

بررسی حوادث ترافیکی محور یزد - اردکان با استفاده از روش ناحیه‌بندی، بر اساس مدل‌سازی HOT ZONE

نجما اصیلی فیروزآبادی^۱

^۱ فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد، ایمنی صنعتی، دانشگاه علم و هنر واحد یزد، یزد، ایران.

نام نویسنده مسئول:

نجما اصیلی فیروزآبادی

چکیده

هدف از این پژوهش، ارائه روش ناحیه بندی برای شناسایی موقعیتهای خطرناک جاده در محور ترافیکی یزد - اردکان به طول ۸۰ کیلومتر با استفاده از مدل سازی Hot Zone بوده است. بدین گونه که راه را به واحدها یا قطعات طولی ۵ کیلومتر قطعه‌بندی کرده و در نتیجه تصمیم‌گیری در مورد وضعیت ایمنی راه برای طولی از راه با خصوصیات مشخص انجام می‌شود. قطعات راه به طور مناسبی از نظر حادثه خیز بودن، رتبه‌بندی و اولویت‌بندی می‌شوند. با استفاده از روش ناحیه‌بندی و بر اساس مدل Hot Zone، آستانه‌های تکرار تصادفات و شدت تصادفات در هر ۵ کیلومتر از جاده به عنوان یک ناحیه، مکان‌های خطرناک جاده شناسایی شده سپس متغیرهای ساعت تصادفات، روز، ماه، سال تصادف، شرایط جوی درگیر در تصادف، نوع وسیله نقلیه، نوع تصادف، علت تصادفات، سن، مورد بررسی قرار گرفتند. بر اساس نتایج بدست آمده، تصادفات سه ساله مسیر رفت و برگشت محور یزد - اردکان (حوزه‌ی استحفاظی استان یزد)، به تعداد ۱۹۱ مورد بوده که در طی سه ساله ۹۳،۹۴،۹۵ به وقوع پیوسته که از این میان ۱۳۲ مورد مربوط به مسیر یزد به سمت اردکان (مسیر رفت) و ۵۹ مورد مربوط به مسیر اردکان به سمت یزد (مسیر برگشت) بوده است. بیشترین تعداد حوادث در جاده یزد- اردکان رخ داده است که ناحیه ۲ با ۱۵/۳٪ بیشترین تعداد را به خود اختصاص داده است و نواحی ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۶ مسیر یزد - اردکان به عنوان Hot Zone شناسایی شد و کمترین مقدار هم متعلق به ناحیه ۸ مسیر اردکان- یزد بود که تحت عنوان Ice Zone معرفی شد. میانگین سن افراد ۲۴/۴۹ سال با انحراف معیار ۱۷/۳۶، حداقل سن ۱۵ و حداکثر ۶۳ سال بود. ۹۰٪ تصادفات در شرایط جوی آفتابی رخ داده بود. وسایل نقلیه از نوع سواری، کامیون و ماشین سنگین در وقوع این تصادفات در هر دو مسیر، به ترتیب بالاترین درصد را به خود اختصاص دادند. و بیشترین علت تصادفات عدم کنترل وسیله نقلیه ۵۳/۹٪ و واژگونی و سقوط ۲۵/۷٪ بوده است. با توجه به اینکه بیشترین نقاط خطرناک شناسایی شده در نزدیک ورودی و خروجی به شهر، جاده فرعی وارد شده به جاده بیشتر شده و بیشترین علت تصادف مربوط به عدم کنترل وسیله

نقلیه و واژگونی و سقوط است، بنابراین توجه به اصول طراحی مناسب در شکل هندسی جاده، آموزش اصولی قواعد راهنمایی و رانندگی به رانندگان بخصوص در گروه سنی ۲۰-۳۰ سال، کنترل سرعت، باعث کاهش چشمگیر تصادفات در این نقاط و صیانت از نیروی کار فعال جامعه می‌شود. همچنین طراحی مناسب جاده نیز نقش مؤثری در کاهش تأثیر شرایط جوی و نوع وسیله نقلیه در وقوع تصادفات دارد. با ذکر این نکته که ایمنی و استاندارد بودن خودروها نیز شرط لازم و ضروری است.

واژگان کلیدی: ایمنی جاده، Hot Zone، نقاط حادثه‌خیز، حوادث ترافیکی، ناحیه‌بندی.

