

ارزیابی تأثیر میزان کاربرد تابلوهای راهنمایی و رانندگی در درک آنها توسط رانندگان ایرانی

امیرمسعود رحیمی*، دانشیار، گروه عمران، دانشکده مهندسی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران

رضا محمدزاده جمالیان، دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران

علی مدقالچی، دانشجوی دکتری، گروه مهندسی عمران - مدیریت ساخت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قزوین، قزوین، ایران

*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: amrahimi@znu.ac.ir

دریافت: ۹۷/۰۶/۱۰ - پذیرش: ۹۷/۰۱۱/۰۵

صفحه ۲۸-۱۷

چکیده

برای هر محصول تولید شده، دفترچه راهنمایی برای نحوه استفاده آن به منظور ارتباط تولید کننده با مصرف کننده در نظر گرفته می شود. تا امکان استفاده بهینه و ایمن از آن محصول فراهم شود. در راه‌ها نیز به عنوان محصولی که روزانه هزاران نفر از آنها استفاده می کنند، ابزارهایی برای ارتباط مؤثر سازندگان، طراحان و مدیران راه با کاربران آن در نظر گرفته می شود تا علاوه بر تأمین ایمنی عبور و مرور، امکان استفاده از ظرفیت حداکثری راه نیز فراهم شود. تابلوهای راهنمایی و رانندگی مهم ترین ابزار ارتباطی با کاربران راه محسوب می شوند. در تابلوهای راهنمایی و رانندگی برای انتقال پیام از شکل، نماد و متن استفاده می شود. در صورتی که رانندگان پیام های تابلوها که عموماً در قالب نماد ارائه می شوند را درک نکنند، اهداف مورد نظر از نصب تابلوها برآورد نخواهد شد. درک رانندگان از تابلوهای مختلف یکسان نیست و میزان درک از تابلویی به تابلوی دیگر متفاوت است. در این مقاله، تأثیر میزان کاربرد تابلوها بر روی درک رانندگان از آنها مورد بررسی قرار می گیرد. تابلوها در سه گروه تابلوهای "پر کاربرد"، تابلوهای "با کاربرد متوسط" و تابلوهای "کم کاربرد" دسته بندی شدند و برای هر گروه ۸ تابلو مورد بررسی قرار گرفت. به منظور انجام ارزیابی و تحلیل، یک مطالعه پیمایشی با استفاده از پرسشنامه بسته طراحی گردید. در طول ۵ روز پرسشگری در محل پلیس راه جاده زنجان - میانه، تعداد ۳۰۰ پرسشنامه از مصاحبه با رانندگان تکمیل شد. برای اعتبارسنجی داده ها نیز مطالعه مشابهی در جاده زنجان - بیجار با پر کردن ۴۰ پرسشنامه انجام گرفت. سپس داده های حاصل با استفاده از آزمون مربع کای و ضریب همبستگی مورد تحلیل قرار گرفتند. نتایج محاسبه شده نشان داد که درک کلی رانندگان از تابلوها ۵۳٫۷٪ به دست آمد. با این حال، درک رانندگان از تابلوهای "پر کاربرد"، تابلوهای "با کاربرد متوسط" و تابلوهای "کم کاربرد" یکسان نبوده و به ترتیب ۸۸٫۳٪، ۴۹٫۳٪ و ۲۳٫۳٪ به دست آمد. نتایج نشان می دهد که با افزایش میزان کاربرد تابلو، درک رانندگان از تابلوها افزایش می یابد و حدود این ارتباط ۰٫۵۳ است.

واژه های کلیدی: تابلوهای راهنمایی و رانندگی، درک رانندگان، میزان کاربرد تابلو، شکل تابلوها.

۱- مقدمه

می شود تا علاوه بر تأمین ایمنی عبور و مرور، امکان استفاده از ظرفیت حداکثری راه نیز فراهم شود. تابلوهای ترافیکی، خط کشی ها و چراغ های راهنمایی از مهم ترین این ابزارها هستند و یک بخش حیاتی از سیستم راه را تشکیل می دهند. از بین این سه نوع ابزار کنترلی، تابلوهای ترافیکی قدیمی ترین و رایج ترین ابزار انتقال اطلاعات راه به رانندگان محسوب

برای هر محصول تولید شده، دفترچه راهنمایی برای نحوه استفاده آن به منظور ارتباط تولید کننده با مصرف کننده در نظر گرفته می شود، تا امکان استفاده بهینه و ایمن از آن محصول فراهم شود. در راه‌ها نیز به عنوان محصولی که روزانه هزاران نفر از آنها استفاده می کنند، ابزارهایی برای ارتباط مؤثر سازندگان، طراحان و مدیران راه با کاربران آن در نظر گرفته

