

بررسی اثرات عناصر اقلیمی بر تصادفات جاده ای، مطالعه موردی: محور ساری - رامسر

بهرروز ساری صراف^۱، خلیل ولیزاده کامران^۲، عثمان مجیدی^۳

^۱ دانشیار گروه جغرافیای طبیعی دانشگاه تبریز sarisarraf@tabrizu.ac.ir

^۲ دانشجوی دکتری و مربی گروه جغرافیای طبیعی دانشگاه تبریز valizadeh@tabrizu.ac.ir

^۳ کارشناس ارشد اقلیم شناسی دانشگاه تبریز

چکیده

تصادفات جاده ای یکی از عوامل بسیار مهم مرگ و میر و صدمات شدید جانی و مالی است. از میان عواملی که در بروز تصادفات جاده ای نقش دارند سهم پدیده های اقلیمی چون لغزندگی در سطح جاده، برف، کولاک، مه، بهمن و یخبندان قابل ملاحظه می باشد. در این مقاله، تصادفات جاده ای محور ساری - رامسر در وضعیت های جوی بارانی، برفی، مه آلود، ابری و صاف در یک دوره سه ساله (۱۳۸۴-۱۳۸۶) بررسی شده است. به منظور بررسی نقش این پدیده ها در بروز تصادفات جاده ای از داده های ایستگاههای هواشناسی ساری، رامسر، نوشهر و رامسر استفاده شد؛ همچنین وضعیت جوی لحظه وقوع تصادف با استفاده از این داده ها تعیین شد و اطلاعات تفصیلی مربوط به تصادفات در دوره مطالعه شده نیز از بانک اطلاعات تصادفات جاده ای نیروی انتظامی استخراج شد. در ادامه با کلاسه بندی فراوانی تصادفات به وقوع پیوسته در کیلومترهای مختلف با توجه به شرایط جوی (آفتابی، بارانی و...)، اقدام به تهیه نقشه پهنه بندی میزان خطر با توجه به این داده ها به کمک نرم افزار Arc GIS گردید. از بررسی نقشه های پهنه بندی میزان خطر تصادفات مشخص گردید که در شرایط هوای آفتابی کیلومترهای ۲۲۴ تا ۲۴۳، در شرایط هوای ابری کیلومترهای ۲۲۲ تا ۲۴۳، در هوای بارانی کیلومترهای ۱۶۱ تا ۲۴۳، در هوای برفی کیلومترهای ۴۰ تا ۷۳، در هوای مه آلود کیلومترهای ۱۱۱ تا ۱۶۱، در شرایط نامساعد جوی کیلومترهای ۲۲۵ تا ۲۴۳ و در تمامی شرایط جوی ۱۷۱ تا ۲۴۳ دارای حداکثر فراوانی تصادفات هستند که از این لحاظ جزء نقاط خطرناک محسوب می

مطالعه متغیرهای آب و هوایی از این جهت دارای اهمیت هستند که می توان خطر ناشی وقوع لغزندگی بر روی سطح جاده ها را در کنترل داشت، بنابراین دانستن این که این پارامترهای اقلیمی چگونه اندازه گیری و مطالعه می شوند حائز اهمیت است زیرا بر اساس آن می توان اطلاعات درست و صحیحی را در مورد وضعیت اقلیمی جاده به کارکنان تعمیر و نگهداری و یا دیگر مسئولینی که در زمینه ایمنی حمل و نقل کار می کنند ارایه نمود تا آنها بر اساس این اطلاعات اقدامات ایمنی را با دقت بالاتری انجام دهند.

تصادفات جاده ای در نتیجه ترکیبی از عوامل مختلف محیطی، رفتاری و تکنولوژیکی روی می دهد. بعبارت دیگر، تصادف عبارت است از یک حادثه کیمیا و اتفاقی با فاکتورهای متعدد که در اثر قصور افراد در موقعیتهای محیطی مختلف ایجاد می گردد. شناخت هر یک از عوامل موثر نقش بسزایی در کاهش تصادفات جاده ای دارد. در سالهای اخیر نقش شرایط جوی در بروز سوانح جاده ای، توجه بسیاری از محققان را به خود معطوف داشته است. هر چند ممکن است شرایط جوی عامل اصلی تصادفات جاده ای محسوب نشود، اما بدون تردید یکی از مولفه های محیطی عمده به شمار می رود. اکثر مردم تصور می کنند شرایط جوی نمی تواند به عنوان یک مانع در رانندگی محسوب شود مگر در شرایطی که مسافرت به دلیل شرایط نامساعد جوی و جاده ای امکان پذیر نباشد علیرغم این تصور، مطالعات مختلفی در زمینه ارتباط بین شرایط جوی و حمل و نقل صورت گرفته است. این مطالعات نشان می دهد تحت شرایط جوی نامساعد، ریسک تصادفات جاده ای افزایش می یابد [۱]

مواد و روشهای تحقیق

اطلاعات مورد استفاده

اطلاعات مورد استفاده در این پژوهش شامل موارد زیر می باشد:
- نقشه های توپوگرافی به مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ تهیه شده توسط سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح.
- داده های ساعتی پارامترهای اقلیمی (سمت و سرعت باد، میدان دید، بارش، رطوبت نسبی، دما ...) ایستگاههای هواشناسی ساری، بابلسر، نوشهر، رامسر در یک دوره آماری ۳ ساله (۲۰۰۵-۲۰۰۲)
- میانگین اطلاعات و آمار اقلیمی ۱۰ ساله ایستگاههای هواشناسی ساری، بابلسر، نوشهر، رامسر.

