

# تحلیل تصادفات جاده‌ای با رویکرد اقلیمی

## (مطالعه موردی: جاده اهواز - سوسنگرد)

دکتر حسین عساکره

دانشگاه زنجان

محمد سواری

کارشناس ارشد جغرافیای طبیعی  
(اقلیم‌شناسی در برنامه‌ریزی محیطی)  
دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز

### چکیده

طبق آمار موجود هر ساله هزاران نفر در تصادفات جاده‌ای جان خود را از دست داده و یا معلول می‌گردند. عوامل متعددی ممکن است در بروز تصادفات نقش داشته باشند که از جمله این عوامل به مشکلات ناشی از طراحی هندسی جاده، شرایط محیطی و عوامل انسانی اشاره نمود. از میان عوامل محیطی که ایمنی و پایداری حمل و نقل را تحت تأثیر قرار می‌دهند می‌توان به نقش پدیده‌های اقلیمی همچون بارندگی، باد، دما، مه و گردوغبار و رطوبت اشاره کرد.

محور اهواز - سوسنگرد به طول ۵۵ کیلومتر جزء راه‌های اصلی می‌باشد که از طریق اهواز به شهرهای حمیدیه، سوسنگرد، هویزه و بستان مرتبط می‌شود. در این پژوهش تحلیل تصادفات جاده‌ای بانگرش اقلیمی و به منظور بررسی رابطه بین توزیع مکانی تصادفات و عناصر - پدیده‌های اقلیمی از جمله بارش، مه و گردوغبار، دما و رطوبت و باد انجام گرفته است. به منظور بررسی نقش پدیده‌های اقلیمی در بروز تصادفات از داده‌های ساعتی ایستگاه‌های هواشناسی اهواز، آبادان، بستان و حمیدیه استفاده شده و وضعیت جوئی لحظه وقوع تصادفات از میان بانی این داده‌ها استخراج شده است. همچنین، اطلاعات مربوط به تصادفات جاده‌ای نیروی انتظامی نیز بدست آمده است. نقشه راه‌های جنوب غرب خوزستان با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ به عنوان نقشه پایه انتخاب گردیده است.

با استفاده از این داده‌ها برای یک دوره سه ساله (۱۳۸۴-۱۳۸۶)، نقشه پراکنندگی تصادفات در وضعیت‌های جوئی متفاوت تهیه شده است. بر اساس نتایج حاصل از نقشه‌های احتمال خطر تصادفات به هنگام ریزش باران در کیلومترهای ۹ و ۱۶ و ۲۱ و ۲۲ و ۲۵ کیلومتری، مه و گردوغبار در کیلومترهای ۱۰ و ۲۹ و ۳۵ و ۴۹، ماکزیمم دما در کیلومترهای ۲۰ و ۲۵ و ۳۵ و ۴۳ و ۴۹، باد در کیلومترهای ۱۰ و ۲۱ و ۲۲ و ۴۳ و رطوبت در کیلومترهای ۹ و ۳۵ و ۴۵ و ۵۰، بیشترین احتمال خطر تصادفات وجود دارد.  
واژه‌های کلیدی: تصادفات، جاده، اقلیم.

### مقدمه

تحقیقات اخیر در ایران نشان می‌دهد که ۲۵ درصد تلفات ناشی از مرگ و میرهای غیرطبیعی از تصادفات جاده‌ای می‌باشد. هر ساله در منطقه آسیا و

اقیانوسیه در اثر تصادفات جاده‌ای بیش از ۲۳۵ هزار نفر کشته و یک میلیون نفر مجروح گزارش می‌شود که با در نظر گرفتن گزارش‌های نادرست تصادفات‌های اعلام شده، رقم واقعی بیش از این می‌باشد.