می‌شوند. تابلوها برای نظم دهی، هشدار دادن و آگاهی دادن به کاربران راه استفاده می‌شوند. در واقع آنها ضمن دادن اطلاعات و راهنمایی‌های مورد نیاز، رانندگان را از مقررات حاکم بر مسیر و خطرات احتمالی پیش رو مطلع نموده و واکنش مورد نیاز برای عملکرد مناسب راننده را تسهیل می‌نمایند (بهبادی و احمدیان، ۱۳۹۲). تابلوهای ترافیکی در کنار راه و یا بالای مسیر عبور نصب شده و در آنها برای انتقال اطلاعات از رنگ، شکل، نماد و/یا متن استفاده می‌شود. اهداف مورد نظر از طراحی و نصب یک تابلو زمانی برآورده خواهد شد که رانندگان به تابلوها توجه کنند، پیام تابلوها را درک کرده و واکنش مناسب را اعمال نمایند. در صورتی که رانندگان اطلاعات در نظر گرفته شده برای رانندگی ایمن که در تابلوهای ترافیکی به صورت نماد ارائه شده را درک نکنند، تابلوهای ترافیکی نمی‌توانند به طور مؤثر در خدمت اهداف تعیین شده برای آنها باشند (Stokes et al., 1995). مؤسسه استاندارد ملی آمریکا (ANSI Z535.3) و سازمان بین المللی استاندارد (ISO 3864) به ترتیب پیشنهاد می‌کنند که تابلوها برای قابل قبول تلقی شدن باید در آزمون درک معیار حداقلی ۸۵٪ و ۶۷٪ درست بودن را برآورد نمایند (Al-Madani and Al-Janahi, 2002). بنابراین ضروری است میزان درک رانندگان از معنی تابلوهای مختلف به منظور تعیین میزان اثربخشی تابلوها و تخصیص بهینه منابع سنجیده شود. میزان درک رانندگان از همه تابلوها به یک میزان نیست. در این مطالعه تأثیر میزان کاربرد تابلوها بر روی درک رانندگان ایرانی در محل واقعی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۲- پیشینه تحقیق

مطالعات زیادی به بررسی درک رانندگان از تابلوها پرداخته‌اند. بعضی از این مطالعات تأثیر ویژگی‌های جمعیت شناختی رانندگان (سن، جنسیت، تحصیلات و ...) در درک از تابلوها، بعضی تأثیر ویژگی‌های فنی تابلوها در درک از تابلوها و برخی نیز درک کلی از تابلوها را مورد بررسی قرار داده‌اند. المدنی و الجناحی، درک رانندگان از ۲۸ تابلوی ترافیکی را در پنج کشور حوزه خلیج فارس (بحرین، قطر، کویت، عمان و امارات متحده عربی) مورد ارزیابی قرار دادند. تحلیل داده‌های حاصل از ۴۷۷۴ پرسشنامه نشان داد که متوسط درک رانندگان از تابلوهای انتظامی و هشداردهنده به ترتیب ۵۵٪ و ۵۶٪ به

دست می‌آید. همچنین این مطالعه نشان داد که رانندگان مرد، مَسْن، با سطح تحصیلات بالا، با تجربه زیاد و رانندگان با درآمد بالا به طور قابل توجهی تابلوها را بهتر از رانندگان زن، جوان، با سوابق تحصیلی کم، کم تجربه و کم درآمد درک می‌کنند (Al-Madani and Al-Janahi, 2002). مطالعه دیگری برای ارزیابی تأثیر سن رانندگان بر روی درک از تابلوها انجام شد. در این مطالعه ۲۸ عکس رنگی از تابلوهای راهنمایی و رانندگی به وسیله یک برنامه کامپیوتری به رانندگان ارائه شد و از رانندگان خواسته شد معنی هر یک از تابلوها را به صورت شفاهی بیان کنند. نتایج نشان داد که تفاوت زیادی در درک تابلوهای مختلف وجود دارد. برخی از تابلوها توسط بیش از ۹۰٪ رانندگان به درستی درک می‌شوند در حالی که برخی از تابلوها توسط کمتر از ۴۰٪ رانندگان به درستی درک می‌شوند. همچنین نتایج نشان داد که احتمال درک رانندگان جوان از تابلوها بیشتر از رانندگان مَسْن است (Ben-Bassat and Shinar, 2015). در مطالعه دیگری درک رانندگان از برخی از تابلوهای انتظامی، هشدار دهنده و اخباری با پرسشگری از رانندگان مورد بررسی قرار گرفت. نظرسنجی در بین ۲۰۲ راننده در شهر داکا (پایتخت بنگلادش) انجام شد. ۴۲ تابلوی ترافیکی، شامل ۲۰ تابلو انتظامی، ۱۷ تابلوی هشدار دهنده و ۵ تابلو اطلاعاتی مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که سطح درک رانندگان از تابلوها بسیار ضعیف است. سطح درک کلی، از نظر درصد پاسخ‌های صحیح در حدود ۵۰٪ اندازه‌گیری شد. فقط ۴ تابلوی ترافیکی (۲ تابلوی انتظامی و ۲ تابلوی هشدار دهنده) توسط بیش از ۸۰ درصد پاسخ دهندگان به درستی درک شد. درصد رانندگانی که تابلوهای انتظامی، هشداردهنده و اطلاعاتی را به درستی شناخته بودند به ترتیب ۴۹٪، ۵۲٪ و ۵۵٪ بود (Abdur Razzak and Tanweer, 2009). در تحقیقی ایرانی که برای شناسایی پارامترهای مؤثر بر رفتار کاربران راه در مواجهه با علائم ترافیکی درون شهری انجام شد مشخص گردید که پارامترهای زمان رانندگی، درآمد ماهیانه و شغل افراد، در توجه به تابلوهای راهنمایی و رانندگی بسیار مهم هستند. پارامترهای سن و جنسیت در میزان توجه به تابلوها مؤثر نبودند (رحیمی و کاظمی، ۱۳۹۲). ان جی و چان تأثیر ویژگی‌های بصری نمادها (رنگ، شکل، اندازه) و ویژگی‌های شناختی (آشنایی، محسوس، پیچیدگی، معنی دار بودن، فاصله معنایی) که باید در

