

# تحلیل پراکنش تصادفات جاده‌ای منجر به فوت با رویکرد اقلیمی

## مطالعه موردی: استان اردبیل

حسین نظم فر<sup>۱</sup>

علی عشقی چهاربرج<sup>۲</sup>

سعیده علوی<sup>۳</sup>

علی جسارتی<sup>۴</sup>

تاریخ دریافت مقاله: ۹۴/۰۶/۱۵

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۵/۰۱/۲۶

\*\*\*\*\*

### چکیده

حوادث جاده‌ای و تلفات ناشی از آن یکی از علل اساسی مرگ‌ومیر در سراسر جهان به شمار می‌رود که هزینه‌های اقتصادی زیادی را بر اقتصاد کشورها تحمیل کرده است. چهار عامل انسان، وسیله نقلیه، جاده و محیط در امر تصادفات دخالت دارند که در این میان عوامل محیطی و اقلیمی سهم قابل توجهی را به خود اختصاص می‌دهند. مؤلفه‌های «یخبندان، رطوبت و دما» از عوامل مؤثر اقلیمی می‌باشند که نقش عمده‌ای در تصادفات جاده‌ای دارند. از این رو پژوهش حاضر به تحلیل پراکنش تصادفات جاده‌ای منجر به فوت با رویکرد اقلیمی در فصول مختلف سال با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیای در استان اردبیل پرداخته است. روش پژوهش از نوع توصیفی-تحلیلی است. نظر به اینکه تصادف یک پدیده مکانی است و تحلیل‌های Arc GIS نیز مبتنی بر مکان است، برای تحلیل از GIS و روش درون‌یابی کریجینگ استفاده شده است. در این پژوهش، تصادفات جاده‌ای استان اردبیل در فصول مختلف سال و با در نظر گرفتن عوامل اقلیمی یخبندان، دما و رطوبت در محدوده زمانی ۱۳۸۹ الی ۱۳۹۳ بررسی شده است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که از ۷۶۲ مورد تصادف انجام شده ۳۵ درصد در فصل تابستان، ۲۵/۷۵ درصد در بهار، ۲۴/۵۵ درصد در پاییز و ۱۴/۷۰ درصد در زمستان اتفاق افتاده است. مقایسه نمودار تعداد تصادفات منجر به فوت بر مبنای ماه‌های سال، با نمودار تعداد روزهای یخبندان استان اردبیل نشان می‌دهد که تصادفات جاده‌ای در استان اردبیل در ماه‌های یخبندان به دلیل کاهش تردد وسایل نقلیه گردشگران نسبت به ماه‌های غیر یخبندان کمتر است، بیشترین تصادف از نظر رطوبت با میزان رطوبت ۶۹-۷۲ درصد و از لحاظ دما، در دمای خیلی پایین با «۸» درجه سانتی‌گراد و خیلی بالا «۱۶» درجه سانتی‌گراد اتفاق افتاده است.

واژه‌های کلیدی: تصادفات جاده‌ای، عوامل اقلیمی، GIS، استان اردبیل

\*\*\*\*\*

۱- دانشیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه محقق اردبیلی Nazmfar@uma.ac.ir

۲- دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه محقق اردبیلی (نویسنده مسئول) Alishgei@Yahoo.com

۳- دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه محقق اردبیلی alavi.saide.1370@gmail.com

۴- کارشناس ارشد جغرافیا و ژئومورفولوژی alijasaraty@yahoo.com

## ۱- مقدمه

با گسترش زندگی ماشینی و افزایش روز افزون ترافیک در شهرها و جاده‌ها، در مقابل فرآیند اقتصادی و رفاهی ناشی از گسترش ارتباطات و سرعت جابه‌جای کالا و مسافر، متأسفانه بر تعداد و شدت تصادفات وسایل نقلیه موتوری افزوده شده است (شرافتی و همکاران، ۱۳۹۲: ۵۲). تصادفات جاده‌ای موضوعی تأثیرگذار در توسعه اقتصادی، توسعه سلامت و توسعه اجتماعی می‌باشد که هزینه‌هایی را به کشور تحمیل می‌کند. این هزینه‌ها در دنیا به حدود ۵۱۸ میلیارد دلار در سال می‌رسد (موسوی فولادی، ۱۳۹۰: ۶۸). بر اساس آمار سازمان بهداشت جهانی (WHO) سالانه بر اثر تصادفات ۱۳۰۰۰۰۰ نفر در جهان کشته و ۵۰۰۰۰۰۰۰ نفر مجروح می‌شوند (هلا ساکر، ۱۳۹۰). تصادفات جاده‌ای نهمین عامل مرگ‌ومیر در جهان و دومین عامل در کشور ایران بعد از بیماری‌های قلبی و عروقی بوده است (شعبانی، ۱۳۸۸: ۱۹۳). میزان تصادفات جاده‌ای در ایران ۲۰ برابر کشورهای صنعتی و ۵ برابر کشورهای هم‌سطح خود (مصر و ترکیه) می‌باشد و سالانه بیش از ۲۳ هزار نفر کشته بر جای می‌ماند (سازمان راهداری، سالنامه آماری ۱۳۸۹: ۲۸۲) به طوری که تلفات جاده‌ای در ایران در هر ساعت ۳ نفر تخمین زده می‌شود (وزیری، ۱۳۸۴: ۸۰). در کشور ایران از هر ۱۰۰ نفر مجروح در حوادث رانندگی، ۲۴ نفر می‌میرند؛ در حالی که در کشورهای پیشرفته از هر ۱۰۰ نفر ۱ نفر می‌میرد (فرج زاده اصل و همکاران، ۱۳۸۹: ۳۸). درصد تصادفات در شرایط نامساعد اقلیمی با توجه به وضعیت اقلیمی و توپوگرافی مسیر جاده‌ها و شکل هندسی آن بین ۷ الی ۱۲ درصد متغیر است (کامیابی و موسوی فولادی، ۱۳۹۰). تحت شرایط جوی نامساعد، ریسک تصادفات جاده‌ای افزایش می‌یابد (حبیبی نوخندان و مختاری، ۱۳۸۴: ۸۳). کشور ما نیز با توجه به گستردگی و وجود ارتفاعات و شبکه حمل‌ونقل زمینی، در طول مسیر خود در معرض شرایط مختلف آب‌وهوایی قرار دارد؛ به طوری که همه‌ساله در حدود بیش از ۲۷۰ گردنه برف‌گیر و کوهستانی یخبندان‌های گسترده و

طولانی‌مدت، سقوط بهمن‌های پی‌درپی و عظیم، کولاک برف، لغزندگی جاده‌ها، توفان گردوخاک و شن و در نتیجه اختلال در شبکه حمل‌ونقل روی می‌دهد (حبیبی نوخندان، کمالی، ۱۳۸۵: ۱۳).

آب‌وهوا شناسی جاده‌ای یکی از بخش‌های آب‌وهوا شناسی کاربردی است. در این دانش متغیرهای فضایی و موقتی حاصل از پارامترهایی نظیر درجه حرارت سطح جاده، درجه حرارت هوا و رطوبت از اهمیت خاصی برخوردارند (Gustarsson, 2002). از مدت‌ها پیش این مسأله که تصادفات جاده‌ای برآیندی از ترکیب رفتار و نقش رانندگان، عامل جاده و فاکتورهای محیطی است، شناسایی شد. در سال‌های اخیر به‌طور مستقیم توجه به مسأله تعیین آثار آب‌وهوا بر شدت و تعداد تصادفات جاده‌ای افزایش یافته است (Edvard, 1998: 249-262). تحقیقاتی که در زمینه تأثیر شرایط اقلیمی بر تصادفات جاده‌ای صورت گرفته نشان می‌دهد که شرایط اقلیمی در استان‌های مختلف کشور ایران نقش بسزایی در تصادفات جاده‌ای دارد. استان اردبیل با قرار گرفتن در ارتفاعات با شرایط آب‌وهوایی سرد دارای اقلیمی پیچیده است که منجر به تشدید تصادفات جاده‌ای در این استان شده است، به همین دلیل شناسایی عوامل اقلیمی مؤثر در تصادفات جاده‌ای به همراه نقاط حادثه‌خیز و غیر امن جاده‌ها امری مهم و مفید تلقی می‌شود. از جمله ابزارهایی که می‌تواند در تجزیه و تحلیل تصادفات جاده‌ای و ارتباط آن با پدیده‌های اقلیمی به ما کمک کند، سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌باشد. مزیت سیستم اطلاعات جغرافیایی، توانایی در تحلیل توأم داده‌های فضایی - مکانی و توصیفی هر رویداد می‌باشد. پژوهش حاضر به دلیل اهمیت تصادفات جاده‌ای و تأثیرگذاری پدیده‌های اقلیمی در سوانح رانندگی، به بررسی ارتباط بین تصادفات جاده‌ای و شرایط اقلیمی حاکم در وقوع تصادفات در محدوده زمانی ۱۳۸۹ الی ۱۳۹۳ در محورهای استان اردبیل پرداخته است. هدف اصلی این پژوهش تحلیل پراکنش تصادفات جاده‌ای با نگرش اقلیمی به کمک سیستم اطلاعات جغرافیایی و

عموماً حجم ترافیک در فصل پاییز بیشتر از حجم آن در بهار است (کای و سیموند، ۲۰۰۶: ۴۵۴-۴۴۵). دتلا و شارما<sup>۶</sup> (۲۰۰۸) در پژوهشی اثر برف و سرما را بر روی تغییرات مکانی-فضایی حجم ترافیک بزرگراه‌ها در ادمونتون بررسی کرده‌اند. کوتیس و ریتولد<sup>۷</sup> (۲۰۰۹) در پژوهشی به بررسی تأثیر تغییرات اقلیمی و هوا بر حمل‌ونقل پرداختند.

