

# مطالعات اندازه گیری سرعت وسائل نقلیه با هدف تعیین سرعت ۸۵ درصدی مسیر (مطالعه موردی: منطقه ماسال واقع در محور کرج-چالوس)

شهربانو کاویان پور

دانشجوی کارشناسی ارشد راه و ترابری ، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

*Sh.kavianpour.civil@gmail.com*

فرشیدرضا حقیقی<sup>۱</sup>

دکتری برنامه ریزی حمل و نقل ، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

*Haghighi@nit.ac.ir*

عباس شیخ فرد

دانشجوی دکتری راه و ترابری ، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

*A.Sheykhfard@nit.ac.ir*

## چکیده

بی شک مهمترین هدف هر سیستم حمل و نقل و ترافیک سالم شهری، ایجاد ایمنی برای کاربران استفاده کننده از راه می باشد. کاهش تعداد و شدت تصادفات جاده ای بوسیله ی شناخت عوامل اصلی بوجود آورنده آن ها تاثیر به سزایی در افزایش ایمنی دارد. در این بین کنترل سرعت وسایل نقلیه، به عنوان یکی از اصلی ترین علل وقوع تصادفات در جاده ها، می تواند منجر به کاهش احتمال و شدت وقوع تصادفات گردد. هدف از مطالعه پیش رو ارزیابی سرعت وسایل نقلیه عبوری در منطقه ماسال واقع در محور کرج-چالوس ، به منظور تعیین سرعت ۸۵ درصدی انتخاب شده از سوی رانندگان و مقایسه ی این مقدار با سرعت مجاز اعلان شده بر روی تابلوها در مسیر مورد نظر می باشد. داده ها از طریق مطالعات میدانی در مسیر مورد نظر جمع آوری شد و تحلیل آنها با استفاده از نرم افزار SPSS صورت پذیرفت.

**واژه های کلیدی:** سرعت مجاز، نقاط پر حادثه، تمهیدات ایمنی، SPSS.

<sup>۱</sup>-نویسنده مسئول

تصادفات یکی از اصلی ترین علل وقوع مرگ و میر در جوامع بشری است. اولین اقدام در کاهش مرگ و میر ناشی از تصادفات، شناخت علل اصلی بوجود آورنده آن هاست. از این رو مطالعات و اقدامات مربوط به کاهش تصادفات و خسارات ناشی از آن‌ها به ویژه در در دهه‌های اخیر اهمیت به سزایی یافته است. در این میان عامل انسانی یکی از عوامل تاثیرگذار بر تصادفات جاده ای می باشد. و سرعت در این دسته از عوامل انسانی از رانندگان با کاهش زمان تصمیم گیری و عکس العمل و همچنین افزایش تصاعدی ریسک تصادفات به عنوان یکی از مهم ترین عوامل ایجاد تصادفات جاده‌ای به شمار می‌رود. آنچه که واضح است، سرعت پایین تر هم احتمال وقوع و هم شدت تصادفات را کاهش می‌دهد بنابراین می‌بایست کنترل سرعت در صدر برنامه ها قرار گیرد. همچنین نحوه پیشگیری از این عوامل یکی از مهمترین دغدغه تحقیقات علمی است که نظر محققان زیادی را در زمینه ایمنی ترافیک به خود جلب کرده است. در همین راستا حقیقی و همکاران در پژوهشی در سال ۱۳۹۳ با بررسی سرعت وسایل نقلیه از طریق بکارگیری تابلوی نشان دهنده سرعت مجاز رانندگی، موفق به کاهش ۴ کیلومتر بر ساعت در دنیای واقعی و حدود ۱۳ کیلومتر بر ساعت در دنیای مجازی شدند (حقیقی، جعفری، و اکبری ۱۳۹۳). حقیقی و همکاران در سال ۱۳۹۵ در پژوهشی دیگر با مقایسه سرعت میانگین و سرعت ۸۵ درصد خودروها برای کل وسایل نقلیه قبل و بعد از اجرای خط کشی دندان‌اژدهایی در دنیای واقعی مشاهده کردند که میزان آن‌ها به ترتیب ۷/۷ و ۹ کیلومتر بر ساعت کاهش یافته است (حقیقی و دیگران ۱۳۹۵). در مطالعه‌ای دیگر مقدس نژاد و همکاران روابطی را برای پیش بینی تغییرات سرعت در اثر عبور گروه اقدامات زیر ارائه کرده است. این مناطق مطالعاتی