مقدمه‌ای کوتاه در مورد پژوهش و هدف مطالعه گنجانده شده است و از رانندگان خواسته می‌شود که با صداقت و دقت فراوان به سؤالات پاسخ دهند. بخش دوم پرسشنامه به ویژگی‌های جمعیت شناختی رانندگان (اعم از سن، جنسیت، میزان تحصیلات، وضعیت تأهل و ...) اختصاص داشت. این بخش شامل ۲۰ سؤال می‌باشد که بر اساس اصول طراحی پرسشنامه تعدادی از آنها در ابتدا و تعدادی از آنها در آخر پرسشنامه جای گرفته‌اند. بخش سوم پرسشنامه به سؤالات درک اختصاص دارد؛ در این بخش تعداد ۱۴ تابلو گنجانده شده و درک رانندگان از این تابلوها سنجیده می‌شود. دو تابلو به درک کلی رانندگان از تابلوهای قرمز دایره‌ای شکل و مثلثی شکل می‌پردازند. ۱۲ تابلوی باقی مانده نیز در سه گروه تقسیم بندی می‌شوند؛ تابلوهای با کاربرد بالا (۴ تابلو)، تابلوهای با کاربرد متوسط (۴ تابلو)، و تابلوهای با کاربرد کم (۴ تابلو). در ابتدای طراحی از سؤالات پنج گزینه‌ای برای سؤالات درک استفاده شده بود که پس از بررسی‌های لازم و با توجه به محل پرسشگری، در نهایت از سؤالات سه گزینه‌ای استفاده شد. در طراحی سؤال‌ها سعی بر این بوده است که هیچ سؤالی گیج کننده نباشد و گزینه‌ها نیز خود معرف نباشند.

جمع آوری داده‌ها در محل پلیس راه زنجان - میانه انجام گرفت. با رعایت اصول آمار گیری خودروهای هدف توسط پلیس متوقف شده و پرسشگری انجام شد. روش پرسشگری بدین صورت بود که دفترچه پرسشنامه در اختیار رانندگان قرار می‌گرفت و پاسخ رانندگان به سؤالات در پاسخنامه‌ای مجزا توسط فرد پرسشگر ثبت می‌شد (شکل ۱). زمان پر کردن هر پرسشنامه به طور متوسط ۷ دقیقه طول می‌کشید. پرسشگری در روزهای ۲۶ و ۲۷ مرداد و ششم، هفتم و نهم شهریور سال ۱۳۹۵، از ساعت ۸ صبح تا ۷ بعدازظهر انجام شد. در مجموع ۳۰۰ پرسشنامه تکمیل شد. پرسشگری از رانندگان به صورت داوطلبانه انجام می‌شد و رانندگانی که به هر دلیل (عجله و ...) امکان پاسخ دهی نداشتند، به مسیر خود ادامه می‌دادند. برای اعتبارسنجی داده‌های به دست آمده از مطالعه، مطالعه مشابهی در جاده بیجار - زنجان (۲۵ کیلومتر آخر) انجام شد. این پرسشگری در تاریخ ۱۶ آبان ماه ۱۳۹۵ از ساعت ۹ صبح تا ۱۶ عصر انجام شد و تعداد ۴۰ پرسشنامه تکمیل شد. داده‌های حاصل از هر دو مطالعه توسط نرم‌افزار SPSS22 مورد تجزیه و تحلیل انجام گرفت.

هنگام طراحی یک نماد در نظر گرفته شوند را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد؛ تابلوهایی که آشنا، ملموس (تصویر کشیدن اشیاء واقعی)، ساده، معنی‌دار، و مرتبط با مفهوم در نظر گرفته شده باشند، بهتر توسط رانندگان درک می‌شوند (Ng and Chan, 2007). بررسی کار محققان گذشته نشان می‌دهد که عوامل مختلفی در درک رانندگان از تابلوهای ترافیکی تأثیرگذار هستند. اکثر محققان تابلوها را به صورت یکجا در نظر گرفته‌اند و نتایج حاصله را به کل تابلوها تعمیم داده‌اند. حال آنکه درک رانندگان از تابلوهای مختلف یکسان نیست. از سوی دیگر؛ مطالعات انجام گرفته در محلی خارج از جاده انجام گرفته‌اند. مطالعه حاضر میزان درک رانندگان از تابلوهای ترافیکی را در محل جاده مورد بررسی قرار داده و تأثیر میزان کاربرد تابلو در درک رانندگان ایرانی از تابلوها را مورد ارزیابی قرار می‌دهد. شایان ذکر است که تاکنون در هیچ مطالعه‌ای (داخلی یا خارجی) این نوع ارزیابی در محل واقعی صورت نگرفته است و همواره فقط در شبیه‌سازی یا در خارج از زمان رانندگی ارزیابی صورت گرفته است لذا از این منظر، این تحقیق منحصر بفرد است.

۳- روش تحقیق

در این پژوهش با توجه به اقتضای موضوع از هر دو روش کتابخانه‌ای و میدانی برای جمع آوری اطلاعات استفاده شده است. مطالعات انجام گرفته در زمینه درک رانندگان از تابلوها، عموماً در محلی غیر واقعی و در خارج از جاده انجام شده‌اند. این مطالعه با توجه به بررسی توأم درک رانندگان از تابلوها و نگاه کردن رانندگان به تابلوها، در محل جاده انجام شده است. در این مطالعه درک رانندگان از ۱۲ تابلوی ترافیکی و شکل تابلوهای انتظامی و هشداردهنده (دایره و مثلث قرمز رنگ) مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. برای مطالعه پرسشنامه‌ای (بسته) طراحی شد. از پرسشنامه‌های چندگزینه‌ای و پرسشنامه‌های سؤال باز می‌توان برای جمع آوری داده‌ها استفاده کرد. در این مطالعه با توجه به اینکه مطالعه در محل جاده انجام می‌شد و زمان نقش اساسی در جمع آوری داده‌ها داشت، از پرسشنامه چند گزینه‌ای استفاده شده است. علاوه بر این تحلیل پرسشنامه‌های با سؤال باز زمان‌بر بوده و مستلزم تجربه زیاد می‌باشد که برای این تحقیق مناسب نمی‌باشد. پرسشنامه طراحی شده دارای چهار بخش می‌باشد؛ در بخش اول آن



