۱۳۸۰). از مهم‌ترین روش‌های گرم کردن، روش FIDO یا سوزاندن مواد نفتی است که در طول جنگ جهانی دوم در کنار باند فرودگاه‌ها از آن استفاده می‌شد.
- ۳- مه‌زدایی مکانیکی: یعنی جاروب نمودن مه که برای اولین بار در کشور شیلی در ارتباط با مه‌های دریایی که بر روی خشکی به وجود آمده بودند مورد استفاده قرار گرفت. این عملیات شامل جاروب کردن مه با استفاده از یک شبکه از رشته‌های نایلونی است که پس از عبور از روی هم باعث جمع شدن قطرات بر روی آن می‌شود و سپس قطرات به صورت جامد بر روی این رشته نایلونی جمع شده و به سطح زمین می‌چکد.
- ۴- استفاده از تکنیک بارورسازی مه: اگر ذرات ریز آئروسول مثل کلرید سدیم (نمک طعام) را پس از وقوع مه در جو بپاشیم، قطرات آن با هسته‌های تراکم بارور شده و به صورت قطراتی از آب، مه را از بین می‌برد. این نوع بارورسازی برای مدت ۱۵ دقیقه مؤثر واقع می‌شود. آزمایش مزبور در بریتانیا با محلول نیترات آمونیوم امتحان شده است (استوارت، ۱۹۶۰: ۳۱۱).
- ۵- روش تغذیه الکتریکی مه: این روش شاید بهترین و ارزان‌ترین روش مه‌زدایی باشد که تغییراتی را در منفی یا مثبت بودن قطرات مه ایجاد می‌کند و این امر باعث ایجاد یک جذب الکتریکی شده و شرایط را جهت ریزش قطرات مه ایجاد می‌کند.
- ۶- به کارگیری چراغ‌های مه‌شکن توسط رانندگان.

۷- پاکسازی مه‌های سرد: در این روش یخ خشک از بالا با هواپیما بر روی لایه مه پاشیده می‌شود، در حالی که پروپان مایع از پایین به لایه مزبور تزریق می‌شود. در این شرایط پروپان، تبخیر و منبسط و در نتیجه سرد می‌شود و به هسته‌های منجمد تبدیل می‌گردد. در هر دو مورد، ذرات منجمد به بهای تحلیل قطرات آب موجود در مه رشد کرده و به صورت دانه‌های برف بر سطح زمین سقوط می‌کنند. این روش امروزه اقتصادی است و در بسیاری از کشورها مورد استفاده قرار می‌گیرد (کاویانی، ۱۳۸۱: ۲۰۳).

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در مجموع می‌توان گفت که عوامل محیطی و جغرافیایی از جمله «مه» نقش قابل توجهی در حوادث جاده‌ای دارد و با توجه به اینکه بیش از ۸۵ درصد حمل و نقل کالاها از طریق ناوگان ترابری جاده‌ای صورت می‌گیرد (سفریار راهداران، ۱۳۷۵: ۲)؛ ضروری است هنگام اجرای طرح‌های راه‌سازی توجه خاص به آن مبذول شود. در ضمن پیشنهادهای ذیل در راستای موارد فوق‌الذکر ارائه می‌گردد:

- ۱- شناسایی و مشخص کردن نقاط و مسیرهای مه‌گیر در جاده‌های کشور.
- ۲- آموزش و شناساندن مکانیسم شکل‌گیری مه از طریق مدیران اجرائی ذی‌ربط به رانندگان در هنگام اخذ گواهینامه رانندگی.
- ۳- تدارک تابلوها و علائم خاص راهنمایی و رانندگی برای این گونه مناطق، هم برای نصب در جاده‌ها و هم به عنوان لوازم و تجهیزات کمکی در داخل اتومبیل.
- ۴- حضور پررنگ‌تر پلیس راهنمایی و رانندگی در مسیرهای مزبور به منظور کنترل مؤثر ترافیک، ایمنی حمل و نقل و در نهایت کاهش تصادفات.
- ۵- همکاری با صدا و سیمای جمهوری اسلامی ایران از طریق ساختن تیزرهای تلویزیونی مناسب به منظور فرهنگ‌سازی ترافیکی، خاص شرایط جوی نامناسب در کشور.
- ۶- پیش‌بینی برخی دروس جغرافیایی مناسب برای دانشجویان مقاطع مختلف رشته راهنمایی و رانندگی در دانشگاه علوم انتظامی (مانند عوامل جغرافیایی مؤثر در تصادفات، جغرافیایی حمل و نقل و...).