در گروه اول نوارهای لرزاننده زردرنگ (اکستروژن) و رامبل استریپس، در گروه دوم از نوار لرزاننده زردرنگ (اکستروژن) و سرعت کاه کوتاه و در گروه سوم نوار لرزاننده رامبل استریپس و سرعت کاه کوتاه به صورت ترکیبی مورد بررسی قرار گرفته اند و با استفاده از نرم افزار آماری اس پی اس اس (Statistical Package for the Social Sciences) روابطی با استفاده از روش های رگرسیون مجموعه این اقدامات ارائه شده است. در اثر اقدامات آرام سازی ترافیک در گروه های سه گانه مورد مطالعه بیشترین کاهش سرعت را گروه اول شامل اقدامات آرام سازی ترافیک نوارهای لرزاننده زردرنگ (اکستروژن) و نوارهای لرزاننده عرضی (رامبل استریپس) و کمترین کاهش سرعت را گروه سوم شامل اقدامات آرام سازی ترافیک نوار لرزاننده عرضی (رامبل استریپس) و سرعت کاه کوتاه شامل می‌گردند (مقدس نژاد، نادم نالکیاشری، و نادم نالکیاشری ۱۳۹۵). مطالعات مهدی محمودآبادی و همکاران در سال ۱۳۹۵ با مقایسه میانگین سرعت وسایل نقلیه قبل و بعد استفاده از دوربین های کنترل هوشمند کاهش ۳۶/۶ درصدی سرعت را نشان داد (محمودآبادی، بهزادی، و تی تی دژ ۱۳۹۵). در پژوهشی مشابه در سال ۲۰۱۳ محمد کمال حمزه و همکارانش از دوربین های کنترل سرعت در شهری در مالزی به منظور کاهش سرعت استفاده کردند. نتایج پژوهش نشان داد که ۵۰ درصد رانندگان در نقاط مجهز به دوربین کنترل سرعت، سرعت خود را کاهش داده اند. در تحقیق مزبور مشخص گردید که تاثیر دوربین های کنترل سرعت به مرور زمان بیش تر می شود (Hamzah et al. ۲۰۱۳). در سال ۲۰۱۶ گوانزالو و همکاران با اندازه گیری میدانی سرعت در مقاطع مختلف و تعیین سرعت ۸۵ درصدی به این نتیجه دست یافتند که بیشترین کاهش سرعت در عبور از گذرگاه عابر پیاده برآمد و باریک سازی خطوط است. دوربین

کنترل سرعت فقط به عنوان یک آرامبخش ترافیک نقطه‌ای کاربرد دارد و بهترین نتیجه زمانی گرفته شد که بیش از یک اقدام آرامبخش در فاصله‌های به نسبت کم در یک مقطع استفاده شد (Gonzalo et al. ۲۰۱۶) .

در همان سال در تحقیقی مشابه به منظور بررسی اثر استفاده همزمان از دوربین‌های کنترل سرعت با تابلوهای هشداردهنده سرعت و بدون آن بررسی شد. برای اندازه‌گیری اثر هر دو روش میانگین سرعت، سرعت ۸۵ درصد، و احتمال رانندگی بالاتر از حد سرعت توسط مدل‌های رگرسیونی تحلیل شد. نتایج پژوهش حاکی از آن است که در استفاده همزمان از دوربین و تابلوها ۴/۵ و دوربین بدون تابلو ۲/۵ کیلومتر بر ساعت در سرعت ۸۵ درصد کاهش سرعت داشته است. همچنین اثر مثبت بعد از یک هفته بیشتر شده است (Wilmots et al. ۲۰۱۶). در همان سال در پژوهشی گائو و همکارانش به بررسی تاثیر خط‌کشی‌های به شکل متوازی‌الاضلاع در آرام‌سازی جریان ترافیک در دو محل با خطوط عابر پیاده و بدون آن پرداختند. نتایج مطالعات نشان داد که سرعت وسایل نقلیه در محل در نزدیکی خطوط ۱/۸۹ و در محل بدون خطوط عابر پیاده ۴/۴۱ کیلومتر بر ساعت کاهش یافته است (Guo et al. ۲۰۱۶) .