مقدمه

هدف اصلی تحقیق

شناسایی نقاط حادثه‌خیز محور یزد- اردکان (مسیر رفت) و اردکان- یزد (مسیر برگشت) در حوزه‌ی استحفاظی استان یزد، با استفاده از روش ناحیه‌بندی و بر اساس مدل سازی Hot Zone.

اهداف فرعی تحقیق

- Hot Zone

- تعیین نقاط حادثه‌خیز مسیر رفت و مسیر برگشت با استفاده از روش ناحیه‌بندی و براساس مدل Hot zone.
- تعیین ارتباط نقاط حادثه‌خیز با نوع تصادفات در مسیر رفت و مسیر برگشت.
- تعیین ارتباط نقاط حادثه‌خیز با نوع وسیله نقلیه مسیر رفت و مسیر برگشت.
- تعیین ارتباط نقاط حادثه‌خیز با نوع شرایط جوی در مسیر رفت و مسیر برگشت.
- تعیین ارتباط نقاط حادثه‌خیز با سن، جنس فرد حادثه دیده و مالکیت خودرو در مسیر رفت و مسیر برگشت.
- تعیین عدد ریسک هر یک از نقاط حادثه‌خیز در مسیر رفت و مسیر برگشت.
- تعیین ارتباط عدد ریسک نقاط حادثه‌خیز با نوع تصادفات در مسیر رفت و مسیر برگشت.
- تعیین ارتباط عدد ریسک نقاط حادثه‌خیز با نوع وسیله نقلیه در مسیر رفت و مسیر برگشت.
- تعیین ارتباط عدد ریسک نقاط حادثه‌خیز با شرایط جوی در مسیر رفت و مسیر برگشت.
- تعیین ارتباط عدد ریسک نقاط حادثه‌خیز با سن، جنس و مالکیت خودرو در مسیر رفت و مسیر برگشت.
- مقایسه نقاط حادثه‌خیز در مسیر رفت با مسیر برگشت.

اهداف کاربردی

- کاربرد نتایج توسط سازمان‌های اداره راه، مدیریت ایمنی راه، حمل و نقل و پایانه‌ها، پلیس راه، به‌منظور انجام اقدامات اصلاحی به‌منظور کاهش تصادفات جاده‌ای.
- به منظور جانمایی محل اورژانس‌های بین جاده‌ای و استقرار اتومبیل‌های امدادی.

جمع آوری داده‌ها

دوره‌های اندازه‌گیری در شناسایی نقاط حادثه‌خیز متغیر بوده و دوره مناسب برای داده‌ها جهت تشخیص نقاط خطرناک جاده ۳ تا ۵ سال عنوان شده است. [8]
در این مطالعه، اطلاعات مورد نیاز مربوط به تصادفات سه سال متوالی ۹۳،۹۴،۹۵ از فرم‌های گزارشی مورد استفاده توسط افسران پلیس راه که به اصطلاح تلفنگرام گفته می‌شود، استخراج گردیده است.

روش تحقیق

این مطالعه از نوع توصیفی - تحلیلی و به روش مقطعی است و بر روی تصادفات محور یزد - اردکان (مسیر رفت و مسیر برگشت) انجام گرفته و بر اساس شناسایی نقاط حادثه‌خیز در محور یزد- اردکان با استفاده از روش ناحیه‌بندی و بر مبنای مدل Hot Zone می‌باشد. تقسیم بندی طول جاده به ابعاد ۵ کیلومتر مسیر طولی، تعیین نرخ رویداد حادثه با استفاده از تعیین نرخ ضریب تکرار حادثه در پیامد حادثه و تعیین نقاط حادثه‌خیز با استفاده از مدل Hot Zone می‌باشد. استفاده از نقاط داغ، زرد، سفید، سبز، و یخ جهت دستیابی به نقاطی از محور که دارای بیشترین نرخ تصادفات منجر به فوت و جرح هستند.

