

# بررسی تأثیر پارامترهای رفتاری (متغیرهای پنهان) در تخلفات رخ داده توسط عابرین پیاده در تقاطع چراغ‌دار (نمونه موردی: شهر قزوین)

بابک میربها، استادیار، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، قزوین، ایران

حامد عمرانی، دانشجوی دکتری (مسئول مکاتبات)، پژوهشگاه حمل و نقل طراحان پارسه، تهران، ایران

زهرا جهانزاده، کارشناسی ارشد، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، قزوین، ایران

E-mail: [homrani@mail.kntu.ac.ir](mailto:homrani@mail.kntu.ac.ir)

پذیرش: ۱۳۹۵/۱۱/۲۴

دریافت: ۱۳۹۵/۰۵/۰۵

## چکیده

عابرین پیاده آسیب پذیرترین دسته کاربران راه در تصادفات ترافیکی هستند. عدم رعایت قوانین از جانب عابرین پیاده هم از نظر ایمنی و هم از نظر ترافیکی مشکلاتی را در راه‌ها و تقاطع‌های شهری بوجود می‌آورد. یکی از مهمترین عوامل تأثیرگذار در بروز تخلفات عابر پیاده، رفتار و ویژگی‌های شخصیتی عابر است. هدف این پژوهش بررسی ارتباط بین مؤلفه‌های روانشناسی و ویژگی‌های جمعیتی عابرین در بروز تخلفات توسط آنها در تقاطع‌های کنترل شده (چراغ‌دار) است. بدین منظور، اطلاعات روانشناسی و جمعیتی از ۲۰۰ نمونه با استفاده از پرسشنامه خوداظهاری در یکی از تقاطعات شهر قزوین (تقاطع ولیعصر) جمع‌آوری شد. همچنین جهت استخراج پارامترهای ترافیکی از روش فیلم‌برداری بصورت همزمان استفاده شد. داده‌های بدست آمده از پرسشنامه به روش PCA<sup>۱</sup> به شش مؤلفه اصلی طبقه‌بندی شد و امتیازات هر پاسنگو از این مؤلفه‌ها محاسبه شد. در مجموع ۲۱ متغیر گسسته و پیوسته برداشت شد و مدل لجوجیت دوگانه به منظور بررسی تأثیر پارامترها ساخته شد. تحلیل داده‌ها نشان داد که از ۷۷ نفر از عابرین پیاده که مرتکب تخلف شدند، مردان با ۶۸/۸۳ درصد سهم بیشتری نسبت به زنان در تخلفات عابرین پیاده دارند و بیشتر مرتکب تخلف می‌شوند. همچنین توزیع فراوانی سن افراد متخلف نشان می‌دهد که افراد با بازه سنی کمتر از ۱۸ سال با ۵۶/۵۲ درصد بیشترین سهم را در تخلفات صورت گرفته در این تقاطع دارا هستند. همچنین نتایج نشان داد که با افزایش سن احتمال تخلفات نیز کاهش می‌یابد. نتایج مطالعه نشان داد که پارامترهای روانشناسی افراد (افراد قانون‌گریز و افراد علاقه‌مند به پیاده‌روی) نقش مؤثری را در تخلفات عابرین پیاده ایفا می‌کنند. به طوریکه افرادی که تعهدی نسبت به قوانین احساس نمی‌کنند و همچنین افرادی که روزانه کمتر پیاده‌روی می‌کنند و علاقه چندانی به پیاده‌روی ندارند، احتمال تخطی از چراغ قرمز عابر پیاده را بیشتر از خود نشان می‌دهند.

واژه‌های کلیدی: عابر پیاده، تخلف، رفتار عابرین پیاده، ویژگی روانشناسی، تحلیل مؤلفه‌های اصلی

## ۱. مقدمه

براساس آمار تنها ۷ درصد از سفرهای درون‌شهری به صورت پیاده صورت می‌گیرد. ولی با این وجود در ۲۳ درصد از تمامی سفرها از پیاده‌روی به عنوان مکمل سفر استفاده می‌شود. از این رو مد پیاده‌روی نقش غیرقابل انکاری را در سفرهای درون‌شهری به خود اختصاص داده است [Litman, 2003]. صفارزاده و همکاران (۱۳۹۰)، در مقاله‌ای به بررسی تصادفات عابران پیاده در ایران و ارایه راهکارهای بهبود ایمنی آنها پرداخته‌اند. بررسی‌های اولیه حاکی از این است که عواملی نظیر درصد هوشیاری راننده و عابر، رنگ لباس عابر، شاخص‌های هندسی مسیر، سرعت و ابعاد وسیله نقلیه، ساعات رانندگی و میزان تحصیلات و ... بر میزان تصادفات بسیار مؤثر هستند [Saffarzadeh, Hasanpour and Abdi, 2011]. بخشی از این تصادفات ناشی از تخلفاتی است که از طرف عابرین پیاده صورت می‌گیرد. عابرین پیاده به عنوان یکی از کاربران راه به علل مختلفی از جمله دلایل شخصی، ترافیکی، محیطی به نقض چراغهای راهنمایی و عبور ناامن از راه اقدام می‌کنند [Koh, Wong and Chandrasekar, 2014]. عابرین پیاده با انجام برخی رفتارهای پرخطر باعث ایجاد ناامنی برای خود و سایر کاربران راه می‌شوند. متخلفین به طور خاص، در معرض خطر بیشتری در مواجهه با برخورد وسایل نقلیه در این محیط‌ها هستند. گاهی وجود عوامل پنهانی مثل قانون‌گریز بودن فرد، پرخاشگر بودن فرد و... در ایجاد این خطاها و تخلفات نقش دارد. جاده ایمن وابسته به رفتار کاربران راه دارد که تحت تأثیر نگرش‌ها، اعتقادات و درک آنها می‌باشد. بنابراین درک نظرات و اعتقادات آنها به درک رفتار ترافیکی کمک خواهد کرد. علاوه بر این درک و نظرات کاربران راه در مورد حمل و نقل، ایمنی راه و شاخص‌ها کنترل در فهم نیاز کاربران به منظور بهبود سیاست‌های اعمالی ترافیکی کمک خواهد کرد [Sartre, Zumbo, and Zeisser, 2011].

با توجه به اینکه در مطالعات کمتر به بررسی عوامل روانشناختی دخیل در تخلفات عابرین پیاده به طور همزمان با سایر پارامترها پرداخته شده است؛ در این پژوهش به بررسی این مقوله پرداخته شده است. به این منظور شاخص‌های روانشناسی و جمعیتی افراد از طریق پرسشنامه جمع‌آوری و پارامترهای

پنهان با توجه به متغیرهای آشکار پرسیده شده در پرسشنامه با استفاده از روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی و دوران وارمیکس<sup>۲</sup> و تحلیل عاملی اکتشافی بدست خواهد آمد. به منظور بررسی تأثیر متغیرهای پنهان شناسایی شده به طور همزمان با سایر متغیرها بر روی تخلفات عابرین پیاده مدل انتخاب گسسته (مدل لجیت دوگانه) استفاده می‌شود و همچنین میزان تأثیرگذاری پارامترهای پنهان بر روی شاخص‌های برازش مدل‌های ساخته شده سنجیده خواهد شد.

## ۲. مرور ادبیات

دمز و همکارانش در سال ۲۰۱۵ برای بررسی عوامل انسانی در ارتباط با نقض چراغ قرمز و به طور کلی رفتارهای مربوط به ایمنی در گذرگاه عابرپیاده چراغ‌دار در فرانسه تحقیقی را انجام دادند. با حضور در پانزده گذرگاه عابرپیاده شهری واقع در شش تقاطع چراغ‌دار مختلف به جمع‌آوری اطلاعات پرداختند. با مدل رگرسیون لجستیک اطلاعات را تجزیه تحلیل کردند. در مقایسه بین اهداف نگاه مشخص شد که قبل از عبور و در حال عبور، عابرین پیاده بیشتر به سمت ترافیک نگاه می‌کنند تا به چراغ عبور از چراغ قرمز رابطه مثبت با نگاه کردن به ترافیک قبل و حین عبور، و با دیگر رفتارهای پرخطر در حال عبور از قبیل دویدن و عبور مورب دارد [Dommes et al. 2015].

