نشریه تحلیل فضایی مخاطرات محیطی، سال هشتم، شماره ٤، زمستان ١٤٠٠
صفحات ١٧ – ٢٦

ارتباط و تأثیر متغیرهای اقلیمی بر وقوع تصادفات جاده‌ای مطالعه موردی: محور برزند جاده گرمی – اردبیل

رئوف مصطفی‌زاده؛[1] استادیار گروه آموزشی منابع طبیعی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.
وحید صفریان‌زنگیر؛ دانشجوی دکتری اقلیم شناسی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.
خدیجه حاجی؛ دانشجوی دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران.

دریافت مقاله : ۱۳۹۸/۰۴/۱۷ پذیرش نهایی:۱۴۰۰/۰۱/۱۸

چکیده

تصادفات جاده‌ای برآیندی از ترکیب رفتار راننده، وضعیت جاده، وسیله نقلیه و عوامل محیطی است. بنابراین یکی از مؤثرترین مواردی که می‌تواند به‌عنوان راهکاری مناسب در کاهش تصادفات، تخلفات و افزایش ایمنی در رانندگی مورد استفاده قرار گیرد، شناسایی دقیق پارامترهای مؤثر بر تصادفات و ارزیابی تأثیر آن‌ها می‌باشد. در سال‌های اخیر توجه به مسئله تعیین تأثیر عناصر آب و هوایی بر روی شدت و تعداد تصادفات جاده‌ای افزایش یافته است. بررسی ارتباط بین رخداد تصادفات جاده‌ای و عناصر جوی در جاده برون‌شهری شهرستان گرمی- اردبیل (محور برزند) است. در این راستا، تأثیر عناصر اقلیمی (میزان بارش، دمای حداقل و تعداد روزهای یخبندان) بر تصادفات جاده‌ای در رویداد سوانح مخاطره‌آمیز مورد ارزیابی قرار گرفت. آمار کل تصادفات محور برزند از اداره پلیس‌راه استان اردبیل طی دوره آماری (۱۳۹۴-۱۳۹۰) و نیز آمار ایستگاه هواشناسی شهرستان گرمی در طی یک دوره ۱۱ ساله مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در این راستا ارتباط آماری با استفاده از نرم‌افزار برنامه‌نویسی R صورت گرفت و تحلیل‌های آماری انجام شد. نتایج تحلیل عناصر اقلیمی بیان‌گر این است که اکثر تصادفات در محور برزند، در فصل زمستان اتفاق افتاده است که با آمار تعداد روزهای یخبندان و نیز حداقل دمای مطلق مطابقت دارد. براساس نتایج، بیش‌ترین همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح ۱ درصد (R^2=۰/۴۳) میان آمار تلفات جانی و تعداد روزهای یخبندان بوده است. علاوه بر این میان دمای حداقل مطلق و تعداد تلفات جانی و افراد مجروح نیز رابطه معکوس معنی‌دار وجود دارد. در نتیجه، وضع نامطلوب جاده‌ای ناشی از عناصر اقلیمی را می‌توان در تشدید آمار تصادفات مؤثر دانست. بر این اساس، ارائه راهکارهای مناسب در تغییر رفتار منجر به کاهش تصادفات مجروحی را می‌توان در حوزه تنظیم قوانین و مقررات مدنظر قرار داد.

واژه های کلیدی: مخاطرات اقلیمی، تحلیل همبستگی، تعداد روزهای یخبندان، دمای حداقل مطلق، جاده گرمی-اردبیل

[1] . نویسنده مسئول: Email: raoofmostafazadeh@uma.ac.ir

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]

[DOI: 10.52547/jsaeh.8.4.17]

[DOI: 10.52547/jsaeh.8.4.17] [Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]