حبیبی نوخندان (۱۳۷۸) در پژوهش خود به بررسی پدیده‌های اقلیمی مؤثر در تصادفات (در محور هراز) پرداخت. او به این نتیجه رسیده است که بروز تصادفات جاده‌ای در ماه‌های سرد سال متأثر از پدیده‌های اقلیمی می‌باشد.

فرج‌زاده اصل و کرمی (۱۳۸۲) در پژوهش خود به بررسی رابطه بین توزیع تصادفات و پدیده‌های اقلیمی (ریزش باران و برف، یخبندان و مه) در محور فیروزکوه - ساری پرداختند یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که با افزایش تعداد روزهای برفی و یخبندان، افزایش معناداری در تصادفات از نظر فراوانی، شدت خسارت، تعداد کشته‌ها و مصدومان دیده می‌شود. حبیبی نوخندان (۱۳۸۳) تأثیر آب‌وهوا بر تصادفات در سطح وسیع‌تری از کشور ایران را مطالعه نمود. او با استفاده از داده‌های ۱۲۰ ایستگاه سینوپتیک در یک دوره آماری ۱۰ ساله به ارزیابی وضعیت آستانه‌های بحرانی و جوّی - اقلیمی در محور تهران به فیروزکوه - هراز پرداخت. محمدی و محمودی (۱۳۸۵) در پژوهش خود ابتدا آستانه‌های بحرانی مسیر سنندج - همدان را مشخص نموده، سپس تصادفات این مسیر را در ماه‌های سرد سال مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که اسفندماه با ۴/۲۲ درصد بیشترین تصادفات را به خود اختصاص داده است. سلیمانی کرمانی و جهانی (۱۳۸۸) در پژوهش خود به این نتیجه رسیده‌اند که آموزش نرم‌افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی برای کاربران مسائل ترافیکی امری نسبتاً ضروری است، زیرا تأثیر تکنولوژی GIS در توسعه ایمنی جاده‌ها بسیار عمیق می‌باشد. شهابی و همکاران

عملیات درونیایی به روش کریجینگ، به منظور بررسی رابطه بین پدیده‌های اقلیمی و تصادفات جاده‌ای به همراه تعیین نقاط مخاطره‌آمیز جاده‌های استان اردبیل می‌باشد. سوالاتی که پژوهش حاضر در پی پاسخگویی به آنهاست عبارتند از: بیشترین تصادفات جاده‌ای در استان اردبیل در کدام فصل سال اتفاق افتاده است؟

عوامل و عناصر اقلیمی چه تأثیری بر تصادفات جاده‌ای در استان اردبیل دارد؟

در خصوص پیشینه‌ی پژوهش می‌توان گفت؛ بررسی نقش اقلیم در بالا بردن ضریب ایمنی جاده‌ها در دنیا موضوعی چندین‌ساله است. در سال ۱۹۶۰ میلادی در انگلستان برای اولین بار عامل اقلیم در برنامه‌ریزی جاده‌های جدید مطرح شد (Musk, 1991: 66-75).

کارل<sup>۱</sup> و کیم<sup>۲</sup> در سال ۱۹۹۷ میلادی به مطالعه کاربردهای GIS در بالا بردن ضریب ایمنی راه‌ها و تحلیل فضایی تصادفات در موناوآی هاوایی پرداختند. آنان از سیستم اطلاعات جغرافیایی برای ترسیم، طراحی‌های ساختار و مدیریت ترافیک استفاده کردند (Karl & at all, 1996: 289-302).

کارسون و منرینگ<sup>۳</sup> (۲۰۰۱) در پژوهشی در رابطه با تأثیر یخبندان بر شدت تصادفات به این نتیجه رسیدند که مکان‌یابی علائم هشداردهنده یخبندان و نیز علائم هشداردهنده جاده‌ای و کنار جاده‌ای می‌تواند تناوب حوادث مرتبط با یخبندان را کاهش دهد (کارسون و منرینگ، ۲۰۰۱: ۱۰-۱۰۰). یاماهاوتو<sup>۴</sup> (۲۰۰۲) پژوهشی را در زمینه اثر مه در تصادفات جاده‌ای ژاپن انجام داد و به این نتیجه رسید که زمان وقوع اکثر تصادفات ناشی از مه آلودگی در فصول سرد سال متمرکز شده است (یاماهاوتو، ۲۰۰۲: ۲۷-۲۹).

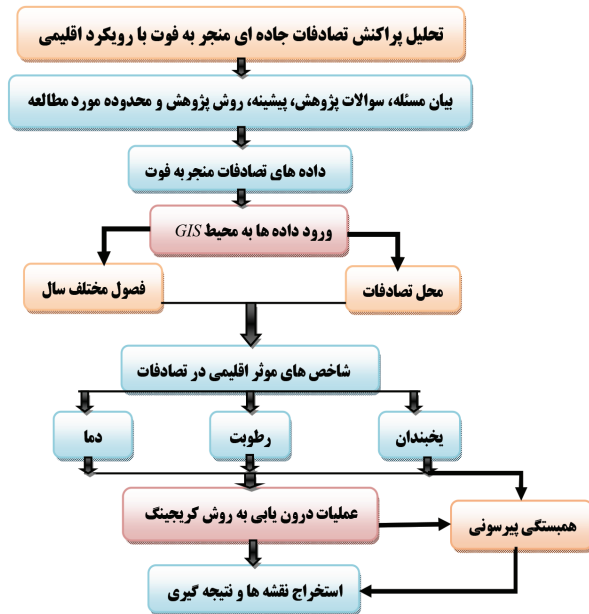
کای و سیموند<sup>۵</sup> (۲۰۰۶) به مطالعه اثر بارندگی بر تصادفات جاده‌ای در شهرهای بزرگ استرالیا پرداختند و به این نتیجه رسیده‌اند که اثر بارندگی بر تصادفات چندعاملی است و

- 1 - Karl
- 2 - Kim
- 3- Carson & Mannering
- 4 - Yamahoto
- 5 - Keay & Simmonds

6 - Dalta and Sharma

7 - Koetse and Rietveld

از ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۳ از سازمان پزشکی قانونی و پلیس راه استان اردبیل اخذ شده است. بانک اطلاعات تصادفات جاده‌ای شامل مشخصات عمومی هر تصادف از جمله تاریخ وقوع تصادف، ساعت، محور تصادف و محل تصادف می‌باشد.



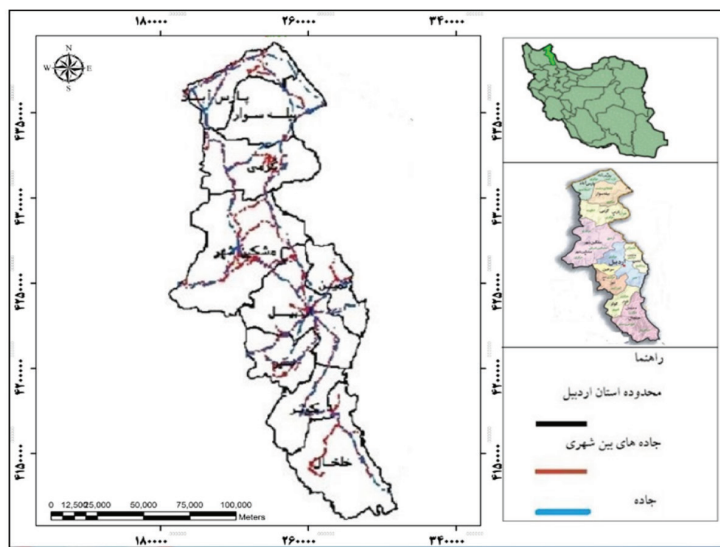
نگاره ۱: مدل مفهومی پژوهش

برای ایجاد بانک اطلاعات پژوهش حاضر، در مرحله اول نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ استان اردبیل- (محورهای وقوع تصادفات) در محیط نرم‌افزار R2V رقومی شد؛ سپس وارد محیط نرم‌افزار ArcView شد، جهت رفع مشکل مختصات جغرافیایی مکان‌های وقوع تصادف از عملگر Polyline 2Intvl Points در محیط نرم‌افزار ArcView استفاده شد. سپس با استفاده از عملگر Add X,Y مختصات جغرافیایی این نقاط مشخص شد؛ به این ترتیب مختصات جغرافیایی مکان‌های وقوع تصادف مشخص گردید و بانک اطلاعات تصادفات جاده‌ای نیز با تغییر فرمت آن به DBF4 وارد محیط نرم‌افزار ArcView شد. برای تهیه نقشه تصادفات جاده‌ای بر اساس فصول سال اطلاعات مربوط به ماه‌های هر فصل به‌طور جداگانه بر اساس محور تصادفات برای تهیه نقشه وارد GIS شده و بعد از وارد کردن لایه جاده‌های استان اردبیل نقشه مربوط به تعداد تصادفات در