بررسی‌یو و همکاران در بررسی تأثیر چراغ‌های راهنمایی در عبور خطرناک عابرین پیاده در سال ۲۰۱۲ نتیجه گرفتند که نوع سیگنال عابرپیاده، سیگنال عابرپیاده شمارش معکوس، اندازه گروه عابرپیاده، جنسیت، سن، جریان‌های عابرپیاده و حداکثر زمان انتظار، تأثیر قابل توجهی در مدل رگرسیون لجستیک برای شناسایی عوامل مؤثر داشت [Brosseau et al. 2012].

تویسک و همکارانش در سال ۲۰۱۵ در ایالات متحده مطالعه‌ای را با هدف بررسی نقش خطاها و تخلفات در دو گروه سنی ۱۲-۱۳ ساله و گروه ۱۴-۱۶ ساله در آمریکا انجام دادند. داده‌ها برای این مطالعه از پرسشنامه بدست آمد. هدف بررسی رفتار خطرناک شامل تخلفات و خطاها بود. نتایج نشان داد که رفتار خطرناک تصادفات را پیش‌بینی می‌کند. برای گروه سنی جوان‌تر، خطاهای به افزایش مداخله تصادفات وابسته است. در گروه سنی بالاتر تنها خطاها پیش‌بینی‌کننده تصادفات‌اند، در حالی که تخلفات پیش‌بینی‌کننده نیستند [Twisk et al. 2015]. ریزن

ترافیکی اثر قابل توجهی دارد [Koh, Wong and Chandrasekar, 2014]. بررسی مطالعات رفتار عابرین پیاده در ۱۶ تقاطع چراغدار مختلف در شهر نانجینگ کشور چین بیانگر تأثیر عواملی همچون ایمنی، تبعیت از جمع، راحتی، سن، جنسیت، طول گذرگاه و سرعت وسایل نقلیه میباشد [Zhou et al. 2013].

با توجه به مطالعات صورت گرفته در زمینه رفتار عابرین پیاده نشان داده شده است که نگرش‌ها و رفتارهای عابرین پیاده در ایجاد راه خطرناک و همچنین بالا بردن ریسک خطرات مؤثر است که این رفتارها با توجه به جنسیت و سن افراد متفاوت خواهد بود. هدف این مطالعه شناسایی عوامل پنهان (رفتاری و نگرشی) مؤثر در رفتار عابرین پیاده در مواجهه با قوانین راهنمایی رانندگی همزمان با متغیرهای اجتماعی و فردی است.

### ۳. روش‌شناسی

در این بخش نحوه جمع‌آوری داده‌ها بیان شده و سپس روش انجام مطالعه (تحلیل مؤلفه‌های اصلی و مدل‌های انتخاب گسسته) بیان و سپس شاخص‌های برازندگی مربوط به تحلیل مؤلفه‌های اصلی و همچنین مدل‌های انتخاب گسسته بیان خواهد شد.

#### ۳-۱ نحوه جمع‌آوری داده‌ها

هدف این پژوهش شناسایی توامان پارامترهای جمعیتی، اجتماعی و روانشناسی افراد بر تخلفات عابرین پیاده هنگام تردد از گذرگاه‌های چراغ‌دار است. بدین منظور گذرگاه ولیعصر در شهر قزوین با توجه به عبور تعداد بالای عابرین پیاده و کاهش در زمان جمع‌آوری داده‌ها و همچنین به دلیل وجود دوربین نظارتی در تقاطع به عنوان تقاطع چراغ‌دار عابرپیاده به منظور انجام مطالعه انتخاب شد. با توجه به ماهیت مطالعه، به منظور جمع‌آوری دقیق داده‌ها، دو روش پرسشنامه و مشاهده (از طریق فیلمبرداری) انتخاب گردید. در روش پرسشنامه پارامترهای جمعیتی-اجتماعی<sup>۱</sup> و همچنین پارامترهای روانشناختی با استفاده از پرسشنامه رفتار عابرین پیاده (PBS)<sup>۲</sup> جمع‌آوری گردید. به طور همزمان با استفاده از فیلمبرداری پارامترهای رفتاری و ترافیکی فرد، جمع‌آوری گردید. تعداد نمونه‌های برداشت شده با توجه به محدودیت زمانی ۴۰۶ مورد بود که با استخراج داده‌ها

و همکاران در مطالعه خود به منظور بررسی و مرزبندی دو نوع اختلال در رانندگان با خاستگاه روانشناسی متفاوت، پرسشنامه DBQ<sup>۳</sup> را برای اولین بار مورد استفاده قرار دادند. این دو اختلال خطاها و تخلفات بودند که در قالب این پرسشنامه ۵۲۸ راننده مورد پرسش قرار گرفت. از میان پاسخ‌های داده شده سه عامل اصلی تخلفات، خطاهای خطرناک و خطاهای بی‌خطر استخراج شدند. نتایج نشان داد که زنان بیشتر به انجام خطاهای کم‌خطر تمایل دارند. همچنین آنها معتقد بودند که تخلفات بیشتر متأثر از عوامل اجتماعی و انگیزشی بوده در حالیکه خطاها ارتباط بیشتری با ویژگی‌های پردازش اطلاعات در فرد دارد [Reason et al. 1990]. گرانیه و همکاران در سال ۲۰۱۳ پرسشنامه‌ای مشتمل بر ۴۷ سوال به منظور بررسی رفتار عابرین پیاده در همه سنین تدوین کردند. مطالعه بر روی ۳۴۳ نفر (۱۲۶ مرد و ۲۱۷ زن) در بازه سنی ۱۵-۷۸ سال صورت گرفت. در این مطالعه ۲۰ مؤلفه اساسی استخراج شد که به وسیله روش PCA<sup>۴</sup> و با دوران وارمیکس عمودی<sup>۵</sup> در چهار فاکتور خطا، اشتباه، رفتار پرخطرناک و رفتار مثبت قرار داده شد. در این مطالعه افراد دارای ۳۵-۴۵ سال بیشترین رفتار مثبت را از خود نشان دادند [Granie, Pannetier and Guého, 2013]. در مطالعه‌ای که زنگ و همکاران با هدف ارزیابی ایمنی عابر پیاده از یک مقطع چراغ‌دار پرداخته شد شبیه سازی حرکت عابر پیاده در تردد عرضی صورت گرفت. نتایج این مطالعه نشان داد که مسیر حرکت عابر پیاده با مشخصات هندسی تقاطع مورد بررسی، مبدا و مقصد حرکت، موقعیت عبور در هر لحظه و چگالی سایر کاربران راه در ارتباط است. مقایسه نتایج مدل با داده‌های برداشت شده نشان داد که خروجی مدل علاوه بر خط سیر عابر، نقاط تداخل با خودروهای در حال گردش به چپ را نشان می‌دهد [Zeng et al. 2013]. کوه و همکاران در پژوهشی جهت ارزیابی رفتار عابرین پیاده در گذرگاه‌های چراغ‌دار، هفت گذرگاه چراغ‌دار عابرپیاده را بررسی کردند، آنها با تصویربرداری ویدئویی به جمع‌آوری اطلاعات پرداختند و با استفاده از مدل لوجیت دوگانه تجزیه و تحلیل اطلاعات را انجام دادند. طبق نتایج حاصل از پژوهش آنها مشخص شد که اگر عابر پیاده همراه داشته باشد نسبت به زمانی که تنها است کمتر تخلف می‌کند. احتمال تخلف زنان کمتر از مردان است. حضور عابرین پیاده متخلف دیگر بر روی میل فرد برای تخلف از سیگنال‌های

۴۰۰ مورد از نمونه‌ها با توجه به صحت داده‌ها برای تحلیل مورد بررسی قرار گرفت.

### ۲-۳ روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA)

تحلیل داده‌های چندگانه از نقش اساسی در تحلیل اطلاعات برخوردار است. مجموعه داده‌های چندگانه، حالت‌ها یا متغیرهای زیادی را برای هر مشاهده در بر دارند. اگر در هر مجموعه داده  $n$  متغیر وجود داشته باشد، هر متغیر می‌تواند دارای چند بعد باشد. با توجه به این که اغلب درک و شهود فضای چندبعدي دشوار است، روش تحلیل مؤلفه‌های اساسی ابعاد کلیه مشاهدات را براساس شاخص ترکیبی و دسته‌بندی مشاهدات مشابه کاهش می‌دهد. در این روش متغیرهای موجود در یک فضای چند حالتی همبسته به یک مجموعه از مؤلفه‌های غیرهمبسته خلاصه می‌شوند که هر یک از آنها ترکیب خطی از متغیرهای اصلی می‌باشند. مؤلفه‌های غیرهمبسته به دست آمده مؤلفه‌های اساسی نامیده می‌شوند که از بردارهای ویژه ماتریس کوواریانس یا ماتریس همبستگی متغیرهای اصلی به دست می‌آیند. [Abdi and Williams, 2010].