در بین استان‌های کشور، استان‌های شمالی آن به دلیل موقعیت طبیعی و جغرافیایی ویژه هر ساله پذیرای تعداد زیادی گردشگر از سایر نقاط کشور می‌باشد. از آنجایی که بخش اعظم سفرهای برون شهری و درون شهری استان‌ها به صورت حمل و نقل جاده‌ای است، اهمیت مطالعه در این مسیرها را افزایش می‌دهد. در بین مسیرهای منتهی به شمال کشور، محور کرج-چالوس (کندوان) یکی از پر ترددترین مسیرهاست که در بخش‌هایی از مسیر به دلیل هندسه‌ی جاده، شامل قوس‌ها و تقاطع‌های خطرناک آن‌ها را در زمره‌ی نقاط پر حادثه قرار می‌گیرد. منظور از نقاط پر حادثه، نقاطی است که به علت شرایط خاص

هندسی و ترافیکی تعداد تصادفات اعم از فوتی، جرحی و خسارتی در آنها بالا بوده است و شاخص مورد عمل فعلی (P که وابسته به سه شدت تصادفات فوتی، جرحی و خسارتی است) مربوط به آن نقطه متجاوز از ۳۰ باشد (وزارت راه و شهرسازی. اداره کل ایمنی راه‌ها و حریم. ۱۳۸۵)

بنابر گزارش سازمان پزشکی قانونی کشور علیرغم وجود سیستم نظارتی به صورت حضور پلیس، ابزارهای کنترل ترافیک، تابلوهای مشخص‌کننده سرعت مجاز و همچنین جهت‌نماها آمار تصادفات در این مسیر زیاد است. یکی از عمده‌ترین علت تصادفات در این نقاط سرعت غیرمجاز وسایل نقلیه می‌باشد. همین امر سبب شد تا با مقایسه سرعت ۸۵ درصدی وسایل نقلیه عبوری به عنوان یکی از روش‌های تعریف سرعت مجاز با سرعت‌های درج شده در تابلوها تعیین گردد: آیا سرعت مجاز مسیر برابر با سرعت ۸۵ درصدی انتخاب شده از سوی رانندگان است یا خیر؟

## ۲- مواد و روش‌ها

### ۲-۱- محل مطالعه میدانی

مقطع مورد مطالعه در پژوهش حاضر، نقطه محلی ما سال در ۲۷/۹ کیلومتری چالوس در محور کرج-چالوس می‌باشد. از شروع این نقطه به فاصله ۱۰۰۰ متری مسیر دارای قوس‌های پیاپی و تقاطع-قوس می‌باشد، که احتمال وقوع تصادفات با شدت زیاد را افزایش می‌دهد. آمار بالای تصادفات در این نقطه آن را در جزء نقاط پر حادثه قرار داده است. در شکل (۱) تصویر هوایی از مقطع مورد بررسی نشان داده شده است.

## ۲-۳- آنالیز داده‌ها

در این تحقیق آنالیز داده‌های سرعت برداشت شده از ۱۰۰۰ وسیله نقلیه عبوری از محل مطالعه میدانی مورد نظر در ۸ گروه کل وسایل نقلیه در مقاطع مختلف آن انجام شد. همچنین در این پژوهش به منظور محاسبه داده‌های آماری مورد نیاز از نرم‌افزار آماری SPSS استفاده شده است.

## ۲-۴- بررسی نرمال بودن داده‌ها

کشیدگی و چولگی برای کلیه داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS آزمون شد. در حالت کلی چنانچه چولگی و کشیدگی در بازه (۲، -۲) نباشند داده‌ها از توزیع نرمال برخوردار نیستند. در جدول (۱) مقادیر مربوط به کشیدگی نمودار داده‌ها در نقاط مختلف آمده است. مقدار کشیدگی نمودار داده‌های مربوط در بازه (۲، -۲) که نشان دهنده نرمال بودن نمودار داده‌ها می‌باشد. همچنین شکل‌های شماره (۲)- (۹) به ترتیب نمودار توزیع نرمال داده‌های سرعت مربوط به نقاط ۸-۱ را نشان می‌دهد.