(۱۳۹۰) در پژوهشی با عنوان ارزیابی نقش عناصر اقلیمی بر تصادفات جاده‌ای (مطالعه محور سقز- سنندج) با این نتیجه رسیده‌اند که با افزایش ارتفاع شدت بروز وضعیت بد جوئی افزایش یافته، به همین نسبت نیز با افزایش ارتفاع، به تعداد تصادفات افزوده می‌شود. فرج زاده اصل و باهوشی (۱۳۹۱) تحلیل تصادفات جاده‌ای منجر به فوت در تعطیلات نوروز ۱۳۸۶ با رویکرد اقلیمی در محورهای پرتردد کشور را مطالعه کردند و به این نتیجه دست یافتند که افزایش تصادفات، به‌غیر از برخی روزها که بالا رفتن حجم سفر می‌تواند باعث افزایش میزان تصادف شود، بیشتر به دلیل حاکم بودن شرایط جوئی نامناسب در کشور می‌باشد. ترکاشوند و همکاران (۱۳۹۳) در پژوهشی با عنوان «تحلیل تصادفات جاده‌ای با رویکرد اقلیمی (مطالعه موردی محور بروجرد اراک)» به این نتیجه رسیده‌اند که بیشترین فراوانی تصادفات به لحاظ شرایط هندسی جاده اعم از شیب، جهت شیب، ارتفاع و نورگیری در فاصله‌ی ۲۰ تا ۳۵ محور از شهرستان مبدأ (بروجرد) واقع گردیده‌اند. بر این اساس کیلومترهای ۲۰، ۲۵، ۳۰ و ۳۵ به‌عنوان نقاط بحرانی و حادثه‌خیز محور شناسایی شدند. با توجه به اهمیت تصادفات جاده‌ای و تأثیرگذاری پدیده‌های آب‌وهوایی در تصادفات جاده‌ای، پژوهش حاضر سعی دارد با بهره‌گیری از توانایی‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی نواحی مخاطره‌آمیز از لحاظ وقوع تصادفات در فصول مختلف سال بر اساس عناصر و عوامل اقلیمی مؤثر بر تصادفات جاده‌ای را در جاده‌های استان اردبیل شناسایی و مورد ارزیابی قرار دهد.

### ۱-۱- روش پژوهش

این تحقیق از نظر ماهیت و هدف موضوع مورد بررسی، از نوع تحقیقات کاربردی و یک مطالعه مقطعی توصیفی-تحلیلی است که به‌منظور تحلیل تصادفات جاده‌ای با تأکید بر عوامل و عناصر اقلیمی در استان اردبیل با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی انجام شده است. اطلاعات مربوط به تعداد تصادفات منجر به فوت در محدوده زمانی ۵ سال



نگاره ۲: موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه  
 (مأخذ: نگارندگان)

می‌شود و به‌طور کلی از نظر ویژگی‌های حرارتی سرد بودن ویژگی مشترک تمامی گونه‌های اقلیمی استان است. حتی قسمت شمالی استان که به جهت پست بودن منطقه دارای اقلیم معتدل است به‌طور متوسط ۵۰ روز در سال شاهد یخبندان می‌باشد. میزان نزولات جوئی در استان اردبیل به‌طور متوسط بین ۲۵۰ تا ۶۰۰ میلی‌متر در سال نوسان دارد. محورهای مغان - مشگین‌شهر، جاده اردبیل - سرچم و مشگین‌شهر به اردبیل به ترتیب حادثه‌خیزترین جاده‌های استان اردبیل محسوب می‌شوند (نگاره ۲).

### ۱-۳- شاخص‌های مورد بررسی

در پژوهش حاضر جهت تحلیل پراکنش تصادفات جاده‌ای منجر به فوت با رویکرد اقلیمی در استان اردبیل از شاخص‌های یخبندان، دما و رطوبت استفاده شده است. شاخص‌های مورد استفاده در پژوهش به شرح نگاره ۳ می‌باشد.



نگاره ۳: شاخص‌های اقلیمی مؤثر در تصادفات جاده‌ای (مأخذ: نگارندگان)

فصل‌های مختلف سال استخراج گردید.

اطلاعات مربوط به عناصر و عوامل اقلیمی (یخبندان، دما و رطوبت) از داده‌های ایستگاه هواشناسی پارس‌آباد، مشگین‌شهر، خلخال و اردبیل که در بانک اطلاعات و آمار سازمان هواشناسی موجود می‌باشد استخراج شد. ابتدا اطلاعات در محیط Excel وارد شد در مرحله بعدی با مشخص کردن X و Y ایستگاه‌های ذکر شده، اطلاعات وارد محیط GIS شد سپس لایه مورد نظر استخراج گردید و با استفاده از عملیات درون‌یابی به روش کریجینگ نقشه مربوط به هریک از عناصر و عوامل اقلیمی مؤثر بر تصادفات جاده‌ای در محیط GIS تهیه گردید. سپس جهت سنجش همبستگی بین تصادفات جاده‌ای منجر به فوت با مؤلفه‌های اقلیمی (یخبندان، دما و رطوبت) از ضریب همبستگی پیرسون استفاده گردید.

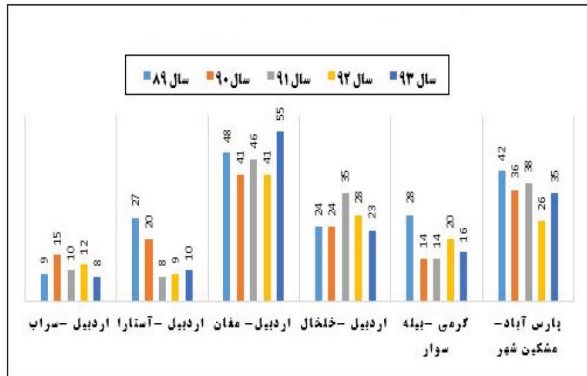
### ۱-۲- محدوده مورد مطالعه

استان اردبیل بین مدارهای ۳۷ درجه و ۴۵ دقیقه تا ۳۹ درجه و ۴۴ دقیقه عرض شمالی و بین نصف‌النهارهای ۴۷ درجه و ۳۰ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۵۵ دقیقه طول شرقی واقع شده است. استان اردبیل از نواحی سردسیر کوهستانی محسوب

## ۲- یافته‌های پژوهش

۸۹ تا ۹۳ بر اساس فصول سال و ماه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. جدول شماره (۱) و نگاره‌های ۴ و ۵ تعداد تصادفات جاده‌ای منجر به فوت در محورهای بین‌شهری استان اردبیل را طی سال‌های ۸۹ تا ۹۳ نشان می‌دهد.

ویژگی هر جاده در بروز تصادفات نقش زیادی را بر عهده دارد، اما نقش عوامل محیطی و اقلیمی را در بروز تصادفات نیز نباید نادیده گرفت. با مطالعات گسترده و جدید در مورد عوامل مؤثر در میزان تصادفات جاده‌ای (برون‌شهری و درون‌شهری) می‌توان برنامه‌ریزی دقیق و جامعی را برای هر محور انجام داد و متناسب با ویژگی هندسی، محیطی و اقلیمی جاده امکان بهره‌برداری بهتر از جاده را فراهم آورد (حبیبی نوخندان، ۱۳۷۸: ۶۴-۶۱). در این پژوهش به تحلیل ویژگی آماری تصادفات جاده‌ای منجر به فوت طی سال‌های ۸۹-۹۳ با رویکرد اقلیمی به کمک سیستم اطلاعات جغرافیایی پرداخته شده است. برای انجام تحلیل، ابتدا آمار تعداد تصادفات جاده‌ای منجر به فوت و افراد فوت‌شده در محورهای مختلف استان طی سال‌های

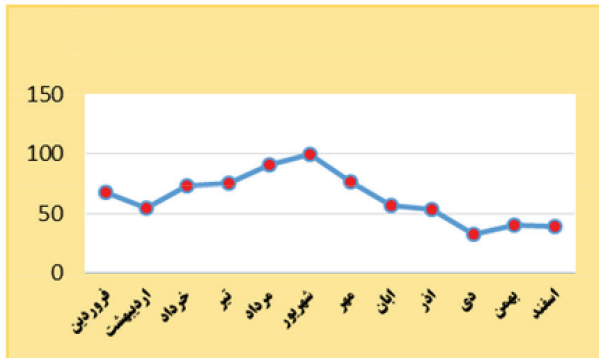


نگاره ۴: تعداد تصادفات در محورهای استان بین سال‌های ۸۹-۹۳

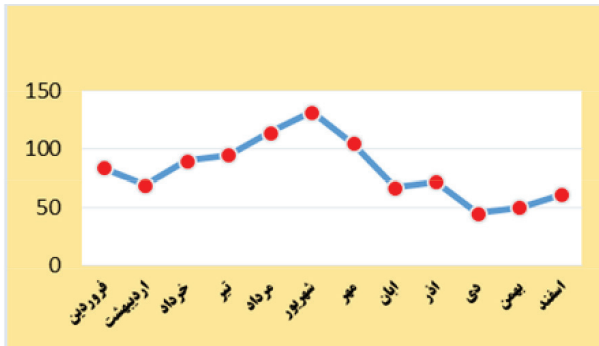
جدول (۱): تعداد تصادفات منجر به فوت در محورهای استان طی سال‌های ۸۹-۹۳ در فصول مختلف سال

