

تاثیر وسایل نقلیه سنگین بر ایمنی آزاد راه‌ها

(مطالعه موردی: آزاد راه قزوین - زنجان)

مقاله علمی - پژوهشی

سید مهدی سجادی*، گروه مهندسی عمران، واحد زنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، زنجان، ایران

مرصاد ورعی، گروه مهندسی عمران، واحد زنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، زنجان، ایران

*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: s.mehdi.sajjadi@iauz.ac.ir

دریافت: ۱۴۰۱/۱۱/۲۷ - پذیرش: ۱۴۰۲/۰۴/۲۸

صفحه ۱۵۰-۱۳۷

چکیده

وسایل نقلیه سنگین بخش مهمی از سیستم حمل و نقل کشور را تشکیل می‌دهند که بدلیل شرایط فیزیکی و عملکردی آنها تاثیر ویژه‌ای بر شرایط ایمنی مسیرها به ویژه آزاد راه‌ها دارند بگونه‌ای که سالانه حدود ۱۵ درصد از تصادفات جاده ای ایران را تشکیل می‌دهند. در این تحقیق آزادراه قزوین-زنجان به دلیل اینکه محوری مواصلاتی و ترانزیتی محسوب می‌شود و حجم تردد کامیون‌ها زیاد است، به عنوان محور مورد مطالعه انتخاب شده است و اطلاعات مورد نیاز در خصوص تصادفات کامیون‌های این آزادراه، مربوط به سال‌های ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۴، از اداره کل راهداری و حمل‌ونقل جاده‌ای استان زنجان گردآوری شده است. این پژوهش در دو بخش توصیفی و استنباطی به بررسی فراوانی تصادفات و آزمون داده‌ها از طریق آزمون کای-دو با نرم‌افزار آماری SPSS پرداخت و مشخص گردید عواملی مانند هوای صاف، فقدان روشنایی در مسیر و تردد کامیون‌های ۲ و ۳ محور در فراوانی تصادفات در محور مورد مطالعه تاثیرگذار هستند که با در نظر گرفتن تدابیر لازم و اصلاحات پیشنهادی در قوانین موجود می‌توان در یک دوره زمانی کوتاه میزان این نوع تصادفات را کاهش داد.

واژه‌های کلیدی: آزادراه، تصادفات وسایل نقلیه سنگین، نرم‌افزار SPSS

۱- مقدمه

سنگین در کشور به طور متوسط ۲/۵ درصد از کل ترافیک را شامل می‌شود. که این میزان به همراه تصادفات ناشی از آن، سالیانه در حال افزایش می‌باشد. تصادفات رانندگی نهمین علت مرگ و میر انسان‌ها در دنیا و دومین عامل مرگ و میر در ایران است که البته در ایران اولین علت مرگ و میر در میان گروه سنی زیر ۴۰ سال محسوب می‌گردد. طبق آمار منتشر شده در سال ۱۳۹۵ از بین ۱۵۹۳۲ کشته شده تصادفات رانندگی، ۱۰۴۲۷ نفر جان خود را در محورهای برون شهری از دست داده‌اند (احدی، ۱۳۸۹). در رابطه با تاثیر وسایل نقلیه سنگین بر ایمنی مسیرها تحقیقات فراوانی انجام گرفته است. رحیم آف در سال ۱۳۹۰ به بررسی «ترانزیت و اثرات آن

حمل‌ونقل و مسایل مربوط به آن یکی از مشکلات زندگی شهری امروز است. تصادفات رانندگی در حال حاضر به صورت یک معضل اجتماعی در سطح جهان مطرح است که همه ساله جان تعداد زیادی از مردم را گرفته و آثار سنگین اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی آن جوامع بشری را به شدت مورد تهدید قرار داده‌است. در پژوهش‌های انجام گرفته در مناطق مختلف، که در مورد راه‌ها و تصادفات انجام گرفته است، آمار و نتایجی به دست آمده‌اند که نشان داده است آزادراه‌ها از مکان‌های خطرناک هر منطقه به شمار می‌روند و هر ساله آمار مرگ و میر بالایی را در اثر تصادفات رانندگی به خود اختصاص می‌دهند. امروزه وسایل نقلیه

برای حجم ترافیک، نسبت ماشین‌ها، موتورهای دوچرخه و کامیون‌ها در ترافیک در طول محل‌ها به صورت رانندوم توزیع شده‌اند (دینو، ۲۰۱۵). تاثیر وسایل نقلیه بر ایمنی آزاد راه‌ها هدف اصلی مقاله حاضر می‌باشد که برای نیل به این هدف، اهداف ذیل در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفته‌اند. - رابطه نقاط حادثه خیز با وضعیت روشنایی، شرایط جوی، ساعات شبانه روز، روزهای هفته، ابعاد و نوع وسایل نقلیه سنگین، فصول سال در آزاد راه مورد مطالعه در نهایت رابطه نتایج حاصل از اهداف جزئی فوق با قوانین موجود مورد بررسی قرار گرفته و راهکارهای لازم جهت افزایش کارایی قوانین مربوطه ارائه گردیده است.