شکل ۱. پرسشگری در محل پلیس راه زنجان - میانه

۳-۱- آزمون‌های آماری

برای اجرای یک آزمون آماری به دانستن توزیع نمونه‌گیری یا توزیع احتمالی آماره آزمون مورد نظر نیاز است. مقدار p -value برای یک آماره، احتمال به دست آوردن مقدار مشاهده شده یا فراتر از آن، به شرط صادق بودن H_0 است. اگر مقدار p -value کوچک باشد، دلیلی بر ضد H_0 در نظر گرفته می‌شود، زیرا مقدار مشاهده شده تحت H_0 غیر محتمل است. اگر مقدار p -value کمتر از یک احتمال معیار کوچک باشد که تحت عنوان سطح معنی‌داری (significance level) شناخته می‌شود، H_0 رد می‌شود. به طور سنتی سطح معنی‌داری ۰,۰۵ فرض می‌شود، اما در بعضی موارد، حتی مقدار کوچک‌تری مثل ۰,۰۱ به عنوان معیار قراردادی رد فرضیه صفر در نظر گرفته می‌شود. هنگامی که p -value یک آماره کمتر از سطح معنی‌داری است، گفته می‌شود که مقدار آماره معنی‌دار است.

هدف آزمون فرض‌های آماری تعیین این موضوع است که با توجه به اطلاعات به دست آمده از داده‌های نمونه، حدسی که درباره خصوصیتی از جامعه می‌زنیم تأیید می‌شود یا خیر؟ این حدس بنا به هدف تحقیق، نوعاً شامل ادعایی درباره مقدار یک پارامتر جامعه است. بنابراین یک فرض آماری ممکن است پذیرفته و یا رد شود. چون ادعا ممکن است درست یا نادرست باشد، بنابراین دو فرض مکمل به وجود می‌آید: یکی برای آن که ادعا درست باشد و دیگری برای این که ادعا درست نباشد، بنابراین شروع یک آزمون فرض، همواره شامل دو فرض آماری می‌باشد که در مقابل یکدیگر قرار می‌گیرند. در بحث آزمون فرض اغلب با فرض‌ها یا ادعاهایی در مورد پارامترهای توزیع جوامع آماری مواجه هستید. به این فرض یا ادعاها فرض صفر گفته می‌شود و آن را با H_0 نشان می‌دهند. فرض آماری که در مقابل فرض صفر قرار می‌گیرد (ناقض فرض صفر) را فرض مقابل نامیده و آن را با H_1 نشان می‌دهند.

۳-۱-۱- آزمون مربع کای برای استقلال بین متغیرها

برای آن که به طور منطقی از میزان مستقل بودن یا وابستگی بین دو متغیر اطلاع یابیم نمی‌توان براساس تعداد یا درصد در جدول توافقی تصمیم‌گیری کرد. بنابراین باید آماره‌ای را محاسبه کرد که معین کند تعداد مشاهدات خانه‌های جدول چقدر غیر معمول است. غیر معمول بودن معادل این است که آیا توزیع فراوانی مشاهدات و توزیع فراوانی مورد انتظار متفاوت هستند؟ اگر توزیع آنها یکسان باشند پس همبسته نیستند اما اگر متفاوت باشند یک رابطه باهم دارند و این یعنی همبسته هستند. متغیر تأثیرپذیر را وابسته و متغیر تأثیرگذار را متغیر مستقل (عامل) گویند. آزمونی که در مورد این داده‌های ناپیوسته به کار می‌رود، آزمون مربع کای است. فرض صفر بیان می‌کند که بین دو متغیر رابطه‌ای وجود ندارد و مستقل از یکدیگرند. اگر فرض استقلال پذیرفته شود بدین معنی است که تفاوت میان فراوانی مشاهده شده و مورد انتظار اتفاقی و ناچیز است (ابراهیم فرید و همکاران، ۱۳۸۸).

$$e_{ij} = \frac{O_i O_j}{O_{..}}$$

نحوه محاسبه‌ی فراوانی مورد انتظار

که O_i جمع فراوانی‌های مشاهده شده در سطر i ام و O_j جمع فراوانی‌های مشاهده شده در ستون j ام است و $O_{..}$ جمع کل فراوانی‌ها است.

به آزمون مربع کای، آزمون نیکویی برازش نیز گفته می‌شود.

۳-۱-۲- ضریب همبستگی

آزمون‌های همبستگی شدت رابطه بین دو متغیر را مشخص می‌کنند. این شدت با یک عدد بین ۱- تا ۱ ارائه می‌شود. چنانچه این عدد منفی باشد بین دو متغیر رابطه منفی وجود دارد (معکوس) و چنانچه مثبت باشد بین دو متغیر رابطه مثبت وجود دارد. دو نکته در این بین شایان ذکر است:

- دو متغیر همیشه با هم رابطه دارند ولی در آزمون‌های همبستگی بیشتر به دنبال روابط معنادار هستیم که باید با روش آماری از معنی دار بودن آن اطمینان حاصل نماییم.

- در آزمون‌های همبستگی متغیر مستقل یا وابسته وجود ندارد و صرفاً شدت رابطه‌ها بررسی می‌شود.