تحلیل مؤلفه‌های اصلی در تعریف ریاضی یک تبدیل خطی متعامد است که داده را به دستگاه مختصات جدید می‌برد به طوری که بزرگترین واریانس داده بر روی اولین محور مختصات، دومین بزرگترین واریانس بر روی دومین محور مختصات قرار می‌گیرد و همین‌طور برای بقیه. تحلیل مؤلفه‌های اصلی می‌تواند برای کاهش ابعاد داده مورد استفاده قرار بگیرد، به این ترتیب مؤلفه‌هایی از مجموعه داده را که بیشترین تاثیر در واریانس را دارند حفظ می‌کند. برای ماتریس داده  $X^T$  با میانگین تجربی صفر، که هر سطر یک مجموعه مشاهده و هر ستون داده‌های مربوط به یک شاخص است، تحلیل مؤلفه‌های اصلی به صورت رابطه (۱) تعریف می‌شود [Abdi and Williams, 2010]:

$$Y^T = X^T \cdot W = V \sum W^T \quad (1)$$

به طوری که  $V \sum W^T$  تجزیه مقدارهای منفرد ماتریس  $X^T$  می‌باشد.

استفاده از تحلیل مؤلفه‌های اصلی منوط به فرض‌هایی است زیر است:

- ✓ فرض خطی بودن
- ✓ فرض بر این که میانگین و کواریانس از نظر احتمالاتی قابل اتکا هستند.
- ✓ فرض بر این که واریانس شاخصه اصلی داده است.

### ۱-۲-۳ تخمین تعداد مؤلفه‌های اساسی

تعداد مؤلفه‌های استخراج شده در هر مدل برابر است با تعداد متغیرهایی که بررسی می‌شوند. اما می‌توان تعداد مشخصی از این مؤلفه‌ها را انتخاب نمود. معمولاً دو یا سه مؤلفه اول مقدار قابل توجهی از پراکندگی داده‌ها را در نظر می‌گیرد. بنابراین انتخاب دو یا سه مؤلفه اول برای ادامه کار کفایت می‌کند. اما در برخی از موارد ضروری است معیارهای دیگری را نیز برای یافتن تعداد مؤلفه‌های لازم مورد توجه قرار داد. مهمترین معیار که در این تحقیق نیز استفاده شده است معیار آزمون اسکری است که در این روش ترسیم مقادیر ویژه در برابر مؤلفه‌های اساسی مرتبط، نمودار اسکری را نمایش می‌دهد. در این نمودار تغییر در میزان اهمیت مقادیر ویژه برای هر مؤلفه اساسی مشخص می‌شود. در این نمودار مؤلفه‌های که مقدار ویژه آنها بزرگتر از ۱ باشد به عنوان مؤلفه‌های اصلی شناخته می‌شوند [Abdi and Williams, 2010].

### ۲-۲-۳ شاخص‌های برازندگی تحلیل مؤلفه‌های اصلی

در این بخش به بررسی شاخص‌های برازندگی مربوط به تحلیل مؤلفه‌های اصلی پرداخته می‌شود.

#### ✓ شاخص KMO

قبل از انجام تحلیل مؤلفه‌های اصلی بایستی از این مسئله اطمینان حاصل شود که می‌توان داده‌های موجود را برای تحلیل مورد استفاده قرار داد. بدین منظور از شاخص  $KMO$ <sup>۱</sup> و آزمون بارتلیت استفاده می‌شود. شاخص  $KMO$  نشان دهنده کفایت نمونه‌گیری است و در بازه ۰ و ۱ قرار دارد. در صورتی که مقدار این شاخص برای داده‌های مورد نظر بیش از ۰/۵ باشد، تعداد

## بررسی تأثیر پارامترهای رفتاری (متغیرهای پنهان) در تخلفات رخ داده.....

مدل‌های تقاضای حمل و نقل در دو سطح همفزون و ناهمفزون مطالعه می‌شوند. مدل‌های همفزون مدل‌هایی هستند که بر اساس رفتارهای مشاهده شده گروهی از مسافران (یا متوسط رفتارها) در یک ناحیه تهیه می‌شوند [Ortuzar and Willumsen, 2011]. از طرفی مدل‌های ناهمفزون بر اساس مشاهدات رفتارهای یک فرد مسافر (و گاهی یک خانوار) تهیه می‌شوند. با توجه به این‌که در مدل‌های رفتاری ناهمفزون، مبنای تصمیم‌گیری فرد و یا خانوار بوده و هدف این مقاله مطالعه رفتار فردی افراد است، از این رو مدل ناهمفزون برای این پژوهش مناسب‌تر به نظر می‌رسد.

### ۳-۳-۱. مدل لوجیت

برای نشان دادن جذابیت گزینه‌ها مفهوم مطلوبیت تعریف می‌شود. در واقع کاربر گزینه‌ای را انتخاب می‌کند که مطلوبیت آن برای وی بیشینه باشد. برای هر گزینه، تابع مطلوبیت به صورت یک رابطه خطی که ترکیبی از متغیرها و ضرایب است تعریف می‌شود. برای مشخص شدن احتمال انتخاب هر گزینه که عددی میان صفر و یک از بین دو گزینه خواهد بود، از مدل‌های لوجیت دوگانه رابطه (۳) استفاده خواهد شد. به جهت تعیین پارامترهای مدل  $\theta_k$ ، از روش بیشینه درست‌نمایی استفاده می‌شود.

$$p = \left( \frac{e^{\alpha + \beta x}}{1 + e^{\alpha + \beta x}} \right) \quad (3)$$

### ۳-۳-۲ شاخص‌های برازندگی

هنگامی که مدل اولیه تخمین زده می‌شود، بهترین ارزیابی، بررسی علامت ضرایب برآورد شده، مقادیر آن‌ها و بررسی سطح معنی‌داری هر پارامتر است. اما به منظور مقایسه مدل مورد نظر با مدل‌های دیگری که برآورد می‌شوند، ضرایب خوبی برازش تعریف می‌شوند که نشان‌دهنده بهبود یا عدم بهبود مدل‌های بعدی می‌باشد. ضریب برازندگی مدل پرداخت شده برای نمونه مورد بررسی که در بازه [۰، ۱] قرار دارد، به صورت رابطه (۴)

نمونه برای انجام تحلیل مؤلفه اصلی مناسب است. بدین ترتیب مقدار عامل KMO با استفاده از رابطه (۲) محاسبه می‌شود [Abdi and Williams, 2010].

$$KMO = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n r_{ij}^2}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n r_{ij}^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \alpha_{ij}^2}, \quad i \neq j \quad (2)$$

در این رابطه  $r_{ij}$  و  $\alpha_{ij}$  به ترتیب ضرایب همبستگی ساده و جزئی بین متغیرهای اولیه  $i$  و  $j$  است. برای ارزشیابی ماتریس همبستگی از آزمون کرویت بارتلت<sup>۱</sup> استفاده می‌شود. آزمون بارتلت برای رد فرضیه صفر مبنی بر درست بودن ماتریس همبستگی در جامعه است (یعنی این فرضیه که ماتریس همبستگی مشاهده شده متعلق به جامعه‌ای با متغیرهای ناهمبسته است). آزمون بارتلت بررسی می‌کند که ماتریس همبستگی بین متغیرهای مورد بررسی یک ماتریس، واحد و همبندی نباشد. در این صورت ارتباط معناداری میان متغیرها وجود داشته و امکان شناسایی و تعریف مؤلفه جدید با انجام تحلیل مؤلفه‌های اصلی وجود دارد. اگر سطح معناداری در آزمون بارتلت کوچکتر از ۰/۰۵ باشد استفاده از روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی برای شناسایی ساختار داده‌های جمع‌آوری شده مناسب است [Abdi and Williams, 2010].