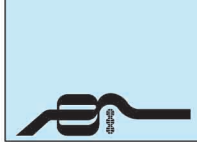
طی سالهای ۱۳۷۵-۱۳۶۹ تعداد تصادفات جاده‌ای از ۳۲۳۲۲ فقره به ۵۰۳۴۳ فقره افزایش یافته که بیانگر رشد معادل ۵۵/۸ درصدی می‌باشد، براساس گزارش دیگری طی سالهای ۱۳۸۱-۱۳۷۵ تعداد کشته‌های ناشی از تصادفات جاده‌ای از ۱۲۵۸۳ نفر به بیش از ۲۲۰۰۰ نفر افزایش یافته است که بیانگر رشدی معادل ۷۴/۸ درصد است. این امر تعبیری از یک فاجعه ملی محسوب می‌شود و باید به دنبال بررسی علل تصادفات و آرایه راهکارهای مؤثر در جهت کاهش این تصادفات بود. عوامل متعددی در بروز تصادفات جاده‌ای نقش داشته که از همه مهم‌تر نقش عوامل اقلیمی است.

با وجود اهمیت موضوع، منابع تئوریک محدود [۲] و تحقیقات اندکی در زمینه اقلیم جاده‌ای در ایران [۲، ۴ و ۵] و جهان [۶، ۷، ۸ و ۹] انجام شده است. در این مقاله سعی بر آن است که برای سئوالات زیر پاسخ معقول یافت شود.  
۱- آیا در محور مورد مطالعه بین تصادفات و ناهنجاریهای اقلیمی رابطه‌ای وجود دارد؟

۲- آیا در محور مورد مطالعه وقوع بارندگی و بیشینه دما در افزایش تصادفات جاده‌ای تأثیر بیشتری دارد؟

### ویژگی‌های محور مورد مطالعه

محور اهواز - سوسنگرد به طول ۵۵ کیلومتر در حوزه استحفاظی استان خوزستان واقع شده و از نوع راه‌های اصلی می‌باشد. این جاده اهواز را به سوسنگرد مرتبط می‌سازد. در طول این راه حوزه‌های استحفاظی شهرستان اهواز با ۲۵ کیلومتر چهارخطه با جداکننده وسط و طول محور حوزه استحفاظی شهرستان دشت آزادگان با ۳۰ کیلومتر راه اصلی معمولی که مقدار آن چهارخطه می‌باشد، در طول محور روستاهای زیادی دیده می‌شوند. پل‌ها، مهم‌ترین ابنیه فنی موجود در طول محور مورد مطالعه اند که تعداد آنها بیش از ۵۵ پل، از انواع مختلف لوله‌ای، پل فلزی، ودالی و غیره می‌باشند. در طول سال‌های ۷۳ تا ۷۶ در محور اهواز - سوسنگرد سالانه فقط



تصادفات برحسب فصول، فصل زمستان و بعد از آن تابستان و سپس پاییز و بهار در ردیف‌های بعدی قرار می‌گیرند. همچنین بررسی فراوانی ماهانه تصادفات محور مورد مطالعه حاکی از این است که دی ماه با ۱۲۰ مورد تصادف بالاترین آمار تصادفات ماهانه را به خود اختصاص داده است. در تفسیر این موضوع می‌توان به وضعیت جوی نامساعد اشاره کرد، در خرداد ماه نیز ۱۲۰ فقره تصادف رخ داده است که در تفسیر این موضوع می‌توان به شدت حرارت و شروع فصل گرما و همچنین مسافرت‌های برون استانی اشاره کرد. در بررسی تصادفات برحسب ایام هفته، پنجشنبه با ۱۴۵ مورد تصادف روز در هفته را گزارش می‌دهد که این حاکی از حجم بالای ترافیک می‌باشد. در ۲۴ ساعت شبانه روز بیشترین فراوانی تصادفات مربوط به ساعات ۸ تا ۱۱ و ۱۹ تا ۲۱ و ۱۷ تا ۱۹ و ۱۵ تا ۱۷ می‌باشد که این امر را می‌توان به زاویه طلوع - غروب خورشید و کاهش میدان دید راننده و همچنین گرما - رطوبت (شرجی) و خستگی - خواب آلودگی حاصل از آن مرتبط دانست.

