

مدل ارزیابی حساسیت رانندگان نسبت به خطرات جاده ای

مرتضی اسد امرجی (مسئول مکاتبات)، استادیار، گروه ژئوتکنیک و حمل و نقل، دانشکده عمران، آب و محیط زیست، دانشگاه شهید

بهشتی، تهران، ایران

E-mail: m_asadamraji@sbu.ac.ir

سینا شیخ الاسلامی، دانشجوی دکتری، گروه حمل و نقل، دانشکده عمران و محیط زیست، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

آرمان صفارزاده، دانشجوی کارشناسی، مهندسی عمران-عمران، دانشکده عمران، آب و محیط زیست، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

پذیرش: ۱۳۹۸/۱۰/۱۱

دریافت: ۱۳۹۷/۰۴/۲۵

چکیده

بسیاری از تصادفات در صورت واکنش به موقع راننده، قابل پیش‌گیری بوده و یا در صورت وقوع، شدت آن‌ها کم خواهد بود. یکی از گام‌های اصلی قبل از انجام هر واکنش حساسیت رانندگان نسبت به خطر می‌باشد. عوامل مختلفی بر حساسیت خطر راننده موثر هستند که بسیاری از آن‌ها، از ویژگی‌های خود راننده می‌باشند. در این تحقیق فرضیه اصلی این بود که ویژگی‌های مختلف راننده شامل ویژگی‌های دموگرافیک، ویژگی‌های سبک زندگی و ویژگی‌های شناختی بر حساسیت آن‌ها نسبت به خطر تأثیر دارند. در این راستا شبیه‌ساز رانندگی بکار گرفته شده و سناریوهای مختلف خطر در راه برون‌شهری توسعه داده شد. در نهایت برای تعیین رابطه حساسیت نسبت به خطر و ویژگی‌های راننده یک مدل معادلات ساختاری جهت ارزیابی پیشنهاد شد. نتایج مدل نشان داد که موثرترین متغیرها تجربه رانندگی و روشنائی می‌باشد. علاوه بر آن حافظه و قاطعیت در تصمیم‌گیری راننده موجب ارتقای حساسیت او نسبت به خطرات می‌گردد. نتایج این تحقیق در توسعه آموزشها و ارزیابی‌های راننده و توسعه آزمون گواهینامه رانندگی کاربرد خواهد داشت و می‌تواند حساسیت رانندگان را نسبت به تصادفات با عابر پیاده، حیوانات و موانع ثابت بخصوص در مورد رانندگان جوان و کم‌تجربه افزایش دهد.

واژه‌های کلیدی: حساسیت نسبت به خطر، ارزیابی رانندگان، خطرات جاده‌ای

۱. مقدمه

آزمون ۳ درصد از تصادفات رانندگان جوان کاهش یافته است [Chen, 2012].

علیرغم اهمیت آشنایی رانندگان با مسایل درک خطر و حساسیت آن‌ها نسبت به موقعیت خطرناک در آموزش‌ها و آزمون‌های رانندگی ایران با تعداد تصادفات زیاد سالیانه، مسایل روان‌شناسی راننده و همچنین درک خطر تاکنون مورد توجهی درخور واقع نشده‌اند.

در این مقاله، رابطه تجربه رانندگی-چه برای راننده‌های کم‌تجربه و چه رانندگان با تجربه ایرانی- با یک شاخص درک خطر نوین پیشنهاد شده، مورد بررسی قرار گرفته است که با شاخصی‌های امتیازدهی موجود در مطالعات پیشین تفاوت دارد. در این راستا با استفاده از مدل معادلات ساختاری به کمک نرم‌افزار Amos-24، عوامل و خصوصیات انسانی نهان موثر بر درک خطر مورد ارزیابی قرار گرفته است. با توجه به اینکه آزمون‌های دریافت گواهینامه در ایران در راه‌های درون شهری برگزار شده و علیرغم سهم ۷۰ درصدی تصادفات راه‌های برون‌شهری ایران به خطرات آن‌ها توجه نمی‌شود در این تحقیق سناریوهای خطر در راه‌های برون‌شهری طراحی شده است. سوال اصلی این است که میزان و تأثیر ویژگی‌های راننده در شاخص درک خطر راننده به چه اندازه است تا بتوان برای آن ویژگی‌ها برنامه‌ریزی مناسبی انجام داد. برای شناسایی ویژگی‌های راننده در این پژوهش از پرسش‌نامه دموگرافیک، سبک زندگی و شناختی استفاده شد و برای اندازه‌گیری شاخص درک خطر رانندگان، یک دستگاه شبیه‌ساز رانندگی با بدنه و ظاهر خودروی پراید -که خودرویی با بیشترین فراوانی در ایران است- بکار گرفته شد. نتایج این تحقیق در مواردی نظیر طراحی و توسعه آموزش‌ها و آزمون‌های درک خطر رانندگان و همچنین کاهش تصادفات رانندگان کم‌تجربه قابل استفاده است.

عوامل مختلفی در تصادفات رانندگی تأثیر دارند. معمولاً چهار عامل جاده، محیط، انسان و وسیله نقلیه اجزای اصلی سامانه رانندگی هستند که وقوع یک ناهنجاری در هر کدام از آنها ممکن است نقش اصلی در بروز یک تصادف را ایفا کند. اما، مهم‌ترین عامل در اکثر تحلیل‌های موجود، عوامل انسانی است که نه تنها به تنهایی، بلکه اندرکنش خصوصیات آن با سایر اجزا نیز موجب تصادف می‌گردد. یکی از ویژگی‌های مهم انسانی حساسیت رانندگان نسبت به خطر است که موجب درک خطر و سپس واکنش مناسب در زمان مناسب می‌گردد. مک‌کنا و همکارانش درک خطر را به مفهوم قابلیت تشخیص موقعیت‌های خطرناک ترافیکی تعریف کرده‌اند [McKenna et. al. 1991]. این تشخیص و درک خطر به عنوان یک مهارت مهم در رانندگی شناخته می‌شود [Egea-Caparrós et. Al, 2016].