۲- پیشینه تحقیق

با توجه به هدف اصلی و اهداف فرعی تحقیق، شامل تاثیر وضعیت روشنایی، شرایط جوی، ساعات شبانه‌روز، ابعاد و نوع کامیون‌ها، روزهای هفته، فصول سال و در نهایت قوانین موجود در خصوص تردد کامیون‌ها داده‌های مورد نیاز از اداره کل راهداری و حمل‌ونقل جاده‌ای استان زنجان جمع‌آوری و گردآوری شد. این داده‌ها شامل آمار تصادفات انواع کامیون‌ها به همراه اطلاعات دقیق از قبیل کیلومترانژ تصادف، روز، ساعت، نوع وسیله نقلیه مقرر و غیرمقرر، شرایط جوی هنگام تصادف و وضعیت روشنایی محور مورد مطالعه (آزادراه قزوین-زنجان)، در حین رخ دادن تصادف، در طی ۳ سال متوالی ۹۴-۹۲ می‌باشد.

۳- روش انجام تحقیق

مطالعه‌ی حاضر از ۲ بخش توصیفی و استنباطی تشکیل شده است.

بخش اول: بخش توصیفی تحقیق

بعد از جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز، فراوانی تصادف که ساده‌ترین معیار شناسایی نقاط حادثه‌خیز است، طبق راهنمای ایمنی راه (پیارک) از فرمول زیر به دست آمد.

$$f_p = \frac{\sum f_j}{n}$$

بر افزایش آمار تصادفات محور مریوان-سنندج پرداخت. از مهمترین نتایج این تحقیق این است که تاثیر افزایش تردد وسایل نقلیه ترانزیتی نسبت به غیرترانزیتی در افزایش آمار تصادفات بسیار بیشتر است. همچنین با افزایش تعداد قوس‌ها و شیب مسیر نرخ تصادف یک روند افزایشی را طی می‌کند و در قوس‌های با شعاع کمتر احتمال وقوع تصادف بیشتر است (رحیم اف، ۱۳۹۰).

رحیم اف و سامانلو در سال ۱۳۹۳ به بررسی «ارزیابی سیستم‌های توزین در حال حرکت و نقش آن در ایمنی راه‌ها» پرداختند. در این مقاله سعی شده است، علاوه بر معرفی این سیستم، کاربردها، مزایا و معایب آن به تاثیرات استفاده از این سیستم در ارتقاء ایمنی تردد وسایل نقلیه پرداخته شود (رحیم اف، ۱۳۹۳).

احمدی دیزج و همکاران در سال ۱۳۹۳ به بررسی «نقش ایمنی وسایل نقلیه سنگین باری در تصادفات شبکه‌های درون شهری» پرداختند. نتایج حاصل از این بررسی با توجه به نگرش کارشناسان حوزه تصادف و ترافیک، نشان داد از بین عوامل وسیله نقلیه موثر در وقوع تصادفات ترافیکی وسایل نقلیه سنگین باری در شبکه‌های درون شهری، شاخص‌های نبود معاینه فنی و عدم کارآیی وسیله نقلیه ۳۱/۵ درصد با وزن ۰/۳۱۵، نقص فنی (نقص سیستم روشنایی، ترمز، صاف بودن لاستیک) ۳۱/۳ درصد با وزن نسبی ۰/۳۱۳ و خصوصیات مکانیکی (شتاب‌گیری، ترمزگیری و طول خط ترمز) ۲/۹ درصد با وزن نسبی ۰/۲۹ به ترتیب بیشترین تاثیر را در وقوع تصادفات وسایل نقلیه سنگین داشتند و خصوصیات مکانیکی (طول، عرض و ارتفاع) با ۰/۳۵ درصد کمترین تاثیر را در وقوع تصادفات داشت (احمدی دیزج، ۱۳۹۳).

دینو و همکاران در سال ۲۰۱۵ در مطالعه‌ای با عنوان مدل‌های پارامتری تصادفی برای پیش‌بینی تصادفی بر روی آزادراه‌های تقسیم نشده دوخطی در کشور هند، به بررسی پرداختند. نتایج این تحقیقات نشان می‌دهند که ضرایب مدل

(۱)

$$f_p = \text{میانگین فراوانی تصادف}$$

$$f_j = \text{فراوانی تصادف مکان } j \text{ جامعه مرجع}$$

$$n = \text{تعداد مکان‌ها}$$

بخش دوم: بخش استنباطی تحقیق

در بخش استنباطی تحقیق بعد از به دست آمدن داده‌ها، جداول و نمودارهای مربوطه، باید به آزمون فرضیه‌های تحقیق پرداخت. انتخاب نوع آزمون و روش انجام آن به داده‌های تحقیق بستگی دارد. با توجه به اهداف اصلی و فرعی تحقیق، داده‌های این پژوهش به صورت ناپارامتریک می‌باشد. بنابراین از آزمون آماری کای-دو یا خی-دو استفاده می‌شود.