از کل آمار تصادفات در محور اهواز - سوسنگرد که ۸۰۴ مورد در بین سال‌های ۸۴ تا ۸۶ می‌باشند، ۶۶۴ مورد صدمه بدنی و ۱۰۴ مورد جرحی و ۳۶ مورد فوتی گزارش شده است. همچنین ۹۹/۱ درصد از رانندگان وسیله نقلیه مقصر مرد بوده‌اند و فقط ۷ نفر از رانندگان را زنان تشکیل می‌دهد. بیشترین سن رانندگان وسیله نقلیه مقصر بین ۲۵ تا ۳۵ سال است که ۲۸۰ مورد گزارش شده است. بیشترین تصادفات این محور در فاصله کیلومترهای مابین ۱۰ تا ۲۰ از مبدا محور می‌باشد که ۱۶۷ مورد گزارش شده است. در این تحقیق برای بررسی کلی تصادفات و یافتن یک رابطه معنادار با مشخصات و پارامترهای اقلیمی، محور مورد مطالعه به ۱۱ منطقه ۵ کیلومتری تفکیک شد. هر فقره تصادف طی سال‌های ۸۴ تا ۸۶ با شرایط اقلیمی متناظر مقایسه شد.

### بحث و نتایج

در عرصه این پژوهش روزهایی را که در آن میزان بارندگی از ۱ میلی‌متر بیشتر بوده، تحت عنوان روز بارانی در نظر گرفته شده است. البته بارندگی در اشکال مختلف می‌تواند اثرات زیادی بر تصادفات داشته باشد که در اقلیم منطقه ما مهم‌ترین اثر آن این است که بعد از یک دوره خشک، گرد و غبار روی جاده که سطح آن را پوشانده است با اولین بارندگی، میدان دید کم، کاهش اصطحاکاک بین تایر اتومبیل و سطح آسفالت، انسداد محور یا آب گرفتگی و کاهش استحکام و پایداری وسیله نقلیه را بهمراه دارد؛ که موجب تصادفات زیادی شده است. پس از بررسی آمار و اطلاعات تصادفات و نیز منحنی تراز بارش در سه ایستگاه و ترسیم آنها در نقشه محور مورد مطالعه به این نتیجه رسیدیم که در ماههایی که میزان بارش زیاد است میزان تصادفات بیشتر شده و از ۸۰۴ مورد تصادف رخ داده در طول مسیر ۲۱۳ مورد آن در هنگام ریزش باران اتفاق افتاده است. بیشترین میزان بارش در دی ماه و بیشترین تعداد تصادفات در حد فاصل کیلومترهای ۲۱، ۱۶، ۹، ۲۲، ۲۵ کیلومتری دیده می‌شوند. (نگاره ۱)

یک نوبت تردد شماری صورت پذیرفته است، حاکی از اینکه حدود ۶۷ درصد از وسایل نقلیه گذرنده را وسایل نقلیه مسافربری تشکیل می‌دهند. این امر گویای اهمیت این محور در جابجایی مسافر می‌باشد. همچنین حدود ۳۱ درصد از وسایل نقلیه را وسایل باربری تشکیل می‌دهند. مناطق حادثه‌خیز و پیچ‌های مهمی در مسیر راه اهواز و سوسنگرد وجود دارند. شامل ۶ نقطه در فواصل ۹، ۱۰، ۲۵، ۲۴، ۲۸، ۴۹ کیلومتر با محور کور می‌باشند. در این مسیر فقط ایستگاه کليماتولوژی حمیدیه با عمر کوتاه راه‌اندازی شده است.