جهت ارزیابی و آزمون درک خطر راننده روش‌ها و آزمون‌های مختلفی وجود دارد. با توجه به اینکه آزمون‌های وظیفه محور (task-base) می‌توانند خصوصیات راننده را بهتر شناسایی کنند در نتیجه بیشتر پژوهش‌ها به این سمت سوق پیدا کرده است. آزمون‌های درک خطر کامپیوتر مینا و آزمون‌های درک خطر با استفاده از شبیه‌ساز رانندگی از جمله نوین‌ترین آزمون‌های وظیفه محور بوده و حتی به آزمون رانندگی برخی کشورها نیز اضافه شده است. انگلستان یک آزمون کامپیوتر مینا را از نوامبر سال ۲۰۰۲ به عنوان بخشی از آزمون رانندگی وارد فرآیند آزمون دریافت گواهینامه نموده است. همچنین به آزمون دریافت گواهینامه نیوزیلند نیز آزمون درک خطری مشابه اضافه شده است [Horswill & McKenna, 2004]. بررسی آمار تصادفات انگلستان نشان داده پس از برگزاری این

۲. بررسی مطالعات سایر کشورها

پردازش و درک خطر جمع‌آوری می‌کنند. ضمن اینکه الگوی جستجوی بصری آن‌ها در نقاط مسکونی و سایر محیط‌های شهری متفاوت است [Borowsky, et. al., 2012; Kahana-Levy et al. 2019]. بروسکی و همکارانش با ارزیابی مقایسه‌ای و آنالیز حساسیت، درک خطر رانندگان تازه کار و با تجربه در شرایط خطر را بررسی نمودند و نشان دادند که تجربه نقش مهمی در کاهش زمان درک خطر رانندگان دارد [Borowsky & Oron-Gilad, 2013].

غیرمنتظره بودن خطرات و ناگهانی بودن آن‌ها موجب افزایش زمان عکس‌العمل و درک دیرتر خطر شده و احتمال وقوع تصادف بیشتری را به دنبال دارد [D'Addario, 2014].

آدانو و همکاران در سال ۲۰۱۸، با نشان دادن فراوانی بیشتر تصادفات شدید در روزهای آخر هفته (۶۲٪) نسبت به روزهای کاری هفته (۳۸٪)، به بررسی عوامل موثر در بروز این تصادفات پرداخته و دریافته‌اند که متغیرهای مرتبط با رفتار راننده عوامل اصلی و رایج در ایجاد این تصادفات بوده و این عوامل بدون تفاوت بین روزهای هفته در همه‌ی شرایط موثر هستند. آنها عواملی نظیر، بی‌کاری، نداشتن گواهی‌نامه، سن بالا، تأثیر نوشیدنی‌های الکلی و داروها، خستگی و جاده‌های روستایی یا شریانی‌های کم عرض را در این ارتباط مورد اشاره قرار دادند. در این پژوهش گرچه به اهمیت تفاوت‌های زمانی در میزان اثرگذاری متغیرهای در تصادفات به تفصیل پرداخته شده بود، اما در نتیجه‌گیری مطالعه‌ی خود عامل ایجاد تفاوت بین شدت تصادفات در روزهای هفته نسبت به روزهای آخر هفته اشاره نکرده بودند [Adanu, Hainen, and Jones 2018]. علاوه بر توجه به روزهای هفته، با توجه به تغییرات میزان نور محیطی در طول روز برخی محققین به اثر این متغیر و اثر خصوصیات نور چراغ خودرو بر احتمال و شدت تصادفات پرداخته‌اند [Bullough 2015; Muttart et al. 2013; Bullough and Skinner 2012].

معمولاً در آزمون‌های درک خطر کامپیوتر-مبنا شاخص اصلی درک خطر، زمان کلیک ماوس است. برخی مطالعات نشان داده است که زمان کلیک ماوس دارای توزیع نرمال بوده و با توجه به طول بازه زمانی تشخیص خطر که تا مرحله رسیدن به آن ادامه دارد به پنج قسمت مساوی قابل تقسیم است [Chou & Chuang, 2014]. تحقیقات در زمینه عوامل موثر، نشان داده متغیری که بر درک خطر رانندگی بیشترین تأثیر را داشته تجربه رانندگی بوده است. همچنین، آموزش در اکثر موارد موجب بهبود درک خطر راننده می‌شود [Sagberg & Bjørnskau, 2006]. رانندگان کم‌تجربه در تشخیص موقعیت‌های خطر نسبت به رانندگان با تجربه کم‌توان‌تر هستند. همچنین رانندگان جوان به زمان طولانی‌تری برای دسته‌بندی خطرات و تشخیص آن‌ها نیازمند هستند [Wallis & Horswill, 2007]. در برخی بررسیها مشخص شده است که خصوصیات خطر بر درک خطر افراد مختلف تأثیرگذار هستند، اما میزان این تأثیر وابسته به میزان تجربه راننده است. به عنوان مثال متحرک بودن خطر تأثیر بسیار بیشتری بر درک خطر رانندگان کم‌تجربه به نسبت با تجربه‌ها دارد [Asadamraji et al., 2018]. مطالعات نشان داده است که قابلیت واکنش به خطرات و درک خطر او بستگی به طول مدت زمان رانندگی داشته و آموزش موثر می‌تواند تاخیر ادراک خطر را بهبود بخشد [Chen, 2012].

تجربه و آموزش رانندگی در برخی محیط‌های شهری تابع شرایط محیطی نیز می‌باشد. به عنوان مثال، در تحقیقی که درک خطر رانندگان در برابر کاربران آسیب‌پذیر راه مورد بررسی قرار گرفت مشخص شد صرف نظر از تجربه رانندگی یا آموزش، درک خطر عابران پیاده در نواحی مسکونی بیش از سایر نقاط شهری می‌باشد، اما رانندگان با تجربه در حین فرایند رانندگی، اطلاعات کاراتری نسبت به رانندگان جوان بی‌تجربه برای

۲۰۰۸ مدل انطباق وظیفه-خطر را ارایه نمود و به بخش دوم تعریف ارائه شده در خصوص درک خطر پرداخت [Fuller, 2008]. در برخی از تحقیقات نیز مشخص شده است که ویژگی‌های شخصیتی نظیر تمرکز، توجه، انتظار راننده و انعطاف‌پذیری، در نمره آزمون درک خطر راننده تأثیر دارند [Asadamraji et al., 2017].

بررسی تحقیقات نشان داد ارزیابی رابطه ویژگی‌های انسانی شامل ویژگی‌های دموگرافیک، سبک زندگی و شناختی در درک خطر راننده، تا کنون چندان مورد توجه پژوهشگران قرار نگرفته است. لذا، در این پژوهش به موضوع مذکور، پرداخته شده است.

۳. روش تحقیق

در این بخش ابزار انجام آزمون‌های درک خطر، پرسش‌نامه‌ها و مدل استفاده شده تشریح می‌گردد.

۳-۱ شبیه‌ساز رانندگی

برای جمع‌آوری شاخص درک خطر رانندگان و برای اینکه شرایط رانندگی در جاده ایجاد شود از شبیه‌ساز رانندگی تعاملی نصیر در آزمایشگاه واقعیت مجازی دانشگاه خواجه نصیر الدین طوسی استفاده شد. نوع دستگاه نیم بدنه پراید بود و برای مانیتور از سه نمایشگر ۲۹ اینچ Ultra Wide با نسبت تصویر ۲۱:۹ و رزولوشن ۲۵۶۰×۱۰۸۰ استفاده شد که با زاویه ۱۳۵ درجه نسبت به هم نصب شده بودند. سایر بخش‌های خودرو نظیر فرمان نیرویی جهت وجود بازخورد، پدال‌های گاز، ترمز و کلاچ و غیره نیز همانند خودروی واقعی بود.