مقدمه

یکی از مؤلفه‌های اصلی و اولیه برای برآورد نیازهای انسان، شبکه راه‌های ارتباطی است که بدون وجود آن حرکت و پویایی چرخه اقتصادی و اجتماعی ممکن و میسر نیست، و عمر آن به حیات انسان بر می‌گردد. امروزه جایگاه و نقش حمل و نقل در ابعاد مختلف اقتصادی، سیاسی و اجتماعی بر کسی پوشیده نیست و یکی از اجزای مهم اقتصاد ملی محسوب می‌شود (افشاری آزاد، ۱۳۸۷؛ Helliar-Symons and Lynam, ۱۹۸۷). در خصوص اهمیت و نقش شرایط جوی در سوانح جاده‌ای بـرای اولین بار در سال ۱۹۶۰ در انگلستان، به هنگام برنامه‌ریـزی جـاده ترانزیتـی پنـین اهمیت پدیده‌های اقلیمی در مقیاس محلی مـشخص گردیـد و ایـن امـر موجب شد عامل اقلیم در برنامه‌ریزی جاده‌های جدید انگلستان مطرح گردد (Edwards, ۱۹۹۸; Chen et al., ۲۰۱۷). هم‌چنین تصادفات جاده‌ای[۱] یکی از عوامل بسیار مهم مرگ و میر و صدمات شدید است، به‌طوری که ایمنی جاده‌ها و شبکه حمل و نقل زمینی به وسیله کنگره آمریکا و هم‌چنین سایر ارگان‌های مربوط مورد تأکید قرار گرفته است (کامیابی، ۱۳۸۶؛ اصلانی‌اوجاق، ۱۳۹۶؛ Ismael and Razzaq, ۲۰۱۷). سپس عوامل متعددی در بروز تصادفات جاده‌ای نقش دارند، که می‌توان به عوامل طبیعی و اقلیمی که ایمنی حمل و نقل را تحت‌تأثیر قرار می‌دهند، اشاره نمود. در این دانش تغییرات مکانی و موقتی حاصل از عواملی نظیر درجه حرارت سطح جاده، دمای هوا و رطوبت از اهمیت خاصی برخوردار است (محمدی، ۱۳۸۹؛ Malin et al., ۲۰۱۹). اگر چه مطالعات کمی در این زمینه انجام شده است اما شواهدی از آثار عناصر جوی نظیر باران، برف و یخبندان به‌عنوان عوامل مؤثر، در تصادفات جاده‌ای می‌توان یافت (حبیبی نوخندان، ۱۳۸۳؛ وطن‌پرست و همکاران، ۱۳۹۶). بنابراین آگاهی از زمان آغاز و خاتمه یخبندان نقش بسیار مؤثری در مدیریت راهداری زمستانه، اقدامات ایمنی پلیس‌راه، آمادگی بیش‌تر رانندگان و کلیه افرادی که به شیوه‌ای با شبکه حمل و نقل در ارتباط هستند، دارد (حبیبی نوخندان و همکاران، ۱۳۸۵؛ Jane, ۲۰۰۱). حمل و نقل جاده‌ای به‌عنوان رایج‌ترین و ساده‌ترین سیستم، یکی از پایه‌های اصلی توسعه پایدار و متوازن در جوامع بشری محسوب می‌شود، و نسبت به سایر نظام‌های جابه‌جایی، دارای مزایای خاصی است. یکی از مسایل مهم حمل و نقل جاده‌ای، ایمنی آن می‌باشد از جمله موارد ایمنی جاده‌ای می‌توان به عـناصر هواشناسی اشاره کرد. از این‌رو، امروزه هواشناسی جاده‌ای به یکی از شاخه‌های مهم هواشناسی کاربردی تبدیل شده است (Studer, ۲۰۱۸). خسارات ناشی از تصادفات جاده‌ای بیش‌تر جانی و مالی بوده و آثار اجتماعی و اقتصادی آن جوامع بشری را به‌شدت مورد تهدید قرار داده است. شدت و تعداد تصادفات در کشورهای در حال توسعه بیش‌تر بوده و در مقایسه با کشورهای توسعه یافته چندین برابر است (دولتی‌مهر، ۱۳۸۷؛ قطبی راوندی و همکاران، ۱۳۹۰). محمدی و محمودی (۱۳۸۵) تأثیر پدیده‌های اقلیمی بر تردد و تصادفات جاده‌ای را در جاده سنندج- همدان مطالعه کردند. ابتدا آستانه‌های بحرانـی مـسیر سـنندج- همـدان را مشخص نموده، سپس تصادفات این مسیر را در ماه‌های سرد سال مورد تجزیـه و تحلیـل قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که اسفند ماه با ۲۲/۴ درصد بیـش‌ترین تـصادفات را بـه خود اختصاص داده است، که در نهایت نقش عوامل اقلیمی در بروز و تشدید سوانح جاده‌ای در شرایط کوهستانی دلالت داشت. حبیبی نوخندان و همکاران (۱۳۸۵) به بررسی تصادفات در فصل زمستان و تابستان در مناطق ادمونتون-کانادا پرداختند و نتایج ایشان نشان داد، که ۲ درصد از تصادفاتی که در فصل تابستان رخ داده است بیانگر خیس بودن سطح جاده می‌باشد. در حالی که ۴۰ درصد از تصادفاتی که در فصل زمستان

۱- Road Accidents

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]

[DOI: 10.52547/jsaeh.8.4.17]

اتفاق افتاده دارای شرایطی با سطح جاده یخبندان، خیس و برفی بوده است. رمضانی (۱۳۸۹) با بررسی ارتباط بین شرایط بارانی سطح جاده با زمان وقوع تصادفات جاده‌ای محور رشت لوشان به این نتیجه رسید، که درصد بیش‌تری از تصادفات جاده‌ای تحت تأثیر شرایط جوی به‌ویژه ریزش باران به وقوع پیوسته است. براساس نتایج ایشان، ۷۳/۳ درصد از کل تصادفات سالانه در پاییز و زمستان منطبق با بیش‌ترین بارندگی در فصول مذکور است. تأثیر علائم هشداردهنده یخبندان بـر شـدت و تناوب تصادفات در جاده‌ای در معرض یخبندان و برف توسط کارسون و منرینگ (Carson and Mannering, ۲۰۰۱) مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج ایشان نشان داد، که مکان‌یابی علائم هشدار دهنده یخبندان و نیز علائم هشداردهنده جاده‌ای و کنار جاده‌ای می‌تواند تناوب حـوادث مـرتبط بـا یخبنـدان را کـاهش دهـد. اریکسون و لیندکویست (Eriksson and Lindqvist, ۲۰۰۲) در پژوهشی علل لغزندگی سطح جاده به هنگام بارندگی و ریزش برف در سطح جاده را مورد بررسی قرار دادند. ایشان بیان نمودند که، این شرایط به هنگام عبور یک جبهه هوای گرم از روی منطقه‌ای که هوای سرد در آنجا حاکم بوده و نیز دمای زیر صفر در سطح جاده رخ داده است. یاماموترو (Yamamotro, ۲۰۰۲) مطالعه‌ای در زمینه‌ی اثرات مه در تصادفات بزرگراه‌های ژاپن انجام داد، ایشان با استفاده از نقشه‌های سطوح مختلف جو به بررسی چگونگی اثر مه در تصادفات پرداخت و در نهایت به این نتیجه رسید که زمان وقوع اکثر تصادفات ناشی از مه، در فصول سرد سال متمرکز شده است. هم‌چنین ایشان دریافت که وضعیت جو بالا در زمان وقوع تصادفات متفاوت از هم بوده است، بنابراین می‌توان به این نکته اشاره کرد که میدان دید در نزدیکی محل وقوع تصادف از حدود ۲۰ دقیقه قبل از تصادف به شدت کاهش می‌یابد. کای و سیموند (Keay and Simmonds, ۲۰۰۶) به مطالعه اثر بارندگی بر تصادفات جاده‌ای در شـهرهـای بـزرگ اسـترالیا پرداختنـد. ایشان نشان دادند که اثر بارندگی بر تصادفات چند عامل اسـت و عمومـاً شدت ترافیک در فصل پاییز بیش‌تر از بهـار اسـت. در خصوص نوآوری پژوهش حاضر می‌توان بیان کرد که در میان عوامل تأثیرگذار بر روی ایمنی حمل و نقل، پدیده‌های اقلیمی دارای اهمیت بالایی هستند، اگر چه وقوع این پدیده‌ها اجتناب‌ناپذیر و در مواردی خارج از کنترل انسان است، بنابراین بعضی از آن‌ها را می‌توان با اعمال روش‌هایی در طراحی راه و بعضی دیگر را با حضور به موقع عوامل راهداری، نیروی پلیس و هلال احمر به حداقل رساند. لذا در این پژوهش سعی بر این است که ضمن مطالعه و بررسی تصادفات در جاده‌های برون‌شهری شهرستان گرمی به اردبیل، (محور برزند) تأثیر و همبستگی آماری پدیده‌های اقلیمی و محیطی بر روی میزان ایمنی تردد و تصادفات مورد مطالعه قرار گیرد تا براساس یافته‌های به‌دست آمده بتوان راهکارهای مناسبی برای کنترل و کاهش تصادفات و مدیریت راه‌ها در شرایط مختلف اقلیمی ارائه کرد.