شکل (۱). تصویر هوایی از مسیر مورد مطالعه با استفاده از گوگل مپ

این منطقه دارای تابلوهای اعلان سرعت ۵۰ کیلومتر بر ساعت بوده است. در این پژوهش با محاسبه سرعت ۸۵ درصدی وسایل نقلیه عبوری صحت آن بررسی شد.

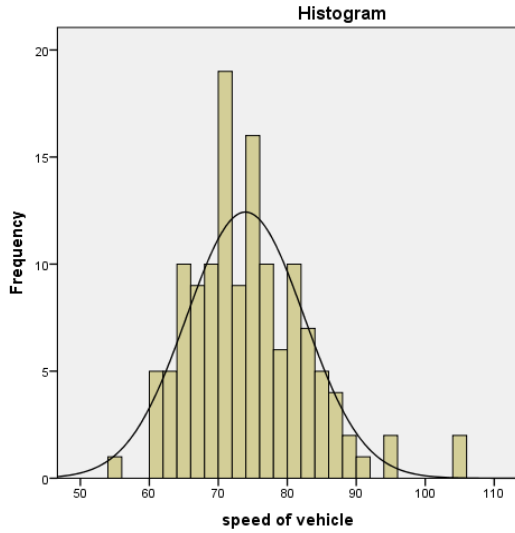
## ۲-۲- جمع‌آوری داده‌ها

برداشت سرعت وسایل نقلیه در اواسط فصل تابستان ۱۳۹۷ در شرایط آسمان آفتابی صورت گرفته است و در ۸ نقطه در فواصل مختلف از شروع تا انتهای مسیر مورد مطالعه تقسیم‌بندی شده‌اند. برداشت سرعت خودروها به وسیله دوربین ثبت سرعت دستی انجام شده است. در هنگام آمارگیری در این روش، سعی شد که شخص آمارگیرنده و خودروی او تا حد امکان از دید رانندگان پنهان باشد. زیرا رانندگان با تصور اینکه پلیس قصد اعمال مقررات و جریمه دارد سرعت خود را کاهش می‌دهند، در اینصورت اندازه‌گیری‌ها مقدار دقیق سرعت در محل را نشان نمی‌دهند. اندازه‌گیری سرعت کلیه خودروهای عبوری در مسیر مورد مطالعه غیر در این پژوهش سرعت خودروها با یک دستگاه دوربین سرعت سنج راداری که دارای یک صفحه نمایش با قابلیت نشان دادن فاصله و سرعت وسایل نقلیه می‌باشد، اندازه‌گیری شد.

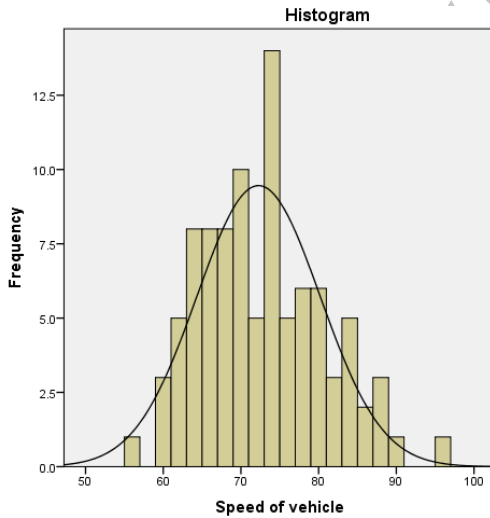
جدول (۱). نتایج کشیدگی نمودارهای توزیع در نقاط