در آزمون‌های همبستگی برای هر ضریب یک سطح معناداری در نظر گرفته می‌شود چنانچه سطح معناداری کمتر از

سطح خطای در نظر گرفته شده باشد (سطح خطا معمولاً ۰,۰۵ در نظر گرفته می‌شود)، نتیجه گرفته می‌شود که ضریب به دست آمده معنادار است. به بیان دقیق‌تر آماری می‌توان گفت که دو فرضیه زیر در نظر گرفته می‌شود.

فرض صفر: بین دو متغیر همبستگی معنادار وجود ندارد.

فرض مقابل: بین دو متغیر همبستگی معناداری وجود دارد.

چنانچه سطح معناداری کمتر از سطح خطای در نظر گرفته شده باشد فرض صفر رد شده و وجود رابطه معنی دار بین متغیرها پذیرفته می‌شود. ضریب همبستگی در مورد توزیع‌های دو یا چند متغیره به کار می‌رود. اگر مقادیر دو متغیر شبیه هم تغییر کند یعنی با کم یا زیاد شدن یکی دیگری هم کم یا زیاد شود به گونه‌ای که بتوان رابطه آنها را به صورت یک معادله بیان کرد، گفته می‌شود که بین این دو متغیر همبستگی وجود دارد. ضریب همبستگی پیرسون، ضریب همبستگی اسپیرمن و ضریب همبستگی تاو کندال از مهم‌ترین روش‌های محاسبه همبستگی میان متغیرها هستند. ضریب همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن توسط چارلز اسپیرمن (۱۹۴۵-۱۸۶۳) روانشناس و آماردان انگلیسی در سال ۱۹۰۴ معرفی شد. این ضریب میزان همبستگی رابطه میان دو متغیر ترتیبی را نشان می‌دهد و به عبارت دیگر متناظر ناپارامتری ضریب همبستگی پیرسون می‌باشد. در این ضریب همبستگی به جای استفاده از خود مقادیر متغیرها از رتبه‌های آنان استفاده می‌شود. رابطه مربوط به ضریب همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن به صورت زیر تعریف می‌شود.

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n D_i^2}{n(n^2 - 1)}$$

D: تفاوت بین رتبه‌های اعضای متناظر دو گروه مورد بررسی. n: حجم هر گروه.

از آنجا که محاسبه ضریب همبستگی اسپیرمن ساده‌تر بوده و نیاز به پیش فرض‌های کمتری نسبت به ضریب پیرسون دارد، از این ضریب برای سنجش شدت رابطه استفاده شده است.

۳-۲- تشریح روند محاسبات

پاسخ‌های رانندگان به هر یک از سؤالات در سه سطح "درست"، "نادرست" و "بدون پاسخ" طبقه‌بندی شد. سطح

سؤال در مطالعه اصلی و ۴۸۰ سؤال در مطالعه اعتبارسنجی بررسی شد (هر راننده ۱۲ سؤال). از آزمون مربع کای و همبستگی برای وجود یا عدم وجود رابطه بین متغیرها استفاده شد. فرض صفر (H_0) بیان می‌کند که رابطه‌ای بین میزان کاربرد تابلو و درک رانندگان از تابلوها وجود ندارد.

۴- نتایج تحقیق

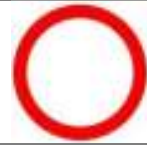

۴-۱- نتایج کلی

تنها حدود یک سوم (۳۳,۷٪) از رانندگان، دستوری بودن دایره قرمز را درک می‌کنند. حال آنکه؛ ۷۷,۷٪ از رانندگان هشدار دهنده بودن مثلث قرمز را درک می‌کنند (می‌کردند که رنگ قرمز نشان دهنده هشدار است و دایره و مثلث قرمز رنگ را نشان دهنده یک هشدار می‌دانستند. بنابراین سطح پاسخ‌های درست به دایره قرمز رنگ پایین است.

"درست" نشان دهنده گزینه درست هر یک از سؤالات، سطح "نادرست" نشان دهنده دو گزینه دیگر که هر دو نادرست بودند و سطح "بدون پاسخ" نشان دهنده عدم جواب به سؤال است. سؤالات زمانی بدون پاسخ رها می‌شد که راننده ابراز می‌کرد معنی تابلو را نمی‌داند یا جوابی نامربوط به سؤال می‌داد. سطح درک متوسط رانندگان از یک تابلو یا مجموعه‌ای از تابلوها با میانگین گیری از درصد پاسخ‌های درست رانندگان تعیین می‌شود. برای تعیین تأثیر میزان کاربرد تابلو در درک از تابلوها، در مجموع ۱۲ تابلو مورد بررسی قرار گرفت که به هریک از گروه تابلوها ۴ تابلو اختصاص داشت. پاسخ‌های ۳۰۰ راننده در مطالعه اصلی و ۴۰ راننده در مطالعه اعتبارسنجی مورد بررسی قرار گرفت که می‌توان گفت در مجموع ۳۶۰۰

جدول). بسیاری از رانندگان بدون در نظر گرفتن شکل تابلو، از _____

جدول ۱. درک رانندگان از معنی دایره و مثلث قرمز رنگ در تابلوها





شماره	تابلو	مطالعه اصلی (%)			اعتبارسنجی (%)		
		درست	نادرست	بدون پاسخ	درست	نادرست	بدون پاسخ
۱		۳۳,۷	۵۹,۷	۶,۷	۳۲,۵	۵۵,۰	۱۲,۵
۲		۷۷,۷	۱۵,۰	۷,۳	۸۲,۵	۷,۵	۱۰,۰

تابلوهای پرکاربرد در هر دو مطالعه (مطالعه اصلی و اعتبارسنجی) توسط بیش از ۸۰٪ رانندگان به درستی درک می‌شوند _____



درستی درک می‌شوند (جدول ۳). تابلوی " فقط مستقیم و گردش به چپ مجاز است" توسط ۸۰٪ رانندگان به درستی درک می‌شود (در مطالعه اعتبارسنجی توسط ۶۵٪ رانندگان به درستی درک می‌شود) که دلیل این امر می‌تواند طرح تصویری به کار رفته در این تابلو و استفاده از رنگ آبی (که نشان دهنده مجاز بودن است) در این تابلو باشد.