به منظور ارائه تصویر کلی از اقلیم محور مورد مطالعه، ایستگاههای سینوپتیک بستان- اهواز- آبادان و کليماتولوژی حمیدیه که در محدوده این محور واقع شده‌اند در یک دوره آماری ۳۰ تا ۱۸ سال مورد بررسی قرار گرفته‌اند. این ایستگاه‌ها از نظر دما، بارش، رطوبت نسبی، دیدکم‌تر از ۲ کیلومتر و باد و رطوبت مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. برخی مشخصات اقلیمی ایستگاه‌های مورد بررسی در جدول ۱ ارائه شده‌اند.

### داده‌ها و روش‌ها

به منظور تحلیل ارتباط تصادفات جاده‌ای با عناصر اقلیمی مشخصات اقلیمی ایستگاههای مربوطه، و به منظور دستیابی به اطلاعات مربوط به ویژگی‌های هندسی محور اهواز- سوسنگرد، نقشه راه‌های جنوب غرب خوزستان به مقیاس ۱:۲۵۰،۰۰۰ مورد استفاده قرار گرفت. داده‌های ساعتی پارامترهای اقلیمی (سمت و سرعت باد، میدان دید کمتر از ۲ کیلومتر، بارش، رطوبت و دمای ایستگاههای اهواز، آبادان، بستان و حمیدیه) در یک دوره آماری ۳ ساله و مقایسه آن‌ها با میانگین ۳۰ ساله ایستگاه‌های آبادان و اهواز، میانگین ۱۸ ساله بستان و میانگین ۲۴ ساله حمیدیه انجام شد. برخی مشخصات اقلیمی ایستگاه‌های مورد استفاده در جدول ۱ ارائه شده است. سپس آمار مربوط به تصادفات جاده‌ای محور اهواز- سوسنگرد برای یک دوره آماری سه ساله (۸۴ تا ۸۶)، از بانک اطلاعات تصادفات جاده‌ای نیروی انتظامی اخذ شد.

پایگاه اطلاعات جاده‌ای این محور برای دوره مورد مطالعه که توسط نیروی انتظامی جمهوری اسلامی (ناجا) تهیه و در اختیار سازمان حمل و نقل و پایانه‌های کشور قرار می‌گیرد شامل مشخصات عمومی هر تصادف از جمله تاریخ تصادف (ماه، روز و ساعت تصادف)، عرض معبر، فاصله از مبدأ محور، کدمحور، تعداد مجروحین، تعداد کشته‌ها، نوع برخورد، نوع تصادف و... می‌باشد. برای انجام این پژوهش ۸۰۴ فقره تصادف طی یک دوره آماری سه ساله (۱۳۸۴-۱۳۸۶) انتخاب گردیده و به بررسی کلی این تصادفات از منظره‌های مختلف پرداخته شده است. محور اهواز- سوسنگرد براساس اولویت‌بندی سازمان حمل و نقل و پایانه‌های کشور جزء محورهای تصادف‌خیز می‌باشد. همچنین بدلیل جابجایی مسافر و خصوصیات توپوگرافی آن دارای اهمیت خاصی می‌باشد. فراوانی سالانه تصادفات مابین سال‌های ۸۴-۸۶ حاکی از این است که میزان تصادفات در سال ۸۵، ۸۶ به ترتیب ۱۴۵، ۲۶۰، ۳۸۹ می‌باشد. بیشترین میزان

جدول ۱۱. برخی مشخصات ایستگاه سینوپتیک اهواز، آبادان، پستان و ایستگاه کلیماتولوژی حمیدیه