مختلف

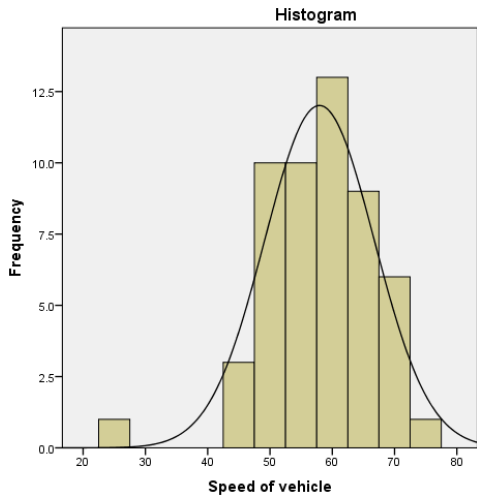
وضعیت	کشیدگی	
✓	۱/۳۱۲	نقطه اول
✓	-۰/۲	نقطه دوم
✓	۰/۴۰۸	نقطه سوم
✓	۰/۵۶۸	نقطه چهارم
✓	۱/۹۳۹	نقطه پنجم
✓	۰/۰۹۹	نقطه ششم
✓	-۰/۰۱۴	نقطه هفتم
✓	۰/۵۸۶	نقطه هشتم



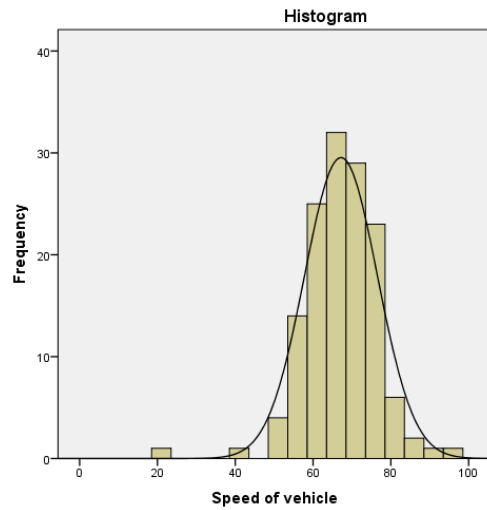
شکل (۲). نمودار هیستوگرام توزیع نرمال داده ها در نقطه اول



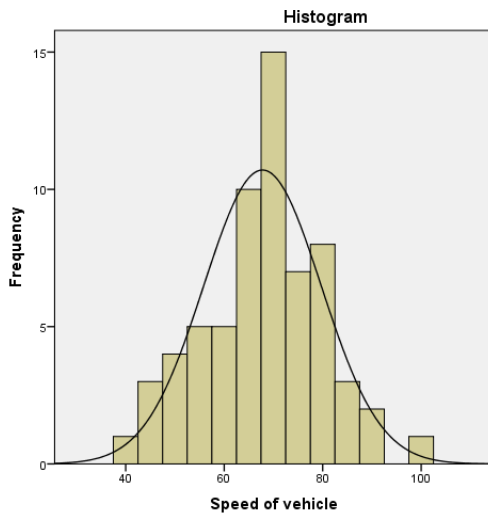
شکل (۳). نمودار هیستوگرام توزیع نرمال داده ها در نقطه دوم



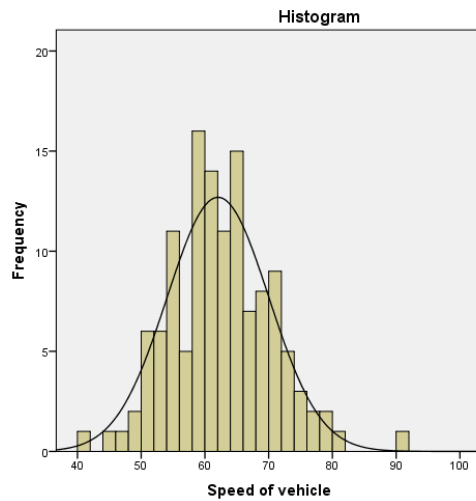
شکل (۶). نمودار هیستوگرام توزیع نرمال داده ها در نقطه پنجم