سال	فصل	پلیس‌راه	اردبیل - سراب	اردبیل - آستارا	اردبیل - مغان	اردبیل - خلخال	گرمی - بيله سوار	پارس آباد - مشگین شهر
۱۳۸۹	بهار	۳	۹	۸	۵	۴	۱۳	
	تابستان	۴	۱۰	۱۹	۱۳	۱۲	۱۳	
	پاییز	۱	۵	۱۵	۵	۶	۱۱	
	زمستان	۱	۳	۶	۱	۶	۵	
۱۳۹۰	بهار	۳	۶	۷	۵	۴	۸	
	تابستان	۶	۶	۱۸	۱۱	۳	۷	
	پاییز	۴	۶	۱۰	۴	۵	۱۴	
	زمستان	۲	۲	۶	۴	۲	۷	
۱۳۹۱	بهار	۴	۱	۱۴	۵	۴	۱۰	
	تابستان	۳	۴	۱۰	۱۸	۱	۷	
	پاییز	۱	۲	۱۵	۸	۵	۱۲	
	زمستان	۲	۱	۷	۴	۴	۹	
۱۳۹۲	بهار	۳	۴	۱۳	۷	۸	۸	
	تابستان	۶	۲	۱۵	۹	۵	۵	
	پاییز	۲	۳	۱۱	۷	۶	۴	
	زمستان	۱	۰	۲	۵	۱	۹	
۱۳۹۳	بهار	۱	۲	۱۴	۶	۲	۱۵	
	تابستان	۶	۵	۲۲	۹	۸	۱۰	
	پاییز	۰	۲	۱۳	۳	۳	۴	
	زمستان	۱	۱	۶	۵	۳	۶	
جمع	مجموع ۵ سال	۵۴	۷۴	۲۳۱	۱۳۴	۹۲	۱۷۷	

مأخذ: نگارندگان با استفاده از داده‌های مرکز تحقیقات فرماندهی انتظامی استان اردبیل



نگاره ۶: تعداد تصادفات بر مبنای ماه بین سال‌های ۹۳-۸۹



نگاره ۷: تعداد افراد فوت شده بر مبنای ماه بین سال‌های ۹۳-۸۹

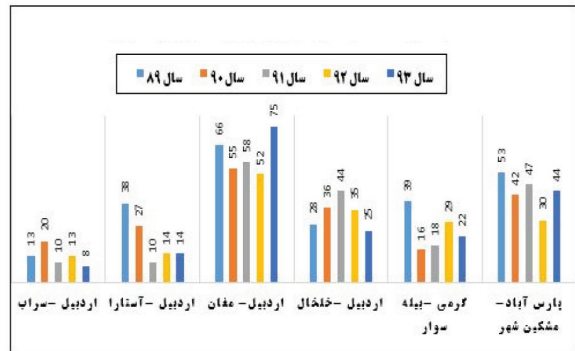
(مأخذ: نگارندگان)

بیشترین تصادفات جاده‌ای منجر به فوت طی سال‌های ۹۳-۸۹ مربوط به شش ماه اول سال می‌باشد. دلیل این امر

جدول (۲): تعداد تصادفات منجر به فوت در فصول مختلف سال طی سال‌های ۹۳-۸۹

سال	فصل	پلیس راه	اردبیل - سراب	اردبیل - آستارا	اردبیل - مغان	اردبیل - خلخال	گرمی - بیله سوار	پارس آباد - مشگین شهر	جمع تصادفات در فصول سال ۸۹-۹۳	به درصد
۱۳۸۹ الی ۱۳۹۳	بهار	۱۴	۲۲	۵۶	۲۸	۲۲	۵۴	۱۹۶	۲۵/۷۵	
	تابستان	۲۵	۲۷	۸۴	۶۰	۲۹	۴۲	۲۶۷	۳۵	
	پاییز	۸	۱۸	۶۴	۲۷	۲۵	۴۵	۱۸۷	۲۴/۵۵	
جمع	زمستان	۷	۷	۲۷	۱۹	۱۶	۳۶	۱۱۲	۱۴/۷۰	
	مجموع ۵ سال	۵۴	۷۴	۲۳۱	۱۳۴	۹۲	۱۷۷	۷۶۲	۱۰۰	

مأخذ: نگارندگان با استفاده از داده‌های مرکز تحقیقات فرماندهی انتظامی استان اردبیل

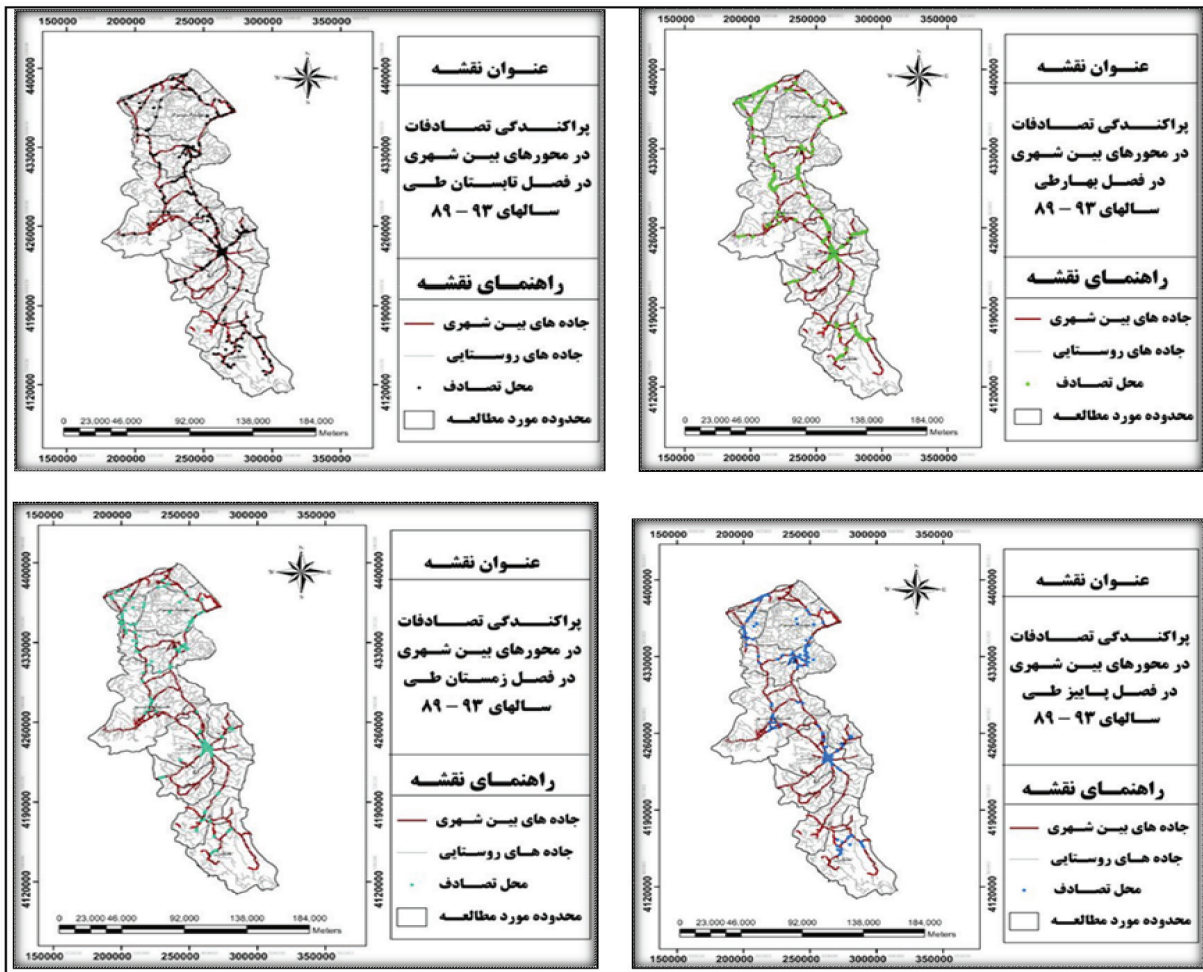


نگاره ۵: تعداد افراد فوت شده در محورهای استان بین سال‌های ۹۳-۸۹

(مأخذ: نگارندگان)

جدول (۲) تعداد تصادفات منجر به فوت در فصول مختلف سال طی سال‌های ۸۹ الی ۹۳ را نشان می‌دهد. نگاره‌های ۶ و ۷ تعداد تصادفات منجر به فوت و تعداد افراد فوت شده در تصادفات جاده‌ای بین سال‌های ۸۹ تا ۹۳ را نشان می‌دهد.

تجزیه و تحلیل داده‌های تصادفات منجر به فوت در استان اردبیل نشان می‌دهد که بیشترین تصادفات با ۳۵ درصد در دوره مورد مطالعه این پژوهش در فصل تابستان بوده است، و بعد از فصل تابستان بیشترین تصادفات در فصل بهار با فراوانی ۲۵/۷۵ درصد بوده است. همچنین در فصل پاییز و زمستان به ترتیب ۲۴/۵۵ و ۱۴/۷۰ درصد تصادفات جاده‌ای اتفاق افتاده است.