روش تجزیه و تحلیل

در این مطالعه پس از جمع‌آوری داده‌ها و انجام کنترل‌های لازم، به منظور تحلیل آماری داده‌ها از نرم افزار SPSS22 استفاده شد. جهت بررسی ارتباط بین داده‌های کیفی از آزمون chi-square و برای بررسی ارتباط داده‌های کمی و کیفی، در صورت نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون‌های پارامتریک آنالیز واریانس و T-test استفاده شد و در صورت نرمال نبودن توسط آزمونهای غیرپارامتریک، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. سطح اطمینان ۹۵٪ در نظر گرفته شد. جاده به ۱۶ ناحیه ۵ کیلومتری تقسیم شد و براساس آستانه‌های تکرار و شدت تصادفات، نواحی به پنج سطح طبق بندی شدند.

۱) HOT ZONE (پرخطرترین نواحی)

۲) YELLOW ZONE (ریسک متوسط)

۳) WHITE ZONE (ریسک پایین)

۴) GREEN ZONE (کم خطر)

۵) ICE ZONE (بی خطر)

نتایج

نتایج این مطالعه توصیفی -تحلیلی نشان داد که تصادفات سه ساله مسیر رفت و برگشت محور یزد این حوزه استحفاظی، به تعداد ۱۹۱ مورد بوده که در طی سه سال ۹۳،۹۴،۹۵ به وقوع پیوسته ۱۳۲ مورد مربوط به مسیر یزد به سمت اردکان (مسیر رفت) و ۵۹ مورد مربوط به مسیر اردکان به سمت یزد (مسیر برگشت) بوده است. بیشترین تعداد حوادث در جاده یزد- اردکان رخ داده است که ناحیه ۲ با ۱۵/۳ درصد بیشترین تعداد را به خود اختصاص داده است و کمترین مقدار هم متعلق به ناحیه ۸ مسیر اردکان- یزد می‌باشد. تعداد تصادفات بیشتر از ۱۲ و تعداد مجروح بیشتر از ۱۵ و تعداد متوفی بیشتر از ۲ باشد به عنوان Hot Zone معرفی می‌شود. ناحیه ۲ مسیر اردکان - یزد و نواحی ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۶ مسیر یزد - اردکان به عنوان Hot Zone شناسایی شد. تعداد تصادفات بین ۱۰-۱۲ و تعداد مجروح بین ۱۱-۱۵ و تعداد متوفی ۱ باشد به عنوان Yellow Zone معرفی می‌شود. ناحیه ۵ مسیر یزد - اردکان به عنوان Yellow Zone شناسایی شد. تعداد تصادفات بین ۸ تا ۹ و تعداد مجروح بین ۶ تا ۱۰ و تعداد متوفی ۰ باشد به عنوان White Zone معرفی می‌شود. ناحیه ۷ مسیر یزد - اردکان و نواحی ۱ و ۳ مسیر اردکان - یزد به عنوان White Zone شناسایی شد. تعداد تصادفات ۵ تا ۷ مورد و تعداد مجروح ۲ تا ۵ و تعداد متوفی ۰ باشد به عنوان Green Zone معرفی می‌شود. ناحیه ۸ مسیر یزد - اردکان و نواحی ۴ و ۵ و ۶ و ۷ مسیر اردکان - یزد به عنوان Green Zone شناسایی شد. تعداد تصادفات کمتر از ۲ و تعداد مجروح و فوتی ۰ باشد به عنوان Ice Zone معرفی می‌شود. ناحیه ۸ مسیر اردکان - یزد به عنوان Ice Zone شناسایی شد.

نتایج نشان داد که از ۱۹۱ مورد تصادف رخ داده طی سال‌های ۹۳،۹۴،۹۵، ۱۳۲ مورد تصادف (۱/۶۹) مربوط به مسیر رفت (یزد - اردکان) و ۵۹ مورد تصادف (۹/۳۰) مربوط به مسیر برگشت بوده است. ۱۷۱ مورد تصادف (۹۰٪) در شرایط جوی آفتابی رخ داده بود. ۱۵ مورد تصادف (۷/۸۹٪) در شرایط جوی گرد و غبار و تعداد ۴ مورد (۲/۱۱٪) در شرایط جوی مه و بارانی به وقوع پیوسته بود.

که سطح ریسک با نوع تصادفات، تفاوت معنی‌داری دارد ($p\text{-value}=0/000$).
سطح ریسک با تعداد متوفی و مجروح و نوع وسیله نقلیه ارتباط معنی‌داری وجود دارد.
 $p\text{-value}=0/000$

بیشترین شرایط جوی درگیر در رخداد تصادفات، شرایط جوی آفتابی با فراوانی ۱۷۱ مورد تصادف و درصد فراوانی ۹۰٪ بوده است.