کلمات کلیدی: ایمنی جاده ای، تصادفات، محور ساری - رامسر، مخاطرات اقلیمی

مقدمه

مطالعات و بررسی های زیادی در رابطه با آب و هوا و مخاطرات جاده ای در نقاط مختلف دنیا صورت گرفته است. همچنین در سال های اخیر در طراحی راهها و جاده های ارتباطی، مطالعه اثرات آب و هوا از اهمیت خاصی برخوردار گشته است. در حالی که قبل از این، اهمیت در نظر گرفتن شرایط آب و هوایی زیاد مد نظر نبوده است

تصادف اعم از ساعت وقوع تصادف، نوع تصادف، نقایص موجود در جاده، موانع دید، عرض جاده، وضع هوا و روشنایی جاده ذکر گردیده است تهیه شده است.

داده های هواشناسی برای یک دوره ۱۰ ساله بین سالهای ۱۹۹۶ تا ۲۰۰۵ برای ایستگاههای منطقه شامل دما، بارش، رطوبت نسبی، تعداد روزهای برفی، تعداد روزهای طوفانی، تعداد روزهای ابری و میزان دید از سازمان هواشناسی کشور اخذ شد و سپس نمودار هر یک از پارامترهای فوق به صورت میانگین ماهانه ترسیم شد.

بررسی تصادفات در شرایط هوای آفتابی

در مواقعی که هوا صاف و آفتابی باشد بر خلاف تصور، میزان تصادفات در محور ساری-رامسر به شدت افزایش می یابد که یکی از علل آن ترافیک شدید وسائل نقلیه در شرایط هوای آفتابی است.

به منظور بررسی مکانی تصادفات و مشخص نمودن نقاط مخاطره آمیز در هنگام هوای صاف، ابتدا تصادفاتی که در هنگام هوای صاف اتفاق افتاده بود به ۴ گروه طبقه بندی شدند که در هر گروه به تعداد فراوانی تصادفات و میزان خطر اشاره شده است.

در توضیح این طبقه بندی نیز باید اشاره کرد که هر گاه داده ها در دامنه ی وسیعی پراکنده شده باشند که تعداد زیادی از آنها در بخش کوچکی از دامنه و تعداد نسبتاً کمی از آنها در جاهای دیگر دامنه واقع باشند، قاعده مساوی گرفتن طول رده ها نامناسب است

[۳].(جدول ۱)

جدول ۱: طبقه بندی فراوانی وقوع تصادفات و میزان خطر هر کدام در شرایط هوای صاف

نام گروه	فراوانی تصادفات	میزان خطر
گروه یک	۱-۱۰	کم خطر
گروه دو	۱۱-۳۵	خطر متوسط
گروه سه	۳۶-۷۵	خطر زیاد
گروه چهار	۷۶-۱۰۰	خطر خیلی زیاد

سپس در محیط نرم افزار ArcGIS نقشه پهنه بندی تصادفات در هنگام هوای صاف ترسیم شد. با توجه به نقشه مورد نظر، در شرایط هوای آفتابی کیلومتر ۲۲۴ تا ۲۴۳ با ۹۸ مورد تصادف که فواصل بین شهرهای تنکابن تا رامسر را شامل می شود و همچنین از کیلومتر ۱ تا ۲۰ با ۶۸ مورد تصادف که فواصل بین شهرهای ساری تا قائمشهر را شامل می شود و همچنین کیلومتر ۱۲۰ تا ۱۶۴ با بطور متوسط ۷۰ مورد تصادف که فواصل بین شهرهای نور تا نوشهر را شامل می شود و همچنین کیلومتر ۱۶۴ تا ۲۴۴ با ۶۹ مورد تصادف که فواصل بین نوشهر تا تنکابن را شامل می شود بیشترین تصادفات را دارا بودند. میانگین ارتفاعی که این مقاطع از آنها عبور می کنند به ترتیب ۲۴ و ۲۵ و ۲۴ متر می باشد. حداکثر ارتفاعی که این مقاطع از جاده از آن عبور می کند ۴۸ متر می باشد و حداقل ارتفاعی که این

اطلاعات مربوط به تصادفات جاده ای محور ساری - رامسر برای یک دوره آماری ۳ ساله (۱۳۸۴-۱۳۸۶) اخذ شده از بانک اطلاعات تصادفات جاده ای نیروی انتظامی.