نگاره ۸: توزیع فضایی تصادفات منجر به فوت در فصول مختلف سال طی سالهای ۸۹-۹۳ (مأخذ: نگارندگان)

برون شهری استان اردبیل را طی سالهای ۸۹ تا ۹۳ بر مبنای فصول سال نشان می‌دهد.

## ۲-۱- تحلیل تصادفات در ارتباط با تعداد روزهای یخبندان

ارتفاع زیاد جاده‌های کوهستانی و تفاوت‌های اقلیمی در طول مسیرهای ارتباطی در ماه‌های سرد سال مشکلات عدیده‌ای را برای کاربران جاده‌ها به بار می‌آورد. تعیین تعداد روزهای یخبندان جهت برنامه‌ریزی حمل‌ونقل در جاده‌های کوهستانی در راستای پیشگیری از تصادفات اهمیت بسیار دارد. یخبندان سطح جاده‌ها نقش مؤثری در کاهش اصطکاک بین سطح جاده‌ها و اتومبیل‌ها دارند. در

حاکم بودن شرایط اقلیمی صاف و آرام در استان می‌باشد که موجب تردد زیاد وسایل نقلیه در جاده‌ها است. استان اردبیل به دلیل شرایط اقلیمی در ۶ ماهه اول سال گردشگران زیادی را از سایر نقاط کشور پذیرا می‌باشد، این امر به نوبه خود باعث افزایش تصادفات جاده‌ای در فصول تابستان و پاییز در استان شده است. آمار کم تصادفات در فصل زمستان به دلیل کاهش حجم تردد وسایل نقلیه در جاده‌ها به دلیل یخبندان و شرایط نامساعد اقلیمی در استان می‌باشد. در دوره زمانی مورد مطالعه شهریور ماه با ۱۰۰ مورد و دی ماه با ۳۳ مورد تصادف منجر به فوت، بیشترین و کمترین آمار تصادفات ماهانه را به خود اختصاص داده‌اند. نگاره ۸) محل وقوع تصادفات منجر به فوت در محورهای

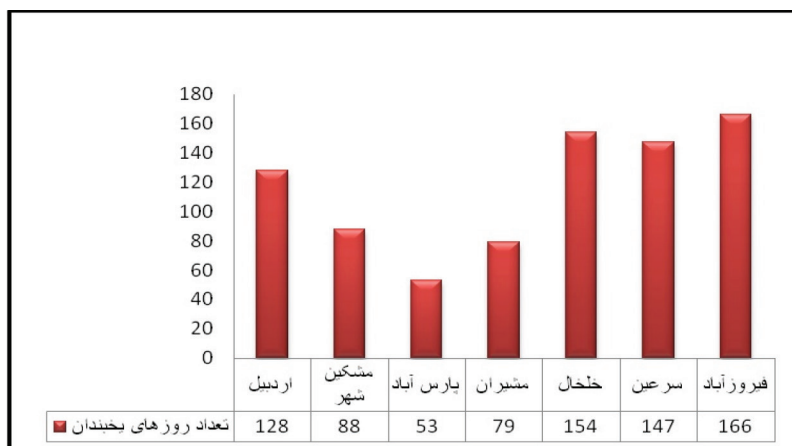


می‌دهد که تصادفات جاده‌ای در استان اردبیل در ماه‌های یخبندان نسبت به ماه‌های غیر یخبندان کمتر می‌باشد. نتایج این پژوهش حاکی از آن است که درصد تصادفات منجر به فوت در فصول زمستان کمتر از بقیه فصول سال می‌باشد، به طوری که تحلیل آماری تصادفات ۵ ساله طی سال‌های ۸۹ تا ۹۳ نشان می‌دهد که کمترین تصادفات در فصل زمستان با ۱۴/۷۰ درصد به وقوع پیوسته است. در حالی که درصد تصادفات اتفاق افتاده در فصول بهار، تابستان و پاییز به ترتیب با ۲۵/۷۵، ۳۵ و ۲۴/۵۵ درصد، بیشتر از فصل زمستان می‌باشد. دلیل این امر، تردد زیاد وسایل نقلیه گردشگران در ماه‌های گرم سال به این استان است که موجب تشدید تصادفات جاده‌ای شد. برعکس در ماه‌های سرد و یخبندان سال جاده‌های استان تقریباً خالی از تردد وسایل نقلیه گردشگران است که منجر به کاهش تصادفات در محورهای این استان شده است. نتایج حاصل به معنای عدم ارتباط بین شرایط یخبندان و افزایش تصادفات جاده‌ای نیست. رابطه همبستگی پیرسونی بین روزهای یخبندان (در ایستگاه‌های اردبیل، مشگین‌شهر، پارس‌آباد، مشیران، خلخال، سرعین و فیروزآباد) و افزایش تصادفات جاده‌ای منجر به فوت با سطح معناداری (۰/۰۵)، حاکی از رابطه بسیار قوی بین روزهای یخبندان و افزایش تصادفات می‌باشد (جدول شماره ۳).

آنچه بایستی مدنظر قرار گیرد این است که در بررسی کلی تصادفات سالانه محورهای مواصلاتی استان اردبیل نتیجه‌ی معکوس حاصل می‌شود طوری که در ماه‌های گرم

مناطقی که این پدیده از فراوانی بیشتری برخوردار است موجب افزایش تصادفات در این مسیرهای می‌شود. استان اردبیل در دامنه ارتفاعات سبلان واقع شده است. «پدیده یخبندان در مناطق مرتفع استان در ارتفاع حدود ۲۰۰۰ متر تا ۶ ماه در طول سال دیده می‌شود. با توجه به این واقعیت که در حدود ۲۰ درصد از استان ارتفاعی بیش از ۲۰۰۰ متر دارد می‌توان نتیجه گرفت که در بسیاری از گستره‌های استان، بیش از نیمی از روزهای سال یخبندان است (مقدم نیا، ۱۳۹۱: ۲۳)». برحسب آمار بلندمدت جوّی تعداد روزهای یخبندان شهرستان اردبیل ۱۲۸ روز، مشگین‌شهر ۸۸ روز، پارس‌آباد ۵۳ روز، مشیران ۷۹ روز، خلخال ۱۵۴ روز، سرعین ۱۴۷ روز و فیروزآباد ۱۶۶ روز است (نگاره ۹). این آمارها نشان می‌دهند که با افزایش ارتفاع از شمال استان به جنوب و نقاط مرتفع تعداد روزهای یخبندان افزایش می‌یابد. بیشترین روزهای یخبندان دی، بهمن و اسفندماه و کمترین روزهای یخبندان مربوط به ماه‌های آبان و فروردین می‌باشد.

نکته حائز اهمیت در بررسی تأثیر تعداد روزهای یخبندان بر تصادفات جاده‌ای این است که علی‌رغم اینکه تعداد روزهای یخبندان موجب افزایش تعداد تصادفات جاده‌ای می‌شود، در آمار تصادفات استان اردبیل این مسئله ظاهراً برعکس نمود پیدا کرده است. مقایسه نگاره ۶ (تعداد تصادفات منجر به فوت بر مبنای ماه‌های سال) با نمودار تعداد روزهای یخبندان استان اردبیل نگاره ۹) نشان



نگاره ۹: روزهای یخبندان استان اردبیل  
 (مأخذ: سازمان هواشناسی استان اردبیل، ۱۳۹۳)

وسایل نقلیه با سرعت کمتر تردد دارند. این امر موجب گردیده تا بیشتر تصادفات از نوع خسارتی باشد تا فوتی. (جدول شماره ۴).

سال تعداد تصادفات بیشتر از ماه‌های یخبندان است. نکته قابل توجه نسبت تعداد وسایل نقلیه‌ای است که در ماه‌های گرم و یخبندان در محورهای این استان تردد دارند. طبق آمار رسمی سایت گردشگری استان اردبیل در ماه‌های گرم سال بیش از ۲ میلیون خودرو که عمدتاً گردشگر می‌باشند در جاده‌ها و محورهای مواصلاتی استان تردد می‌کنند که به مراتب موجب افزایش تصادفات منجر به فوت می‌شوند. این نسبت در ماه‌های یخبندان به کمتر از یک میلیون خودرو می‌رسد.

## ۲-۲- تحلیل تصادفات در ارتباط با عنصر دما

توزیع دمای هوا در سطح استان متناسب با ارتفاع و سایر ویژگی‌های طبیعی منطقه است. نواحی پست واقع در دره رود ارس و جلگه مغان شامل شهرستان‌های پارس‌آباد و بیله سوار و بخش‌هایی از غرب گرمی از مناطق گرمسیر استان می‌باشند. نواحی کوهستانی و پایکوهی منتهی به رشته‌کوه‌های سبلان، بزغوش و تالش مناطق سردسیر استان را تشکیل می‌دهند. تفاوت‌های دمایی در سطح استان قابل توجه است. حداکثر مطلق دمای ۴۴ درجه سلسیوس (سانتی‌گراد) در مشیران و حداقل دمای مطلق ۳۳/۸- درجه سلسیوس (سانتی‌گراد) در شهر اردبیل ثبت شده است (مقدم نیا، ۱۳۹۱: ۲۲-۲۳). به منظور بررسی توزیع تصادفات بر مبنای عنصر دما و مشخص ساختن ارتباط بین تصادفات اتفاق افتاده با میزان دما، ابتدا نقشه تصادفات منجر به فوت در سطح استان تهیه شده، در مرحله بعدی نقشه دما با استفاده از داده‌های چهار ایستگاه سینوپتیک استان، استخراج گردید و بر روی نقشه تصادفات جاده‌ای اعمال شد که در نگاره (۱۰) نشان داده شده است.