آزمون کای - دو دو متغیری یا آزمون استقلال

آزمون کای-دو یک آزمون ناپارامتریک است که توسط فیشر بیان شد و کار اصلی آن، بررسی معناداری تفاوت بین فراوانی‌های مشاهده شده و مورد انتظار است (دلاور، ۱۳۷۶).
(۲)

O = فراوانی مشاهده شده

E = فراوانی مورد انتظار

محاسبه‌ی درجه‌ی آزادی (df)

$$x^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

$$df = (r-1)(c-1) \quad (۳)$$

r = تعداد سطرها

c = تعداد ستون‌ها

در آزمون استقلال برای محاسبه‌ی فراوانی مورد انتظار مطابق فرمول رابطه ۴ عمل می‌کنند.

$$E_{ij} = \frac{(\varepsilon r_i)(\varepsilon c_j)}{N} \quad (۴)$$

E_{ij} = فراوانی مورد انتظار، مربوط خانه به سطر i و ستون j

εr_i = مجموع فراوانی سطر

εc_j = مجموع فراوانی ستون

N = تعداد کل

سوالی که در چنین مواردی مطرح است، وجود یا عدم وجود ارتباط بین متغیرهاست. به عبارت دیگر هدف این آزمون پاسخگویی به این سوال است که آیا رابطه‌ی معنی‌داری بین دو متغیر که اغلب اسمی یا رتبه‌ای هستند وجود دارد یا خیر. در این آزمون فرض صفر بیان می‌کند که هیچ رابطه‌ی معناداری بین دو صفت وجود ندارد و رد آن به معنی وجود یک رابطه‌ی معنی‌دار بین این دو متغیر است. برای آزمون این فرضیه اغلب مشاهدات در یک جدول توافقی که r تعداد سطرها و c تعداد ستون‌هاست، جمع‌آوری می‌شوند (نیکزاد، ۱۳۸۶). آماره‌ی آزمون یا شاخص آماری برای این فرضیه به صورت زیر محاسبه می‌شود.

قرار می‌گیرد. برای جلوگیری از این خطا باید تصحیح پیوستگی برای کای-دو در نظر گرفته شود (باقری خلیلی، ۱۳۹۰). در این حالت از تصحیح تییس استفاده می‌شود و از رابطه‌ی زیر استفاده می‌کنیم:

$$\chi^2 = \frac{(|ad - bc| - \frac{n}{2})^2 \times n}{(a+b)(c+d)(b+d)(a+c)} \quad (5)$$

برای استفاده از فرمول ذکر شده، ابتدا باید اطلاعات را به صورت جدول توافقی ۱ تنظیم کرد.

جدول ۱. جدول توافقی

ستون ۱	ستون ۲	مجموع
a	b	a+b
c	d	c+d
a+c	b+d	

چند نکته ضروری در آزمون‌های کای - دو

- ۱) داده‌ها به صورت فراوانی و طبقه‌ای باشند و در مقیاس اسمی باشند.
 - ۲) فراوانی هر مشاهده باید از سایر مشاهدات مستقل باشند.
 - ۳) هر مشاهده باید فقط در یک طبقه قرار داده شود.
 - ۴) فراوانی ۸۰ درصد خانه‌ها باید بیشتر از ۵ باشد و در صورتی که درجه آزادی یک باشد، باید فراوانی مورد انتظار همه‌ی خانه‌ها از ۵ بیشتر باشد.
 - ۵) در مواقعی که حجم نمونه کم باشد و فراوانی مورد انتظار در بیش از ۲۰ درصد خانه‌ها کمتر از ۵ باشد، باید گروه‌ها را با هم ادغام کنیم که فراوانی مورد انتظار هر خانه بیشتر شود و همچنین در مواقعی که درجه آزادی یک باشد، حتی فراوانی یک خانه هم نباید از ۵ کمتر باشد (زارع، ۱۳۸۹).
- در این پژوهش، برای آزمون کای-دو از نرم افزار آماری SPSS استفاده شده است.

۴- تجزیه و تحلیل داده‌ها

(استقلال) فرضیه‌های تحقیق آزمون شده و رابطه بین متغیر وابسته با تک تک متغیرهای مستقل مورد بررسی قرار گرفته شده است.

در این تحقیق، تجزیه و تحلیل آماری در دو بخش توصیفی و استنباطی انجام شده است. در بخش توصیفی برای عوامل اهداف فرعی جداول و نمودارهای فراوانی رسم شده است. در بخش تحلیل استنباطی با استفاده از آزمون کای-دو

۴-۱- محور مورد مطالعه

می‌کند. با توجه به اینکه تحقیق انجام گرفته از حوزه‌ی استحفاظی زنجان می‌باشد، آمار و اطلاعات تصادفات این محور از مبدا زنجان تا کیلومتر ۱۰۵ با همکاری اداره‌ی کل راهداری و حمل و نقل جاده‌ای استان زنجان جمع آوری شده است. با توجه به بررسی آمار تصادفات کامیون‌ها در طول این مسیر ۵۱۰ تصادف در طی ۳ سال ۹۴-۹۲ ثبت شد.

$$f_{rp} = \frac{510 \text{ (تصادف)}}{105} = 4/857 \text{ تصادف}$$

طبق مشورت با کارشناسان این حوزه با توجه به شرایط اقتصادی کشور آستانه‌ی مجاز ۲ در نظر گرفته شد و بدین ترتیب:

$$I_r = 2 \times 4/857 = 9/71 \text{ تصادف}$$

تصادفات محور زنجان- قزوین را در طی ۳ سال ۹۴-۹۲ در ۸ کیلومتر از حادثه خیز نشان می‌دهد.