در بخش نرم‌افزاری، مدل دینامیکی و محیط مجازی با تعداد درجات آزادی تا ۱۴ درجه مورد استفاده قرار گرفت. از این تعداد، ۶ درجه آزادی مربوط به بدنه، ۴ درجه مربوط به حرکت عمودی چرخ‌ها و سیستم تعلیق خودروها و ۴ درجه مربوط به دوران چرخ‌ها می‌شود.

افزون بر خصوصیات محیطی، خصوصیات خطر و خصوصیات راننده، اندرکنش این‌ها نیز در درک خطر راننده اثر به سزایی دارد. در این زمینه ونگ و همکاران با مطالعه مهارت‌های رانندگی و میزان درک خطر رانندگان با مشکلات بینایی از نوع نزدیک‌بینی، دریافتند که رانندگان نزدیک بین به نسبت افراد سالم در شب دارای مهارت رانندگی و درک ریسک کمتری هستند. یافته مهم دیگر این پژوهش آن بود که کیفیت زندگی مبتلایان به نزدیک‌بینی در یک ارتباط مستقیم، میزان مهارت رانندگی و درک راننده راننده را پیش‌بینی می‌کند [Wang et al. 2019].

عملکرد و رفتار راننده مستقیماً از ظرفیت شناختی او متأثر است. مطالعات متعددی به بررسی اثر این ظرفیت بر ایمنی رفتار راننده در هنگام انجام یک وظیفه ثانویه پرداخته‌اند [Choe, Jeon, and Kwon 2018; He et al. 2019]. در مطالعه‌ای دیگر مشخص شده است که محدودیت ظرفیت شناختی راننده می‌تواند منجر به آن شود که تشخیص یک خطر در مسیر پیش روی راننده، با عدم تشخیص خطر دومی که بلافاصله پس از خطر اول قرار دارد همراه شود [Sall and Feng 2019]. متغیرهای روان‌شناسی دیگر و همچنین مدل‌های معادلات ساختاری نیز در برخی تحقیقات مورد استفاده قرار گرفته است آنتونی مچین و کیم سنکی در سال ۲۰۰۸، با استفاده از مدل معادلات ساختاری به عنوان یک ابزار ارزیابی برازش کلی از هر مدل، ۳۹٪ از واریانس سرعت رانندگان جوان با متغیرهای هیجان‌طلبی، نوع دوستی، اجتناب از به خطر انداختن ارتباط معنی‌داری داشت [Machin & Sankey, 2008].

متغیرهای دیگر انسانی و برخی از مدل‌های روان‌شناسی نیز در بررسی‌های درک خطر مد نظر قرار گرفت. به عنوان نمونه، هتنبوس یک مدل درباره تعامل یک راننده با دیگر کاربران جاده توسعه داد که برگرفته از تئوری آگاهی از موقعیت‌ها و نظریه پردازش اطلاعات بود [Houtenbos, 2008]. فولر در سال

۲-۳ محیط آزمون (شبیه سازی شده)

مسیر طراحی شده در محیط شبیه سازی شده برای آزمایش به صورت یک مسیر بزرگراهی دو خطه جدا شده مستقیم برون شهری به طولی بین حدودی ۳۰ کیلومتر با توپوگرافی هموار بود. علاوه بر این منظر جاده شامل پوشش گیاهی، درخت و کوه، علائم راهنمایی و رانندگی بود. همچنین در هر محدوده در طول مسیر، منظر مناسب آن محدوده طراحی شده بود. به طور مثال، در محدوده ای که راننده آزمون دهنده با عبور عابر پیاده از عرض معبر مواجه می شد، مدرسه یا مناطق مسکونی وجود داشت. مجموعه ای این محیط، شامل اشیاء، منظر جاده و خطرات در نرم افزار 3D Max ساخته شد و مجموعه حاصل به کمک نرم افزار پشتیبان مخصوص جهت استفاده در نرم افزار شبیه ساز آماده گردید.

۳-۳ پرسش نامه ها

پرسش نامه اصلی شامل پرسش نامه دموگرافیک، سبک زندگی و پرسش نامه شناختی توسط رانندگان تکمیل شد. پرسش نامه مشخصات کلی راننده شامل سن، جنسیت، تاهل، تحصیلات، شغل، محل سکونت، مشخصات تماس، سابقه رانندگی و سایر ویژگی های کلی راننده بود. متغیرهایی که در پرسش نامه سبک زندگی رانندگان مشخص شدند شامل تعداد مشاغل، ساعات کار در شبانه-روز، میانگین ساعات خواب، ساعات خواب در شب آزمایش، میزان ورزش روزانه، نوع فعالیت ورزشی، کشیدن سیگار و تعداد نخ سیگاری که می کشیدند بود. پرسش نامه شناختی شامل ۳۰ سوال بود و به منظور سنجش توانایی های شناختی راننده ها استفاده شد. مقیاس پاسخ های پرسش نامه لیکرت پنج گزینه ای از یک (تقریباً هرگز) تا پنج (تقریباً همیشه) بود. با توجه به اینکه نجاتی قبلاً این پرسش نامه را طراحی و در جامعه ایران تحلیل عاملی اکتشافی نموده است [نجاتی، وحید ۱۳۹۲]، در این پژوهش تحلیل عاملی تأییدی آن مدنظر قرار گرفت. لازم به ذکر است که در

پژوهش نجاتی، روایی تشخیصی این پرسشنامه با مطالعه دوگروه پرسش شونده جوان و سالمند و پایایی آن به روش بازآزمایی مورد بررسی و تایید قرار گرفت [نجاتی، وحید ۱۳۹۲]. در نسخه اولیه پرسش نامه که ۳۷ سوال را در برمی گرفت، قابل فهم بودن سوالها را سه متخصص روان شناسی و همچنین تعدادی از شرکت کنندگان بررسی کرده بودند و تغییرات ویرایشی بنا به پیشنهاد آنان در پرسش نامه اعمال شده بود. حاصل این تغییرات حذف ۷ سوال از پرسشنامه بود. پرسشنامه شناختی از ۷ خرده مقیاس تشکیل شده است که عبارتند از:

- حافظه: نگهداری هر نوع اطلاعات و به یادآوری آن را حافظه می نامند.
- شناخت: بدین معنی است که افراد چگونه دیدگاهها، احساسها، افکار، و انگیزش های خود و دیگران را در می یابند و درباره روابط اجتماعی چطور فکر می کنند. شناخت راننده از جاده دارای اهمیت می باشد.
- برنامه ریزی: برنامه ریزی یک فرایند پیوسته است که پیش از آغاز هر تصمیمی آغاز شده و پس از اجرای آن تصمیم ادامه می یابد. برنامه ریزی برای دستیابی به اهداف از پیش تعیین شده بستر مناسبی ایجاد می کند. به رانندگان کمک می کند که درک روشن تری از شرایط جاده داشته باشند و دیدی هدفمند از مسائل ارائه می دهد. توانایی برنامه ریزی رانندگان به آنها کمک می کند که برای خود هدف واکنشی تعریف نمایند و صرفاً هدف مبتنی بر موارد دیده شده را دنبال نکنند.
- کنترل مهاری و توجه انتخابی: توجه انتخابی به راننده اجازه می دهد تا برخی از محرکها را دقیق تر از دیگر محرکها پردازش کند، یعنی توانایی توجه به دسته ای از اطلاعات خطر و در عین حال کنار گذاشتن سایر اطلاعات نامربوط.