اطلاعات مربوط محور ساری - رامسر شامل (طول مسیر، نوع مسیر، تعداد پلیس راهها ابنیه های فنی مسیر شامل پلها).

نرم افزارهای مورد استفاده

- نرم افزار Arc GIS 9.2

- نرم افزار R2v

دوره زمانی مورد مطالعه در این پژوهش

برای انجام این پژوهش یک دوره زمانی سه ساله (۱۳۸۴-۱۳۸۶) در نظر گرفته شده است که دلیل انتخاب دوره سه ساله به شرح زیر است:

الف- دوره زمانی سه ساله معمولاً زمان کافی برای نشان دادن تغییرات در داده های مربوط و شرایط ترافیکی هر محور است [۲].

ب- اطلاعات مربوط به تصادفات جاده ای از سال ۱۳۸۴ به بعد به صورت کاملتر و دقیق تر نسبت به گذشته تدوین گردیده است.

علت انتخاب محور ساری - رامسر جهت پژوهش

الف- این محور از جمله محور های توریستی و گردشگری کشور می باشد که هر ساله در فصول مختلف سال مسافران زیادی در این محور تردد دارند.

ب- این محور بر اساس اولویت بندی فرمانده کل پلیس راه مازندران جزء محورهای پرتردد و تصادف خیز می باشد.

ج- از نظر شرایط آب و هوای دارای دو اقلیم متفاوت در غرب و شرق منطقه بوده و شرایط یکسانی بر کل محور حاکم نمی باشد.

روشهای تحقیق

روش اصلی در انجام این پژوهش روش استقرایی و تحلیلی می باشد، توضیح اینکه در روش استقرایی از امور معین جزئی می توان به قانون کلی رسید و این استدلال مرکب از دو عمل است، یکی تعیین علت و دیگری برقراری قانون کلی است، در روش تحلیلی نیز باید هر یک از مسائل و مشکلات را تا آنجا که ممکن است و برای بهتر حل کردن آن ضرورت دارد، به اجزای خودش تجزیه کرده و هر یک را جداگانه مورد بررسی قرار داد. از روش کتابخانه ای و مطالعات میدانی نیز در این پژوهش استفاده شده است.

توضیح این که برای انجام این پژوهش ابتدا نقشه توپوگرافی به مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ منطقه ای که محور ساری-رامسر از آن عبور می کند به صورت پلات از سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح اخذ شد و پس از اسکن، نقشه های مورد نظر با استفاده از نرم افزار R2v رقومی شد و سپس وارد محیط نرم افزار ArcGIS، گردید و نقشه های توپوگرافی منطقه و همچنین نقشه شیب و جهات شیب برای منطقه تهیه شد. همچنین اطلاعات مربوط به تصادفات رخ داده در یک دوره سه ساله بین سال های ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۶ از آمار نامه موجود در فرماندهی کل پلیس راه استان مازندران تهیه شد. این آمار با توجه به فرمی که پلیس راه آن را تهیه کرده که از جمله فرمهای کامل و بدون نقص می باشد و در آن تمامی جزئیات مربوط به یک

بررسی تصادفات در هنگام ریزش باران

بارندگی در اشکال مختلف می تواند باعث افزایش تصادفات جاده ای شود، به عنوان مثال در شرایط بارندگی و به خصوص در سرعت های بالا و یا در جاده های پر دست انداز یک لایه باریک آب بین قسمت زیرین لاستیک و سطح جاده بوجود می آید. کاهش سرعت، ضخامت این لایه را کم و باعث می شود چرخها عمیق تر به داخل لایه عمیق آب نفوذ کنند و در نهایت به زمین برسند. به طور کلی می توان گفت در شرایط بارندگی، میزان دید راننده کم، اصطکاک بین تایر اتومبیل و سطح آسفالت کاهش می یابد و در شرایطی هم باعث آب گرفتگی جاده می شود که همه این عوامل اثرات زیادی را در افزایش تصادفات جاده ای دارند [۴]

به منظور بررسی مکانی تصادفات و مشخص نمودن نقاط مخاطره آمیز در هنگام هوای بارانی ابتدا تصادفاتی که در هنگام هوای بارانی اتفاق افتاده بود به ۳ گروه طبقه بندی شدند که در هر گروه به تعداد فراوانی تصادفات رخ داده و میزان خطر اشاره شده است (جدول ۳).