نقشه توزیع پراکنش تصادفات منجر به فوت در همپوشانی با نقشه دما در سیستم اطلاعات جغرافیایی نشان‌دهنده این واقعیت می‌باشد که بیشترین تصادفات

		tasadof	yakbandan
tasadof	Pearson Correlation	1.000	.946
	Sig. (2-tailed)		.054
	N	7	7
yakbandan	Pearson Correlation	.946	1.000
	Sig. (2-tailed)	.054	
	N	7	7

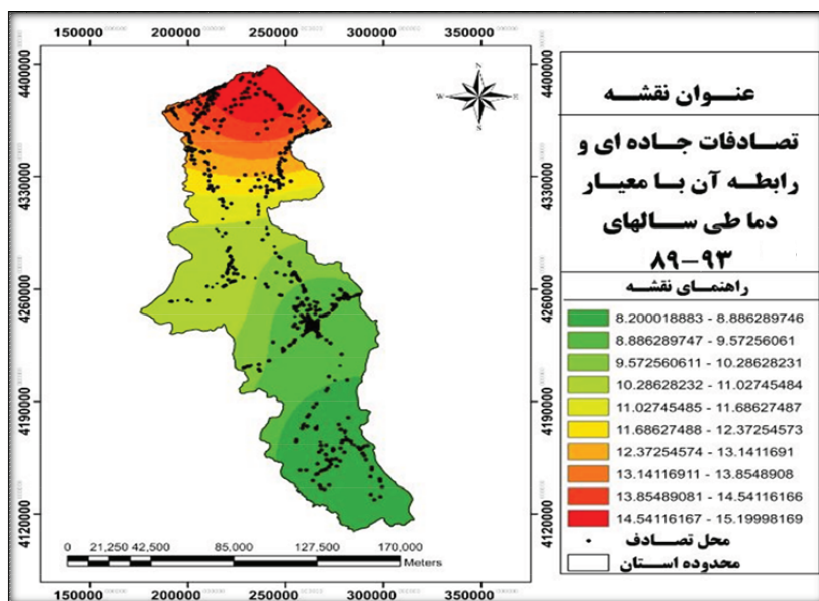
جدول (۳): همبستگی پیرسونی تصادفات جاده‌ای با روزهای یخبندان (مأخذ: نگارندگان)

مقایسه آمار خودروهای در حال تردد با تعداد تصادفات به وقوع پیوسته در ماه‌های یخبندان و گرم سال نشان می‌دهد که تعداد تصادفات به وقوع پیوسته در ماه‌های یخبندان بیشتر از ماه‌های غیر یخبندان سال می‌باشد. هرچند تصادفات منجر به فوت در ماه‌های گرم سال به دلیل صاف بودن هوا و سرعت زیاد خودروها نسبت به ماه‌های یخبندان زیاد است، اما تعداد تصادفات به وقوع پیوسته در ماه‌های یخبندان بیشتر از ماه‌های گرم سال است. در فصول سرد سال به دلیل شرایط یخبندان و نامساعد سطح جاده‌ها،

جدول (۴): تعداد تصادفات از نوع خسارتی و فوتی طی سال‌های ۸۹-۹۳

سال	تعداد تصادفات	خسارتی	فوتی	ماه‌های یخبندان	ماه‌های گرم
۱۳۸۹	۱۴۷۷	۱۲۹۹	۱۷۸	۵۸۹	۸۸۸
۱۳۹۰	۱۱۳۶	۹۸۶	۱۵۰	۴۶۲	۶۷۴
۱۳۹۱	۱۱۱۵	۹۶۴	۱۵۱	۴۷۳	۶۴۲
۱۳۹۲	۱۱۰۲	۹۶۶	۱۳۶	۴۷۱	۶۳۱
۱۳۹۳	۱۲۳۳	۱۰۸۶	۱۴۷	۵۲۸	۷۰۵

مأخذ: نگارندگان با استفاده از داده‌های مرکز تحقیقات فرماندهی انتظامی استان اردبیل



نگاره ۱۰: نقشه تصادفات جاده‌ای در ارتباط با عنصر دما (مأخذ: نگارندگان)

فوت نشان می‌دهد که بیشتر تصادفات در دمای زیاد (۱۶ درجه) و دمای کم (۸ الی ۹ درجه) رخ داده است، این امر موجب گردیده در ضریب همبستگی پیرسونی بین تأثیر دما و افزایش تصادفات جاده‌ای منجر به فوت رابطه معنادار با اطمینان بالا دیده نشود. این رابطه وجود همبستگی ضعیف بین افزایش تصادفات با دمای زیاد و کم را با مقدار (۰/۵۲۵) مورد تأیید قرار می‌دهد (نگاره ۵).

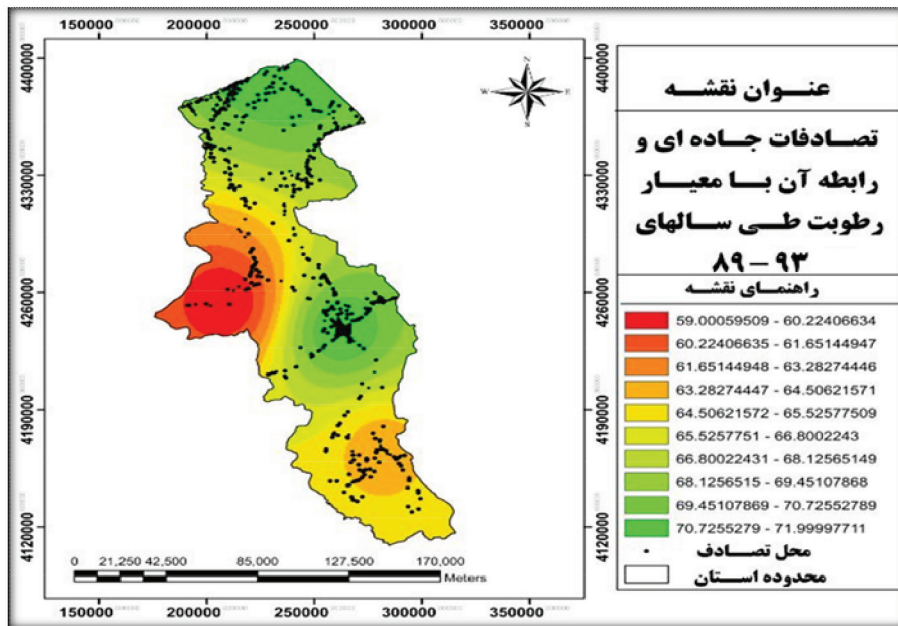
		tasadof	dama
tasadof	Pearson Correlation	1.000	.475
	Sig. (2-tailed)		.525
	N	4	4
dama	Pearson Correlation	.475	1.000
	Sig. (2-tailed)	.525	
	N	4	4

جدول (۵): همبستگی پیرسونی تصادفات جاده‌ای با عنصر دما (مأخذ: نگارندگان)

### ۲-۳- تحلیل تصادفات در ارتباط با عنصر رطوبت

دریای خزر، دریای مدیترانه و دریای سیاه سه منبع ایجاد رطوبت در شمال غرب کشور و استان اردبیل محسوب می‌شوند. رطوبت دریای خزر در مدت کمی پس از صعود به ارتفاعات اردبیل، سرد و متراکم شده و سبب موجب ریزش‌های جوی زیادی در منطقه اردبیل می‌شود.

در دماهای کم و زیاد اتفاق افتاده و کمترین تصادفات در دماهای متوسط رخ داده است. تفاوت‌های دمایی حداکثر مطلق دمای ۴۴ درجه و حداقل دمای مطلق ۳۳/۸- درجه سلسیوس (سنتی‌گراد) موجب شد که بیشترین تصادفات در دمای زیاد (به دلیل صاف بودن شرایط جوی و تردد بیشتر وسایل نقلیه) و در دمای کم (به دلیل یخبندان بودن جاده در ارتفاعات) به وقوع بپیوندد. شهرستان پارس‌آباد با دمای ۱۶ درجه سانتی‌گراد بیشترین دمای استان را به خود اختصاص داده است که میزان تصادفات در این شهرستان نیز بالا می‌باشد. شهرستان اردبیل به دلیل دمای پایین (۸ الی ۹ درجه سانتی‌گراد) بعد از شهرستان پارس‌آباد بیشترین آمار تصادف را دارد. در حالی شهرستان مشگین‌شهر به دلیل برخورداری از دمای متوسط کمترین تصادفات جاده‌ای را دارا می‌باشند. این امر بیانگر رابطه معنادار تأثیر دمای هوا بر تصادفات جاده‌ای استان اردبیل می‌باشد. رابطه همبستگی پیرسون بین دمای چهار ایستگاه سینوپتیکی استان اردبیل (اردبیل، پارس‌آباد، مشگین‌شهر و خلخال) و تعداد تصادفات به وقوع پیوسته با مقدار (۰/۵۲۵) رابطه معناداری را نشان نمی‌دهد. معنادار نبودن این رابطه حکایت از آن دارد که بین دما و افزایش تصادفات منجر به فوت ارتباطی وجود ندارد. اما نقشه همپوشانی دما و تصادفات منجر به