۶-۳ شاخص درک خطر

برای اینکه شاخصی از درک خطر رانندگان در شبیه‌ساز رانندگی تعریف گردد، باید پارامترهای زمانی مختلف ثبت می‌شد. به همین علت مهم‌ترین زمان‌هایی که ثبت شد عبارت از زمان پدیدار شدن خطر، زمان بوق زدن راننده (قبل از آزمون به از رانندگان خواسته شد تا در حین آزمون زمانی که متوجه هر خطری شدند بوق بزنند) و زمان رسیدن خودرو به محل خطر (زمان یکی شدن موقعیت مکانی خودرو و خطر) بودند. همانطور که مشخص است هرچه راننده در زمان زودتری متوجه خطر شود در نتیجه احتمال واکنش مناسب‌تر و به موقع بیشتر است. یعنی هر چه فاصله زمانی بین بوق زدن یا هر واکنشی که مشخص کند که خطر درک شده تا زمان رسیدن به خطر بیشتر باشد یعنی در زمان بهتری خطر درک شده است. برای مشخص نمودن شاخص درک خطر از یک رابطه کسری و با در نظر گرفتن فواصل زمانی استفاده شده است. در رابطه (۱) این نسبت مشخص شده است.

$$HPI = \frac{t_h - t_b}{t_h - t_t} \quad (1)$$

$$t_t = \text{زمان پدیدار شدن خطر}$$

$$t_h = \text{زمان رسیدن به خطر}$$

$$t_b = \text{زمان بوق زدن و یا واکنشی مبنی بر تشخیص خطر}$$

$$HPI = \text{شاخص درک خطر}$$

۷-۳ مدل معادلات ساختاری

در راستای تعیین نقش متغیرهای دموگرافیک، سبک زندگی و شناختی و سایر متغیرها در میزان درک خطر رانندگان از مدل معادلات ساختاری و نرم‌افزار Amos 24 استفاده شد. مدل‌های معادلات ساختاری یک تکنیک تحلیل چند متغیره از خانواده رگرسیون چند متغیره و به بیان دقیق‌تر بسط مدل خطی کلی است که به پژوهشگران امکان می‌دهد مجموعه‌ای از معادلات رگرسیون را به گونه‌ی هم‌زمان بیان و پرداخت نموده و مورد آزمون قرار دهند. مدل‌های معادلات ساختاری یک رویکرد

• تصمیم‌گیری: فرآیندی است که در آن همه گزینه‌های موجود برای انتخاب، مورد بررسی قرار گرفته و یکی پس از دیگری از میان برداشته می‌شود. این روند تا زمانی که یک گزینه برای انتخاب باقی می‌ماند، ادامه داشته و با انتخاب گزینه نهایی، تصمیم صورت می‌گیرد. با این توصیف، به نظر می‌رسد که تصمیم‌گیری فرآیندی ساده است، اما در واقع یکی از پیچیده‌ترین و گاه دشوارترین مسائلی است که راننده با آن مواجه است؛

• توجه پایدار: به معنای توانمندی در متمرکز نگه‌داشتن تمرکز برای مدت طولانی با وجود منابع مختلف اطلاعات است تا اینکه بخواهند به هر تغییر کوچکی در اطلاعات پاسخ دهند.

• انعطاف پذیری شناختی: توانایی فکر کردن بدون مقاومت و انتقال توجه از یک خطر به خطر دیگر است.

۴-۳ انواع خطرات مورد آزمایش

خطراتی که در آزمایش مورد استفاده قرار گرفتند بیشتر از نوع کاربران آسیب‌پذیر راه بودند که در شرایط فیزیکی آنها مانند رنگ و اندازه -متغیر مطالعه- دارای تغییرات و پراکندگی بوده و واکنش رانندگان نسبتاً این پراکندگی مورد سنجش قرار می‌گرفت. انواع خطرات مذکور عبارت‌اند از:

- عابر پیاده
- حیوانات
- موانع ثابت

۵-۳ شرکت‌کنندگان

تعداد شرکت‌کنندگان در این پژوهش ۱۱۰ نفر بود که که نیمه از آن‌ها دارای تجربه رانندگی بودند (۵۵ نفر) و مابقی (۵۵ نفر)، با کمتر از ۱۰۰۰ کیلومتر یا کمتر از یک سال تجربه رانندگی، کم‌تجربه محسوب می‌شدند.

جدول ۱. متغیرهای مدل‌های معادلات ساختاری و نماد آنها

[Sharma 1997]

ردیف	مدل مرتبط	نام متغیر	نماد
۱	ساختاری	پنهان بیرونی	ξ
		پنهان درونی	η
		خطای ساختاری	ζ
۲	اندازه‌گیری متغیر	مشاهده شده	X
		پنهان بیرونی	δ
۳	اندازه‌گیری متغیر	مشاهده شده	Y
		پنهان درونی	ε

در حالت کلی روابط بین متغیرها در مدل‌های معادلات ساختاری بر اساس روابط (۲) الی (۴) بیان می‌شود [Sharma 1997].

$$\eta = B\eta + \Gamma\xi + \zeta \quad (2)$$

$$X = \Lambda_x\xi + \delta \quad (3)$$

$$Y = \Lambda_y\eta + \varepsilon \quad (4)$$

۴. مدل‌سازی و یافته‌ها

در این بخش در ابتداء پرسش‌نامه شناختی تحلیل عاملی تأیید شد و در گام بعد پس از تأیید سوالات پرسش‌نامه مدل معادلات ساختاری ساخته شد.

جدول ۲. ارتباطات متغیرهای پنهان و آشکار در پرسش‌نامه شناختی

نام پارامتر	ارتباط سوالات و متغیر پنهان با $p < .001$	ارتباط سوالات و متغیر پنهان با $p < .01$	ارتباط سوالات و متغیر پنهان با $p < .05$
شناخت اجتماعی	-	-	همه سوال‌ها
تصمیم‌گیری	۳ سوال	همه سوال‌ها	همه سوال‌ها
کنترل مهارتی و توجه انتخابی	۲ سوال	همه سوال‌ها	همه سوال‌ها
توجه پایدار	-	۱ سوال	همه سوال‌ها
انعطاف پذیری شناختی	همه سوال‌ها	همه سوال‌ها	همه سوال‌ها
برنامه‌ریزی	همه سوال‌ها	همه سوال‌ها	همه سوال‌ها

آماري جامع برای آزمون فرضیه‌هایی درباره روابط بین متغیرهای آشکار و پنهان است، که تحلیل ساختاری کوواریانس نامیده شده است [De Abreu e Silva, & Goulias, 2008].