۹۰٪ تصادفات در شرایط جوی آفتابی رخ داده بود.
وسایل نقلیه سواری (۵۳/۹٪) و کامیون‌ها (۲۵/۷٪) بیشترین نقش را داشتند.
میانگین سن رانندگان ۴۹/۲۳ سال ($-17/36$) و بیشترین گروه سنی ۲۰-۳۰ سال بود.

بحث و نتیجه گیری

نتایج نشان داد که از ۱۹۱ مورد تصادف رخ داده طی سالهای ۹۵، ۹۴، ۹۳، ۱۳۲ مورد تصادف (۶۹/۱) مربوط به مسیر رفت (یزد - اردکان) و ۵۹ مورد تصادف (۳۰/۹) مربوط به مسیر برگشت بوده است. از ۱۹۱ مورد تصادف، ۶۸ مورد تصادف منجر به جرح و ۱۲۳ مورد تصادف جرحی نبوده است. تصادف با بیش از یک مجروح، ۱۵ مورد و تصادف با یک مجروح، ۵۶ مورد می‌باشد. تصادف منجر به فوت در محور یزد - اردکان ۱۰ مورد و در محور اردکان - یزد ۲ مورد می‌باشد. تصادفات از نظر نوع به دو دسته فوتی و جرحی تقسیم شده که از نظر فراوانی تصادفات جرحی (۶۸، ۳۵/۶٪) بیشتر از فوتی (۱۲، ۶/۷٪) می‌باشد که از نظر نوع تصادفات تفاوت معنی‌داری با سطح ریسک مشاهده شد.
 $p\text{-value}=0/00$

خودرو پراید با درصد فراوانی ۲۰/۱۱٪ بیشترین نقش در تصادفات داشته است. کامیون و ماشین‌های سنگین با درصد فراوانی ۳۱/۳۳٪ در ایجاد تصادفات جاده‌ای در طول این محور نقش داشته‌اند.
نقاط پر خطر عموماً در ورودی و خروجی شهرها و تقاطع‌های فرعی شناسایی شدند لذا تمرکز تصادفات در نواحی نزدیک به ورودی‌های شهری لزوم باز طراحی هندسی جاده را نشان می‌دهد. یافته‌ها با مشاهدات پیشین همسوست که نشان می‌دهد عدم مهارت رانندگان جوان عامل ۵۲٪ تصادفات است (Jones, 2020).
به نظر می‌رسد که این مدل عملکرد بهتری در شناسایی موقعیتهای خطرناک بر روی بزرگراه‌ها و آزادراه‌ها و شبکه‌های پیچیده داشته باشد. هدف مهمتر این است که باید شدت و تکرار تصادفات در Hot Zone ها را به تدریج با استفاده از کنترل کارآمد ایمنی جاده‌ها از طریق ردیابی وسایل نقلیه، نظارت مستمر کارشناسان و مسئولان بر ایمنی و استاندارد خودرو و نصب سیستم‌های نوین ترمز مانند ESP یا سیستم پایداری الکترونیکی، EBD، ASR، ABS، آسفالت متخلخل و...، از بین برد تا سبب بهبود در وضعیت ایمنی جاده، ایمنی خودرو و سلامتی راننده و سرنشینان شد.
پیشنهادهایی برای بهبود ایمنی جاده شامل: نصب دوربین‌های نظارتی در نواحی HOT ZONE، آموزش رانندگی اصولی، بهبود طراحی هندسی جاده و استفاده از خودروهای استاندارد ارائه شده است.

منابع

- [۱] حلوانی، ع و صدری اصفهانی، ع (۱۳۹۶).
- [۲] تحلیل ایمنی جاده ای با استفاده از مدل HOT ZONE. مجله مهندسی حمل و نقل ۱۰(۳)، ۲۵-۴۰.
- [۳] پزشکی قانونی ایران (۱۳۹۶) گزارش سالانه تصادفات جاده ای، تهران: انتشارات پزشکی قانونی (۲۰۲۰)
- [4] Jones,R. Smith. T & Brown,L (2020)
- [5] Impact of driver age on road accidents .Journal Of Traffic Safety 15(2),112-130.
- [6] World Health Organization ,(2018)
- [7] Global status report on road safety Geneva: who press