نام ایستگاه	سال تأسیس	طول و عرض جغرافیایی	حداکثر و حداقل دما	حداکثر و حداقل بارش	حداکثر و حداقل رطوبت	حداکثر و حداقل دبدکمتر از ۲ کیلومتر	حداکثر و حداقل باد بر حسب نات
اهواز	۱۳۳۰	۳۱° ۲۰' - ۳۰° ۳۰'	۳۲٫۳ تیرماه ۱۶٫۶ دی ماه	۵۵٫۳ دی ماه ۱۰٫۵ خردادماه	۲۵ تیرورדיین ۲۹ خرداد	۲۶ دی ۱۶ تیرورדיین	۲۱ خرداد ۳۳ مهر
پستان	۱۳۶۵	۳۰° ۲۴' - ۲۹° ۰'	۳۳٫۴ تیرماه ۱۶٫۶ دی ماه	۲۱٫۲ دی ماه ۱۰٫۵ خردادماه	۲۲٫۳ تیرورديین ۲۷٫۵ تیرماه	۱۷ دی ۱۶ تیرورديین	۸٫۶ خرداد ۵ مهر
آبادان	۱۳۴۰	۳۰° ۱۵' - ۲۹° ۰۰'	۳۵ تیرماه ۱۶٫۶ دی ماه	۴۱ آذرماه ۱۰٫۵ خردادماه	۱۸۸ دی ماه ۲۳ تیرماه	۶۳ آذر ۱۵ تیرورديین	۶ خرداد ۳ مهر
حمیدیه	۱۳۷۱	۳۰° ۳۸' - ۲۹° ۳۰'	۳۵٫۵ خرداد ۱۷٫۵ دی ماه	۳۵ دی ماه ۱۰ تیرماه	۸۶ دی ماه ۲۹ تیرماه	-	-

به طوری که در نگاره ۳ دیده می شود از میان ۸۰۲ تصادف، ۱۰۷ مورد هم زمسان با وقوع دمایی بیش از ۳۰ درجه، رخ داده است. بیشترین میزان تصادفات در کیلومترهای ۲۹، ۲۳، ۳۵، ۲۵، ۲۰ رخ داده بود.



نگاره ۳. نقشه محل خطر تصادفات در مناطق گرم و خشک اهواز - سیهکخور

بان در مناطق گرم و خشک بدلیل ایجاد سرو صدا و نیز تأثیر روانی بر راننده موجب ایجاد تصادف می شود. به طوری که از ۸۰۲ مورد تصادف که در کیلومترهای ۲۲، ۲۱، ۱۰ رخ داده است ۲۳ مورد آن همزمان با سرعت باد بیش از ۲۰ نات می باشد (نگاره ۴)



نگاره ۴. نقشه محل تصادفات در مناطق گرم اهواز - سیهکخور



نگاره ۱. نقشه محل خطر تصادفات در هنگام بارش اهواز - سیهکخور

در خوزستان میزان دید کمتر از ۲ کیلومتر از دو پدیده مه و گرد و غبار حاصل می شود. دید کمتر از ۲ کیلومتر در دو ازمه ماه سه سال مورد بررسی نشان می دهد که از ۸۰۲ مورد تصادف، ۶۵ مورد در هنگام مه یا گرد و غبار روی داده اند.

بیشترین میزان تصادفات در این هنگام کیلومترهای بین ۲۳، ۳۵، ۲۹، ۱۰ کیلومتری رخ داده اند (نگاره ۵)



نگاره ۵. میزان تصادفات در مه و گرد و غبار اهواز - سیهکخور



متوسط ۲۶/۴ درجه سانتی‌گراد بیشترین تعداد تصادفات را داشته که تأثیر دما بر روی سیستم‌های حمل و نقل جاده‌ای و تصادفات را نشان می‌دهد. در این ماه ۱۲۰ فقره تصادف رخ داده که از نظر شدت تصادفات با ۵۲ نفر مصدوم و کشته بیشترین تلفات را داشته است.

### نتیجه‌گیری و پیشنهاد

براساس پهنه‌بندی‌های محور مورد مطالعه که در هر کدام از وضعیت‌های جزئی بارانی، دما، رطوبت و مه و گرد و غبار و باد انجام شد، نقاط حادثه‌خیز جاده‌ای اهواز - سوسنگرد در هر کدام از وضعیت‌های جزئی نامساعد مشخص شد.