- تدوین مدل در SEM، گام عمده‌ای است که در فرایند آن باید سازه‌های مربوط، نامشاهده و مشاهده شده و روابط بین سازه‌ها مشخص گردد. گنجاندن سازه‌های بیش از اندازه در مدل می‌تواند موجب آزمون‌ناپذیری آن شود، و اگر سازه‌های مهمی حذف شود، احتمال توسعه یک مدل نامناسب وجود دارد. نکته مهم آن است که مدل باید نظریه‌های مبنا را به خوبی منعکس سازد. عمل تدوین مدل، انتخاب نشانگرها برای متغیرهای نامشاهده را نیز در بر می‌گیرد. همچنین فرمول‌بندی گزاره‌هایی درباره پارامترها بخشی از فرایند تدوین است. پارامتر ضریب عددی رابطه بین سازه‌ها را توصیف می‌کند. مجموعه نشان‌گرهای یک سازه در کنار خود سازه را می‌توان یک مدل اندازه‌گیری نامید. هر مدل اندازه‌گیری متشکل از سه نوع متغیر است: ۱. متغیر پنهان، ۲. متغیر مشاهده شده و ۳. متغیر خطا (که خود نوعی متغیر پنهان است).

نام پارامتر	ارتباط سوالات و متغیر پنهان با	ارتباط سوالات و متغیر پنهان با	ارتباط سوالات و متغیر پنهان با
حافظه	۳ سوال	$p < .01$	$p < .05$
	همه سوالها		

۴-۱ تحلیل عاملی تأییدی پرسشنامه شناختی

با توجه به اینکه قبلاً ابزارهای مربوط به پرسشنامه شناختی ساخته شده و در جامعه ایران اعتبارسنجی شده است؛ در این پژوهش در گام ابتدایی در جهت تأیید اعتبار پرسشنامه ۷ عاملی و ارتباط بین متغیرهای آشکار و پنهان تحلیل عاملی تأییدی انجام گرفت.

در تحلیل عاملی تأییدی مرتبه اول انجام شده در این تحقیق رابطه متغیرهای پنهان ۷ گانه شامل حافظه، شناخت اجتماعی، کنترل مهاری و توجه انتخابی، برنامه‌ریزی، تصمیم‌گیری، شناخت اجتماعی، توجه پایدار و انعطاف‌پذیری شناختی با متغیرهای مشاهده‌پذیر که شامل ۳۰ سوال در مقیاس لیکرت ۵ تایی می‌باشد مورد سنجش قرار گرفت. این نوع تحلیل و مدل‌سازی صرفاً برای اطمینان از آن است که متغیرهای پنهان درست اندازه‌گیری شده‌اند در تحلیل عاملی تأییدی علاوه بر ارتباط بین متغیرهای آشکار با متغیرهای پنهان و ارتباطات آن‌ها با متغیر خطا نیز بررسی می‌شود. در این پژوهش به منظور تأیید ساختار پرسشنامه شناختی برازش ساختار عاملی سوالات مربوط به هر متغیر پنهان با ساختار کواریانس متغیرهای اندازه‌گیری شده با استفاده از نرم‌افزار Amos مورد آزمون قرار گرفت.

در خصوص ارتباط متغیرهای آشکار (سوالها) و متغیرهای پنهان، مقدار p -value به صورت جدول ۲ حاصل شد.

نتایج تحلیل عاملی تأییدی و شاخص‌های برازش رضایت بخش بود.

$$\chi^2 = 577.62 \quad (p < 0.001), \quad d.f. = 356, \\ \text{CMIN/DF} = 1/623, \quad \text{CFI} = 0.97, \quad \text{RMSEA} = 0.032$$

۴-۲ مدل معادلات ساختاری بین درک خطر و

ویژگی‌های راننده

به منظور مدل‌سازی از مدل معادلات ساختاری استفاده شده است. سازه اصلی مدل رابطه بین شاخص پیشنهادی درک خطر راننده را با متغیرهای شناختی، متغیرهای دموگرافیک و متغیرهای سبک زندگی مشخص می‌کند. در این مدل ۴ نوع متغیر اصلی وجود دارد که متغیرهای دموگرافیک و سبک زندگی و گروه سایر متغیرها به صورت آشکار و با استفاده از پرسشنامه و متغیر درک خطر از داده‌های شبیه‌ساز رانندگی حاصل می‌گردد. به عبارت خلاصه‌تر در سازه نهایی مدل معادلات ساختاری، برخی از متغیرهای پنهان و متغیر مشاهده شده و متغیر خطا به هم ارتباط دارند.

در راستای انتخاب بهترین ساختار مدل اصلاحات بسیاری انجام پذیرفت و برخی از متغیرها در هر سه گروه شناختی، دموگرافیک و سبک زندگی دارای همبستگی با یکدیگر بودند و یا توصیف‌کننده مناسبی برای شاخص درک خطر راننده نبودند. به عنوان مثال در اولین مدل ساختاری تشکیل شده کلیه متغیرهای شناختی، دموگرافیک و سبک زندگی در ارتباط با شاخص درک خطر تعیین شده تشکیل گردید. شاخص‌های ارزیابی برازش مدل عبارت بودند از:

$$\chi^2 = 871.64 \quad (p < 0.001), \quad d.f. = 566, \\ \text{CMIN/DF} = 1/54, \quad \text{CFI} = 0.77, \quad \text{RMSEA} = 0.082$$

بر اساس این آماره‌ها، برازش نسبتاً مناسبی مشاهده می‌گردد. چرا که CMIN/DF بین ۱ و ۳ (نزدیک به یک)، RMSEA نزدیک به صفر بوده که نشان از برازش رضایت بخش دارند. اما CFI که شاخصی است از قابلیت استخراج اطلاعات و مفید بودن مدل، (مقایسه بین مدل و عدم وجود مدل) با مقدار