شکل (۴). نمودار هیستوگرام توزیع نرمال داده ها در نقطه سوم



شکل (۷). نمودار هیستوگرام توزیع نرمال داده ها در نقطه ششم



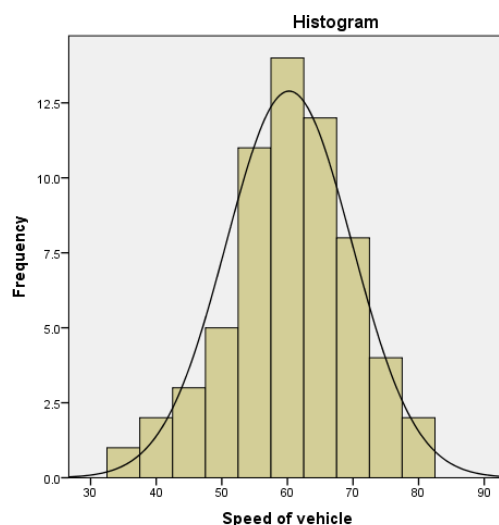
شکل (۵). نمودار هیستوگرام توزیع نرمال داده ها در نقطه چهارم

### ۳- نتایج و بحث

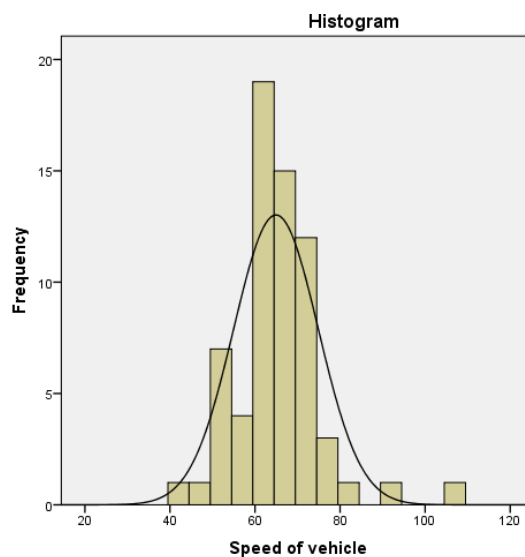
نتایج کلی حاصل از برداشت های سرعت در ۸ نقطه در اثر عبور وسایل نقلیه از منطقه مطالعاتی در جدول (۱) به صورت سرعت ۸۵ درصدی خودروهای عبوری و همچنین اختلاف آن‌ها با سرعت اعلان شده مجاز بر روی تابلوهای نصب شده در مسیر آمده است. با توجه به نتایج بدست آمده سرعت‌های ۸۵ درصد در تمام طول مسیر اختلاف قابل توجهی با سرعت اعلان شده مجاز بر روی تابلوهای نصب شده دارد.

جدول (۱). نتایج مربوط به برداشت میدانی سرعت وسایل نقلیه

سرعت ۸۵ درصد	سرعت مجاز	اختلاف با سرعت مجاز km/h	نقطه
۸۲	۵۰	۳۲	نقطه اول
۸۱	۵۰	۳۱	نقطه دوم
۷۶	۵۰	۲۶	نقطه سوم
۷۰	۵۰	۲۰	نقطه چهارم
۶۷	۵۰	۱۷	نقطه پنجم
۷۹	۵۰	۲۹	نقطه ششم
۷۰	۵۰	۲۰	نقطه هفتم
۷۲	۵۰	۲۲	نقطه هشتم



شکل (۸). نمودار هیستوگرام توزیع نرمال داده‌ها در نقطه هفتم



شکل (۹). نمودار هیستوگرام توزیع نرمال داده‌ها در نقطه هشتم

## ۴- نتیجه گیری

اژدهایی جهت آرامسازی در منطقه انتقالی سرعت ورودی شهرها (مطالعه موردی ورودی شهر ایزدشهر-مازندران). شانزدهمین کنفرانس بین المللی مهندسی حمل و نقل ترافیک، تهران.

۴- محمودآبادی، مهدی؛ بهزادی، غلامعلی؛ تی تی دژ، امید. (۱۳۹۵). میزان تاثیر تجهیزات هوشمند کنترل سرعت بر کاهش سرعت وسایل نقلیه در جاده‌های برون شهری. کنفرانس بین المللی نخبگان عمران، معماری و شهرسازی. تهران.