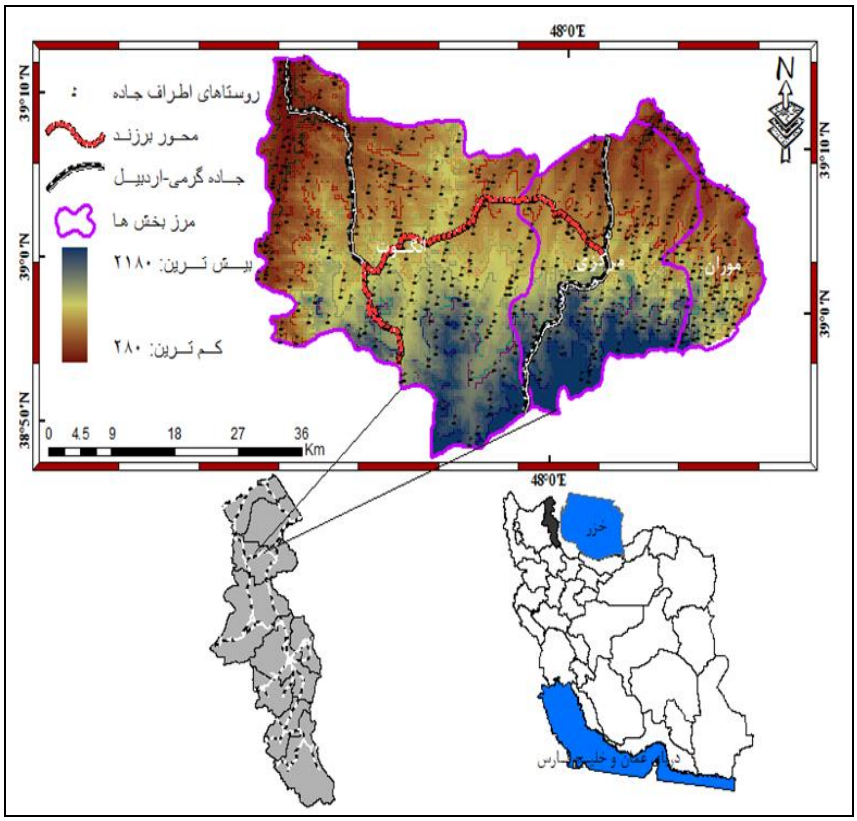
داده و روش کار

الف) معرفی منطقه مورد مطالعه

شهرستان گرمی در شمال غربی کشور و شمال استان اردبیل بین ′۵۰ °۳۸ تا ′۱۰ °۳۹ عرض شمالی از خط استوا و ′۲۵ °۴۷ تا ′۱۲ °۴۸ طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ واقع شده است. مساحت شهرستان گرمی ۱۷۲۵/۲ کیلومترمربع می‌باشد، که ۹ درصد مساحت استان را در برگرفته است. بخشی از منطقه آزاد تجاری-صنعتی ارس در بخش موران این شهرستان واقع شده، که در شکل شماره (۱) موقعیت منطقه مورد مطالعه در ایران و استان اردبیل نشان داده شده است. شهرستان گرمی برای ارتباط با استان اردبیل دارای دو راه قدیم و جدید می‌باشد، که محور برزند در جاده جدید محدوده مورد مطالعه در این پژوهش، واقع شده است. طول این جاده ۴۰ کیلومتر از ابتدای شهرستان

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]
[DOI: 10.52547/jsaeh.8.4.17]

گرمی تا دو راهی امیرکندی می‌باشد. روستاهای اطراف این محور در حد فاصل ۵ کیلومتری شهرستان گرمی قرار گرفته‌اند. بیش‌ترین امکان تصادفات در حد فاصل ۲۰ کیلومتری بین دو روستای توسانلو و قلعه برزند و حد فاصل ۱۵ کیلومتری روستاهای آق‌داش و بنه می‌باشد (پلیس‌راه استان اردبیل، ۱۳۹۴).



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی جاده گرمی-اردبیل، محور برزند در استان اردبیل و ایران (منبع: نویسندگان، ۱۳۹۷)