جدول ۳: طبقه بندی فراوانی وقوع تصادفات و میزان خطر هر کدام در شرایط هوای بارانی

نام گروه	فراوانی تصادفات	میزان خطر
گروه یک	۱-۹	خطر کم
گروه دو	۱۰-۲۰	خطر متوسط
گروه سه	۲۱-۳۰	خطر زیاد

سپس در محیط نرم افزار ArcGIS نقشه پهنه بندی میزان خطر در هنگام هوای بارانی ترسیم شد. با توجه به نقشه پهنه بندی در هنگام هوای بارانی (نقشه ۵-۳) چنین استنباط می شود که در شرایط هوای بارانی کیلومترهای ۱۶۱ تا ۲۴۳ دارای بالاترین آمار تصادفات در شرایط هوای بارانی می باشند که این کیلومترها فواصل بین شهرهای چالوس تا تنکابن و تنکابن تا رامسر را شامل می شود. میانگین ارتفاعی که این مقطع از جاده از آن عبور می کند تقریباً ۱۳ متر است. میانگین بارش این قسمت از منطقه که بیشتر در محدوده ایستگاه رامسر می باشد ۱۲۱۷ میلیمتر می باشد. بعد از این مقطع از جاده که دارای بیشترین تعداد تصادفات در شرایط هوای بارانی می باشد کیلومترها تا ۲۰ که فواصل بین شهرهای ساری تا قائمشهر را شامل می شود و کیلومترهای ۱۲۱ تا ۱۶۱ که فواصل بین شهرهای نور تا چالوس را شامل می شود، در شرایط متوسط از لحاظ تصادفات در شرایط هوای بارانی می باشد. میانگین ارتفاعی این مقطع از جاده از آن عبور می کند ۲۴ متر می باشد. میانگین بارش در این محدوده که بیشتر در محدوده ایستگاه ساری قرار دارد ۸۵۰ میلیمتر می باشد. همچنین از بررسی تصادفات مشخص می شود که در مقاطعی از جاده که دارای بیشترین آمار تصادفات بوده دارای بیشترین مقدار بارش بوده و همچنین ارتفاع نیز کم می شود. پس نتیجه می شود که در این منطقه با افزایش ارتفاع از میزان بارش کم شده و در نتیجه میزان تصادفات نیز در سطح پایین قرار دارد.

مقاطع از جاده از آن عبور می کند به ترتیب ۲۰- متر و ۲ متر و ۲۰- متر است. بعد از این مقاطع که آمار بالای تصادفات را دارا می باشند، کیلومترهای ۲۰ تا ۴۰ و ۹۰ تا ۱۲۰ به ترتیب با ۱۶ و ۳۵ مورد تصادفات در سطح متوسط هستند. نکته قابل توجه در بررسی تصادفات در شرایط آفتابی در این محور این است که اغلب تصادفات در ابتدای مسیر و همچنین در قسمتهای انتهایی مسیر است که یکی از مهمترین دلایل این مطلب این می تواند باشد که در ابتدای مسیر چون نزدیک مرکز استان می باشد حجم ترافیک در این قسمت زیاد است و در توضیح مقطع دیگر اینطور می شود عنوان کرد که در این قسمت چون مسیر دارای منظره زیبا بوده و به همین خاطر مسافران زیادی از قسمت عبور می کنند که این خود باعث بالا رفتن حجم ترافیک در این قسمت از این مسیر می شود.

بررسی تصادفات در هنگام هوای ابری

به منظور بررسی مکانی تصادفات و مشخص نمودن نقاط مخاطره آمیز در هنگام هوای ابری ابتدا تصادفاتی را که در هنگام هوای ابری اتفاق افتاده بود به سه گروه طبقه بندی شدند که در هر گروه به تعداد فراوانی تصادفات و میزان خطر اشاره شده است (جدول ۲).

جدول ۲: طبقه بندی فراوانی وقوع تصادفات و میزان خطر هر کدام در شرایط هوای ابری

نام گروه	فراوانی تصادفات	میزان خطر
گروه یک	۱-۸	کم خطر
گروه دو	۹-۲۰	خطر متوسط
گروه سه	۲۱-۴۰	خطر زیاد

سپس در محیط نرم افزار ArcGIS نقشه پهنه بندی خطر تصادفات در شرایط هوای ابری ترسیم شد. با نگاهی به نقشه پهنه بندی در هنگام هوای ابری مشخص می شود که در هوای ابری کیلومترهای ۲۲۲ تا ۲۴۳ با ۳۷ مورد تصادفات، که فواصل بین شهرهای تنکابن تا رامسر را شامل می شود دارای بالاترین آمار تصادفات می باشد. حداکثر ارتفاعی که این مقطع از جاده از آن عبور می کند ۲۵ متر می باشد و حداقل ارتفاع نیز ۲۰- متر می باشد. بعد از این مقطع که دارای بیشترین تصادفات در شرایط هوای ابری می باشند ۲۰ کیلومتر اول جاده با ۱۰ مورد تصادفات، که فاصله بین ساری تا قائمشهر را شامل می شود و کیلومتر ۱۶۳ تا ۲۲۲ با ۱۰ مورد تصادفات که فواصل بین شهرهای چالوس تا تنکابن را شامل می شود، در شرایط متوسط از لحاظ تصادفات قرار دارند. حداکثر ارتفاع در این دو مقطع از جاده ۵۸ متر و حداقل ارتفاع ۲ متر می باشد. از بررسی تصادفات به وقوع پیوسته در هوای ابری مشخص می شود که اغلب تصادفات در شرایط ابری در مقاطعی از جاده رخ می دهد که از ارتفاعات پایین تری عبور می کنند.