### ✓ ضریب آلفای کرونباخ

برای محاسبه ضریب قابلیت اطمینان شیوه‌های مختلفی وجود دارد. که میتوان به اجرای دوباره (روش بازآزمایی)، روش موازی (همتا)، روش تصنیف (دو نیمه کردن)، روش کودر-ریچاردسون و روش آلفای کرونباخ اشاره کرد. در این پژوهش به منظور تعیین پایایی پرسشگری روش آلفای کرونباخ مورد استفاده قرار گرفت. شاخص آلفای کرونباخ نشان‌دهنده همبستگی درونی بین متغیرهای اولیه است. هرچه این شاخص به ۱ نزدیکتر باشد، پرسش‌ها همگن‌تر خواهند بود. کرونباخ ضریب پایایی کمتر از ۰.۴۵ درصد را غیرقابل قبول، تا ۰.۷۵ درصد را متوسط و بیش از ۰.۸۵ درصد را عالی پیشنهاد کرده است [Zumbo, Gadermann and Zeisser, 2007].

### ۳-۳-۳ مدل‌های انتخاب گسسته

بیشتر تخلف مرتکب میشوند. همچنین توزیع فراوانی سن افراد متخلف نشان میدهد که افراد با بازه سنی کمتر از ۱۸ سال با تعداد ۱۳ نفر (۵۶/۵۲ درصد) از ۲۴ نفر نمونه مورد پرسشگری واقع شده در این بازه سنی و افراد ۱۸-۲۵ سال با تعداد ۳۴ نفر (۴۲/۵ درصد) از ۸۰ نفر نمونه مورد پرسشگری واقع شده در این بازه سنی بیشترین سهم را در تخلفات صورت گرفته در این تقاطع دارا هستند. همچنین توزیع فراوانی نشان می‌دهد که با افزایش سن احتمال تخلفات نیز کاهش می‌یابد. یکی از متغیرهایی که در ادبیات نیز بدان اشاره شده است تعداد همراهان عابر پیاده است. همانطور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود با افزایش تعداد همراهان سهم تخلفات رخ داده افزایش می‌یابد که این امر احتمالاً بدلیل حواس پرتی رخ داده بدلیل حضور همراهان است. همچنین بررسی عابری پیاده متخلف از نظر تأهل نشان داد که افراد متأهل نسبت به افراد مجرد بیشتر دچار تخلف می‌شوند که احتمالاً بدلیل مشغله کاری بیشتری است که افراد متأهل نسبت به افراد مجرد دارا هستند. بررسی تحصیلات افراد متخلف نیز نشان داد که افراد با سطح تحصیلات پایین‌تر سهم بیشتری را در تخلفات عابری پیاده از خود نشان می‌دهند

تعریف می‌گردد، [Ortuzar and Willumsen, 2011, Kanafani, 1983]:

$$\rho^2 = 1 - \frac{L(\theta)}{L(0)} \quad (4)$$

ضریب برازندگی هنگامی که تنها ضرایب ثابت غیر صفر باشند نیز از طریق رابطه (۵) محاسبه می‌شود:

$$\rho_C^2 = 1 - \frac{L(\theta)}{L(C)} \quad (5)$$

### ۴-۳ داده‌های تحقیق

داده‌های تحقیق جاری به منظور شناسایی عوامل مرتبط با تخلفات عابری پیاده در تقاطع چراغ‌دار و مقایسه مدل‌های رفتار شامل اطلاعات جمع‌آوری شده از تقاطع ولیعصر شهر قزوین است. جدول ۱ انواع متغیرهای جمعیتی-اجتماعی برداشت شده از فیلم و پرسشگری به همراه پرسشگری را نشان می‌دهد. نتایج تحلیل داده‌ها نشان داد که از ۴۰۰ نمونه مورد پرسش واقع شده ۷۷ نفر دچار تخلف شدند که از این تعداد ۵۳ نفر مرد (۶۸/۸۳ درصد) و ۲۴ نفر زن (۳۱/۱۷ درصد) بودند که نشان می‌دهد مردان

بررسی تأثیر پارامترهای رفتاری (متغیرهای پنهان) در تخلفات رخ داده.....

جدول ۱. انواع متغیرهای در نظر گرفته شده در روش هم‌زمان فیلم‌برداری و پرسشگری حضوری

متغیرهای فردی	متغیرهای اقتصادی	متغیرهای مبدا/مقصد
عابر بدون همراه	تعداد وسایل نقلیه شخصی	مبدا سفر
عابر با یک همراه	داشتن درآمد مستقل	مقصد سفر
عابر با بیش از یک همراه	شغل (کارمند/ آزاد/ مهندس/	
عابر با مانع حرکتی (کیف/ تلفن همراه/ کودک)	پزشک/ هیئت علمی/ بازنشسته)	
جنسیت (زن / مرد)	زمان شغل (تمام وقت/ پاره وقت)	
سن*		
پوشش (کت و شلوار/ اسپرت/ مانتو/ چادر)		
وضعیت تاهل		
مشغول به تحصیل بودن		
مدرک تحصیلی (دیپلم و زیردیپلم/ فوق دیپلم و لیسانس/ فوق لیسانس و پزشک)		

جدول ۲. فراوانی متغیرهای جمعیتی-اجتماعی عابرین متخلف

متغیر	فراوانی	فراوانی نسبی
بدون همراه	۱۴۵۴۶	۳۱/۷۲
یک همراه	۴۵۲۱	۴۶/۶۷
دو و یا بیشتر همراه	۱۳۱۰	۷۶/۹۲
مجرد	۱۴۶۵۳	۳۶/۳۰
متاهل	۵۷۲۴	۴۲/۱۰
دیپلم و زیردیپلم	۱۱۱۵۰	۴۵/۰۵
فوق دیپلم و لیسانس	۷۴۲۱	۲۸/۳۸
فوق لیسانس و پزشک	۱۸۶	۳۳/۳۳

\* اعداد داخل پرانتز فراوانی کل افراد مورد پرسش قرار گرفته است.

### ۳-۵ تحلیل مولفه‌های اصلی پرسشنامه

همانطور که بیان گردید به منظور تعیین پارامترهای پنهان پرسشنامه‌ای شامل ۱۶ سوال اصلی مطابق پرسشنامه PBS که در جدول ۱ پیوست مشاهده می‌شود از ۴۰۰ نمونه در تقاطع ولیعصر مورد پرسش قرار گرفت. به منظور بررسی پایایی پرسشگری از آلفای کرونباخ استفاده گردید همانطور که در جدول ۳ مشاهده می‌گردد ضریب آلفای کرونباخ برای پرسشگری ۰/۶۱۷ بدست آمد. با توجه به اینکه این ضریب از ۰/۵ بیشتر است؛ از این رو پرسشنامه پایایی لازم را داراست. همچنین به منظور بررسی کفایت میزان داده‌ها از آزمون KMO استفاده گردید همانطور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود مقدار این شاخص ۰/۶۴۹ است که از حداقل مقدار ۰/۵ بیشتر بوده و نشان دهنده کفایت داده‌ها برای انجام تحلیل مولفه‌های اصلی است. در آزمون بارتلت نیز با توجه به اینکه  $sig < 0.05$  است بنابراین ارتباط معناداری بین متغیرها وجود دارد از این رو می‌توان بین متغیرها مؤلفه‌های جدید تعریف

کرد. در این پژوهش از بین روش‌های گوناگونی که برای تحلیل عاملی استفاده می‌شود از روش تحلیل مولفه‌های اصلی با استفاده از نرم‌افزار SPSS22 و چرخش عمودی (وارمیکس) استفاده شد و همبستگی از طریق ماتریس همبستگی (ماتریس M) ارزیابی شد. این ماتریس با استفاده از متغیرهای تبدیل یافته تشکیل می‌شود و مقادیر ویژه ( $\lambda_i$ ) و بردار ویژه ( $e_i$ ) آن محاسبه می‌گردد و همانطور که از شکل ۱ مربوط به نمودار شکست مؤلفه‌ها و جدول ۴ مربوط به واریانس‌ها و مقادیر ویژه مشاهده می‌شود ۶ مؤلفه اصلی (با مقدار ویژه بیشتر از ۱) به عنوان مؤلفه‌های اصلی رفتار عابرین پیاده تعریف شده است. نتایج تحلیل عاملی نشان می‌دهد که متغیرهای رفتار تبیین شده در شش مؤلفه اصلی ۵۶۷ درصد از تغییرپذیری متغیرها برای رفتار عابرین پیاده را نشان می‌دهد. بار عاملی مربوط به هریک از شش مؤلفه اصلی پس از چرخش به روش واریماکس، در جدول ۵ (ماتریس عامل‌ها) نشان داده شده است.