آزادراه زنجان-قزوین با طول ۱۷۸ کیلومتر از مهم‌ترین محورهای مواصلاتی و ترانزیتی کشور ایران می‌باشد که در جهتی شرقی-غربی پایتخت ایران، شهر تهران را به بزرگ‌ترین مرکز اقتصادی شمال غرب این کشور، شهر تبریز وصل کرده است. این آزادراه با متصل کردن دو استان قزوین به زنجان از شهرهای سلطانیه، خرمدره، ابهر و هیدج عبور محاسبه‌ی میانگین فراوانی تصادف:

$$(1)$$

بعد از محاسبه‌ی میانگین فراوانی تصادف با بررسی تفصیلی‌تر می‌توان از عدم تجاوز فراوانی از آستانه مجاز (I_r) بررسی‌ها اطمینان حاصل کرد. این آستانه قراردادی است و بر حسب منابع مالی موجود، مقادیر مختلفی می‌گیرد.

با توجه به مقدار بدست آمده مقاطعی که ۱۰ یا بیش از ۱۰ تصادف در مجموع ۳ سال رخ داده است، به عنوان نقاط حادثه خیز این محور انتخاب گردیده است. جدول ۲ فراوانی

جدول ۲. فراوانی تصادفات در کیلومترهای حادثه خیز

۶۸	۵۵	۲۲	۵	کیلومتر از
۱۰	۱۰	۱۳	۲۸	تعداد
۱۰۲	۹۲	۹۰	۷۵	کیلومتر از
۱۷	۱۱	۱۵	۲۰	تعداد

۴-۲- تحلیل توصیفی و استنباطی

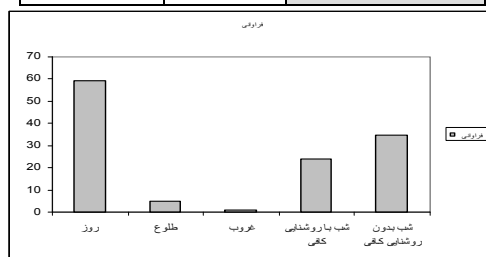
به منظور آزمون فرضیه‌های تحقیق، هر یک از متغیرهای مستقل به طور جداگانه با متغیر وابسته به صورت دو به دو مورد مقایسه و توسط نرم‌افزار SPSS مورد تحلیل قرار گرفته‌اند.

در این بخش جداول و نمودارهای فراوانی پارامترهای لازم، از قبیل روشنایی، تاریخ تصادف، ساعت و شرایط جوی هنگام تصادفات کامیون‌ها در نقاط حادثه‌خیز با توجه به آمار اداره‌ی راه و ترابری استان زنجان به دست آمد و سپس

-تاثیر روشنایی بر میزان تصادفات جدول ۳ وضعیت کلی تصادفات کامیون‌ها را در کیلومترهای حادثه‌خیز از لحاظ روشنایی، طی ۳ سال ۹۴-۹۲ نشان می‌دهد.

جدول ۳. فراوانی تصادفات بر حسب روشنایی

وضعیت	فراوانی	درصد فراوانی
روز	۵۹	۴۷,۶
طلوع	۵	۴
غروب	۱	۰,۸
شب با روشنایی کافی	۲۴	۱۹,۳۵
شب بدون روشنایی کافی	۳۵	۲۸,۲۵
مجموع	۱۲۴	۱۰۰



نمودار ۱. فراوانی تصادفات بر حسب روشنایی

جدول ۴. نتایج آزمون کای-دو

پارامترهای آزمون	فراوانی
کای - دو (Chi-Square)	90.032 ^a
درجه آزادی (df)	4
سطح معناداری (Sig.)	.000

طی ۳ سال مورد بررسی، هنگام شب بدون روشنایی کافی رخ داده است که می‌تواند تاثیر روشنایی در این کیلومترها را به خوبی نشان دهد.

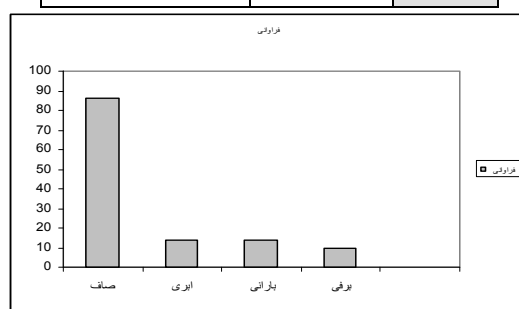
-تاثیر شرایط جوی بر میزان تصادفات

جدول ۵ وضعیت کلی تصادفات کامیون‌ها را در کیلومترهای حادثه‌خیز از لحاظ شرایط جوی طی ۳ سال ۹۴-۹۲ نشان می‌دهد.

با توجه به مقداری Sig که کوچکتر از ۰,۰۵ است نتیجه می‌شود که رابطه بین دو متغیر در سطح خطای ۵ درصد معنادار است. به عبارت دیگر بین وضعیت روشنایی و فراوانی تصادفات در محور زنجان-قزوین رابطه وجود دارد و ادعای ما را در خصوص وضعیت روشنایی ثابت می‌کند. بدین ترتیب می‌توان نتیجه گرفت بیشتر تصادفات در روز رخ داده است، با این حال نزدیک به ۳۰ درصد تصادفات در

جدول ۵. فراوانی تصادفات بر حسب شرایط جوی

وضعیت	فراوانی	درصد فراوانی
صاف	۸۶	۶۹,۴
ابری	۱۴	۱۱,۳
بارانی	۱۴	۱۱,۳
برفی	۱۰	۸
مجموع	۱۲۴	۱۰۰



نمودار ۲. فراوانی تصادفات بر حسب شرایط جوی

جدول ۶. نتایج آزمون کای-دو

پارامترهای آزمون	فراوانی
کای-دو (Chi-Square)	76.323 ^a
درجه آزادی (df)	2
سطح معناداری (Sig.)	.000

است. از این آمار می‌توان استنباط کرد که رانندگان در شرایط جوی صاف بی‌احتیاط‌تر رانندگی می‌کنند.