ب)روش کار

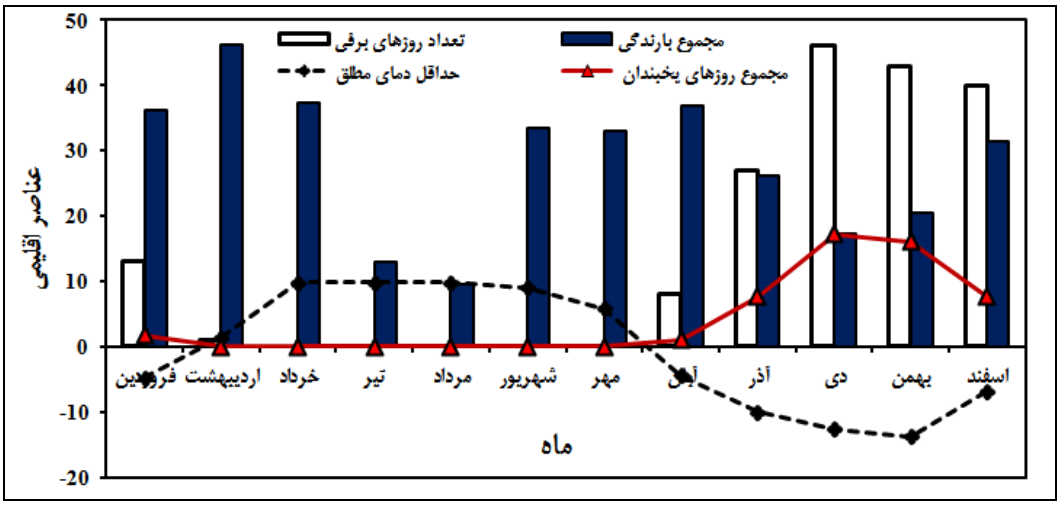
از موضوعات قابل توجه در برنامه‌ریزی و طراحی جاده‌ای و راه‌های جدید، بررسی آثار پدیده‌های اقلیمی در مقیاس محلی، بر حمل و نقل جاده‌ای با هدف تأمین ایمنی و سلامتی پایدار استفاده‌کنندگان و هم‌چنین حفظ ارزش اقتصادی جاده‌ها می‌باشد. در این راستا، تأثیر وقوع یخبندان‌های زود و دیر هنگام بر روی تصادفات جاده‌ای در این محور مورد پژوهش قرار گرفت. بنابراین در این پژوهش به‌منظور بررسی تأثیر پارامترهای اقلیمی بر روی ایمنی جاده در محور برزند (گرمی به اردبیل)، ابتدا آمار و اطلاعات روزانه، ماهانه و سالانه ایستگاه هواشناسی شهرستان گرمی برای یک دوره آماری ۱۱ ساله اخذ گردید. تعداد روزهای یخبندان و روزهای برفی و سایر عناصر تأثیرگذار در تصادفات جاده‌ای از اداره کل هواشناسی استان تهیه و سپس برای اطمینان از داده‌ها و همگن‌سازی آن‌ها از نرم‌افزار SPSS و آزمون Run Test استفاده شد. هم‌چنین از نرم‌افزار Excel برای تهیه نمودارها و جداول استفاده شد. سپس در گام بعدی آمار تصادفات از معاونت راهنمائی و رانندگی استان اردبیل برای یک دوره‌ی ۵ ساله (۱۳۹۴-۱۳۹۰) دریافت شد و آمار مربوط به‌صورت سالانه تفکیک و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در ادامه همبستگی میان متغیرهای اقلیمی و آمار

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]
[DOI: 10.52547/jsaeh.8.4.17]

تصادفات و نیز تعداد فوت و افراد مجروح با استفاده از تحلیل همبستگی و استفاده از نرم‌افزار برنامه‌نویسی R مورد آزمون قرار گرفت.

شرح و تفسیر نتایج

مقادیر روند تغییرات مربوط به عوامل اقلیمی در طول دوره آماری مورد مطالعه در ایستگاه هواشناسی شهرستان گرمی در شکل (۲) نشان داده شده است.



شکل ۲- تعداد روزهای برفی، مجموع بارندگی، حداقل دمای مطلق و روزهای یخبندان در دوره آماری مورد مطالعه در ایستگاه شهرستان گرمی (منبع: نویسندگان، ۱۳۹۷)

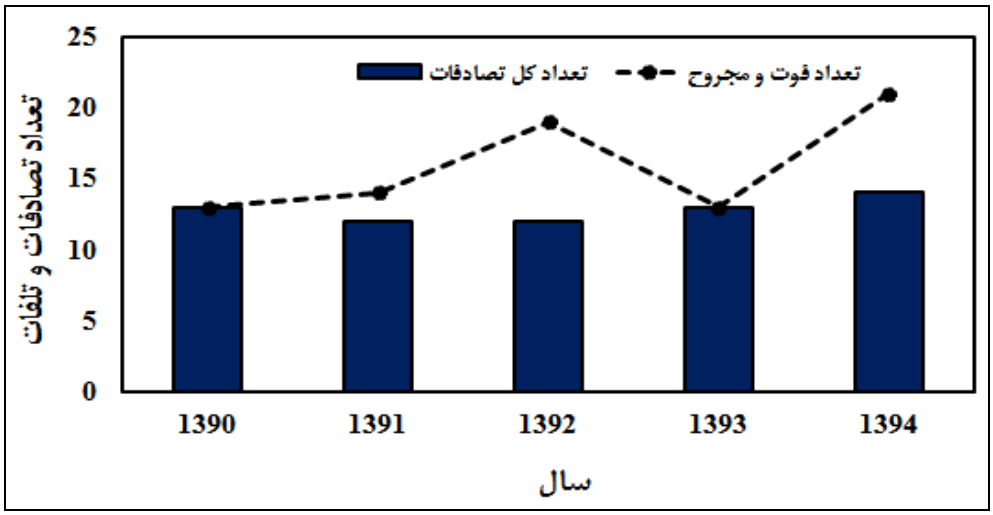
براساس نتایج شکل (۲) مشاهده می‌شود که، کم‌ترین مقدار دمای مطلق هوا در دوره آماری مورد مطالعه در فصل زمستان ۱۳/۸- درجه سانتی‌گراد در ماه بهمن می‌باشد. هم‌چنین با شروع فصل پاییز و گسترش بادهای غربی و مراکز پرفشار مناطق سرد شمالی که منطقه را تحت تأثیر خود قرار می‌دهند، ضمن افت دمای هوا، شرایط مساعد برای بارندگی فراهم می‌شود. آمار و اطلاعات مربوط به میانگین ماهانه بارندگی ایستگاه هواشناسی گرمی نشان داده شده که فصل پاییز بیش‌ترین بارش را به خود اختصاص داده است در صورتی که ماه‌های تیر و مرداد به‌ترتیب ۱۳ و ۹/۵ (میلی‌متر) کم‌ترین مقدار را دارا هستند. آمارهای ثبت شده تعداد روزهای یخبندان بیانگر این است که در حدود ۱۰ سال حدود ۷۲ روز یخبندان وجود دارد، که بیش‌ترین آن مربوط به ماه دی با تعداد روز یخبندان ۷ روز می‌باشد. در نتیجه داده‌های ثبت شده بیانگر این است که اکثر تعداد روزهای برفی در فصول زمستان و بهار است که بیش‌ترین آن در طی دوره مطالعه (۱۳۹۳-۱۳۸۳)، در دی ماه با تعداد ۴۶ روز برفی و کم‌ترین آن با تعداد ۱ روز برفی می‌باشد.