نگاره ۱۱: نقشه تصادفات جاده‌ای در ارتباط با عنصر رطوبت (مأخذ: نگارندگان)

ایستگاه‌های هواشناسی، شهرستان‌های پارس‌آباد و اردبیل با داشتن بیشترین میزان رطوبت به ترتیب (۷۲ و ۶۹ درصد)، بالاترین میزان تصادف را دارا بوده‌اند. نقشه پراکنش تصادفات به وقوع پیوسته، حاکی از افزایش چشمگیر تصادفات در دو پهنه استان یعنی شهرستان پارس‌آباد و اردبیل است. همپوشانی این نقشه با نقشه تهیه‌شده از آمار ایستگاه‌های سنوپتیکی استان که نشانگر رطوبت زیاد در این دو پهنه می‌باشد رابطه معناداری را نشان می‌دهد. مقایسه تعداد تصادفات به وقوع پیوسته این دو شهرستان (پارس‌آباد و اردبیل) با تعداد تصادفات شهرستان مشگین‌شهر این معناداری را تقویت می‌کند. علی‌رغم این‌که شهرستان مشگین‌شهر یکی از شهرستان‌های بزرگ استان اردبیل می‌باشد با تعداد تصادفات کمتر مواجه است. نقشه همپوشانی تصادفات جاده‌ای و رطوبت حاکی از آن است که شهرستان مشگین‌شهر در پهنه‌ای از استان قرار دارد که از کمترین رطوبت برخوردار است. نظر به اینکه در هنگام رانندگی برحسب شرایط فیزیکی بدن، لازم است هوای تنفسی همواره دارای میزانی از رطوبت باشد که در صورت عدم وجود رطوبت عوارضی همچون سوزش گلو، سوزش چشم، خشک شدن پوست و... را بدنبال دارد. در حالت

ابرهای استراتوس که در ارتفاع پایین تشکیل می‌شوند در این منطقه با حرکت سریع خود رطوبت دریای خزر را به سمت ارتفاعات فوقانی همجوار با دریا می‌آورند و پدیده باران‌ریزه (به زبان محلی شه) را سبب می‌شوند (همان، ۲۴). رابطه بین تصادف و آب‌وهوا یک رابطه ساده و آشکاری نیست. برای مثال، تعداد تصادفات در شرایط آب‌وهوایی مرطوب افزایش می‌یابد (Keay & Ian Simmonds, 2006: 441-453). رطوبت به‌عنوان یکی از عناصر اقلیمی تأثیرگذار در بروز تصادفات در برنامه‌ریزی جهت پیشگیری از حوادث جاده‌ای باید مدنظر باشد، زیرا در مناطق با رطوبت هوای بالا میزان تصادفات منجر به مرگ زیاد و در مناطق با رطوبت هوای پایین، این میزان کمتر است. به‌منظور بررسی مکانی تصادفات و مشخص نمودن ارتباط آن با عنصر رطوبت ابتدا نقشه تصادفات جاده‌ای بر اساس محور تصادفات در سیستم اطلاعات جغرافیایی تهیه شده و بر اساس داده‌های مربوط به رطوبت هر ۴ ایستگاه موجود در استان، نقشه رطوبت با استفاده از عملیات درون‌یابی تهیه‌شده که در نگاره ۱۱ نشان داده شده است.

نقشه توزیع فضایی تصادفات جاده‌ای با همپوشانی نقشه رطوبت در سطح استان نشان می‌دهد که در بین

منجر به فوت طی سال‌های ۹۳ - ۸۹ با رویکرد اقلیمی با استفاده از GIS پرداخته است. برای تحلیل داده‌ها از GIS و روش درونیابی کریجینگ استفاده شده است. بررسی تصادفات منجر به فوت استان اردبیل با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، نشان می‌دهد که از بین ۷۶۲ مورد تصادف انجام شده در جاده‌های استان اردبیل، ۳۵ درصد در فصل تابستان، ۲۵/۷۵ درصد در فصل بهار، ۲۴/۵۵ درصد در فصل پاییز و ۱۴/۷۰ درصد کمترین میزان تصادف در فصل زمستان اتفاق افتاده است. نکته قابل تأمل این است که بیشترین تصادفات در ۶ ماه اول سال اتفاق افتاده که دلیل آن مناسب بودن شرایط جوئی و تردد زیاد وسایل نقلیه در جاده‌ها می‌باشد. در فصل زمستان شرایط اقلیمی نامناسب و نامساعد بودن سطح جاده‌ها منجر به کاهش تردد وسایل نقلیه در محورهای استان شده و میزان تصادفات نیز کاهش یافته است. مقایسه تعداد تصادفات منجر به فوت بر مبنای ماه‌های سال، با تعداد روزهای یخبندان استان اردبیل نشان می‌دهد که تصادفات جاده‌ای در استان اردبیل در ماه‌های یخبندان به دلیل کاهش تردد وسایل نقلیه گردشگران نسبت به ماه‌های غیر یخبندان کمتر است. به طوری در تصادفات به وقوع پیوسته طی سال‌های ۹۳ - ۸۹ فصل زمستان با ۱۴/۷۰ درصد کمترین تصادفات را به خود اختصاص داده است. در حالی که آمار تصادفات در فصول بهار، تابستان و پاییز به ترتیب با ۲۵/۷۵، ۳۵ و ۲۴/۵۵ درصد بیشتر از فصل زمستان می‌باشد. این نتایج به معنای عدم ارتباط بین شرایط یخبندان و افزایش تصادفات جاده‌ای نیست. رابطه همبستگی پیرسونی بین روزهای یخبندان (در ایستگاه‌های اردبیل، مشگین‌شهر، پارس‌آباد، مشیران، خلخال، سرعین و فیروزآباد) و افزایش تصادفات جاده‌ای منجر به فوت با سطح معناداری (۰/۰۵)، حاکی از رابطه بسیار قوی بین روزهای یخبندان و افزایش تصادفات می‌باشد. نکته حائز اهمیتی که بایستی مدنظر قرار گیرد این است که اگر نسبت تعداد وسایل نقلیه‌ای که در محورهای استان اردبیل تردد نموده‌اند را با تعداد تصادفات مورد بررسی قرار دهیم تعداد

عکس با افزایش رطوبت، کثرت دم و بازدم، احساس سستی و رخوت را موجب می‌شود. علاوه بر این موضوع، افزایش رطوبت می‌تواند با افزایش رخداد مه نیز توأم باشد و دید رانندگان را محدود کند، این عامل نیز مزید بر علت گردیده و موجب افزایش تصادفات شود.

افزایش رطوبت بالای ۶۹٪ در شهرستان‌های پارس‌آباد و اردبیل نیز منجر به احساس خستگی رانندگان و افزایش تصادفات جاده‌ای شده است. در مقابل شهرستان مشگین‌شهر به دلیل قرار گرفتن در ارتفاع بالاتر و رطوبت کمتر دارای کمترین تصادفات جاده‌ای و تلفات ناشی از آن است. رابطه همبستگی پیرسون بین رطوبت در چهار ایستگاه سینوپتیکی استان اردبیل (اردبیل، پارس‌آباد، مشگین‌شهر و خلخال) و تعداد تصادفات به وقوع پیوسته با سطح معناداری (۰/۰۱)، رابطه معنادار بسیار قوی را نشان می‌دهد. این رابطه فرضیه افزایش رطوبت با افزایش تعداد تصادفات منجر به فوت را با اطمینان بالا تأیید می‌کند (جدول شماره ۶).

جدول (۶): همبستگی پیرسونی تصادفات جاده‌ای با عنصر رطوبت

		tasadof	rtobat
tasadof	Pearson Correlation	1.000'	.984'
	Sig. (2-tailed)		.016
	N	4	4
rtobat	Pearson Correlation	.984'	1.000'
	Sig. (2-tailed)	.016	
	N	4	4

(مأخذ: نگارندگان)

### ۳- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

ایمنی و امنیت جاده‌ها متأثر از عوامل و عناصر مختلف است. از جمله آن‌ها عوامل جوئی و اقلیمی مانند یخبندان، رطوبت، دما، مه، برف و تگرگ... می‌باشد. بررسی تأثیر عوامل اقلیمی بر تصادفات جاده‌ای و ارائه نقشه جاده‌ها می‌تواند برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری‌های آتی در راستای ارتقای سطح ایمنی حمل‌ونقل جاده‌ای را بهبود دهد. از این‌رو پژوهش حاضر به تحلیل پراکنش تصادفات جاده‌ای

بین رطوبت و تعداد تصادفات به وقوع پیوسته با سطح معناداری (۰/۰۱)، رابطه معناداری را نشان می‌دهد. این رابطه با اطمینان بالایی نشان می‌دهد که با افزایش رطوبت در محورهای مواصلاتی تعداد تصادفات منجر به فوت نیز با افزایش همراه بوده است.