۵- مقدس نژاد، فریدون؛ نادم نالکیشری، محمدعلی؛ نادم نالکیشری، صحابه. (۱۳۹۵). اثربخشی روش های مختلف آرام سازی ترافیک در مدیریت سرعت (مطالعه موردی سه روش آرام سازی ترافیک در مناطق مختلف در جاده های کشور). شانزدهمین کنفرانس بین المللی مهندسی حمل و نقل ترافیک، تهران.

۶- Antić, B., Pešić, D., Vujanić, M. and Lipovac, K. The influence of speed bumps heights to the decrease of the vehicle speed-Belgrade experience. Safety science, ۵۷, pp. ۳۱۲-۳۰۳. ۲۰۱۳

۷- Brenda Wilmots, Elke Hermans, Tom Brijs, Geert Wets. Speed control with and without advanced warning sign on the field: An analysis of the effect on driving speed. Safety Science. Vol ۸۵. ۲۰۱۶.

۸- Guo, Y, Liu, P, Liang, Q and Wang, W. Effects of parallelogram-shaped pavement markings on vehicle speed and safety of pedestrian crosswalks on urban roads in China. Accident Analysis and Prevention, in press. ۲۰۱۶.

۹- Hernán Gonzalo-Orden a, Marta Rojo a, Heriberto Pérez-Acebo b, Alaitz Linares. Traffic calming measures and their effect on the variation of speed.

به منظور بررسی تاثیر گذاري تابلوهای اعلان سرعت مجاز موجود در مقطع مورد نظر، مطالعه‌ای با تعیین سرعت ۸۵ در صدی خودروهای عبوری از طریق برداشت سرعت میدانی در نقاط مختلف مسیر صورت گرفت. پس از برداشت با استفاده از نرم افزار آماری SPSS محاسبه سرعت ۸۵ درصد وسایل نقلیه و آزمون نرمال بودن داده‌ها انجام گرفت. با توجه به نتایج بدست آمده، سرعت خودروهای عبوری با سرعت مجاز اعلام شده در تمامی نقاط تفاوت زیادی داشته است. بدلیل آنکه تصادفات رانندگان در نقاط پرحادثه از عوامل اصلی افزایش شدت تصادفات است و کاهش سرعت تاثیر قابل توجهی در ایمنی مسیر دارد، در آینده می توان با اصلاح تابلوهای موجود و همچنین استفاده از اقدامات ایمنی نظیر آرام سازی جریان ترافیک مسیر با اثرگذاری بیش تر در کاهش سرعت تا حد امکان از تعداد و شدت تصادفات در این نقاط کاست.

## ۵- منابع

۱- وزارت راه و شهرسازی. ۱۳۸۵. دستورالعمل آشکارسازی نقاط پر حادثه. تهران: اداره کل ایمنی راه ها و حریم.

۲- حقیقی، فرشیدرضا؛ جعفری، رضا؛ اکبری، علی. (۱۳۹۳). ارزیابی تاثیر تابلوهای محدودیت سرعت بر کاهش سرعت رانندگان در دنیای واقعی و مجازی. چهاردهمین کنفرانس بین المللی مهندسی حمل و نقل ترافیک، تهران.

۳- حقیقی، فرشیدرضا؛ پوروطن، محمد؛ یوسفی، حامد؛ قاسمی نژاد، حسین. (۱۳۹۵). روشهای ادراکی خطکشی دندان



۱۰- Muhamad Kaml Hamzah, Choy feng NG, Farideh Hanim Khairuddin, Mohammed Alias Yusof. The Automated Speed Enforcement System –A Case Study in Putrajaya, Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies. VOL ۹, ۲۰۱۳.

#### ۶- چکیده انگلیسی

Certainly the most purpose of each urban transport and traffic system is generating security for users. Reducing numbers and intensity of road accidents by identifying the main factors has significant effect on increasing security. Among which controlling vehicles speed as the main factor in road accidents, can cause decreasing probability and intensity of accidents. The aim of this study is evaluating vehicles speed in Masal area, placed in Karaj-Chaloos axis, in order to determining chosen speed ۸۵٪ on behalf of drivers and comparison of it with authorized speed declared on leaderboards. Data has been collected by square studies and their analyze has been conducted by using SPSS software.

**Key Words:** Speed limit, Hotspots, Safety countermeasure, Spss.