رانندگان به علت مسائل روحی حتی با تشکیل مه غلیظ حاضر به کاهش سرعت خودرو نیستند که این خود در بالا بردن میزان تصادفات نقش دارد. با توجه به اثرات مه در بالا رفتن بیش از حد تصادفات جاده ای بهترین راه ممکن این است که راننده تا زمانیکه مه در سطح جاده وجود دارد اتومبیل خود را متوقف کند.

به منظور بررسی فراوانی مکانی تصادفات و مشخص نمودن نقاط مخاطره آمیز در هنگام هوای مه آلود ابتدا تصادفاتی که در هنگام هوای مه آلود اتفاق افتاده بود به ۳ گروه طبقه بندی شدند که در هر گروه به تعداد فراوانی تصادفات رخ داده و میزان خطر اشاره شده است (جدول ۵).

جدول ۵: طبقه بندی فراوانی وقوع تصادفات و میزان خطر هر کدام در شرایط هوای مه آلود

نام گروه	فراوانی تصادفات	میزان خطر
گروه یک	۰	بی خطر
گروه دو	۱	خطر متوسط
گروه سه	۲	خطر زیاد

سپس در محیط نرم افزار ArcGIS نقشه پهنه بندی میزان خطر در شرایط هوای مه آلود ترسیم شد. با توجه به نقشه پهنه بندی میزان خطر در شرایط هوای مه آلود مشاهده می شود که کیلومترهای ۱۱۱ تا ۱۶۱ دارای حداکثر تصادف در شرایط هوای مه آلود هستند که این کیلومترها فواصل بین شهرهای نور تا نوشهر می باشند. حداکثر ارتفاع در این قسمت از جاده ۲۵ متر از سطح دریا می باشد. دلیلی که در این قسمت از جاده تصادف در شرایط مه زیاد است این می تواند باشد که در این قسمت از جاده چون فاصله کوه و دریا به کمترین مقدار خود می رسد که این خود می تواند باعث تشکیل مه در سطح جاده شود. بعد از این مقطع از جاده که دارای خطر زیاد از لحاظ تصادف در شرایط مه است، کیلومترهای ۱۶۱ تا ۲۴۳ دارای وضعیت خطر متوسط از لحاظ تصادف در شرایط مه است که این مقطع از جاده فواصل بین شهرهای نوشهر تا رامسر را شامل می شود. حداکثر ارتفاعی که این مقطع از جاده از آن عبور می کند ۴۸ متر است. با توجه به موارد اشاره شده نتیجه می شود که هر چه به ارتفاعات بالاتری می رویم امکان تشکیل مه در این منطقه کاهش می یابد و در نتیجه اکثر تصادفاتی که در شرایط مه اتفاق افتاده در ارتفاع پایین تر بوده است.

بررسی تصادفات در شرایط نامساعد جوی

به منظور بررسی مکانی تصادفات و مشخص نمودن نقاط مخاطره آمیز در هنگام هوای نامساعد (برفی، بارانی، ابری و مه آلود) ابتدا فراوانی مجموع تصادفات به وقوع پیوسته در تمامی شرایط نامساعد جوی را برحسب کیلومتر مشخص کرده و سپس تعداد تصادفات به ۴ گروه طبقه بندی شدند که در هر گروه به تعداد فراوانی تصادفات و میزان خطر اشاره شده است (جدول ۶).

جدول ۶: طبقه بندی فراوانی وقوع تصادف و میزان خطر هر کدام در شرایط نامساعد جوی

بررسی تصادفات در هنگام هوای برفی

برف نیز از پدیده های اقلیمی است که در افزایش تصادفات و به طور کلی در حمل و نقل نقش مهمی دارد، اهمیت برف در وقوع تصادفات از دو جهت قابل بررسی است: از یک سو برف در طی نزول می تواند به علت کاهش دید رانندگان باعث وقوع تصادف شود و از سوی دیگر متراکم شدن پوشش برفی که روی جاده قرار گرفته می تواند باعث لغزندگی سطح جاده و منحرف شدن وسیله نقلیه از مسیر اصلی خود شود که این عامل باعث بروز تصادفات شدید در سطح جاده می شود.

به منظور بررسی مکانی تصادفات و مشخص نمودن نقاط مخاطره آمیز در هنگام هوای برفی ابتدا تصادفاتی که در هنگام هوای برفی اتفاق افتاده بود به سه گروه طبقه بندی شدند که در هر گروه به تعداد فراوانی تصادفات و میزان خطر اشاره شده است (جدول ۴).