جدول ۳. ضریب آلفای کرونباخ، شاخص KMO و آزمون بارتلت برای انجام تحلیل مولفه‌های اصلی

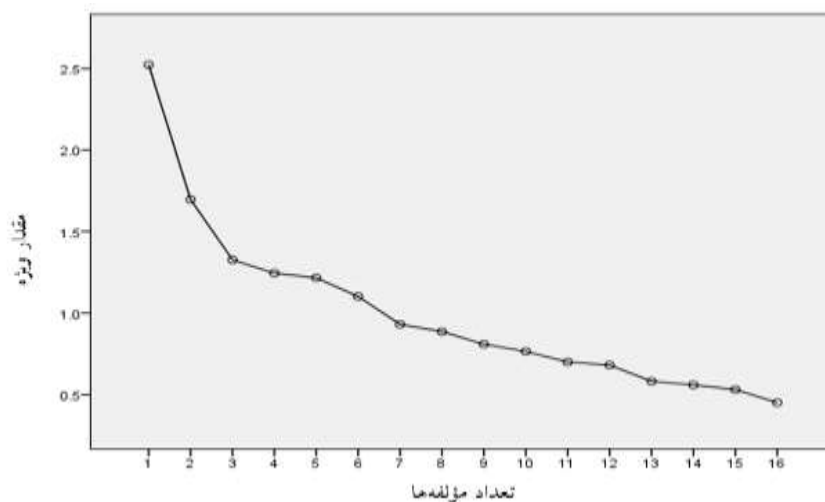
نوع شاخص/آزمون	شاخص	مقدار
شاخص KMO	کفایت داده	۰/۶۴۹
	کای اسکوئر	۳۳۷/۳۷۵
آزمون بارتلت	درجه آزادی	۱۲۰
	sig	۰/۰۰۰
آلفای کرونباخ	پایایی	۰/۶۱۷



بررسی تأثیر پارامترهای رفتاری (متغیرهای پنهان) در تخلیفات رخ داده.....

جدول ۴. نتایج واریانس توضیح داده شده و مقادیر ویژه عامل ها

عامل	مقادیر ویژه اولیه			مقادیر ویژه عامل های استخراجی بدون چرخش			مقادیر ویژه عامل های استخراجی پس از چرخش		
	کل	واریانس هر عامل	واریانس تجمعی	کل	واریانس هر عامل	واریانس تجمعی	کل	واریانس هر عامل	واریانس تجمعی
	۱	۲/۵۲۳	۱۵/۷۷۱	۱۵/۷۷۱	۲/۵۲۳	۱۵/۷۷۱	۱۵/۷۷۱	۱/۸۷۳	۱۱/۷۰۷
۲	۱/۶۹۶	۱۰/۶۰۳	۲۶/۳۷۴	۱/۶۹۶	۱۰/۶۰۳	۲۶/۳۷۴	۱/۶۸۳	۱۰/۵۲۱	۲۲/۲۲۸
۳	۱/۳۲۶	۸/۲۸۷	۳۴/۶۶۱	۱/۳۲۶	۸/۲۸۷	۳۴/۶۶۱	۱/۴۵۲	۹/۰۷۶	۳۱/۳۰۴
۴	۱/۲۴۵	۷/۷۷۹	۴۲/۴۴۰	۱/۲۴۵	۷/۷۷۹	۴۲/۴۴۰	۱/۳۸۱	۸/۶۳۴	۳۹/۹۳۸
۵	۱/۲۱۶	۷/۶۰۰	۵۰/۰۴۰	۱/۲۱۶	۷/۶۰۰	۵۰/۰۴۰	۱/۳۶۳	۸/۵۱۹	۴۸/۴۵۷
۶	۱/۱۰۲	۶/۸۸۵	۵۶/۹۲۵	۱/۱۰۲	۶/۸۸۵	۵۶/۹۲۵	۱/۳۵۵	۸/۴۶۸	۵۶/۹۲۵
۷	۰/۹۳۰	۵/۸۱۵	۶۲/۷۴۰						
۸	۰/۸۸۶	۵/۵۳۹	۶۸/۲۷۹						
۹	۰/۸۰۹	۵/۰۵۵	۷۳/۳۳۵						
۱۰	۰/۷۶۵	۴/۷۷۸	۷۸/۱۱۳						
۱۱	۰/۷۰۰	۴/۳۷۳	۸۲/۴۸۶						
۱۲	۰/۶۸۱	۴/۲۵۶	۸۶/۷۴۱						
۱۳	۰/۵۸۱	۳/۶۳۳	۹۰/۳۷۴						
۱۴	۰/۵۵۹	۳/۴۹۵	۹۳/۸۶۹						
۱۵	۰/۵۳۰	۳/۳۱۴	۹۷/۱۸۳						
۱۶	۰/۴۵۱	۲/۸۱۷	۱۰۰/۰۰۰						



شکل ۱. نمودار شکست مولفه های اصلی پرسشنامه حضوری

## بابک میربها، حامد عمرانی، زهرا جهانانیده

اینرو این متغیر تحت عنوان متغیر افراد علاقه‌مند به پیاده‌روی تعریف گردید. برای مؤلفه پنجم نیز با توجه به سوالات ۳ و ۱۲ متغیر تحت عنوان افراد بی توجه به قوانین ترافیکی در نظر گرفته شد. برای مؤلفه ششم با توجه به اینکه بار عاملی سوال پنجم منفی و سوال نه مثبت می‌باشد این متغیر نیز تحت عنوان متغیر افراد با رفتار مؤدبانه تعریف گردید. با توجه به بررسی عوامل اصلی تعیین شده و فاکتور عاملی اکتشافی پنج پارامتر پنهان تحت عناوین افراد قانون‌گریز، حواس‌پرت، افراد علاقه‌مند به سیستم حمل و نقل عمومی، افراد بی توجه به قوانین ترافیکی و افراد با رفتار مؤدبانه تقسیم‌بندی گردید.

همانطور که در جدول ۵ مشاهده می‌گردد مؤلفه اصلی اول در واقع بیانگر سوالات ۲، ۶ و ۱۱ می‌باشد که با توجه به نوع پرسش‌های مذکور این مؤلفه به عنوان متغیر افراد قانون‌گریز تعریف می‌گردد. برای مؤلفه اصلی دوم سوالات ۱۰ و ۱۴ بیان‌کننده اصلی این مؤلفه بوده‌اند که در واقع نشان دهنده افراد حواس‌پرت می‌باشند. به همین منظور این متغیر نیز به عنوان متغیر افراد حواس‌پرت تعریف گردید. مؤلفه سوم برآیند سوالات ۴ و ۱۱ می‌باشد که این سوالات از یک نوع نبوده از اینرو این مؤلفه تحت متغیر خاصی تعریف نشد. برای مؤلفه چهارم که بیان‌کننده سوالات ۷ و ۸ می‌باشند نشان می‌دهد که این افراد به استفاده از مدهای حمل و نقل عمومی و پیاده‌روی علاقه‌مند هستند از