مطالعات عناصر اقلیمی منطقه مورد پژوهش براساس داده‌های دوره آماری مورد مطالعه (۱۳۹۳-۱۳۸۳) که در جدول (۱) به تفکیک سالانه و در شکل (۳) به‌صورت مجموع سالانه نشان می‌دهد، که جاده برون‌شهری شهرستان گرمی به اردبیل، (محور برزند) سبب بروز خسارات و تصادف می‌گردد. حتی گاهی روزها طی شبانه‌روز دمای هوا به زیر صفر نیز کاهش پیدا می‌کند، با توجه به آمار مربوط به عناصر اقلیمی که در تشدید تصادفات تأثیرگذار است معمولاً فراوانی تعداد تصادفات در اوایل فصل بهار و اواخر پاییز و کل فصل زمستان می‌باشد.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]
[DOI: 10.52547/jsaeh.8.4.17]

جدول ۱- آمار تعداد تصادفات، فوت و مجروح دوره آماری ۱۳۹۴-۱۳۹۰ (منبع: اداره پلیس‌راه استان اردبیل)

سال	موارد اتفاق افتاده	فروردین	اردیبهشت	خرداد	ی	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	جمع
۱۳۹۰	تعداد کل تصادفات	۰	۱	۱		۲	۱	۱	۰			۱	۳	۱۳
	تعداد فوت و مجروح	۰	۱	۱		۲	۱	۱	۰			۱	۳	۱۳
۱۳۹۱	تعداد کل تصادفات	۱	۰	۱		۲	۱	۱	۱			۲	۰	۱۲
	تعداد فوت و مجروح	۱	۰	۲		۲	۱	۱	۱			۳	۰	۱۴
۱۳۹۲	تعداد کل تصادفات	۲	۱	۱		۲	۲	۱	۰			۰	۰	۱۲
	تعداد فوت و مجروح	۴	۱	۱		۳	۵	۱	۰			۰	۰	۱۹
۱۳۹۳	تعداد کل تصادفات	۲	۰	۰		۲	۳	۱	۰			۰	۱	۱۳
	تعداد فوت و مجروح	۵	۰	۰		۲	۳	۱	۰			۰	۶	۱۳
۱۳۹۴	تعداد کل تصادفات	۴	۲	۰		۰	۰	۱	۲			۱	۱	۱۴
	تعداد فوت و مجروح	۴	۲	۰		۰	۰	۱	۲			۱	۱	۱۲



شکل ۳- مقادیر تعداد کل تصادفات و تلفات (فوت و مجروح) در دوره آماری ۱۳۹۴-۱۳۹۰

(منبع: نویسندگان، ۱۳۹۷)

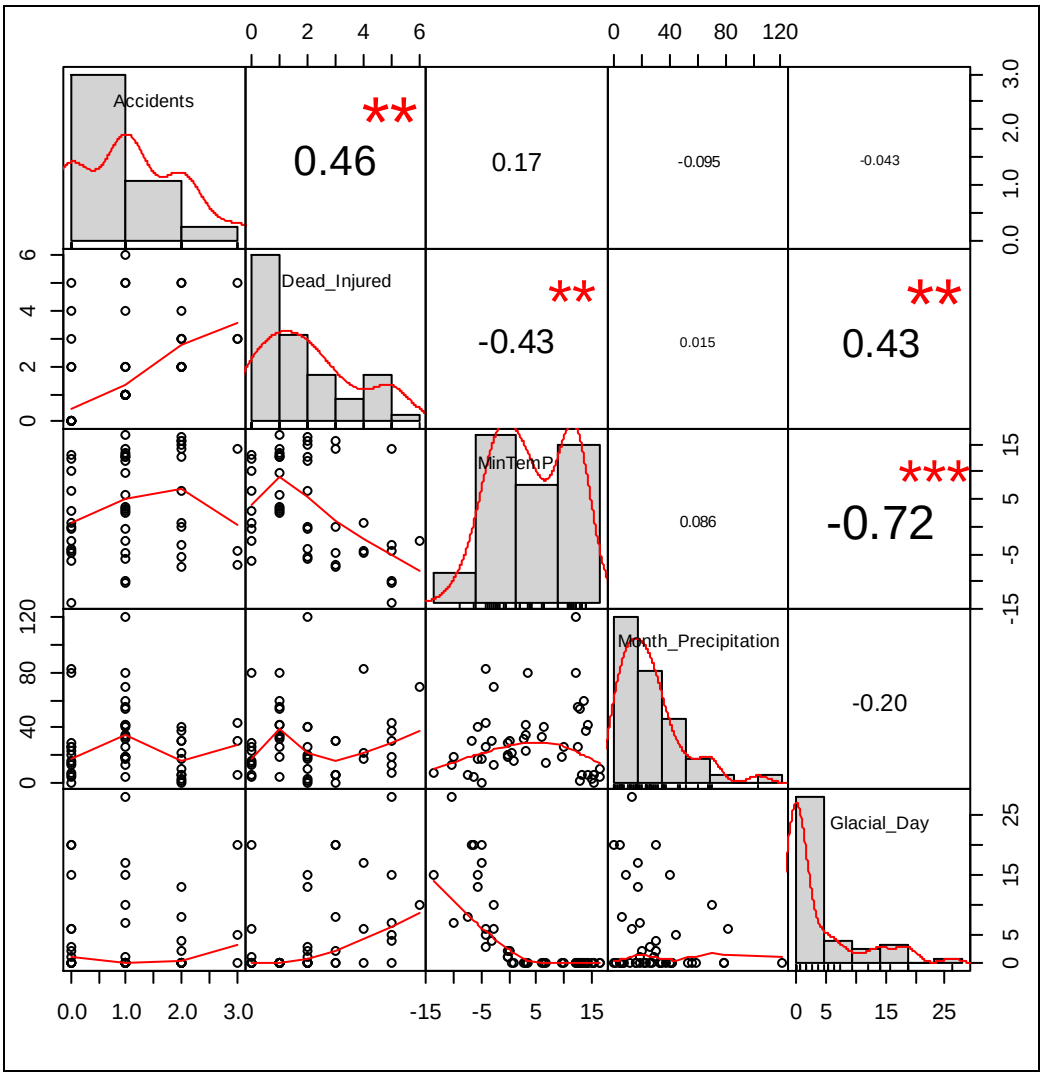
با توجه به ارتفاع از سطح دریا، جاده‌های کوهستانی و تفاوت‌های اقلیمی در طول مسیرهای ارتباطی مشکلات زیادی را در ماه‌های سرد سال برای کاربران جاده‌ای به‌بار می‌آورد، تصادفات جاده‌ای در بعضی سال‌ها در اثر سرما و پایین آمدن ناگهانی درجه حرارت خسارت مالی و جانی فراوانی ایجاد می‌کند. تعیین تأثیر عناصر اقلیمی هم برای برنامه‌ریزی و هم برای حمل و نقل‌ها بسیار اهمیت دارد، برای یک برنامه‌ریزی، ضروری است که تأثیر انواع عناصر اقلیمی را که در یک منطقه رخ می‌دهد، شناسایی کند. عناصر اقلیمی (مه‌آلود بودن، یخبندان، بارش برف و بارن)، نقش مؤثری در کاهش دید و اصطکاک بین سطح جاده‌ها و اتومبیل‌ها دارند. در مناطقی که پدیده‌های اقلیمی مذکور