جدول ۱. تابلوی "سبقت ممنوع" با کسب ۹۸٪ پاسخ صحیح، بالاترین نمره درک را در بین همه تابلوهای مورد بررسی به دست می‌آورد. به طور کلی می‌توان گفت: تابلوهای "پراکارد" در آزمون درک عموماً معیار حداقلی درست بودن را برآورد می‌نمایند. تابلوهایی که در ردیف تابلوهای "با کاربرد متوسط" قرار می‌گیرند؛ عموماً توسط کمتر از ۵۰ درصد رانندگان به

جدول ۲. سطح درک متوسط رانندگان از تابلوهای پراکارد

شماره	تابلو	مطالعه اصلی (%)			اعتبارسنجی (%)		
		درست	نادرست	بدون پاسخ	درست	نادرست	بدون پاسخ
۱		۹۸,۰	۱,۷	۰,۳	۹۷,۵	۲,۵	۰,۰
۲		۸۷,۳	۱۲,۰	۰,۷	۸۵,۰	۱۵,۰	۰,۰
۳		۸۴,۷	۱۰,۳	۵,۰	۸۲,۵	۱۰,۰	۷,۵
۴		۸۳,۳	۸,۰	۸,۷	۹۰,۰	۲,۵	۷,۵

جدول ۳. سطح درک متوسط رانندگان از تابلوهای با کاربرد متوسط


شماره	تابلو	مطالعه اصلی (%)			اعتبارسنجی (%)		
		درست	نادرست	بدون پاسخ	درست	نادرست	بدون پاسخ
۱		۸۰,۰	۹,۰	۱۱,۰	۶۵,۰	۱۵,۰	۲۰,۰
۲		۴۹,۰	۲۴,۷	۳۶,۳	۴۲,۵	۳۵,۰	۲۲,۵

۲۷,۵	۳۵,۰	۳۷,۵	۳۲,۰	۲۸,۳	۳۹,۷		۳
۲۵,۰	۳۷,۵	۳۷,۵	۱۸,۰	۵۳,۳	۲۸,۷		۴

رانندگان در پاسخ‌گویی به بعضی از تابلوها ابراز می‌کردند که تا به حال چنین تابلویی را ندیده‌اند، در نتیجه در بسیاری از موارد این تابلو بدون پاسخ رها شده است.

تابلوهای "کم کاربرد" عموماً توسط کمتر از ۳۰ درصد رانندگان به درستی درک می‌شوند (جدول ۴). برخی از

جدول ۴. سطح درک متوسط رانندگان از تابلوهای کم کاربرد

شماره	تابلو	مطالعه اصلی (%)			اعتبارسنجی (%)		
		درست	نادرست	بدون پاسخ	درست	نادرست	بدون پاسخ
۱		۲۹,۳	۳۹,۳	۳۱,۳	۱۰,۰	۴۵,۰	۴۵,۰
۲		۲۸,۷	۵۹,۰	۱۲,۳	۲۰,۰	۶۷,۵	۱۲,۵
۳		۲۳,۳	۱۶,۰	۶۰,۷	۱۷,۵	۵۲,۵	۳۰,۰
۴		۱۲,۰	۵۰,۳	۳۷,۷	۵,۰	۷۰,۰	۲۵,۰

از سایر تابلوها درک می‌شوند و این تابلوها عموماً نمرات قبولی را کسب می‌کنند. تابلوهای "پرکاربرد"، تابلوهای "کم کاربرد متوسط" و تابلوهای "کم کاربرد" به ترتیب توسط ۸۸,۳٪، ۴۹,۳٪ و ۲۳,۳٪ از رانندگان به درستی درک می‌شوند (جدول ۵). با توجه به نتایج به‌دست آمده از آزمون مربع کای چنین استنباط می‌شود که بین میزان کاربرد تابلو و درک

۴-۲- تأثیر میزان کاربرد تابلوها در درک رانندگان از تابلوها

متوسط درک کلی رانندگان از تابلوها، ۵۳,۷٪ به دست می‌آید که چندان رضایت بخش نیست. با این حال؛ تابلوهایی که کاربرد زیادی دارند (و در نتیجه آشنایی آنها زیاد است) بیشتر

همبستگی بین میزان کاربرد تابلو و درک از تابلوها برابر $r = 0.53$ بوده که در جهت مثبت می‌باشد. به عبارت دیگر؛ میزان کاربرد تابلو با درک از تابلوها رابطه مستقیم دارد و با افزایش میزان کاربرد تابلو میزان درک از تابلوها نیز افزایش می‌یابد (شکل ۲).