جدول ۴: طبقه بندی فراوانی وقوع تصادفات و میزان خطر هر کدام در شرایط هوای برفی

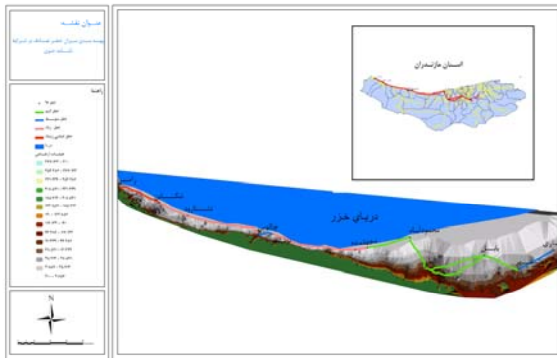
نام گروه	فراوانی تصادفات	میزان خطر
گروه یک	۰	بی خطر
گروه دو	۱	خطر متوسط
گروه سه	۲	خطر زیاد

سپس در محیط نرم افزار ArcGIS نقشه پهنه بندی میزان خطر در شرایط هوای برفی ترسیم شد. از نقشه پهنه بندی میزان خطر در شرایط برفی چنین استنباط می شود که در شرایط هوای برفی کیلومترهای ۴۰ تا ۷۳ با ۲ مورد تصادف که فواصل بین شهرهای بابل و آمل شامل می شود دارای بالاترین میزان خطر می باشد، حداکثر ارتفاعی که این قسمت از جاده از آن عبور می کند ۹۴ متر می باشد. بعد از این مقطع جاده که بیشترین مقدار تصادف را در شرایط هوای برفی دارا می باشد کیلومترهای ۹۱ تا ۲۴۳ می باشد که این قسمت از جاده محدوده بین شهرهای نور و محمودآباد، نور و نوشهر، نوشهر و چالوس، چالوس و تنکابن، و تنکابن رامسر را شامل می شود که در شرایط خطر متوسط از لحاظ تصادفات در شرایط هوای برفی قرار دارند. حداکثر ارتفاعی که این مقطع از جاده از آن عبور می کند ۴۸ متر می باشد. همچنین نتیجه می شود که در روزهای برفی تعداد تصادفات در محور مورد مطالعه خیلی کمتر اتفاق می افتد که یکی از دلایل آن می تواند کمبود تعداد روزهای همراه با برف در این منطقه باشد. نکته دیگری که در تصادفات در شرایط برف قابل توجه است این است که حداکثر تصادفات در ارتفاعات بالاتری از جاده اتفاق افتاده است که بیانگر بارش زیاد برف در ارتفاعات بالاتر است.

بررسی تصادفات در هنگام هوای مه آلود

تشکیل مه در سطح جاده باعث کاهش دید رانندگان می شود که این عامل بسیاری از بروز تصادفات جاده ای است. چون اغلب

سپس در محیط نرم افزار ArcGIS نقشه پهنه بندی میزان خطر در تمامی شرایط جوی ترسیم شد. با توجه به این نقشه کیلومترهای ۱۷۱ تا ۲۴۳ دارای میزان خطر خیلی زیاد در تمامی شرایط جوی هستند این محدوده فواصل بین شهر چالوس تا رامسر را شامل می شود. حداکثر ارتفاع این مقطع از جاده ۴۸ متر می باشد. بعد از این مقطع که دارای خطر خیلی زیاد در تمامی شرایط جوی می باشد کیلومترهای ۲۰ تا ۱۲۲ و ۱۷۱ دارای میزان خطر زیاد در تمامی شرایط جوی است این محدوده فواصل بین شهرهای ساری تا قائمشهر و نور تا چالوس را شامل می شود. حداکثر ارتفاع این مقاطع از جاده ۴۸ متر می باشد. بعد از این مقاطع جاده که دارای میزان خطر زیاد در تمامی شرایط جوی بودند کیلومترهای ۷۲ تا ۱۱۷ دارای خطر متوسط در تمامی شرایط جوی هستند که این محدوده شهرهای محمودآباد تا نور را شامل می شود. حداکثر ارتفاع این مقطع از جاده ۷۱ متر می باشد. نکته قابل توجه در این وضعیت جوی این است که هر چه به ارتفاعات بالاتر می رویم از تعداد تصادفات کاسته می شود و بیشتر تصادفات در ارتفاعات پایین تر و در قسمت های انتهایی مسیر می باشد زیرا در این محدوده عناصر اقلیمی حکمفرمایی بیشتری نسبت به دیگر قسمت های محدوده مورد مطالعه دارد که این عامل نیز باعث بالا رفتن آمار تصادفات در این مقطع از جاده شده است



شکل ۱: پهنه بندی خطر تصادفات در تمام شرایط جوی

نتایج

براساس پهنه بندی های محور مورد مطالعه که بر پایه هر کدام از وضعیت های جوی بارانی، برفی، مه، صاف، ابری نقاط حادثه خیز جاده ساری-رامسر در هر کدام از وضعیت های جوی نامساعد مشخص شد.