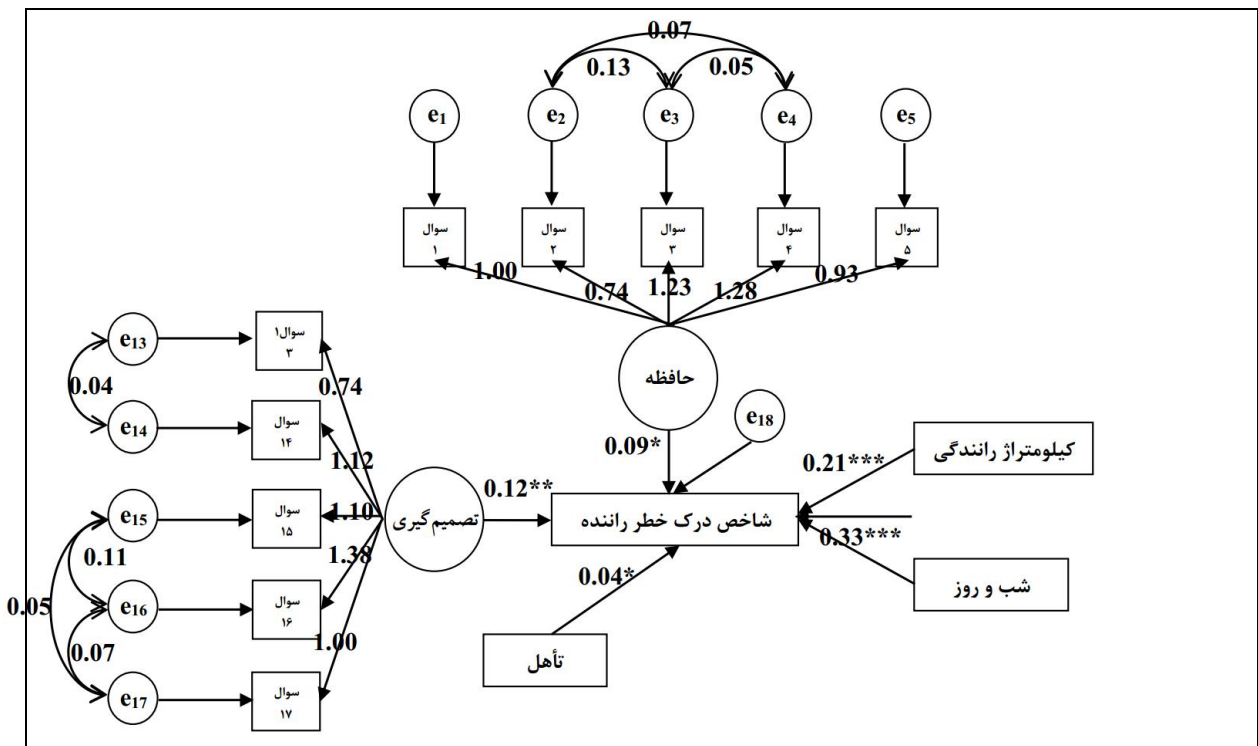
پیش‌بینی می‌شد تجربه رانندگی در سه سال گذشته کاملاً در تخمین شاخص درک خطر معنی‌دار می‌باشد. در بین پارامترهای شناختی پنهان پارامتر مرتبط با دو متغیر حافظه و تصمیم‌گیری، در مدل‌های معادلات ساختاری در مراحل آخر، معنی‌دارتر بودند ($p < 0.05$). دلیل علامت منفی این متغیرها استفاده از نمره معکوس در پرسش نامه مقیاس لیکرت طراحی شده بود.

نکته جالب توجه اینکه یکی از متغیرهای موثر بر شاخص درک خطر تأهل بود. این پارامتر نشان می‌دهد افراد متأهل درک خطر بالاتری دارند. این موضوع جزو فرضیه‌های پژوهش نبود اما پس از بررسی داده‌های برداشت شده در پژوهش این موضوع عیان گردید. شاید بتوان تأهل را دلیل بر احترام بیشتر به قوانین و همچنین اجبار بیشتر به رانندگی بخصوص در راه‌های برون‌شهری در ایران دانست و به همین علت موجب معنی‌دار شدن آن در تخمین ($p < 0.05$) درک خطر شده است.

حداکثری ۱ قدری فاصله دارد. این موضوع حاکی از امکان توسعه مدل‌های بهتر است.

بسیاری از متغیرها در فرضیه ابتدایی نیز به نظر دارای ارتباط قوی با شاخص درک خطر نبودند و برخی از آنها نیز از لحاظ ارتباط با تردیدهایی همراه بودند. با بررسی شاخص‌های مختلف و همچنین ماتریس‌های واریانس و کواریانس و میزان ارتباط شاخص درک خطر با متغیرهای مختلف برخی از آنها حذف شدند و ترکیبات مختلفی از مدل‌های ساختاری تشکیل گردید.

بیشترین تأثیر و همچنین بیشترین معنی‌داری این تأثیر در بین عوامل مدل نهایی بر شاخص درک خطر مربوط به کیلومتر از رانندگی در سه سال اخیر (با ضریب ۰/۲۱) و روز یا شب بودن (با ضریب ۰/۳۳) است ($p < 0.001$). نتایج مدل نشان می‌دهد در شرایط شب شاخص درک خطر رانندگان کاهش پیدا می‌کند و سناریوهایی که در روز برگزار شده شاخص درک خطر بالاتری دارند. همچنین همانطور که



شکل ۱. مدل معادلات ساختاری شاخص درک خطر و متغیرهای انسانی

رانندگی در سه سال گذشته، تأهل و متغیر محیطی شب یا روز بودن. برخی از مهم‌ترین نتایج این پژوهش عبارتند از: کیلومترهای رانندگی بخصوص در سه سال گذشته برای درک خطر رانندگان حایز اهمیت می‌باشد این متغیر مهم‌ترین متغیر در مدل معادلات ساختاری نهایی در سطح معنی‌داری بسیار بالایی بود ($p < 0.001$).

بعد از کیلومترهای رانندگی معنی‌دارترین متغیر در مدل نهایی نهایی متغیر شب و روز بود. بررسی اکثر سناریوها نشان داد، رانندگی در شب موجب کاهش مقدار شاخص درک خطر راننده می‌شود و در برخی سناریوها حتی خطر تشخیص داده نمی‌شود. بررسی‌ها در رانندگان با تجربه نشان داد قدرت تشخیص آن‌ها در شرایط شب حدود ۴۱ درصد کاهش داشت و برای رانندگان کم‌تجربه میانگین درک خطر بیش از ۶۰ درصد کاهش نیز وجود داشته است.

علاوه بر تجربه و آموزش که در اکثر تحقیقات تأثیر آن‌ها بر درک خطر نتیجه شده بود حافظه بهتر، تصمیم‌گیری بهتر در شرایط رانندگی موجب بهبود درک خطر راننده می‌گردد. در این مطالعه حافظه، تصمیم‌گیری به ترتیب ۲۵، ۲۷ درصد از واریانس شاخص درک خطر را به صورت مستقیم پیش‌بینی می‌کردند. با توجه به موارد اشاره شده باید راهکارهایی در خصوص بهبود حافظه و تصمیم‌گیری در نظر گرفت.