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]

[DOI: 10.52547/jsaeh.8.4.17]

از فراوانی بیش‌تری برخوردار هستند، آمار تصادفات جاده‌ای نیز بیش‌تر است. بنابراین، رانندگان زمانی که به‌چنین شرایطی آگاهی نداشته باشند تعداد تصادفات زیاد می‌شوند.

نتایج تحلیل همبستگی مقادیر محاسبه شده متغیرهای اقلیمی و آمار تصادفات و نیز تعداد فوت و مجروح در منطقه موردمطالعه به همراه مقدار ضریب همبستگی و سطح معنی‌داری در شکل (۴) به‌صورت ماتریس پراکندگی ابرنقاط نشان داده شده است. با استفاده از آزمون همبستگی در قالب ارائه نمودار ابر نقاط، هیستوگرام فراوانی و ضریب معنی‌داری، می‌توان همبستگی آماری را با دقت بالاتری مورد تجزیه و تحلیل قرار دارد.



شکل ۴- نتایج همبستگی بین متغیرهای اقلیمی و آمار تصادفات و نیز تعداد فوت و مجروح در منطقه موردمطالعه (منبع: نویسندگان، ۱۳۹۷)

براساس اطلاعات ارائه شده در شکل (۴)، نمودار پراکندگی ابرنقاط به همراه هیستوگرام فراوانی مقادیر شاخص‌ها، ضریب همبستگی و سطوح معنی‌داری ($p<۰,۰۰۱$) و ($p<۰,۰۱$) بین مقادیر مؤلفه‌های اقلیمی ارائه شده است. تعیین همبستگی بین متغیرهای اقلیمی می‌تواند امکان ارزیابی تأثیر و اهمیت مؤلفه‌های مذکور در بروز تصادفات جاده‌ای را فراهم نماید. هم‌چنین بیش‌ترین همبستگی مثبت و معنی‌دار (به‌میزان ۰/۴۳) میان آمار تلفات جانی و تعداد روزهای یخبندان مشاهده شده است. علاوه بر این مشخص است که رابطه میان دمای حداقل و تعداد روزهای یخبندان معکوس

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]
[DOI: 10.52547/jsaeh.8.4.17]

و میزان ضریب همبستگی به مقدار ۰/۷۲ نشان داده شده است. هم‌چنین بین دمای حداقل مطلق و میزان تلفات جانی (تعداد فوت و افراد مجروح) نیز رابطه معکوس وجود دارد، بدین معنی که هر چه مقدار دمای حداقل کاهش پیدا کند، تعداد تلفات نیز افزایش می‌یابد. این در حالی است که رابطه میان سایر متغیرها از نظر آماری در سطح معنی‌داری نبوده است.



الف)- تأثیر عناصر اقلیمی برروی تصادف جاده‌ای

ب)- عدم دید کافی و لغزندگی جاده علت تصادف

ج)-مه‌آلود بودن جاده گرمی اردبیل، محور برزند

د)- عواقب تأثیرات عناصر اقلیمی بر روی جاده

شکل ۵- تصاویری از تصادفات و تلفات (فوتی و مجروحی) جاده گرمی-اردبیل، محور برزند (منبع: نویسندگان، ۱۳۹۷)

مطالعات انجام شده در شکل (۵)، نشان می‌دهد که عناصر اقلیمی (بارش برف، یخبندان و مه‌آلود بودن) تأثیر به‌سزایی در وقوع تصادفات دارد. البته باید به این نکته توجه داشت که شدت تصادفات ناشی از بارش برف کم‌تر است. بادهای شدید به تنهایی و با تلفیق با بارش، تصادفات را افزایش می‌دهند. درخشندگی خورشید، استرس ناشی از گرما و فشار هوا در وقوع تصادفات جاده‌ای مؤثر است. بررسی علت سوانح رانندگی نشان می‌دهد که علت تصادفات را در مواردی هم‌چون تأثیر عناصر اقلیمی و عواقب آن در جاده‌ها، به‌دلیل عدم توجه به جلو (عدم رعایت فاصله با اتومبیل

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]

[DOI: 10.52547/jsaeh.8.4.17]

جلویی)، انحراف به چپ، سرعت غیر مجاز، عدم توانایی کنترل وسیله، عدم رعایت حق تقدم به‌شمار آورد. به‌طور کلی سه عامل خطای انسانی، جاده و نقص فنی خودرو از عوامل اصلی بروز حادثه می‌باشند. نکته‌ای که در این حوادث قابل تأمل است نقش بسیار زیاد خطای انسانی در هنگام ظاهر شدن عناصر اقلیمی، در جاده‌ها و بروز تصادفات است.