جدول ۵. ماتریس مؤلفه‌های چرخش یافته

پارامترها	مؤلفه‌ها					
	۱	۲	۳	۴	۵	۶
۱	۰/۲۷۴	۰/۳۲۹	۰/۲۲۴	-۰/۰۳۷	۰/۰۱۵	۰/۳۳۲
۲	۰/۷۴۵	۰/۱۸۶	-۰/۰۳۳	۰/۰۸۷	۰/۱۹۹	-۰/۰۰۵
۳	۰/۲۶۹	۰/۴۳۰	۰/۰۶۶	-۰/۲۱۶	۰/۴۵۰	-۰/۰۴۱
۴	۰/۰۵	۰/۱۴۳	۰/۷۰۹	-۰/۱۵۱	۰/۰۱۶	-۰/۱۶۳
۵	۰/۰۶۲	۰/۲۰۶	۰/۳۰۴	۰/۱۱۲	۰/۰۰۲	-۰/۶۷۹
۶	۰/۸۰۸	-۰/۱۰۸	۰/۰۱۲	-۰/۱۵۶	-۰/۰۳۲	-۰/۱۱۰
۷	-۰/۰۵۸	۰/۰۱۵	-۰/۱۲۰	۰/۷۲۶	-۰/۲۶۴	۰/۱۹۷
۸	۰/۰۱۶	۰/۰۲۱	۰/۰۷۲	۰/۷۵۱	۰/۱۷۸	-۰/۱۹۷
۹	-۰/۰۵۳	۰/۰۹۹	۰/۰۸۳	۰/۰۶۰	-۰/۰۴۱	۰/۷۰۸
۱۰	-۰/۰۰۲	۰/۶۹۸	۰/۲۸۶	-۰/۰۶۹	۰/۰۰۱	۰/۱۳۴
۱۱	۰/۵۶۳	۰/۰۰۴	۰/۵۴۴	۰/۱۴۷	۰/۰۵۲	۰/۰۹۱
۱۲	-۰/۰۰۶	۰/۰۱۸	۰/۲۵۳	۰/۱۲۲	۰/۷۴۳	۰/۲۷۲
۱۳	-۰/۱۷۸	۰/۰۷۰	۰/۴۳۰	۰/۱۳۶	-۰/۳۸۷	۰/۱۳۳
۱۴	-۰/۰۵۴	۰/۷۴۳	-۰/۰۱۷	۰/۲۲۲	-۰/۰۰۶	-۰/۱۱۲
۱۵	۰/۳۹۰	۰/۴۷۵	-۰/۳۲۵	-۰/۲۵۰	-۰/۰۲۱	-۰/۰۵۴
۱۶	-۰/۰۴۰	۰/۰۱۹	۰/۲۰۳	۰/۰۳۲	-۰/۵۵۸	۰/۱۷۴

## بررسی تأثیر پارامترهای رفتاری (متغیرهای پنهان) در تخلفات رخ داده.....

مدل لجیت دوگانه (رابطه ۶):

$$U_v = -0.7004 - 1.0789 * \text{Time} + 1.689 * \text{Along2} + 0.6527 * \text{DVZD} + 0.8001 * \text{NDA} + 1.5205 * \text{PA3} - 1.6246 * \text{NKH} \quad (6)$$

$U_v$  = تابع هدف تخلف عابرپیاده هنگام عبور از تقاطعات چراغ‌دار معابر شهری (۱ = تخلف کرده، ۰ = تخلف نکرده)

Time = زمان روز (۱ = صبح، ۰ = بعد از ظهر)

Along2 = عابر با بیش از یک همراه

DVZD = داشتن مدرک تحصیلی دیپلم و زیردیپلم

NDA = دانشجویان

PA3 = بازگشتن از تفریح

NKH = زنان خانه‌دار

## ۴. نتایج تحلیل و مدلسازی

همانطور که بیان گردید به منظور بررسی متغیرهای روانشناسی تأثیرگذار در تخلفات عابرین پیاده تحلیل مؤلفه‌های اصلی از پرسشگری از ۴۰۰ نمونه صورت گرفت و با استفاده از تحلیل عاملی اکتشافی پنج متغیر افراد قانون‌گریز، حواس‌پرت، افراد علاقه‌مند به سیستم حمل و نقل عمومی، افراد بی توجه به قوانین ترافیکی و افراد با رفتار مؤدبانه به عنوان متغیرهای پنهان شناسایی گردید به منظور بررسی توأمان این متغیرها با متغیرهای جمعیتی-اجتماعی ابتدا مدل لجیت دوگانه بدون در نظر گرفتن این متغیرها و سپس با در نظر گرفتن متغیر پنهان با استفاده از نرم‌افزار NLogit ساخته شد. معادله ۶ نشان‌دهنده تابع هدف نقض سیگنال قرمز توسط عابرپیاده هنگام عبور از تقاطعات چراغ‌دار معابر شهری بدون در نظر گیری متغیرهای پنهان (رفتاری) است. جدول ۶ نتایج پرداخت مدل لجیت دوگانه و ضرایب خوبی برازش را نشان می‌دهد.

جدول ۶. نتایج پرداخت مدل رفتاری لجیت دوگانه (نقض سیگنال قرمز توسط عابرین پیاده)

متغیر	نماد	ضرایب	سطح معناداری	خطای استاندارد
زمان روز	Time	-۱/۰۷۸۹	۰/۰۰۶۷	۰/۳۹۷۸
عابر با بیش از یک همراه	Along2	۱/۶۸۹	۰/۰۳۵۳	۰/۸۰۲۴
داشتن مدرک تحصیلی دیپلم و زیردیپلم	DVZD	۰/۶۵۲۷	۰/۰۴۲۷	۰/۳۲۲۱
دانشجویان	NDA	۰/۸۰۰۱	۰/۰۴۱۶	۰/۳۹۲۷
بازگشت از تفریح	PA3	-۱/۵۲۰۵	۰/۰۲۷۴	۰/۶۸۹۳
زنان خانه‌دار	NKH	-۱/۶۲۴۶	۰/۰۵۸۹	۰/۶۸۰۱
ثابت		-۰/۷۰۰۴	۰/۰۰۸۱	۰/۲۶۴۶
لگاریتم احتمال (سهم مساوی ضرایب) $L_j(0)$				-۱۳۴/۷
لگاریتم احتمال (سهم بازار) $L_j(C_j)$				-۱۳۱/۱۸
لگاریتم احتمال (ضرایب مدل) $L_j(\beta_j)$				-۱۱۷/۵
				۰/۱۲۷
				۰/۱۰۸

## بابک میربها، حامد عمرانی، زهرا جهانانیده

به منظور بررسی تأثیر متغیرهای رفتاری چهار متغیر افراد حواس‌پرت، قانون‌گریز، افراد بی‌علاقه به پیاده‌روی و افراد با رفتار تهاجمی به همراه سایر متغیرهای جمعیتی-اجتماعی مورد ارزیابی قرار گرفت. رابطه (۷) پارامترهای تأثیرگذار بر تخلفات عابرین پیاده را همراه با پارامترهای رفتاری نشان می‌دهد. جدول ۷ نتایج پرداخت مدل لجیت دوگانه و ضرایب خوبی برازش را نشان می‌دهد.

$$U_v = -0.8116 - 0.9287 * \text{Time} + \\ 1/2835 * \text{Along2} + 0.6398 * \text{DVZD} + \\ 0.7946 * \text{NDA} - 1/3613 * \text{PA3} + 0.3838 * \\ \text{ILLIGAL} - 0.2637 * \text{DISMAY} \quad (7)$$

$U_v$  = تابع هدف تخلف عابر پیاده هنگام عبور از تقاطعات چراغ‌دار معابر شهری

Time = زمان روز

Along2 = عابر با بیش از یک همراه

DVZD = داشتن مدرک تحصیلی دیپلم و زیر دیپلم

NDA = دانشجویان

PA3 = برگشتن از تفریح

ILLIGAL = افراد قانون‌گریز

DISMAY = افراد علاقه‌مند به پیاده روی

تحلیل نتایج مدل نشان می‌دهد که در زمان صبح عابرین پیاده کمتر تخلف می‌کنند که این موضوع احتمالا می‌تواند به دلیل عدم خستگی افراد در ابتدای روز باشد. متغیر معنادار بعدی عابر پیاده‌ایست که بیش از یک همراه دارد. مدل نشان می‌دهد که عابرین پیاده در گروه، بیشتر به نقض سیگنال قرمز عابر پیاده اقدام می‌کنند. این امر می‌تواند ناشی از حواس‌پرتی افراد هنگام بودن در گروه باشد. همچنین مدل فوق‌گویای آن است که عابرین پیاده‌ای که مدرک تحصیلی دیپلم یا زیر دیپلم دارند بیشتر اقدام به تخلف می‌کنند. این متغیر تأثیر عدم آموزش و آگاهی ایمنی ناکافی افراد را نشان می‌دهد. همچنین مدل نشان دهنده آن است که افزایش سطح تحصیلات ارتباط معناداری با کاهش تخلفات خواهد داشت. همچنین علامت مثبت متغیر دانشجویان نشان می‌دهد که افراد دانشجو هنگام عبور از تقاطع چراغ‌دار بیشتر دچار تخلف می‌شوند که این موضوع با توجه به عدم تناسب با پارامتر تحصیلات احتمالا بدلیل کمبود وقت دانشجویان صورت می‌گیرد. به منظور بررسی تأثیر مبدا و مقصد حرکت این متغیر نیز در مدل‌سازی مورد ارزیابی قرار گرفت. تحلیل مدل نشان می‌دهد که عابرین پیاده‌ای که از تفریح باز می‌گردند و یا له عبارت بهتر مبدا حرکتی آنها جای تفریحی است کمتر تخلف می‌کنند. این متغیر حاکی از آن است که احتمالا افراد در صورت گذراندن اوقات خوش، رفع خستگی، دور شدن از دغدغه‌های روزمره و آرامش خاطر و یا داشتن زمان بیشتر قانون‌مدارتر عمل می‌کنند. آخرین متغیر در مدل زنان خانه‌دار هستند که اقدام به تخلف کمتری می‌کنند. زنان خانه‌دار به علت نداشتن دغدغه‌های کاری و عجله در هنگام عبور از گذرگاه‌های چراغ‌دار عملکرد بهتری را دارند.