کتابنامه

- ۱- اداره کل پژوهش و تألیفات معاونت آموزش ناجا، (۱۳۷۵)، راهنمایی و رانندگی، تهران: معاونت آموزش ناجا.
- ۲- بدری فر، منصور، (۱۳۷۳)، جغرافیای اقتصادی (عمومی - کشاورزی)، تهران: انتشارات دانشگاه پیام نور.
- ۳- جعفرپور، ابراهیم، (۱۳۷۳)، اقلیم‌شناسی، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- ۴- حاجی شیرازی، عبدالحمید، (۱۳۸۰)، آشنایی با راهنمایی و رانندگی، تهران: معاونت

- آموزش ناجا، اداره کل پشتیبانی آموزش.
- ۵- حبیبی نوخندان، مجید، (۱۳۸۳)، آب و هوا و ایمنی جاده‌های کوهستانی ایران، مطالعه موردی جاده‌های هراز و فیروزکوه، استاد راهنما: دکتر قاسم عزیزی، پایان‌نامه دکتری دانشکده جغرافیای دانشگاه تهران.
- ۶- حبیبی نوخندان، مجید، (۱۳۸۴)، مطالعه توزیع مکانی و زمانی وقوع مه و بررسی اثرات آن در حمل و نقل جاده‌ای، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۷۶.
- ۷- حسام‌پور، تیمور، (۱۳۸۰)، هزار نکته ظریف درباره رانندگی، تهران: دانشگاه علوم انتظامی.
- ۸- خالدی، شهریار، (۱۳۸۰)، حمل و نقل و بلایای آب و هوایی و آلودگی، تهران: دانشگاه شهید بهشتی.
- ۹- رجائی، عبدالحمید، (۱۳۸۲)، کاربرد ژئومورفولوژی در آزمایش سرزمین و مدیریت محیط، تهران: نشر قومس، چاپ دوم.
- ۱۰- سازمان حمل و نقل و پایانه‌های کشور، (۱۳۸۰)، گزارش ایمنی و ترافیک کشور.
- ۱۱- سلطان‌زاده، امیر، (۱۳۷۵)، تأثیر حمل و نقل بر اقتصاد کشور، سمینار کارشناسی ارشد عمران حمل و نقل، استاد راهنما: غلامرضا شیرازیان، دانشکده تحصیلات تکمیلی دانشگاه آزاد اسلامی تهران جنوب.
- ۱۲- سفربار راهداران، (۱۳۷۵)، وزارت راه و ترابری، معاونت راهداری و هماهنگی امور استان‌ها.
- ۱۳- شایان، سیاوش، (۱۳۶۹)، فرهنگ اصطلاحات جغرافیایی، تهران: انتشارات مدرسه.
- ۱۴- علیجانی، بهلول و محمدرضا کاویانی، (۱۳۷۳)، مبانی آب و هواشناسی، تهران: انتشارات سمت.
- ۱۵- فلاح‌تبار، نصرالله، (۱۳۷۹)، برخی عوامل مؤثر جغرافیایی بر شبکه راه‌های کشور، مجله پژوهش‌های جغرافیایی، دانشگاه تهران، شماره ۳۸.
- ۱۶- مداحی، میثم، (۱۳۸۵)، تأثیر مه در حمل و نقل جاده‌ای، استاد راهنما: سید علی عبادی‌نژاد، دانشکده راهور دانشگاه علوم انتظامی.
- ۱۷- کاویانی، محمدرضا، (۱۳۸۰)، میکرو کليماتولوژی، تهران: انتشارات سمت.
- 18- Jacobs, G.D and seger. I, (1983), **Road Accident Developing Countries**, Acc. Anai and prev, vol 15, No5.
- 19- Stewart, K.H, (1960), **recent work on the artificial dispersal of fog**, meteorological magazine, pp: 89 , 311 – 319.
- 20- White, M.E and Jeffery, D.J, (1980), **som Aspects of motoroway Traffic Behavior in fog**, Transport and Road Reseach Laborarory Report.