شکل ۶- مه‌آلود بودن، نبود دید کافی و لغزنده بودن، جاده گرمی-اردبیل، محور برزند (منبع: نویسندگان، ۱۳۹۷)

اگر شرایط آب و هوایی نامساعد باشد، جاده‌ها نیز به طبع آن خطرناک می‌شوند. بسیاری از تصادفات اغلب در روزهای بارانی به‌خاطر لغزنده بودن سطوح و خطرناک بودن سطح جاده‌ها رخ می‌دهد که اتومبیل‌ها، کامیون و موتورسیکلت‌ها در هنگام ترمز کردن از کنترل خارج می‌شوند. هم‌چنین برای جلوگیری از یک تصادف رانندگی، در زمان بارش باران باید با دقت بیش‌تری رانندگی کرد (شکل ۶).



شکل ۷- لغزنده بودن و نبود علائم هشدار دهنده در جاهای ضروری و مناسب، جاده گرمی اردبیل، محور برزند (منبع: نویسندگان، ۱۳۹۷)

بیش‌تر تصادفات در محور مورد مطالعه (محور برزند) در مه غلیظ اتفاق افتاده و نبود علایم هشداردهنده و عدم توجه راننده‌گان ادوات کشاورزی به رعایت مقررات، عوامل اصلی تصادفات در فصل کاشت محصولات کشاورزی است. این عوامل در نهایت منجر به برخورد خودروها با ادوات کشاورزی و عابران پیاده می‌شود (شکل ۷).

نتیجه‌گیری

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]

[DOI: 10.52547/jsaeh.8.4.17]

نتایج به‌دست آمده از این پژوهش بیانگر تعداد تصادفات اتفاق افتاده در جاده برون‌شهری شهرستان گرمی به اردبیل (محور برزند) است، که شرایط جوی در کنار سایر عوامل تأثیرگذار در تصادفات جاده‌ای قابل تحمل می‌باشد. با توجه به آمار تصادفات اخذ شده از اداره پلیس‌راه استان اردبیل در طی دوره آماری مورد مطالعه (۱۳۹۴-۱۳۹۰) اکثر تصادفات در جاده گرمی (محور برزند) به‌جزء سال ۱۳۹۲، در فصل زمستان مشاهده شده، که مرتبط با آمار اخذ شده از اداره هواشناسی شهرستان گرمی (محور برزند) بوده است، زیرا این آمار نشان‌دهنده وضع نامطلوب جاده به علت عناصر جوی می‌باشد. هم‌چنین نتایج این پژوهش با یافته‌های محمدی و محمودی (۱۳۸۵)، حبیبی نوخندان و همکاران (۱۳۸۵) و یاماموترو (Yamamotro, ۲۰۰۲) از لحاظ تعداد تصادفات جاده‌ای در فصل زمستان هم‌خوانی دارد. عوامل اصلی تشکیل دهنده برنامه ارتقای ایمنی راه، شناسایی نقاط پرحادثه و بازدید گروه ممیزی ایمنی راه، هستند که با توجه به عدم بازدید گروه ممیزی ایمنی راه، برنامه ارتقای ایمنی ارائه شده در این مطالعه به تفکیک تصادفات براساس علت تامه عنوان شده توسط پلیس منطبق است. تفکیک داده‌ها براساس علت تامه تصادفات را می‌توان از دو منظر عدم وجود سناریوی تصادفات و هم‌پوشانی ممیزهای علل تامه مورد ارزیابی قرار داد. در مجموع براساس نتایج تحلیل آماری میان حداقل دمای مطلق و تعداد روزهای یخبندان همبستگی معنی‌دار (R^2=۰/۷۲) وجود دارد. هم‌چنین میان تعداد افراد حادثه دیده (فوت و مجروح) با تعداد روزهای یخبندان رابطه مثبت و با حداقل دمای مطلق، رابطه معکوس وجود دارد. در نتیجه تحقیقات نشان داده است که خط‌کشی‌های عمود بر مسیر جاده موجب خواهد شد راننده درک سرعت بیش‌تری نسبت به وسیله نقلیه داشته باشد و در نتیجه از سرعت خود می‌کاهد، علاوه بر این، احداث نوارهای لغزنده در کنار مسیر موجب بازیابی توجه راننده به مسیر خواهد شد. بنابراین بســیاری از راهکارها در تغییر رفتار که منجر به کاهش تصادفات مجروحی می‌شــود، در حوزه تنظیم قوانین و مقررات قرار می‌گیرد. تجربه نشــان داده است که قدرت قوانین و مقررات در ایجاد تغییرات غیرمنتظره بسیار بالا بوده است، در نتیجه قانون اجبار کردن بستن کمربند در ایران نیز مؤید این امر بوده است که اقدام به تنظیم قوانین و مقررات باید در ارتباطی تنگاتنگ با مأموریت‌ها و وظایف پلیس صورت پذیرد. بنابراین می‌توان اثرگذاری قانون را با اســتفاده از برنامه‌های تبلیغاتی، ارتقا بخشید، که با الحاق تبلیغات به قوانین، پذیرش آن در بین مردم آسان‌تر می‌شود.