در وضعیت هوای صاف بیشترین تصادفات در حد فاصل کیلومترهای ۲۴۴ تا ۲۴۳، در وضعیت هوای ابری بیشترین تصادفات در حد فاصل کیلومترهای ۲۲۲ تا ۲۴۳، در وضعیت جوی بارانی بیشترین تصادفات در حد فاصل کیلومترهای ۱۶۱ تا ۲۴۳، در روزهای همراه با پدیده مه بیشترین تصادفات در حد فاصل کیلومترهای ۱۱۱ تا ۱۶۱، در وضعیت جوی برفی بیشترین تصادفات در حد فاصل کیلومترهای ۴۰ تا ۷۳، در شرایط نامساعد جوی بیشترین تصادفات در حد فاصل کیلومترهای ۲۲۵ تا ۲۴۳، و بالاخره در تمام

نام گروه	فراوانی تصادفات	میزان خطر
گروه یک	۱-۱۰	خطر کم
گروه دو	۱۱-۲۰	خطر متوسط
گروه سه	۲۱-۴۰	خطر زیاد
گروه چهار	۴۱-۶۰	خطر خیلی زیاد

سپس در محیط نرم افزار ArcGIS نقشه پهنه بندی میزان خطر در شرایط نامساعد جوی ترسیم شد. با توجه به نقشه پهنه بندی خطر در شرایط نامساعد جوی کیلومترهای ۲۲۵ تا ۲۴۳ با ۵۶ مورد تصادف دارای بیشترین میزان خطر (خطر خیلی زیاد) در شرایط نامساعد جوی هستند. که این مقطع از جاده فواصل بین شهرهای تنکابن تا رامسر را شامل می شود، حداکثر ارتفاع این مقطع ۴۸ متر می باشد. بعد از این مقطع کیلومترهای ۱۱۲ تا ۱۶۱ با ۲۴ مورد تصادف، فواصل بین شهرهای نور و نوشهر و کیلومترهای ۱۷۰ تا ۲۲۵ با ۳۷ مورد تصادف، فواصل بین شهرهای چالوس تا تنکابن دارای میزان خطر زیاد در شرایط نامساعد جوی هستند. حداکثر ارتفاع این دو مقطع به ترتیب ۲۵ و ۴۸ متر هستند. بعد از این مقاطع که دارای خطر زیاد در شرایط نامساعد جوی هستند کیلومترهای ۱ تا ۲۰ با ۲ مورد تصادف که فواصل بین دو شهر ساری و قائمشهر را شامل میشود و همچنین کیلومترهای ۱۶۱ تا ۱۷۰ با ۲۰ مورد تصادف که فواصل بین دو شهر نوشهر و چالوس را شامل می شود دارای خطر متوسط در شرایط نامساعد جوی هستند. حداکثر ارتفاعی که این مقاطع از جاده از آن عبور می کنند به ترتیب ۴۸ و ۴۸ متر است. در ضمن ذکر این نکته ضروری است که در مواقعی که هوا نامساعد است مقاطع انتهایی جاده به این علت که پارامترهای نامساعد جوی در این مقاطع از جاده بیشتر حکمفرماست به تبع آن میزان تصادفات رخ داده در همان مقاطع بیشتر است.

بررسی تصادفات در تمامی شرایط جوی

به منظور بررسی مکانی تصادفات و مشخص نمودن نقاط مخاطره آمیز در تمامی شرایط جوی (صاف، ابری، برفی، مه آلود و بارانی) ابتدا فراوانی مجموع تصادفاتی را که در تمامی شرایط جوی به وقوع پیوسته را بدست آورده و سپس تعداد تصادفات به گروه تقسیم بندی شدند که در هر گروه به تعداد فراوانی تصادفات و میزان خطر اشاره شده است (جدول ۷).

جدول ۷: طبقه بندی فراوانی وقوع تصادفات و میزان خطر هر کدام در تمامی شرایط جوی

نام گروه	فراوانی تصادفات	میزان خطر
گروه یک	۱-۲۵	خطر کم
گروه دو	۲۶-۴۵	خطر متوسط
گروه سه	۴۶-۹۵	خطر زیاد
گروه چهار	۹۶ به بالا	خطر خیلی زیاد

[۹] حبیبی نوخندان، مجید، صابر حقیقت، اکرم، ملبوسی، شراره، ۱۳۸۵، تحلیل مکانی تصادفات مرتبط با شرایط جوی در ایران، مجله جاده، شماره ۵۴.

[۱۰] زایر زاده، علی، ۱۳۸۵، بررسی سهم عوامل موثر در وقوع تصادفات جاده ای استان خراسان، مجله جاده، شماره ۵۵.

[۱۱] کرایه چیان، اصغر، ۱۳۸۲، محاسبات عددی، برای دانشجویان علوم و مهندسی، چاپ اول، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

[۱۲] محمدی، حسین، ۱۳۸۵، آب و هواشناسی کاربردی، چاپ اول، انتشارات دانشگاه تهران.

[۱۳] محمدی، حسین، محمودی، پیمان، ۱۳۸۵، تاثیر پدیده های اقلیمی بر تردد و تصادفات جاده ای سهندج- همدان. فصلنامه تحقیقات جغرافیایی.

[۱۴]- Carson.J and Mannering.F.(2001).The effect of the Ice Warning Sing on Ice Accident Frequency and Severiy. Accident Analysis And Preventio.No.33.pp.89.100.