## بررسی تأثیر پارامترهای رفتاری (متغیرهای پنهان) در تخلفات رخ داده.....

جدول ۷. نتایج پرداخت مدل لوجیت دوگانه با پارامتر رفتاری (نقض سیگنال قرمز توسط عابرین پیاده)

متغیر	نماد	ضرایب	سطح معناداری	خطای استاندارد
زمان روز	Time	-۰/۹۲۸۷	۰/۰۲۱۲	-۲/۳۰۵
عابر با بیش از یک همراه	Along2	۱/۲۸۳۵	۰/۰۹۱۶	۱/۶۸۷
داشتن مدرک تحصیلی دیپلم و زیردیپلم	DVZD	۰/۶۳۹۸	۰/۰۵۱۵	۱/۹۴۷
دانشجویان	NDA	۰/۷۹۴۶	۰/۰۴۶۰	۱/۹۹۶
بازگشت از تفریح	PA3	-۱/۳۶۱۳	۰/۰۵۴۶	-۱/۹۲۲
افراد قانون‌گریز	ILLIGAL	۰/۳۸۳۸	۰/۰۲۰۴	۲/۳۱۹
افراد بی‌علاقه به پیاده‌روی	DISMAY	-۰/۲۶۳۷	۰/۱۰۰	-۱/۷۰۶
ثابت		-۰/۸۱۱۶	۱/۰۰۲۴	-۳/۰۳۴
<hr/>				
لگاریتم احتمال (سهم مساوی ضرایب) $L_j(0)$				-۱۳۴/۷۴
لگاریتم احتمال (سهم بازار) $L_j(C_j)$				-۱۳۲/۲۰
لگاریتم احتمال (ضرایب مدل) $L_j(\beta_j)$				-۱۱۵/۷۷
				$\rho^2_0 = 1 - \frac{L_j(\beta_j)}{L_j(0)}$
				۰/۱۴۱
				$\rho^2_c = 1 - \frac{L_j(\beta_j)}{L_j(C_j)}$
				۰/۱۲۴

که متغیرهای رفتاری در تعیین رفتار عابرین پیاده از خود نشان می‌دهد.

### ۵. جمع‌بندی و پیشنهادات

در این مطالعه با بهره‌گیری از روش فیلم‌برداری هم‌زمان با پرسشگری حضوری به تجزیه و تحلیل رفتار تخلفات عابرین پیاده هنگام عبور از چراغ قرمز پرداخته شده است. به منظور بررسی و تعیین پارامترهای روانشناسی تأثیرگذار در رفتار عابرین پیاده، با استفاده از پرسشگری از ۴۰۰ نمونه موردی از تقاطع چراغ‌دار ولیعصر قزوین، متغیرهای آشکار شناسایی شد. سپس با استفاده از روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی، مؤلفه‌های مؤثر شناسایی و با استفاده از تحلیل عاملی اکتشافی و چرخش وارمیکس فاکتورهای مؤثر شناسایی شد. و با استفاده از مدل‌سازی

با توجه به رابطه ۷ و مقایسه با رابطه ۶ تحلیل مدل نشان می‌دهد که در این رابطه زنان خانه‌دار معنادار نگردید. همچنین متغیرهای رفتاری تأثیرگذار افراد علاقه‌مند به پیاده‌روی و قانون‌گریز بود که با توجه به تحلیل مدل و علامت مثبت متغیر افراد قانون‌گریز نشان می‌دهد که افرادی که توجهی به قانون ندارند و تعهدی نسبت به قانون در خود احساس نمی‌کنند تمایل بیشتری به تخلف از خود نشان می‌دهند. همچنین با توجه به علامت منفی متغیر افراد علاقه‌مند به پیاده‌روی، این افراد به دلیل اینکه بیشتر زمان خود را به صورت پیاده بودند تحمل بیشتری را برای صرف زمان بیشتر در عبور از پیاده‌گذر صرف می‌کنند. از این رو این افراد تمایل دارند کمتر تخلف عبور از چراغ قرمز را انجام دهند. همچنین مقایسه دو مدل (۶ و ۷) نشان می‌دهد که با اضافه شدن متغیرهای رفتاری شاخص نیکویی برازش به میزان ۲۰ درصد افزایش می‌یابد و این نشانگر تأثیر بسزایی است

نیز احتمال تخلف هنگام گذر از تقاطع چراغ‌دار را از خود نشان می‌دهند.

۶- بررسی مدل بدون در نظر گرفتن متغیرهای روانشناسی و با وجود این متغیرها نشان داد که با وجود متغیرهای روانشناسی تا ۲۰ درصد شاخص خوبی برآزش را افزایش میدهد که نشان دهنده این موضوع است که پارامترهای روانشناسی تأثیر بسزایی در تعیین رفتارهای عابرین پیاده دارند.

۷- پیشنهاد می‌گردد به منظور بررسی بهتر، هم حجم داده‌ها و هم تعداد تقاطعات با ویژگی‌های متفاوت انتخاب و پارامترهای رفتار با در نظر گرفتن پارامترهای نوع تقاطعات نیز مورد بررسی قرار گیرد.

## ۶. سپاسگزاری

از همکاری صمیمانه معاونت حمل و نقل و ترافیک شهر قزوین برای همکاری و در اختیار قراردادن فیلم تقاطعات، سپاسگزاری می‌شود.

## ۷. پی‌نوشتها

- 1-Principial components Analysis
- 2-Varmix Rotation
- 3-Driver Behavior Questionnaier
- 4-Principle Component Analysis
- 5-Orthogonal Varmix Rotation
- 6-Social-demographic
- 7-Pedestrian Behaviors questionnaire
- 8-Scree Test
- 9-Kaiser-Mayer-Olkin
- Bartlett's test of sphericity

لوجیت دوگانه تأثیر همزمان این متغیرها بر رفتار عابرین پیاده سنجیده شد. نتایج حاصل از بررسی مدل‌ها به شرح زیر است:

۱- بررسی مدل نشان داد که افراد در زمان صبح کمتر دچار تخلف می‌شوند، همچنین علامت منفی پارامتر بازگشت از تفریح نیز نشان می‌دهد که افرادی که مبدا حرکتی‌شان تفریحی است کمتر تخلف می‌کنند بنابراین این دو پارامتر نشان می‌دهد که افراد با خستگی کمتر و درگیری ذهنی کمتر تخلفات کمتری را حین عبور از پیاده‌گذر از خود نشان خواهند داد.

۲- علامت مثبت متغیر دانشجویان و منفی زنان‌خانه‌دار در مدل نشان داد که مشغله کاری و کمبود زمان در افزایش تخلفات عابرین پیاده نقش دارند.

۳- علامت مثبت متغیر تحصیلات دیپلم و زیر دیپلم نیز نشان می‌دهد که افراد با سطح تحصیلات پایین‌تر احتمال انجام تخلف در عبور از پیاده‌گذر را از خود نشان می‌دهند.

۴- با توجه به تحلیل عاملی اکتشافی با توجه به پرسشگری صورت گرفته افراد قانون‌گریز، حواس‌پرت، افراد علاقه‌مند به سیستم حمل و نقل عمومی، افراد بی توجه به قوانین ترافیکی و افراد با رفتار مؤدبانه به عنوان متغیرهای شناسایی شده مؤثر در رفتار عابرین پیاده شناسایی شد.