منابع

اصلانی‌اوجاق، سیامک. ۱۳۹۶. بررسی نقش اقلیم در تصادفات جاده در محور مواصلات گرمی- اردبیل. *پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد آب و هواشناسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه محقق اردبیلی*، ص ۱۸۵.

افشاری آزاد، محمدرضا. ۱۳۸۷. بررسی عناصر اقلیمی بر روی تصادفات جاده‌ای محور رشت – بندر انزلی. *مطالعه برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی*، **۳(۷)**: ۲۶-۹.

پلیس‌راه استان اردبیل، ۱۳۹۴. *داده‌های تصادفات جاده‌ای طی دوره ۱۳۹۴-۱۳۹۰*.

حبیبی نوخندان، مجید. ۱۳۸۳. آب و هوا و ایمنی جاده‌های کوهستانی ایران، مطالعه موردی: محور فیروزکوه هراز. *رساله دکترا، دانشکده جغرافیا دانشگاه تهران*، ص ۲۶۱.

حبیبی نوخندان، مجید؛ اکرم صابر حقیقت و شراره ملبوسی. ۱۳۸۵. تحلیل مکانی تصادفات مرتبط با شرایط جوی در ایران. *مجله جاده*، **۵۴**: ۱۰-۱.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]

[DOI: 10.52547/jsaeh.8.4.17]

دولتی‌مهر، علی. ۱۳۸۷. بررسی تأثیر پدیده‌های اقلیمی بر تصادفات جاده‌ای مطالعه موردی: جاده اردبیل-مشگین‌شهر. *پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد اقلیم‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی اردبیل*، ص ۱۹۸.

رمضانی، بهمن. ۱۳۸۹. شناخت رابطه بین شرایط بارانی سطح جاده با زمان و وقوع تصادفات جاده‌ای محور رشت لوشان. *دانش‌نامه*، **۶۵**: ۴۵-۳۵.

قطبی راوندی، ابوالحسن؛ اسماعیل آیتی، ابوالفضل محمدزاده مقدم و علی اصغر صادقی. ۱۳۹۰. بررسی رابطه رفتار رانندگان و ایمنی ترافیک. *دومین کنفرانس ملی تصادفات جاده‌ای سوانح ریلی و هوایی*، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان، ص ۱۲۵-۱۱۷.

کامیابی، سعید. ۱۳۸۶. ارزیابی نقش مطالعات اقلیمی در طراحی زیربنایی و زهکشی شبکه‌های حمل و نقل زمینی و ریلی در محور سمنان تا گرمسار. *دانش‌نامه*، **۶۵**: ۵۵-۴۵.

محمدی، حسین و پیمان محمودی. ۱۳۸۵. تأثیر پدیده‌های اقلیمی بر تردد و تصادفات جاده‌ای سنندج-همدان. *فصلنامه تحقیقات جغرافیایی*، ۴۵-۳۰.

محمدی، حسین. ۱۳۸۹. *آب و هواشناسی کاربردی*. چاپ سوم، تهران، انتشارات دانشگاه تهران، ص ۲۵۹.

وطن‌پرست، مهدی؛ علیرضا افشاری، محسن رضائی عارفی و علی محمد نورمحمدی. ۱۳۹۶. ارزیابی تأثیر عناصر اقلیمی و عوامل انسانی در بروز تصادفات جاده‌ای با استفاده از منطق فازی (نمونه موردی محور مشهد قوچان). *سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور در برنامه‌ریزی*، **۸(۴)**: ۶۶-۵۲.

Carson, J., and F. Mannering. ۲۰۰۱. The effect of the ice warning singal on ice accident - frequency and severity. *Accident Analysis and Prevention*, ۳۳(۱): ۹۹-۱۰۹.

Chen, F., J. Wang, J. Wu, X. Chen, and P.C. Zegras. ۲۰۱۷. Monitoring road safety development at regional level: a case study in the ASEAN region. *Accident Analysis & Prevention, 106:* ٤٣٧-٤٤٩.

Edwards, J.B. ۱۹۹۸. The relationship between road accident severity and recorded weather. *Journal of Softy Research, 29 (4):* ٢٤٩-٢٦٢.

Eriksson, M., and S. Lindqvist. ۲۰۰۲. Regional influence on road slipperiness during winter precipitation events. physical geography. *Department of Earth Sciences, Gotenborg Univercity*, Box ٤٦٠, Se-٤٠٥ ٣٠, ١-٨.

Helliar-Symons, R.D., and D.A. Lynam. ۱۹۸۷. Accident reduction and prevention Program in Highway Authorities, *Trrl Report*, ۱۱۰-۱۸۷.

Ismael, K.S., and N.A. Razzaq. ۲۰۱۷. Traffic accidents analysis on dry and wet road bends surface in Greater Manchester-UK. *Kurdistan Journal for Applied Research*, ***2*(۳)**: ۱-۸.

Jane, A. ۲۰۰۱. Road salting- an international benefit/cost review, In Proceedings of the ۸th World Salt Symposium. *Elsevier, Amesterdam*, ۷۸۷-۷۹۲.

Keay, K., and I. Simmonds. ۲۰۰٦. Road accident and rainfall in large Australian city. *Accident Analysis and Prevention*, ۳۸: ٤٤٥-٤٥٤.

Malin, F., K. Norros, and S. Innamaa. ۲۰۱۹. Accident risk of road and weather conditions on different road types. *Accident Analysis & Prevention*, ۱۲۲: ۱۸۱-۱۸۸.

Studer, L., V. Paglino, P. Gandini, A. Stelitano, U. Triboli, F. Gallo, and G. Andreoni. ۲۰۱۸. Analysis of the Relationship between Road Accidents and Psychophysical State of Drivers through Wearable Devices. *Applied Sciences*, **۸(۱۲۳۰)**: ۱-۱۷.

Yamamotro, A. ۲۰۰۲. Climatology of the traffic accident in Japan on the expressway with dense fog, a case study. *Meteorological Research Institute*, ۱-٥.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]

[DOI: 10.52547/jsaeh.8.4.17]