در وضعیت جزئی بارانی بیشترین تصادفات در حد فاصل کیلومترهای ۹ و ۱۶ و ۲۱ و ۲۲ و ۲۵ کیلومتری، در وضعیت مه و گرد و غبار در کیلومتر ۱۲ و ۲۵ و ۲۹ و ۲۹، در وضعیت ماکزیمم دما بیشترین تصادفات در حد فاصل کیلومترهای ۲۰ تا ۲۵ و ۳۵ تا ۴۹ و ۴۳، در روزهای همراه با پدیده باد بیشترین تصادفات در حد فاصل کیلومترهای ۱۰ و ۲۱ و ۲۳ و ۲۲ اتفاق افتاده است و بالاخره در روزهای همراه با رطوبت بیشترین تصادفات در حد فاصل کیلومترهای ۹ و ۲۵ و ۳۵ و ۴۵ اتفاق افتاده است.

بیشترین میزان تصادفات جاده‌ای در محور اهواز - سوسنگرد در ماه‌هایی که بیشترین مقدار بارش و یا دما از ایستگاه‌های اهواز - آبادان و بستان گزارش شده، رخ داده‌اند. نکته‌ای که باید به آن اشاره شود این است که از آنجا که در وقوع تصادف عوامل متعددی از جمله عوامل انسانی، عامل جاده و وضعیت جزئی تأثیر دارند، باید گفت که در اکثر مقاطع جاده وضعیت هندسی جاده در وقوع تصادف در وضعیت‌های جزئی نامساعد تأثیر بسزایی داشته است.

در واقع نمی‌توان گفت وضعیت جزئی نامساعد عامل اصلی وقوع تصادف می‌باشد، بلکه وضعیت‌های نامساعد جزئی از جمله باران، دما، رطوبت، مه و گرد و غبار و باد احتمال بروز تصادف را تا حد زیادی تشدید می‌کنند.

در مورد پدیده جزئی مه و گرد و غبار باید گفت با اینکه حد فاصل کیلومترهای ۲۵ و ۴۹ از مقطعی است که در اکثر ماه‌های سال این دو پدیده تأثیر بسزایی در تصادف دارند اما با چهار باله کردن این مسیر و احتیاط بیشتر رانندگان فراوانی تصادفات در این مقاطع به شدت کاهش یافته است. با توجه به نتایج بدست آمده در این تحقیق و تأثیر پدیده‌های اقلیمی به خصوص بارش و حداکثر دما که مهم‌ترین تأثیر آنها لغزنده شدن سطح دما و حرارت بیش از حد می‌باشد و همچنین میزان اهمیت تقاطع‌ها و نوسان افقی راهکارهای زیر در خصوص کاهش تصادفات پیشنهاد می‌گردد:

۱- سطوح راه‌ها ممکن است در اثر خیس بودن سطح جاده لغزنده شود لغزندگی جاده موضوعی پیچیده و در اثر تقابل بین خصوصیات لاستیک و سطح جاده می‌باشد. لاستیک‌های اتومبیل روی سطوح خشک معمولاً مسیری خورده (به علت اینکه ضریب اصطکاکک بی‌الا می‌باشد)، نکته حائز اهمیت در کاهش تصادفات، تعمیر سطح جاده به منظور بهبود مقاومت در