رانندگان از تابلوها رابطه معنی‌داری وجود دارد، زیرا $p\text{-value}$ به دست آمده از این آزمون برابر 0.00 می‌باشد که از میزان سطح معنی‌داری آزمون (0.05) کمتر بوده، بنابراین فرض H_0 رد و فرض H_1 پذیرفته می‌شود. صحت این آزمون نیز با آزمون ضریب همبستگی بررسی شد که همان نتایج به دست آمده و حدود این ارتباط 0.53 می‌باشد. ضریب

جدول ۵. درک کلی رانندگان از تابلوها

نوع تابلو	مطالعه اصلی (%)			اعتبارسنجی (%)		
	درست	نادرست	بدون پاسخ	درست	نادرست	بدون پاسخ
مثلث و دایره قرمز رنگ	۵۵,۷	۳۷,۳	۷,۰	۵۷,۵	۳۱,۳	۱۱,۳
تابلوهای پر کاربرد	۸۸,۳	۸,۰	۳,۷	۸۸,۸	۶,۹	۴,۴
با کاربرد متوسط	۴۹,۳	۲۸,۸	۲۱,۸	۴۵,۶	۲۷,۵	۲۶,۹
کم کاربرد	۲۳,۳	۵۲,۳	۲۴,۳	۱۳,۱	۵۸,۸	۲۸,۱
کل تابلوها	۵۳,۷	۲۹,۷	۱۶,۶	۵۰,۴	۳۱,۱	۱۸,۶

آزمون مربع کای

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	1033.076 ^a	2	.000
Likelihood Ratio	1139.534	2	.000
Linear-by-Linear Association	1019.199	1	.000
N of Valid Cases	3600		

a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 556.00.

همبستگی

		درک از تابلوها	میزان کاربرد تابلو
درک از تابلوها	Correlation Coefficient	1.000	.532**
	Sig. (2-tailed)	.	.000
	N	3600	3600
میزان کاربرد تابلو	Correlation Coefficient	.532**	1.000
	Sig. (2-tailed)	.000	.
	N	3600	3600

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

شکل ۲. آزمون مربع کای و همبستگی برای میزان کاربرد تابلو و درک از تابلوها (مطالعه اصلی)

داری آزمون (۰,۰۵) کمتر بوده، بنابراین فرض H_0 رد و فرض H_1 پذیرفته می‌شود. صحت این آزمون نیز با آزمون ضریب همبستگی بررسی شد که همان نتایج به دست آمده و حدود این ارتباط ۰,۶۲ می‌باشد و نتیجه حاصل از مطالعه اصلی تأیید می‌شود (شکل ۳).

در مطالعه اعتبارسنجی؛ متوسط درک کلی رانندگان از تابلوها ۵۰,۴٪ به دست می‌آید و تابلوهای "پرکاربرد"، تابلوهای "کم کاربرد متوسط" و تابلوهای "کم کاربرد" به ترتیب توسط ۸۸,۸٪، ۴۵,۶٪ و ۱۳,۱٪ از رانندگان به درستی درک می‌شوند (جدول ۵). در مطالعه اعتبارسنجی نیز p-value به دست آمده از آزمون مربع کای برابر ۰,۰۰ می‌باشد که از میزان سطح معنی

آزمون مربع کای

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	184.268 ^a	2	.000
Likelihood Ratio	207.758	2	.000
Linear-by-Linear Association	182.682	1	.000
N of Valid Cases	480		

a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 78.67.

همبستگی

		میزان کاربرد تابلو	درک از تابلوها
Spearman's rho	Correlation Coefficient	1.000	.618**
	Sig. (2-tailed)	.	.000
	N	480	480
	Correlation Coefficient	.618**	1.000
	Sig. (2-tailed)	.000	.
	N	480	480

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

شکل ۳. آزمون مربع کای و همبستگی برای میزان کاربرد تابلو و درک از تابلوها (مطالعه اعتبارسنجی)

بهبتر از سایر تابلوها درک می‌شوند. برای مثال ۶۳,۳٪ از رانندگان همه تابلوهای "پرکاربرد" را به درستی درک کرده‌اند، در حالی که فقط ۱٪ از رانندگان همه تابلوهای "کم کاربرد" را به درستی درک کرده‌اند.

برای هر یک از تابلوهای "پرکاربرد"، "با کاربرد متوسط" و "کم کاربرد"، چهار تابلو مورد بررسی قرار گرفت. جدول ۶، آمار توصیفی از تعداد تابلوی درک شده توسط رانندگان را نشان می‌دهد. این نتایج نیز نشان می‌دهد؛ تابلوهای پرکاربرد

جدول ۶. تعداد تابلوی درک شده توسط راننده

تعداد تابلوی درک شده توسط رانندگان	تابلوهای پرکاربرد	تابلوهای با کاربرد متوسط	تابلوهای کم کاربرد
فراوانی درصد	فراوانی درصد	فراوانی درصد	فراوانی درصد

۳۹,۳	۱۱۸	۸,۰	۲۴	۰,۰۰	۰	۰
۳۶,۰	۱۰۸	۲۸,۳	۸۵	۱,۰	۳	۱
۱۷,۷	۵۳	۲۹,۷	۸۹	۸,۰	۲۴	۲
۶,۰	۱۸	۲۶,۳	۷۹	۲۷,۷	۸۳	۳
۱,۰	۳	۷,۷	۲۳	۶۳,۳	۱۹۰	۴
۱۰۰	۳۰۰	۱۰۰	۳۰۰	۱۰۰	۳۰۰	جمع

به دست آمده و حدود این ارتباط ۰,۷۵ می باشد. ضریب همبستگی بین میزان کاربرد تابلو و تعداد تابلوی درک شده برابر ($r = 0.75$) بوده که در جهت مثبت می باشد. به عبارت دیگر؛ میزان کاربرد تابلو با تعداد تابلوی درک شده رابطه مستقیم دارد و با افزایش میزان کاربرد تابلو، تعداد تابلوی درک شده توسط راننده نیز افزایش می یابد (شکل ۴).