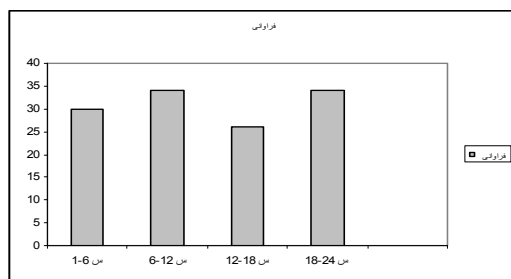
-تاثیر ساعات شبانه روز بر میزان تصادفات

جدول ۷ وضعیت کلی تصادفات کامیون‌ها را در کیلومترهای حادثه‌خیز از لحاظ ساعات شبانه‌روزی طی ۳ سال ۹۲-۹۴ نشان می‌دهد.

با توجه به مقداری **Sig** که کوچکتر از ۰,۰۵ است نتیجه می‌شود که رابطه بین دو متغیر در سطح خطای ۵ درصد معنادار است. به عبارت دیگر بین شرایط جوی و فراوانی تصادفات در محور زنجان- قزوین رابطه وجود دارد. با توجه به جدول ۵ مشخص می‌شود که بیشتر تصادفات در کیلومترهای حادثه‌خیز، در شرایط جوی صاف رخ داده

جدول ۷. فراوانی تصادفات بر حسب ساعات شبانه روز

ساعت	فراوانی	درصد فراوانی
۱-۶	۳۰	۲۴/۲
۶-۱۲	۳۴	۲۷/۴
۱۲-۱۸	۲۶	۲۱
۱۸-۲۴	۳۴	۲۷/۴
مجموع	۱۲۴	۱۰۰



نمودار ۳. فراوانی تصادفات بر حسب ساعات شبانه روز

جدول ۸. نتایج آزمون کای-دو

پارامترهای آزمون	فراوانی
کای - دو (Chi-Square)	26.000 ^a
درجه آزادی (df)	2
سطح معناداری (Sig.)	.000

بدین ترتیب نتیجه می‌شود بیشتر تصادفات در ساعات ۶-۱۲ و ۱۸-۲۴ رخ داده است. بنابراین از علل احتمالی تصادفات کامیون‌ها در این ساعات می‌توان به تاریکی و فقدان روشنایی کافی و خستگی و خواب‌آلودگی راننده اشاره کرد.

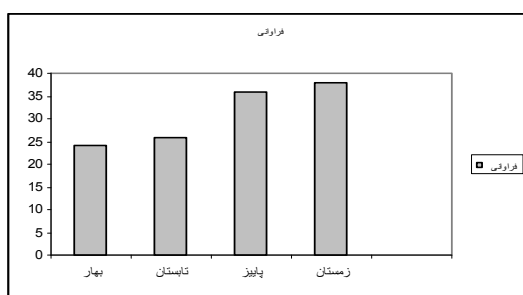
با توجه به مقداری **Sig** که کوچکتر از ۰,۰۵ است نتیجه می‌شود که رابطه بین دو متغیر در سطح خطای ۵ درصد معنادار است. به عبارت دیگر بین ساعات شبانه‌روزی و فراوانی تصادفات در محور زنجان-قزوین رابطه وجود دارد و ادعای ما را در خصوص ساعات شبانه‌روزی ثابت می‌کند.

-تاثیر فصول سال بر میزان تصادفات

جدول ۹ وضعیت کلی تصادفات کامیون‌ها را در کیلومترهای حادثه‌خیز از لحاظ فصل، طی ۳ سال ۹۲-۹۴ نشان می‌دهد.

جدول ۹. فراوانی تصادفات بر حسب فصول سال

فصل	فراوانی	درصد فراوانی
بهار	۲۴	۱۹/۳۵
تابستان	۳۶	۲۱
پاییز	۳۶	۲۹
زمستان	۳۸	۳۰/۶۵
مجموع	۱۲۴	۱۰۰



نمودار ۴. فراوانی تصادفات بر حسب فصول سال

جدول ۹. نتایج آزمون کای-دو

پارامترهای آزمون	فراوانی
Chi-Square (کای - دو)	38.774 ^a
df (درجه آزادی)	2
Sig. (سطح معناداری)	.000

مشخص می‌شود بیشترین تصادفات کامیون‌ها در محور مورد مطالعه در فصل زمستان رخ می‌دهد که از علل احتمالی آن می‌توان به وجود بارندگی، کاهش دید و لغزندگی جاده اشاره کرد.

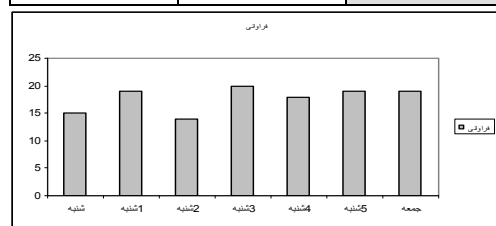
با توجه به مقداری **Sig** که کوچکتر از ۰,۰۵ است نتیجه می‌شود که رابطه بین دو متغیر در سطح خطای ۵ درصد معنادار است. به عبارت دیگر بین فصل و فراوانی تصادفات در محور زنجان- قزوین رابطه وجود دارد. بدین ترتیب

-تاثیر روزهای هفته بر میزان تصادفات

جدول ۱۰ فراوانی تصادفات را بر اساس روزهای هفته در محور مورد مطالعه نمایش می‌دهد.