نگاره ۵، نقشه محل تصادفات در رطوبت محور اهواز - سوسنگرد

همان‌طور که در نگاره ۵ دیده می‌شود از ۸۰۴ مورد تصادف، ۳۱ مورد در هنگامی رخ داده که رطوبت در حد بالا و یا پدیده شرعی همراه بود. در این هنگام تصادفات در کیلومترهای ۹، ۲۵، ۳۵، ۴۳، ۴۹ رخ می‌داده است. به منظور بررسی کلی تصادفات پارامترهای اقلیمی (دما، بارش، رطوبت، باد و دید کمتر از ۲ کیلومتر) و نیز ضریب اهمیت وضعیت‌های جزئی (برحسب فراوانی تصادف در هر وضعیت) از رابطه زیر استفاده شده است:

$$100 \times \frac{\text{فراوانی تصادفات در هر یک از پدیده‌های جزئی}}{\text{فراوانی کل تصادفات در وضعیت‌های جزئی نامساعد}} = \text{ضریب اهمیت}$$

جدول ۲ ضریب اهمیت وضعیت‌های جزئی مورد بررسی را نشان می‌دهد. چنان‌که دیده می‌شود، بارش و دما از اهمیت بیشتری نسبت به عناصر دیگر برخوردارند. در طول دوره مورد مطالعه ۵۱ ماه بیشترین تعداد بارش ثبت گردیده است. در این ماه به طور متوسط ۲۵/۳ میلی‌متر بارش است که از این نظر قابل توجه می‌باشد. لذا در طول این ماه در دوره مورد مطالعه ۱۲۲ فقره تصادف رخ داده که بیشترین آمار تصادف را به خود اختصاص داده است. حتی از نظر شدت نیز در طول این ماه در اثر تصادفات ۸۴ نفر کشته و مصدوم گردیده است.

جدول ۲، ضریب اهمیت وضعیت‌های جزئی در وقوع تصادفات

وضعیت جزئی	فراوانی	ضریب اهمیت
بارش	۲۱۳	۲۴۷
دما	۱۰۷	۲۲۲
مه و گرد و غبار	۶۵	۲۱۵
رطوبت	۳۶	۲۸
باد	۲۴	۲۶
جمع	۴۵۰	۲۱۰۰

با توجه به نتایج فوق می‌توان گفت که با افزایش روزهای بارندگی به عنوان یک سازه‌نگاری اقلیمی افزایش معناداری در فراوانی و شدت تصادفات دیده می‌شود. همچنین در طول دوره مورد مطالعه خرداد ماه با



### ۱۳۷۸ خردادماه

کاشی و سیمان از لحاظ عملکرد و برپای نشاندگی سازه‌ها در سبب رخداد پدیده‌های جزئی نظیر انفجاری در سازه‌ها و خطر حمله آوری و روش‌های کاهش خطر آنها استفاده از سیستم‌های هشدار دهنده در سازه‌های گسترده و نیز از راه پژوهشگاه سازه‌ها در دانشکده مهندسی راهبردی، ۱۳۷۹

۴- سازمان مهندسی کنکرت، انجمن مهندسان ایران، ایران، انتشارات سیدیه

5- A. J. Birk (Ed.), *Steel Deck Slab and Beam Joist (1996) Impact Of Dynamic Ground- and In-situ Characteristics on Incident Dynamic Transportation Engineering*, Vol.112, No. 4, pp. 449-458, Journal of Bridge Engineering, ASCE, Reston, Virginia, 1996

6- A. J. Birk and D. G. K. (1991) The Relationship Between Road Deck Fatigue and Dynamic Response, *Structural Steelwork 76-78*, pp. 118-122, Elsevier, Britain

7- G. S. and Younging (2001) The Effect of Traffic Warning on Accident Frequency and Severity, *Accident Analysis and Prevention*, 35, pp. 1-10

8- Vambol, A. I., Zaitsev, I. E. and Ponomarev, M. V. (1996) *Practical Aspects of Road Bridge Design and Applied Mechanics*, Vol. 11, pp. 1-10, Moscow, 1996

9- C. S. and Brown (1992) *Concrete Reinforcing Steels for Architects and Builders*, Edition 14, McGraw-Hill, Traffic Signage, 1992, Minnesota, USA, pp. 11-14

برابر لغزش روی جاده خیس می‌باشد. یک سطح مقاوم در برابر لغزشندگی سببیتی به اندازه کافی بسافت درشت دانه (بیرون بودن قسمتی از سنگریزه‌های آسفالت) با اجزاء قابل روبرت داشته باشد.