[۱۵] Daniel, Eisenberg ,(2004), The mixed effects of precipitation on traffic crashes,accident analysis and Prevention,36,637-647.

[۱۶]-Gary p .Ellrod.(2003), Performance of Satellite Fog Detection Technicques With Major,fog-related High way accident.office of research and applications(NOAA/NESDIS).

[۱۷]- Kevin Keay, Ian Simmonds,(2006), Road accident and rainfall in large Australian city,Accident analysis and Prevention ,V38,445-454.

[۱۸]- Kevin Keay, Ian Simmonds(2005).The association of rainfall and other weather variables with road traffic volume in Melbourne ,Australia. Accident analysis and Prevention V37 ,109-124.

[۱۹]- Marie Eriksson and Lindqvist.(2002),Regional influence on road slipperiness during winter precipitation events.Physical Geography,Department of earth Sciencess.gotenborg,Univercity.Box 460,Se-405 30.

[۲۰]-Mircea-Paul Andreescu,David B. forest(1998), weather and traffic accidents in montreal Canada, climate research.V9 225-230.

[۲۱]-Musk, leslie.F.(1991),Climate as foctor in the Planing and Design of New road Using.No 2,PP.6-10.

[۲۲].Yamahoto, Akira.F.(2002), Climatology of the Traffic Accident in Japan on the Expressway with Dense Fog and a Case Study.Meteorological Reserch Institute.305-0052.

شرایط جوی بیشترین تصادفات در کیلومترهای ۱۷۱ تا ۲۴۳، اتفاق افتاده است.از نکات قابل توجه اینکه بیشتر تصادفات در قسمت های انتهایی مسیر یعنی در حد فاصل شهرهای چالوس تا رامسر قرار دارد، همچنین با توجه به اینکه بیشترین وضعیت های نامساعد جوی در این قسمت از مسیر حکمفرماست، بیشترین مقاطع مخاطره آمیز در شرایط نامساعد جوی در این مقطع از مسیر واقع شده است.(توضیح اینکه شروع مسیر از شهر ساری می باشد).

نکته ای که باید به آن اشاره شود این است که با توجه به وضعیت اقلیمی غالب منطقه و توپوگرافی منطقه مقاطع مخاطره آمیز، و همچنین نتایجی که از کاربرد مدل ریاضی(درونیایی با اسپسلاین) بدست آمد، نشان داد که بیشتر مقاطع مخاطره آمیز در وضعیت های نامساعد جوی در ارتفاعات پایین تری واقع شده است، یعنی در این مناطق هر چه به ارتفاعات بالاتر می رویم از شدت بروز وضعیتهای نامساعد جوی کاسته می شود، مثلاً با افزایش ارتفاع از میزان بارش کاسته می شود، به همین نسبت نیز از تعداد تصادفات با افزایش ارتفاع کاسته می شود.

مراجع

[۱]- حبیبی نوخندان، مجید، گلی مختاری، لیلی، ۱۳۸۴، هواشناسی جاده ای، رویکردی نوین در هواشناسی کاربردی، مجله جاده، شماره ۵۳.

[۲] کرمی، شهرام، ۱۳۸۲، ارزیابی ایمنی جاده ای با رویکرد مخاطرات اقلیمی با استفاده از پارامترهای آماری و GIS. پایان نامه کارشناسی ارشد . دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس.

[۳] ابن شهر آشوب، مرتضی، میکائیلی، فتاح، ۱۳۸۳، مفاهیم و روشهای آماری، چاپ یازدهم، مرکز نشر جهاد دانشگاهی .تهران ۱۱ ایتی، اسماعیل، ۱۳۷۱. تصادفات جاده ای ایران، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

[۴] ادبی فیروزجایی، عظیم، ۱۳۸۴، ارزیابی سوانح و ایمنی جاده ای با رویکرد مخاطرات اقلیمی مطالعه موردی؛ محور کرج - چالوس، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم انسانی دانشگاه تربیت مدرس.

[۵] حبیبی نوخندان، مجید، ۱۳۷۸، «مطالعه پدیده های اقلیمی موثر بر تردد و تصادفات جاده های کوهستانی و ارائه راهکارهای اجرایی مناسب، مطالعه موردی؛ محور هراز». پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد تهران.

[۶] حبیبی نوخندان، مجید، ۱۳۸۳، «آب و هوا و ایمنی جاده های کوهستانی ایران، مطالعه موردی؛ محور فیروزکوه هراز». پایان نامه دکتر، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران.

[۷] حبیبی نوخندان، مجید، کمالی، غلامعلی، ۱۳۸۵، آب و هوا و ایمنی جاده ها، چاپ اول، پژوهشکده حمل و نقل.

[۸] حبیبی نوخندان، مجید، ۱۳۸۴، مطالعه توزیع زمانی و مکانی وقوع مه و بررسی اثرات آن در حمل و نقل جاده ای، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۷۶، بهار.