جدول ۱۰. فراوانی تصادفات بر حسب روزهای هفته

روز	فراوانی	درصد فراوانی
شنبه	۱۵	۱۲/۱
یکشنبه	۱۹	۱۵/۳۲
دوشنبه	۱۴	۱۱/۲۹
سه شنبه	۲۰	۱۶/۱۴
چهارشنبه	۱۸	۱۴/۵۱
پنجشنبه	۱۹	۱۵/۳۲
جمعه	۱۹	۱۵/۳۲
مجموع	۱۲۴	۱۰۰



نمودار ۵. فراوانی تصادفات بر حسب روزهای هفته

جدول ۱۱. نتایج آزمون کای-دو

پارامترهای آزمون	فراوانی
کای - دو (Chi-Square)	53.177 ^a
df (درجه آزادی)	4
Sig. (سطح معناداری)	.000

ترتیب می‌توان نتیجه گرفت در روزهای سه شنبه بیشترین آمار تصادفات کامیون‌ها را در محور مورد مطالعه شاهد هستیم.

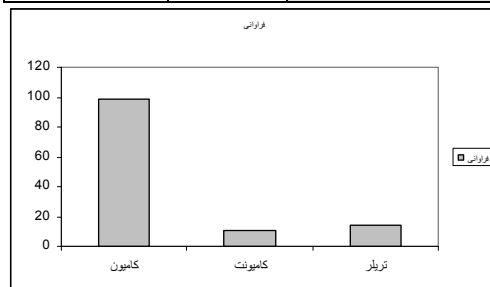
با توجه به مقداری Sig که کوچکتر از ۰,۰۵ است نتیجه می‌شود که رابطه بین دو متغیر در سطح خطای ۵ درصد معنادار است. به عبارت دیگر بین روزهای هفته و فراوانی تصادفات در محور زنجان-قزوین رابطه وجود دارد. بدین

-تاثیر انواع وسایل نقلیه سنگین بر میزان تصادفات

جدول ۱۲ فراوانی انواع وسایل نقلیه سنگین را در تصادفات، طی ۳ سال ۹۲-۹۴ را در کیلومترهای حادثه‌خیز نشان می‌دهد.

جدول ۱۲. فراوانی انواع کامیون‌ها در تصادفات

نوع کامیون	فراوانی	درصد فراوانی
کامیون ۲ محور و ۳ محور	۹۹	۷۹,۸۴
کامیونت	۱۱	۸,۸۷
تریلر	۱۴	۱۱,۲۹
مجموع	۱۲۴	۱۰۰



نمودار ۴. فراوانی تصادفات بر حسب نوع وسایل نقلیه سنگین

جدول ۱۳. نتایج آزمون کای-دو

پارامترهای آزمون	فراوانی
کای - دو (Chi-Square)	120.790 ^a
df (درجه آزادی)	2
Sig. (سطح معناداری)	.000

۱-۵ قانون ۱- استفاده از علائم هشداردهنده

استفاده از علائم هشداردهنده مانند بازتابنده‌ها و نصب چراغ‌های نشانگر جانبی توسط کامیون‌ها و وسایل نقلیه سنگین با توجه به اینکه نزدیک به ۳۰ درصد تصادفات در محور مورد مطالعه در شب بدون روشنایی کافی رخ داده است، راهکار مقرون به صرفه برای کاهش تصادفات، استفاده از علائم هشداردهنده و چراغ‌های نشانگر جانبی، توسط وسایل نقلیه سنگین می‌باشد. اما متأسفانه علیرغم اینکه استفاده از این علائم جزئی از قوانین می‌باشد، امروزه توجه لازم در اجرای آن صورت نگرفته است.

۲-۵ قانون ۲- آج لاستیک وسیله نقلیه

با توجه به آمار ۳۰ درصدی تصادفات انواع کامیون‌ها در فصل زمستان بدیهی است به دلیل سرد بودن هوا و احتمال یخزدگی سواره‌رو یا بارش باران و برف، آج لاستیک وسیله

با توجه به مقداری Sig که کوچکتر از ۰,۰۵ است نتیجه می‌شود که رابطه بین دو متغیر در سطح خطای ۵ درصد معنادار است. به عبارت دیگر بین ابعاد و نوع کامیون‌ها و فراوانی تصادفات در محور زنجان-قزوین رابطه وجود دارد. بدین ترتیب مشخص می‌شود کامیون‌های ۲ محور و ۳ محور بیشترین تصادفات این محور را به خود اختصاص می‌دهند.

بررسی قوانین

بعد از مشخص شدن دخالت نزدیک به ۸۰ درصدی کامیون‌های ۲ محور و ۳ محور در تصادفات محور مورد مطالعه، نقش قوانین موجود در ایران، در خصوص تردد این نوع کامیون‌ها، از اهمیت بالایی برخوردار است. در این بخش به بررسی قوانین موجود که توسط سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای کشور تعیین شده است و ضعف‌های احتمالی آن پرداخته شده است.