با توجه به نتایج به دست آمده از آزمون مربع کای چنین استنباط می شود که بین میزان کاربرد تابلو و تعداد تابلوی درک شده توسط راننده رابطه معنی داری وجود دارد، زیرا که p -value به دست آمده از این آزمون برابر ۰,۰۰ می باشد که از میزان سطح معنی داری آزمون (۰,۰۵) کمتر بوده، بنابراین فرض H_0 رد و فرض H_1 پذیرفته می شود. صحت این آزمون نیز با آزمون ضریب همبستگی بررسی شد که همان نتایج

آزمون مربع کای

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	633.013 ^a	8	.000
Likelihood Ratio	708.895	8	.000
Linear-by-Linear Association	509.653	1	.000
N of Valid Cases	900		

a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 47.33.

همبستگی

		میزان کاربرد تابلو	تعداد تابلوی درک شده
Spearman's rho	Correlation Coefficient	1.000	.754**
	Sig. (2-tailed)	.	.000
	N	900	900
Spearman's rho	Correlation Coefficient	.754**	1.000
	Sig. (2-tailed)	.000	.
	N	900	900

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

شکل ۴. آزمون مربع کای و همبستگی برای میزان کاربرد تابلو و تعداد تابلوی درک شده توسط راننده

- بهزادی، غ.ع.، و احمدیان، س.، (۱۳۹۲)، "تعیین مقدار بهینه تابلوی ترافیکی سرعت‌گیر با استفاده از تاثیرپذیری رفتار رانندگان"، سیزدهمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی حمل و نقل و ترافیک، تهران، معاونت و سازمان حمل و نقل و ترافیک.

- رحیمی، ا.م.، و کاظمی، م.، (۱۳۹۲)، "شناسایی و تحلیل پارامترهای مؤثر بر رفتار کاربران راه در مواجهه با علائم ترافیکی درون شهری"، فصلنامه مهندسی حمل و نقل، سال پنجم، شماره چهار.

- فرید، الف. و اولادی، ب. و عباسی، ن.، (۱۳۸۸)، "تحلیل داده‌های پرسشنامه‌ای به کمک نرم افزار SPSS"، تهران، انتشارات عابد.

-Abdur Razzak, & Tanweer Hasan. (2010), "Motorist understanding of traffic signs: a study in Dhaka city". Journal of Civil Engineering (IEB), 38 (1), pp.17-29.

-AL- Madani, & AL- Janahi. (2002), "Role of drivers' personal characteristics in understanding traffic sign symbols". Accident Analysis and Prevention 34, pp.185-196.

-Al-Madani, & Al-Janahi. (2002), "Assessment of drivers' comprehension of traffic signs based on their traffic", personal and social characteristics. Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour.

-Ben-Bassat, T., & Shinar, D. (2015), "The effect of context and drivers' age on highway traffic signs comprehension". Transportation Research Part F, pp.117-127.

-Ng, A. W., & Chan, A. H. (2008), "The effects of driver factors and sign design features on the comprehensibility of traffic signs". Journal of Safety Research, 39(3), pp.321-328.

-Stokes, R. W., Rys, M. J., Russell, E. R. and Kerbs, J. (1995), "Motorist understanding of traffic control devices in Kansas", Final Report No. KSU-94-7, Department of Civil Engineering, Kansas State University, Manhattan, KS.

تابلوهای راهنمایی و رانندگی ابزارهایی برای ارتباط مؤثر سازندگان و مدیران راه با کاربران آن محسوب می‌شوند. این ابزارها علاوه بر تأمین ایمنی عبور و مرور، امکان استفاده از ظرفیت حداکثری راه را نیز فراهم می‌کنند. درک رانندگان از تابلوهای مختلف یکسان نیست و میزان درک از تابلویی به تابلوی دیگر متفاوت است. درک کلی رانندگان ایرانی (براساس نتایج تحقیق حاضر)، از تابلوها در مطالعه اصلی و اعتبارسنجی به ترتیب ۵۳٫۷٪ و ۴۹٫۲٪ به دست آمد. با این حال؛ تابلوهای "پرکاربرد"، تابلوهای "با کاربرد متوسط" و تابلوهای "کم کاربرد" در مطالعه اصلی به ترتیب توسط ۸۸٫۳٪، ۴۹٫۳٪ و ۲۳٫۳٪ از رانندگان و در مطالعه اعتبارسنجی به ترتیب توسط ۸۸٫۸٪، ۴۵٫۷٪ و ۱۳٫۱٪ از رانندگان به درستی درک می‌شوند. تابلوهای پرکاربرد در هر دو مطالعه تقریباً به طور یکسان درک می‌شوند. این تابلوها عموماً در آزمون درک معیار قابل قبول تلقی شدن را برآورد می‌کنند. آزمون‌های آماری نشان دادند؛ با افزایش میزان کاربرد تابلو، درک رانندگان از تابلوها افزایش می‌یابد. ضریب همبستگی بین میزان کاربرد تابلو و درک رانندگان از تابلوها، ۰٫۵۳ به دست آمد. پیشنهاد می‌شود برای تخصیص بهینه منابع و بکاربردن تابلوهای مناسب، میزان درک رانندگان از همه تابلوهای ترافیکی مورد بررسی قرار گرفته و نتایج به طور جداگانه برای هر تابلو ارائه شود.

۶- سپاسگزاری

این پژوهش با همکاری اداره کل حمل و نقل و پایانه‌های استان زنجان، اداره کل راه و شهرسازی استان زنجان و فرماندهی محترم پلیس راه استان زنجان به ویژه پلیس راه میانه - زنجان و پلیس راه زنجان- بیجار انجام گرفت که نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از مساعدت‌های بی‌دریغ همه عزیزان در ادارات فوق، تشکر و قدردانی نمایند.

۷- مراجع