افراد متأهل درک خطر بهتری نسبت به افراد مجرد دارند. این موضوع جزو فرضیه‌های اولیه نبود اما مدل معادلات ساختاری این موضوع را نشان داد و ضریب رگرسیون جهت پیش‌بینی درک خطر در سطح ۰٫۹۵ درصد معنی‌دار بود ($p < 0.05$). در ارتباط با این نتیجه می‌توان این تفسیر را ارائه داد که معمولاً افراد متأهل کمتر به رفتارهای ماجراجویانه و تهاجمی در رانندگی دست می‌زنند، ضمن اینکه تمرکز بیشتری بر روی رانندگی دارند در نتیجه در هنگام مواجهه با خطرات در زمان مناسب‌تری آن را درک می‌کنند. این موضوع هم در زنان و هم در مردان متأهل صادق بود البته مقدار شاخص درک خطر

برازش مدل نهایی که در شکل ۱ مشخص شده است رضایت‌بخش بود و شاخص‌های ارزیابی برازش مدل عبارت بودند از:

$$\chi^2 = 279.26 \quad (p < 0.001), \quad d.f. = 161, \\ CMIN/DF = 1.73, \quad CFI = 0.94, \quad TLI = 0.912, \\ RMSEA = 0.043$$

همانطور که مشاهده می‌شود، میزان مربع کای بسیار بالا بوده و حاکی از معناداری کلی مناسب است. آماره $CMIN/df$ بین ۱ و ۳ و نزدیک به ۱، CFI و TLI بسیار نزدیک به ۱ و $RMSEA$ با مقدار ۰٫۰۴۳ بسیار نزدیک صفر است. این آماره که نسبتاً حساسیت کمتری به حجم نمونه دارند به همراه دو آماره دیگر حاکی از برازش مناسب مدل بر داده مشاهدات هستند.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادات

با توجه به اینکه واکنش مناسب راننده در شرایط مواجهه با خطرات در گام نخست نیاز به درک مناسب و به موقع خطر دارد در نتیجه شناسایی متغیرهای تأثیرگذار در درک خطر در برنامه‌ریزی‌های ایمنی کمک مناسبی خواهد نمود. هدف اصلی این تحقیق بررسی تأثیر مشخصات راننده (شامل مشخصات دموگرافیک، سبک زندگی، شناختی و سایر متغیرها) بر شاخص درک خطر رانندگان بود. در این راستا برای ارزیابی درک خطر از شبیه‌ساز رانندگی استفاده شد تا شرایط به وضعیت واقعی رانندگی در راه برون‌شهری نزدیک باشد و همچنین خطرات این راه‌ها مانند عبور عابریاده، عبور حیوانات و موانع و خطرات ثابت بکارگرفته شد. در این پژوهش برای اندازه‌گیری متغیرهای مربوط به راننده از پرسش‌نامه استفاده شد. بدین منظور پس از بررسی مدل‌های مختلف و همچنین ارزیابی همبستگی، برازش، معنی‌داری و سایر شاخص‌های ارزیابی مدل، مدل معادلات ساختاری نهایی انتخاب شد. متغیرهای منتخب برای مدل عبارتند از: حافظه، تصمیم‌گیری، کیلومترهای

- Asadamraji, M., Saffarzadeh, M., & Mirzaee Tayeghani, M. (2017). "Modeling Driver's Hazard Perception using Driver's Personality Characteristics", *International Journal of Transportation Engineering*, vol. 5, no. 2, pp. 167-182.

- Asadamraji, M., Saffarzadeh, M., & Mirzaee Tayeghani, (2017). "Hazard perception as a function of Iranian driver's personality characteristics", *Road Safety & Simulation International Conference*, Netherlands: 17 - 19 October. 2017.

- Borowsky, A., & Oron-Gilad, T. (2013). "Exploring the effects of driving experience on hazard awareness and risk perception via real-time hazard identification, hazard classification, and rating tasks", *Accident Analysis & Prevention*, vol. 59, pp.548-565.

- Borowsky, A., Oron-Gilad, T., Meir, A., & Parmet, Y. (2012). "Drivers' perception of vulnerable road users: A hazard perception approach", *Accident Analysis & Prevention*, vol. 44, no. 1, pp. 160-166.

- Chen, N. (2012). "Understanding and improving novice drivers' hazard perception skills". NorthEastern University.

- Chou, W. S., & Chuang, P. C. (2014). "Design of Drivers' Hazard Perception Context Test", In *Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*.

- D'Addario, P. M. (2014). "Perception-response time to emergency roadway hazards and the effect of cognitive distraction", Un. of Toronto.

- De Abreu e Silva, J., & Goulias, K. G. (2008). "Using structural equations modelling to unravel the influence of land use patterns on travel behavior of urban adult workers of Puget

مردان متأهل فاصله بیشتری تا مقدار آن شاخص در مردان مجرد به نسبت زنان داشت.

شاخص پیشنهادی در ارزیابی درک خطر رانندگان به خوبی عمل کرد و برخی از فرضیاتی که در زمینه ویژگی‌های راننده و تأثیر آن‌ها در درک خطر داشت اثبات شد. این شاخص علیرغم سادگی می‌تواند در پژوهش‌های درک خطر و واکنش رانندگان مورد استفاده قرار گیرد.

برخی از کاربردهای نتایج این پژوهش عبارتند از:

- بهبود فرآیند آموزش حساسیت نسبت به خطر برای رانندگان تازه کار
- تقویت فرآیندی نظارتی برای افرادی که گواهینامه دریافت می‌کنند اما چند سال رانندگی نمی‌کنند در برنامه‌های ایمنی کشور در نظر گرفته شود.
- اضافه شدن آموزش رانندگی در شب به آموزش‌های رانندگی ایران

شناسایی و اولویت‌بندی راه‌های دارای مشکل روشنایی جهت بهبود شرایط محیطی برای افزایش درک خطر رانندگان مشخص می‌گردد.

ارتقای آموزش‌های کوتاه مدت در خصوص پارامترهای شناختی بخصوص حافظه و تصمیم‌گیری در هنگام دریافت و تمدید گواهینامه و بکارگیری تست‌های متناسب روان‌شناسی

علاوه بر متغیرهای مورد استفاده در این تحقیق می‌توان ویژگی‌های شخصیتی راننده، ویژگی‌های تکانشی و رفتارهای رانندگی را نیز بررسی نمود. همچنین می‌توان بسیاری از متغیرهای انسانی را با استفاده از آزمون‌های وظیفه-محور اندازه‌گیری نمود. به منظور ارزیابی راهکارهای آموزشی می‌توان امتیاز درک خطر برخی از رانندگان را قبل و بعد از آموزش نکات روان‌شناسی مقایسه نمود و بسته‌های آموزشی مناسب را پیشنهاد کرد.

۶. منابع

Severities”, Accident Analysis and Prevention vol. 113, pp. 187–192.