ناوگان جاده‌ای ایران اشاره کرد. امروزه برای اصالت یا سلامتی فنی وسیله نقلیه اعم از آلاینده‌ی یا ایمنی، مراکز معاینه فنی در بسیاری از نقاط کشور تاسیس شده است، که انتظار می‌رود در زمینه معاینه‌ی وسیله نقلیه سنگین سخت‌گیرانه‌تر عمل شود و از راهکارهای مقرون به صرفه در خصوص فرسودگی کامیون‌ها در کشور، می‌توان به خارج کردن آن‌ها از ناوگان جاده‌ای و وارد کردن کامیون‌های دست دوم از خارج کشور اشاره کرد.

۵-۴) قانون ۴- خستگی و خواب‌آلودگی

موضوع خستگی و خواب‌آلودگی رانندگان، از عوامل مهم وقوع تصادفات جاده‌ای از جمله واژگونی می‌باشد و با در نظر گرفتن اینکه طبق آمار بدست آمده در خصوص تصادفات کامیون‌های ۲محور و ۳ محور، در محور مورد مطالعه ۳۲ درصد کامیون‌ها دچار سانحه‌ی واژگونی شده‌اند از علل عمده‌ی آن می‌توان به خستگی یا خواب‌آلودگی اشاره کرد. از عوامل مهم و تاثیرگذار در مورد خستگی وجود استراحتگاه و توقفگاه‌ها در فواصل مناسب در طول مسیر می‌باشد. جدول ۱۴ محل دقیق استراحت‌گاه‌ها و توقف‌گاه‌های موجود در محور مورد مطالعه را نشان می‌دهد. از عوامل مهم و تاثیرگذار در مورد خستگی وجود استراحتگاه و توقفگاه‌ها در فواصل مناسب در طول مسیر می‌باشد.

جدول ۱۴ محل دقیق استراحت‌گاه‌ها و توقف‌گاه‌های موجود در محور مورد مطالعه را نشان می‌دهد. مطابق با آیین نامه طرح هندسی راه‌های ایران در راه‌های شریانی، توقفگاه‌ها باید حداقل دارای ۱۰ جایپارک وسیله نقلیه سبک و ۴ جایپارک کامیون باشد. در هر جهت از راه‌های شریانی و راه اصلی جداشده باید حداقل در فواصل ۵ الی ۱۰ کیلومتری در حاشیه راه و در داخل حریم، توقفگاه در نظر گرفت. با توجه به آمار تصادفات واژگونی در محور مورد مطالعه و با استناد به جدول ۱۴ انتظار می‌رود برای کاهش تصادفات کامیون‌ها در این محور، مکان‌یابی دقیق توقفگاه‌ها صورت گیرد.

نقلیه سنگین در کنترل بهتر وسیله، نقش بسزایی ایفا می‌کند. بررسی‌های دقیق در وضعیت قابل قبول آج نشان می‌دهد حداقل عمق قابل قبول آج تایر ۱/۶ میلی‌متر در تمامی سطح رویه می‌باشد. برابر دستورالعمل‌ها و الزامات تولیدی، کارخانجات تایرسازی با ایجاد علامت ویژه‌ای (مطابق شکل زیر) در زیر شانه‌های تایر شناسایی آن میسر نموده‌اند و از این رو میزان آج لاستیک کاملاً مشخص و به راحتی قابل شناسایی می‌باشد. بدین ترتیب قبل از آنکه عمق آج تایر به علامت مشخصه برسد، باید نسبت به تعویض یا روکش آن اقدام نمود و در صورتی که این مشخصه با سطح آسفالت تماس داشته باشد، میزان آج لاستیک برای استفاده در وسیله نقلیه مجاز نمی‌باشد. با توجه به قوانین موجود در خصوص آج لاستیک وسایل نقلیه و بی‌توجهی بسیاری از رانندگان به قوانین، لازم است جهت اعمال برخورد جدی‌تر در خصوص کنترل این موضوع که در بسیاری از موارد خطرآفرین و منجر به حادثه می‌شود به فکر چاره بود. به عنوان مثال ساخت دستگاهی با سیستم ثبت خودکار آج لاستیک وسایل نقلیه و نصب در مکان‌هایی از قبیل عوارضی‌ها یا دیگر نقاط لازم تحت بررسی‌های کارشناسی و اعمال جرایم سنگین برای متخلفین یا در نظر گرفتن محدودیاتی در تردد آن‌ها، تا بتوان از این طریق خسارات و تلفات ناشی از تصادفات که به گونه‌ای آج نامناسب وسایل نقلیه در آن دخیل می‌باشد، کاهش داد.

۵-۳) قانون ۳- معاینه فنی وسایل نقلیه سنگین

با توجه به اینکه کامیون‌های ۲محور و ۳ محور، نزدیک به ۸۰ درصد تصادفات وسایل نقلیه سنگین در محور مورد مطالعه را تشکیل داده‌اند با بررسی اجمالی‌تر، شاهد حضور پررنگ کامیون‌های بنز در سطح محور مورد مطالعه و همچنین تمامی جاده‌های کشور هستیم. با توجه به تقویم شرکت مرسدس بنز سال تولید این کامیون‌ها ۱۹۹۵-۱۹۵۹ میلادی می‌باشد که با در نظر گرفتن عمر مفید اقتصادی انواع کامیون‌ها که در آیین‌نامه‌ی ایمنی راه‌ها ۲۰ سال ذکر شده است می‌توان به فرسودگی اکثریت این نوع کامیون‌ها در