۲- زمانی که حداکثر دما رخ می‌دهد برای افزایش ضریب آسایش در محیط داخلی ماشین برای راننده، مس‌بایت اتومبیل‌ها مجهز به دستگاه‌های خنک‌کننده بوده تا راننده احساس گرما نکند و احساس آسایش داشته باشد.

۳- به هنگام فزونی سرعت باد، می‌توان با ایجاد تغییرات فیزیکی در ماشین از میزان این سر و صدا کاهش داد.

۴- در مقاطعی از محور که در شرایط جزئی مه آلوده و گرد و غبار تصادفات بیشتری رخ داده است، با نصب چراغ‌های مه‌شکن مجهز به سیستم هوشمند، نسبت به کاهش تصادفات اقدام گردد.

۵- از نظر طراحی هندسی در طول محور، طراحی نامناسب پیچ‌ها به خصوص در مقطعی از جاده در کیلومترهای ۹ و ۱۰ و ۲۴ و ۲۵ و ۲۸ و ۲۹ نقش مهمی در به وجود آوردن تصادفات دارند. با توجه به اینکه پیچ‌ها به دلیل انفجار گمراه کننده اجزاء در طراحی جاده، ناکافی بودن میدان دید، سر خوردن و از کنترل خارج شدن وسایل نقلیه به ویژه در هنگامی که جاده خیس باشد، از نقاط بالقوه تصادف‌خیز محور می‌باشد. در طراحی انواع قوس‌ها اصول و استانداردهای فنی مس‌بایت رعایت شود و مواردی از قبیل شعاع گردش انواع وسیله نقلیه و رفع موانع دید در طراحی قوس‌ها، نصب علائم هشدار دهنده و وضع مقرراتی در جهت آگاه کردن رانندگان از خطرات قوس به منظور اتخاذ تدبیر ایمنی و کاهش تصادفات در قوس‌های افقی ضروری می‌باشد.

۶- به دلیل افزایش حجم ترافیکی در محور مورد مطالعه و بسیاری جاده سعی شود هر چه زودتر پروژه چهار بانده کردن این محور سا جداگانه و وسط (گاردیل) به عنوان گامی مهم در کاهش تصادفات جاده‌ای پرداخته شود. همچنین تقاطع‌ها به خصوص سه راهی‌ها نیز از جمله نقاط تصادف‌خیز این محور می‌باشد که در طراحی آنها باید نکات فنی خاصی مورد بررسی قرار گیرد. برای مثال خطوط توقف یا ایست در ورود به جاده اصلی در مکانی قرار داده شود که فرصت دید طولانی نسبت به جاده اصلی را فراهم سازد و یا اطلاع و هشدار از وجود یک تقاطع می‌تواند توسط یک چراغ راهنما انجام شود. این عمل سرعت ورود به تقاطع را کاهش می‌دهد.

### منابع

۱- آرونوف، استاد، *مهندسی راه‌های ترافیکی*، ترجمان دانش، تهران، ۱۳۸۶

۲- اسکندر، رسول حسین، *طراحی راه‌های آسفالته و آسفالتی*، نشر سوره مهر، چاپ نخست، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۵۶، صفحه ۹-۴

۳- آیین‌نامه‌ها، *تعمیرات جاده‌های ایران*، معاونت راهبردی و مهندسی راهبردی، انتشارات آیین‌نامه‌ها، تهران، ۱۳۷۹

۴- حسینی و استادان، *مهندسی راه‌های ترافیکی*، معاونت راهبردی و مهندسی راهبردی، انتشارات آیین‌نامه‌ها، تهران، ۱۳۷۹