۵- بررسی پارامترهای روانشناسی بطور همزمان با پارامترهای جمعیتی-اجتماعی نشان داد که افراد که احساس تعهد کمتری به قوانین جامعه دارند هنگام عبور از پیاده‌گذر نیز احتمال تخلف بیشتری دارند. همچنین افرادی که علاقه کمتری به پیاده‌روی دارند

-Ortuzar, J. D and Willumsen, L. G. (2011) "Modeling transport", Fourth edition, John Wiley & Sons, United Kingdom

-Reason, J., Manstead, A., Stradling, S., Baxter, J. and Campbell, K. (1990) "Errors and violations on the roads: a real distinction?", *Ergonomics*, Vol. 33, No. 10-11, pp. 1315-1332.

-SARTRE 4, (2011) "Social attitudes towards road traffic risk in Europe". <<http://www.attitudes-roadsafety.eu/>> (18.05.11).

-Twisk, D. A., Commandeur, J. J., Vlakveld, W. P., Shope, J. T. and Kok, G. (2015) "Relationships amongst psychological determinants, risk behaviour, and road crashes of young adolescent pedestrians and cyclists: Implications for road safety education programmes", *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behavior*, Vol. 30, pp.45-56.

-Yannis, G., Kanellaidis, G., Dimitropoulos, J. and Muhlrad, N. (2007b) "Assessment of pedestrian safety measures in Europe", *ITE Journal* Vol. 77 No. 12, pp. 40-48.

-Zeng, W., Chen, P., Nakamura, H. and Iryo-Asano, M. (2014) "Application of social force model to pedestrian behavior analysis at signalized crosswalk", *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, Vol.40, pp. 143-159.

-Zhou, Z. P., Liu, Y. S., Wang, W. and Zhang, Y. (2013) "Multinomial logit model of pedestrian crossing behaviors at signalized intersections, " *Discrete Dynamics in Nature and Society*, Vol. 3, pp. 3-8.

-Zumbo, B. D., Gadermann, A. M. and Zeisser, C. (2007) "Ordinal versions of coefficients alpha and theta for Likert rating scales", *Journal of Modern Applied Statistical Methods*, Vol. 6, No. 1, p. 4.

-صفرزاده. م، حسن پور، شهاب و عبدی، علی (۱۳۹۰) "بررسی تصادفات عابران پیاده در ایران و ارزیابی راهکارهای بهبود ایمنی آنها"، فصلنامه جاده، دوره ۲۵، شماره ۶۹ ص.

-Abdi, H. and Williams, L. J. (2010) "Principal component analysis", *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics*, Vol. 2, No. 4, pp. 433-459.

-Brosseau, M., Saunier, N., Le Mouel, K. and Miranda-Moreno, L. (2012) "The impact of traffic lights on dangerous pedestrian crossings and violations: A case study in Montreal", In *Transportation Research Board, 91st Annual Meeting* (No. 12-0941)

-Dommes, A., Granié, M. A., Cloutier, M. S., Coquelet, C. and Huguenin-Richard, F. (2015) "Red light violations by adult pedestrians and other safety-related behaviors at signalized crosswalks", *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 80, pp.67-75.

-Granie, M. A., Pannetier, M. and Guého, L. (2013) "Developing a self-reporting method to measure pedestrian behaviors at all ages", *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 50, pp.830-839.

-Kanafani, Adib, K. (1983) "Transportation demand analysis", London, McGraw Hill.

-Koh, P. P., Wong, Y. D. and Chandrasekar, P. (2014) "Safety evaluation of pedestrian behaviour and violations at signalized pedestrian crossings", *Safety Science*, Vol. 70, pp.143-152.

-Koh, P. P. and Wong, Y. D. (2014) "Gap acceptance of violators at signalized pedestrian crossings", *Accident Analysis and Prevention*, Vol.62, pp.178-185.

-Litman, T. (2003) "Economic value of walkability", *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, No. 1828, pp.3-11.

پرسشنامه PBS مربوط به رفتار عابرین پیاده

سوالات این بخش مربوط به رفتار عابرین پیاده است. (۶ همیشه، ۵ به طور مکرر، ۴ بیشتر اوقات، ۳ گاهی، ۲ به ندرت، ۱ هرگز)						
۶	۵	۴	۳	۲	۱	۱- بدون نگاه کردن به اطراف از خیابان عبور می‌کنم
۶	۵	۴	۳	۲	۱	۲- در هنگام فرایند بستن خیابان از بین خودروهایی متوقف شده عبور می‌کنم
۶	۵	۴	۳	۲	۱	۳- در هنگام عبور از عرض خیابان از سفل خط‌کشی شروع کرده‌ام برای صرفه جویی در وقت به صورتی که آن را تمام می‌کنم.
۶	۵	۴	۳	۲	۱	۴- از رفتار سایر استفاده‌کنندگان از راه‌آبرین پیاده، راننده و... انحصاری عبور و فریاد می‌کنم.
۶	۵	۴	۳	۲	۱	۵- از رفتار راننده انحصاری می‌شوم و به خودرو او صبر می‌کنم.
۶	۵	۴	۳	۲	۱	۶- حتی اگر چراغ پیاده قرمز باشد، از خیابان عبور می‌کنم.
۶	۵	۴	۳	۲	۱	۷- پیاده روی بدون آن لذت می‌برم.
۶	۵	۴	۳	۲	۱	۸- از وسایل حمل و نقل سنگین استفاده می‌کنم.
۶	۵	۴	۳	۲	۱	۹- به خودروی دیگران اجازه می‌دهم حتی اگر متقدم یا من باشد.
۶	۵	۴	۳	۲	۱	۱۰- قبل از عبور از خیابان فراموش می‌کنم به اطراف نگاه کنم چون در خطر پیچش دیگری هستم.
۶	۵	۴	۳	۲	۱	۱۱- از خارج از خط‌کشی عبور پیاده می‌کنم حتی اگر فاصله من با آن کمتر از ۵۰ متر باشد.
۶	۵	۴	۳	۲	۱	۱۲- من از راه‌آبرین می‌کنم در حالیکه با تلفن همراه صحبت می‌کنم یا به موسیقی گوش می‌دهم.
۶	۵	۴	۳	۲	۱	۱۳- من از رانندگانی که برای من توقف می‌کنند و به من اجازه عبور می‌دهند تشکر می‌کنم.
۶	۵	۴	۳	۲	۱	۱۴- راه را گم می‌کنم چون در هنگام فرقی شده‌ام
۶	۵	۴	۳	۲	۱	۱۵- وقتی پیاده‌روی می‌کنم به عابرین پیاده تیر و وارد می‌کنم تا اجازه دهد از میانه‌شان عبور کنم.



## بررسی تأثیر پارامترهای رفتاری (متغیرهای پنهان) در تخلفات رخ داده.....

بابک میربهاء درجه کارشناسی ارشد در رشته مهندسی عمران - راه و ترابری را در سال ۱۳۸۴ و درجه دکتری خود را در همین رشته را در سال ۱۳۹۲ از دانشگاه تربیت مدرس اخذ نمود. ایشان از سال ۱۳۹۲ به عنوان استادیار و عضو هیئت علمی دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره) مشغول به فعالیت است. زمینه‌های پژوهشی مورد علاقه وی، مطالعات ترافیک، مدلسازی ناهمفزون، ایمنی و سیستم‌های حمل و نقل هوشمند است.



حامد عمرانی درجه کارشناسی در رشته مهندسی عمران را در سال ۱۳۸۹ از دانشگاه تبریز و درجه کارشناسی ارشد در رشته راه و ترابری را در سال ۱۳۹۲ از دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی اخذ نمود. زمینه‌های پژوهشی مورد علاقه ایشان رویکرد فعالیت مبنا در مدلسازی رفتاری، برنامه‌ریزی حمل و نقل، حمل و نقل پایدار، داده‌ها بزرگ، داده کاوی و در حال حاضر دانشجوی دکتری پژوهشگاه حمل و نقل طراحان پارسه است.



زهرا جهاننیده درجه کارشناسی در رشته مهندسی عمران را در سال ۱۳۹۲ از دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره) و درجه کارشناسی ارشد در رشته برنامه‌ریزی حمل و نقل را در سال ۱۳۹۵ از همان دانشگاه اخذ نمود. زمینه‌های پژوهشی مورد علاقه ایشان رویکرد فعالیت مبنا در مدلسازی رفتاری، برنامه‌ریزی حمل و نقل، استفاده از تکنولوژی‌های جدید در حمل و نقل و حمل و نقل پایدار و در حال حاضر پژوهشگر پژوهشگاه حمل و نقل طراحان پارسه است.