۵- نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به دست آمده از تحلیل توصیفی و آزمون کای دو در تحلیل استنباطی مشخص می‌شود، فرضیه‌های تحقیق صحیح بوده است یا به عبارتی دیگر بین وضعیت روشنایی، شرایط جوی، ساعات شبانه‌روز، ابعاد و نوع کامیون‌ها، فصول سال و فراوانی تصادفات در محور مورد

این در حالی است که کامیون‌های ۲ محور و ۳ محور از میان انواع کامیون‌ها بیشترین دخالت در تصادفات را داشته‌اند. در نتیجه انتظار می‌رود با توجه به نتایج بدست آمده از پژوهش و ضعف‌های موجود در اجرای قوانین ذکر شده در محور مورد مطالعه، برای کاهش تصادفات کامیون‌ها تصمیمات جدی اتخاذ شود.

جدول ۱۴. محل‌های استراحت و توقفگاه‌ها در محور مورد مطالعه

شماره	نام محل	کیلومتر از
۱	توقف‌گاه	۱۰۴
۲	توقف‌گاه	۹۳
۳	استراحت‌گاه (هیدج)	۷۲
۴	استراحت‌گاه (میلاذ)	۶۰
۵	استراحت‌گاه (شهرآفتاب)	۴۸
۶	توقف‌گاه	۴۶
۷	استراحت‌گاه (پارسیان)	۲۲
۸	توقف‌گاه	۴

۶-مراجع

- احمدی، م.ر. دعاگویان، م. و توانگر، د.، (۱۳۸۹)، "بررسی نقش وسایل نقلیه سنگین در تصادفات جاده‌ای"، فصلنامه مطالعات مدیریت ترافیک، سال ۵، شماره ۱۷، صص. ۷۲-۵۳.
- احمدی دیزج، ا. حاجی حسینلو، م. عابدی، ح. و احمدی، ا.، (۱۳۹۳)، "نقش ایمنی وسایل نقلیه سنگین باری در تصادفات شبکه‌های درون شهری"، سومین کنفرانس ملی تصادفات جاده‌ای، سوانح ریلی و هوایی، زنجان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان.
- باقری خلیلی، ف. و شیخ الاسلامی، ع.ر.، (۱۳۹۰)، "تحلیلی بر تحقیقات انجام شده در زمینه عوامل موثر بر وقوع تصادفات در راه‌های برون شهری"، فصلنامه علمی- ترویجی راهور، سال هشتم، شماره ۱۱۵-۹۳.
- دلاور، ع.، (۱۳۷۶)، "احتمالات و آمار کاربردی در روانشناسی و علوم تربیتی"، تهران، رشد.
- رحیم اف، ک. و سامانلو، م.، (۱۳۹۳)، "ارزیابی سیستم‌های توزین در حال حرکت و نقش آن در ایمنی راه‌ها"، همایش ملی معماری، عمران و توسعه نوین شهری، تبریز، کانون ملی انجمن‌های صنفی مهندسان معمار ایران.
- رحیم اف، ک.، (۱۳۹۰)، "ترانزیت و اثرات آن بر افزایش آمار تصادفات محور مریوان-سنندج"، ششمین کنگره ملی مهندسی عمران، سمنان، دانشگاه سمنان.
- زارع، ص. طالبی، ح. سعید، م.ح.، (۱۳۸۹)، "آمار استنباطی پیشرفته"، تهران، پیام‌نور.
- نیکزاد، م.ف.، (۱۳۸۶)، "سوانح ترافیکی کشور و خسارت ناشی از آن"، چاپ مرکز ساعس ناجا.
- Dinu, R. R., & Veeraragavan, A., (2015), "Random parameter models for accident prediction on two-lane undivided highways in India", Journal of safety research, 42(1), pp.39-42.

The Impact of Heavy Vehicles on Freeway Safety (Case study: Qazvin-Zanjan Freeway)

*Seyed Mahdi Sajjadi, Assistant Professor, Highway and Transportation Faculty,
Engineering Department, Islamic Azad University, Zanjan Branch, Zanjan, Iran.
Mersad Varaei, Highway and Transportation Faculty, Engineering Department,
Islamic Azad University, Zanjan Branch, Zanjan, Iran.*

E-mail: s.mehdi.sajjadi@iauz.ac.ir

Received: March 2023- Accepted: August 2023

ABSTRACT

Heavy vehicles are an important part of the country's transportation system, which, due to their physical and functional conditions, have an impact on the safety conditions of roads, especially freeways, which account for about 15% of Iran's road accidents every year. In this research, the Qazvin-Zanjan freeway has been chosen as the axis of study because it is considered a transportation and transit axis and the volume of truck traffic is high, and the required information regarding truck accidents on this freeway, related to the years 2012 to 2014, It has been collected from the General Directorate of Highways and Road Transport of Zanjan province. This research, in two descriptive and inferential parts, examined the frequency of accidents and tested the data through the chi-square test with SPSS statistical software, and it was determined that factors such as clear weather, lack of lighting on the road, and the traffic of 2- and 3-axle trucks in the frequency of accidents in the studied axis They are effective. Considering the necessary measures and suggested amendments in the existing laws, the number of these types of accidents can be reduced in a short period of time.

Keywords: Freeway, Heavy Vehicle Accidents, SPSS Software