-Bullough, J D. (2015). “High-Beam Intensity , Visual Performance and Safety-Related Impacts”.

-Bullough, J. D., & Skinner, N. P. (2012). "Benefits of intelligent headlamp technologies to pedestrian safety at roundabouts". No. TLA2012-01.

-Choe, Seonggyu, Hyun-Jun Jeon, and Oh-Sang Kwon. (2018). “Estimating Attentional State of a Driver: Interacting Effects of Task Demands and Cognitive Capacities.” In 2018 International Conference on Information and Communication Technology Convergence (ICTC), 999–1004. IEEE.

-He, Dengbo, Birsan Donmez, Cheng Chen Liu, and Konstantinos N. Plataniotis. (2019). “Assessment of High Cognitive Load in Drivers by Using Wireless Electroencephalography and the Validation of a Modified N-Back Task.” IEEE Transactions on Human-Machine Systems, 1–10.

-Kahana-Levy, Naomi, Sara Shavitzky-Golkin, Avinoam Borowsky, and Eli Vakil. (2019). “The Effects of Repetitive Presentation of Specific Hazards on Eye Movements in Hazard Perception Training, of Experienced and Young-Inexperienced Drivers.” Accident Analysis and Prevention vol. 122 no. January, pp. 255–67.

-Muttart, J., Bartlett, W. D., Kauderer, C. D., Johnston, G. L., Romoser, M. R., Unarski, J., & Barshinger, D. (2013). Determining when an object enters the headlight beam pattern of a vehicle. SAE Technical Paper. No. 2013-01-0787.

Sound region", University of California Transportation Center.

- Egea-Caparrós, D.A., García-Sevilla, J., Pedraja, M.J., Romero-Medina, A., Marco-Cramer, M. and Pineda-Egea, L., (2016), "Late detection of hazards in traffic: A matter of response bias", Accident Analysis & Prevention, vol. 94, pp.188-197.

- Fuller, R., McHugh, C., & Pender, S. (2008), "Task difficulty and risk in the determination of driver behavior", Revue Européenne de Psychologie Appliquée/ European Review of Applied Psychology, vol. 58, No. 1, pp. 13-21.

- Horswill, M. S., & McKenna, F. P. (2004), "Drivers' hazard perception ability: Situation awareness on the road", In S. Banbury & S. Tremblay (Eds.). A Cognitive Approach to Situation Awareness. pp.155-175. Aldershot, UK: Ashgate.

- Houtenbos, M. (2008). "Expecting the unexpected: a study of interactive driving behaviour at intersections", TU Delft, Delft University of Technology.

- Machin, M. A., & Sankey, K. S. (2008). "Relationships between young drivers' personality characteristics, risk perceptions, and driving behavior", Accident analysis & prevention, vol. 40, No. 2, pp. 541-547.

- McKenna, F. and Crick, J. (1991) “Experience and expertise in hazard perception”, Behavioural Research in Road Safety: Proceedings of a Seminar at Nottingham University, 26-27 September 1990 (No. PA 2038/91).

- Adanu, Emmanuel Kofi, Alexander Hainen, and Steven Jones. (2018), “Latent Class Analysis of Factors That Influence Weekday and Weekend Single-Vehicle Crash

- Wallis, T. S., & Horswill, M. S. (2007). "Using fuzzy signal detection theory to determine why experienced and trained drivers respond faster than novices in a hazard perception test". *Accident Analysis & Prevention*, vol. 39, no. 6, pp. 1177-1185.
- اسد امرجی، مرتضی، صفارزاده، محمود، بروجردیان، امین میرزا، فردوسی، طیبه. (۱۳۹۸). مدل تشخیص خطر راننده بر مبنای تحرک و سرعت حرکت عوامل خطر در عرض جاده. فصلنامه مهندسی حمل و نقل، ۱۰(۴)، ۹۵۹-۹۴۱.
- نجاتی، وحید. (۱۳۹۲). "پرسشنامه توانایی شناختی: طراحی و بررسی خصوصیات روان‌سنجی". فصلنامه تازه های علوم شناختی ۱۵ (۲): ۱۱-۱۹.
- Sall, Robert J., and Jing Feng.(2019). "Dual-Target Hazard Perception: Could Identifying One Hazard Hinder a Driver's Capacity to Find a Second?", *Accident Analysis and Prevention*, vol. 131 no. October, pp. 213-24.
- Sharma, Subhash. (1997). "*Applied Multivariate Techniques*". *Journal of the American Statistical Association*. 1st ed. Vol. 92. New York, USA: John Wiley & Sons, Ltd.
- Wang, Kun, Weihua Zhang, Jing Liu, Zhongxiang Feng, Chuanlian Wang, Zhe Hu, and Wenjuan Huang. (2019), "Exploring the Factors Affecting Myopic Drivers' Driving Skills and Risk Perception in Nighttime Driving", *Cognition, Technology and Work*. vol. 21 no. 2, pp. 275-85.
- Sagberg, F. and Bjørnskau, T., (2006). Hazard perception and driving experience among novice drivers", *Accident Analysis & Prevention*, vol. 38, no. 2, pp. 407-414.

مرتضی اسد امرجی، درجه کارشناسی در رشته عمران- عمران را در سال ۱۳۸۲ از دانشگاه سراسری سمنان و درجه کارشناسی ارشد در رشته عمران- راه و ترابری را در سال ۱۳۸۴ از دانشگاه تربیت مدرس تهران اخذ نمود. در سال ۱۳۹۷ موفق به کسب درجه دکتری در رشته عمران- راه و ترابری از دانشگاه تربیت مدرس تهران گردید. زمینه های پژوهشی مورد علاقه ایشان ایمنی و سیستمهای حمل و نقل هوشمند، مدیریت بحران و مهندسی ترافیک است. و در حال حاضر عضو هیات علمی با مرتبه استادیار در دانشگاه شهید بهشتی است.



سینا شیخ الاسلامی، درجه کارشناسی در رشته مهندسی عمران را در سال ۱۳۹۲ از دانشگاه صنعتی اصفهان و درجه کارشناسی ارشد در رشته مهندسی راه و ترابری در سال ۱۳۹۵ را از دانشگاه تربیت مدرس اخذ نمود. او، در حال حاضر دانشجوی دکتری در رشته برنامه ریزی حمل و نقل در دانشگاه تربیت مدرس است. زمینه های پژوهشی مورد علاقه ایشان ایمنی جاده ای، رفتار راننده و رفتار ترافیکی است.



آرمان صفارزاده، درجه کارشناسی در رشته مهندسی عمران- عمران را در سال ۱۴۰۰ از دانشگاه شهید بهشتی تهران اخذ نمود. او، در حال حاضر دانش آموخته در رشته مهندسی عمران- عمران از همین دانشگاه است. زمینه های پژوهشی مورد علاقه ایشان ایمنی جاده ای و رفتار راننده است.