### منابع و مأخذ

- ۱- ترکاشوند، مریدی، بهروز؛ پروانه، محمدقاسم، ولی؛ (۱۳۹۳)، تحلیل تصادفات جاده‌ای با رویکرد اقلیمی (مطالعه موردی محور بروجرد اراک) سومین کنفرانس ملی تصادفات جاده‌ای، سوانح ریلی و هوایی.
- ۲- حبیبی نوخندان، مجید (۱۳۷۸)، «مطالعه اثر پدیده‌های اقلیمی مؤثر بر تردد و تصادفات جاده هراز»؛ پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرکز، گروه جغرافیا، ۱۳۷۸.
- ۳- حبیبی نوخندان، مجید (۱۳۸۳)، آب‌وهوا و ایمنی جاده‌های کوهستانی ایران، مطالعه موردی «محور فیروزکوه - هراز». پایان‌نامه دکترا، دانشکده جغرافیا دانشگاه تهران، ۲۶۱.
- ۴- حبیبی نوخندان، مجید (۱۳۸۴)، مطالعه توزیع زمانی و مکانی وقوع مه و بررسی اثرات آن در حمل‌ونقل جاده‌ای، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۷۶.
- ۵- حبیبی نوخندان، کمالی؛ مجید، غلامعلی (۱۳۸۵)، آب‌وهوا و ایمنی جاده‌ها. چاپ اول، پژوهشکده حمل‌ونقل سازمان راهداری حمل‌ونقل جاده‌ای، سالنامه آماری ۱۳۸۹.
- ۶- سلیمانی کرمانی، جهانی؛ محمدرضا، تهمینه (۱۳۸۸)، فصلنامه مدیریت ترافیک، سال چهارم، شماره ۱۴، پاییز ۱۳۸۸ صفحات ۱۳۰-۱۱۱.
- ۷- شرافتی، مهماندار، کشفی؛ ایوب، محمدرضا، سعید (۱۳۹۲)، بررسی عوامل مؤثر بر مدیریت تصادفات جاده‌ای استان لرستان، فصلنامه علمی - ترویجی راهور، سال ۱۰، شماره ۲۲، تابستان ۹۲، صفحات ۷۲-۵۱.
- ۸- شهابی، خورشید دوست، حسینی؛ هیمن، علی محمد،

تصادفات اتفاق افتاده در ماه‌های یخبندان به مراتب بیشتر از ماه‌های غیر یخبندان است. در واقع تردد وسایل نقلیه در محورهای استان در فصل زمستان نسبت به دیگر فصول کمتر است. از طرف دیگر در فصل زمستان به دلیل شرایط یخبندان جاده‌ها سرعت وسایل نقلیه پایین می‌باشد. این امر موجب گردید تصادفات در این فصل، بیشتر از نوع خسارتی باشد تا فوتی.

تحلیل تأثیر عنصر دما بر تصادفات جاده‌ای منجر به فوت نشان می‌دهد که بیشترین تصادفات در دماهای کم و زیاد اتفاق افتاده است و کمترین تصادفات در دماهای متوسط رخ داده است. شهرستان پارس‌آباد با دمای ۱۶ درجه سانتی‌گراد (به دلیل مناسب بودن شرایط جوئی و تردد بیشتر وسایل نقلیه) بیشترین دمای استان را دارا می‌باشد که از میزان تصادفات بالا برخوردار است و بعد از شهرستان پارس‌آباد، شهرستان اردبیل با دمای پایین ۹-۸ درجه سانتی‌گراد (به دلیل یخبندان بودن جاده در ارتفاعات) بیشترین آمار تصادف را به خود اختصاص داده است. کمترین تصادفات در شهرستان مشگین‌شهر که از دماهای متوسط برخوردار می‌باشد اتفاق افتاده است. رابطه همبستگی پیرسون بین دما و تعداد تصادفات به وقوع پیوسته با مقدار (۰/۵۲۵) رابطه معناداری را نشان نمی‌دهد. این رابطه وجود همبستگی ضعیف بین افزایش تصادفات با دمای زیاد و کم را مورد تأیید قرار می‌دهد. نتایج این همبستگی در ارتباط با نقشه همپوشانی دما و تصادفات منجر به فوت نشان می‌دهد که بیشتر تصادفات در دمای بیشتر و کم‌تر اتفاق می‌افتد.

تحلیل عنصر رطوبت بر تصادفات جاده‌ای منجر به فوت حاکی از آن است که با افزایش رطوبت میزان تصادفات نیز افزایش می‌یابد. شهرستان پارس‌آباد و اردبیل با داشتن بیشترین میزان رطوبت به ترتیب (۷۲-۶۹ درصد)، بالاترین میزان تصادف را به خود اختصاص داده‌اند و کمترین میزان تصادف مربوط به شهرستان مشگین‌شهر می‌باشد که در بین شهرستان‌های دیگر استان از کمترین میزان رطوبت (۵۹ درصد) برخوردار است. رابطه همبستگی پیرسون

فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (مهر)  
تحلیل پراکنش تصادفات جاده‌ای منجر به فوت... / ۹۷

مجموعه مقالات نخستین کنفرانس بین‌المللی حوادث رانندگی و جاده‌ای، دانشگاه تهران، ۳۰ آذرماه و ۱ دی ماه ۱۳۸۴.

۱۷- هلا ساکر، علی (۱۳۹۰)، مصدومین تصادفات در منطقه مدیترانه شرقی، یک مشکل عمومی سلامت در حال رشد، دومین سمینار بین‌المللی کاهش بار سوانح ترافیکی، چالش‌ها و راهکارهای پیش رو.

18- Carson, J., Mannering, F., (2001), "The Effect of the Ice Warning Singal on Ice Accident - Frequency and Severity". Accident Analysis and Prevention. No. 33. pp. 89. 100.

19- Edvard, J. B.; "The relationship between roads accident severity and recorded weather", Journal of Safety Research, Vol. 29, No. 4, 1998.

20- Gustarsson, T. & J. Borgen;(2002), "Measurement of road climatology variable"; 11th SIRWECE International Road Weather Conference, Sapporo, Japan, 2002.

21- Karl, Kim and Leving; "Using GIS for Improve highway safety", Computer, Environ and Urban System, Vol. 20, 1996

22- Keay & Ian Simmonds., "Road accident and rain fall in a large Australian city, accident analysis& prevention," Vol.38, pp 441-453, 2006.

23- Mark J. Koetse and Piet Rietveld, 14 (2009) the impact of climate change and weather on transport, Transportation Research, 205-221.

24- Musk, Leslie F.; "Climate as a factor in the planning and design of new road and motorway", Highway Meteorology, Vol. 59, No. 3, 1991.

25- Sandeep Dalta and Sates Sharma,(2008), Impact of cold and snow on temporal and spatial variations of highway traffic volumes, Journal of Transport Geography, 358-372.

26- Yamahoto, A.F., (2002), "Climatology of the Traffic Accident in Japan on the Expressway with Dense Fog, a Case Study". Meteorological Research Institute. 305-0052.

میر کامل (۱۳۹۰)، ارزیابی نقش عناصر اقلیمی بر تصادفات جاده‌ای (مطالعه محور سقز- سنندج)، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال ۲۶، شماره سوم، پاییز ۱۳۹۰، شماره پیاپی ۱۰۲، صفحات ۱۹۰-۲۱۲.

۹- فرج‌زاده اصل، باهوشی؛ منوچهر، علی (۱۳۹۱)، تحلیل تصادفات جاده‌ای منجر به فوت در تعطیلات نوروز ۱۳۸۶ با رویکرد اقلیمی، جغرافیا و توسعه شماره ۲۶ بهار ۱۳۹۱، صفحات ۸۵-۷۳.

۱۰- فرج‌زاده اصل، کرمی؛ منوچهر، شهرام (۱۳۸۲)، تحلیل درباره تصادفات جاده‌ای و رویکرد اقلیمی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی: جاده فیروزکوه - ساری، برنامه‌ریزی و آمایش فضا، دوره ۹، شماره ۱، بهار ۱۳۸۴، صفحات ۱۵۱-۱۶۷.

۱۱- فرج‌زاده اصل، قلی‌زاده، ادبی فیروز جایی؛ منوچهر، محمدحسین، عظیم (۱۳۸۹)، تحلیل فضایی تصادفات جاده‌ای با رویکرد مخاطرات اقلیمی مطالعه موردی محور کرج - چالوس، پژوهش‌های جغرافیایی طبیعی، شماره ۷۳، ص ۵۲-۳۷.

۱۲- کامیابی، موسوی فولادی؛ سعید، سید رضی (۱۳۹۰)، رابطه بین عوامل و عناصر اقلیمی با تصادفات جاده‌ای، دومین سمینار بین‌المللی کاهش بار سوانح ترافیکی، چالش‌ها و راهکارهای پیش رو.

۱۳- محمدی، محمودی؛ حسین، پیمان (۱۳۸۵)، تأثیر پدیده‌های اقلیمی بر تردد و تصادفات جاده‌ای سنندج- همدان؛ فصلنامه تحقیقات جغرافیایی.

۱۴- مقدم نیا، حیدر علی و همکاران (۱۳۹۱)، استان شناسی اردبیل، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، تهران ۱۳۹۱.

۱۵- موسوی فولادی، سید رضی (۱۳۹۰)، نقش عناصر اقلیمی در کاهش ایمنی شبکه حمل‌ونقل زمینی، دومین کنفرانس ملی تصادفات جاده‌ای، سوانح ریلی و هوایی.

۱۶- وزیری، منوچهر (۱۳۸۴)، کاربرد روش‌های چند ضابطه‌ای در ارزیابی و بهبود ایمنی حمل‌ونقل جاده‌ای،

