

## مدل انتخاب روش عبور عابر پیاده از معابر شریانی شهری با رویکرد متغیر پنهان

### مقاله پژوهشی

شهریار افندی‌زاده\*، استاد، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران

صدف جمشیدی، دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران

\*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: zargari@iust.ac.ir

دریافت: ۹۹/۰۶/۲۰- پذیرش: ۱۴۰۰/۰۲/۰۵

صفحه ۱۳۶-۱۱۵

### چکیده

امروزه ایمنی تردد عابران پیاده و نرخ بالای تصادفات وسایل نقلیه با عابران پیاده که در بیشتر موارد به فوت یا جراحات دائمی منجر می‌شود، توجه زیادی را به خود جلب کرده است. در ایران، از هر ۱۰۰۰۰۰ نفر جمعیت ۴۰ حدود نفر در حوادث ترافیکی از بین می‌روند. ۳۳٪ از حوادث ترافیکی در شهرها مربوط به عابرین پیاده می‌شود. بیشتر این حوادث هنگام عبور از عرض خیابان رخ می‌دهد. بررسی مولفه‌های رفتاری عابران پیاده به هنگام عبور از عرض خیابان، می‌تواند در شناسایی عوامل موثر در بروز این تصادفات موثر باشد. در این مقاله سعی شده است تا متغیرهای موثر بر رفتار عابر پیاده در انتخاب گزینه‌ی عبوری میان عبور مجاز و غیر مجاز از عرض معابر شریانی شهری و میزان تاثیر هر متغیر برای عبور از عرض میان دو گزینه عبوری شناسایی گردد. به منظور شناخت این متغیرها پرسشگری حضوری در دو محدوده‌ی مطالعه شهری قزوین انجام پذیرفت. به منظور شناسایی متغیرهای پنهان رفتاری از تحلیل عاملی اکتشافی به روش مولفه‌های اصلی و چرخش واریماکس استفاده شده است که این مرحله از پردازش با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام شده است. برای بررسی روابط این متغیرها با یکدیگر و با متغیر وابسته (انتخاب گزینه عبور عابر از عرض خیابان شهری) از مدل معادلات ساختاری در نرم‌افزار Amos استفاده شد. با توجه به نتایج حاصل در مدل معادلات ساختاری متغیرهای پنهان روان شناختی در دو گروه عادات مناسب و عادات نامناسب (حواس‌پرتی و بی‌توجهی عابر، عجز بودن عابر و داشتن روحیه تخلف‌آمیز) که هرکدام متغیرهای مشاهده شده مربوط به خود را دارند، جنسیت و برخی از متغیرهای گروه شغلی از جمله کارمند، خانه دار و بازنشسته در انتخاب شیوه عبور عابر از عرض معابر تاثیر داشتند. در مدل معادلات ساختاری مشخص شد، متغیرهای پنهان در توضیح رفتار عبوری عابر پیاده نقش پررنگ‌تری دارند.

واژه‌های کلیدی: عابر پیاده، انتخاب روش عبور، متغیرهای رفتاری، معابر شریانی شهری، متغیر پنهان

### ۱- مقدمه

باید در نظر گرفته شود، تقاطعات شهری می‌باشد. با وجود چراغ‌های راهنمایی و رانندگی یا حتی چراغ مجزای مخصوص عابر پیاده همیشه افرادی هستند که از مقررات تخطی کرده و باعث می‌شوند که احتمال تصادف بین عابرین و وسایل نقلیه افزایش یابد. از این رو، بررسی پارامترهای رفتاری عابرین پیاده و شناسایی نحوه‌ی رفتار آن‌ها در هنگام عبور از خیابان، می‌تواند کمک بسزایی در کاهش این حوادث داشته باشد. با توجه به خصوصیات رفتاری انسان‌ها در رویارویی با عوامل مختلف، امکان ارزیابی همه جانبه آن‌ها در مقیاس خرد وجود ندارد. با این وجود می‌توان در حد

تصادفات عابر پیاده بخش عمده‌ای از تصادفات ترافیکی است که بیشتر در تقاطعات شهری (چراغ دار و بدون چراغ) رخ می‌دهد. در میان کاربران معابر شهری، عابر پیاده به عنوان آسیب پذیرترین گروه‌هایی که در معرض خطرات زیادی هستند، محسوب می‌شوند. زیرا تصادفات وسایل نقلیه با عابر پیاده تقریباً به طور اجتناب ناپذیری منجر به جرح یا فوت عابر می‌شود. این تصادفات با رشد جمعیت و افزایش شهرنشینی به مراتب بیش از پیش شده است. پیاده‌روی طبیعی‌ترین شکل جا به جایی است و نیاز است که ایمنی آن حفظ شود. یکی از مکان‌هایی که ایمنی آن برای عابر پیاده

پیاده به کل تلفات جاده ای ۲۳/۲ درصد بوده که این مقدار در سال ۱۳۹۳ با اندکی کاهش به عدد ۲۲/۳ درصد رسیده است. این در حالی است که در بعضی از شهرها مانند تهران، نیمی از درگذشتگان تصادفات را عابران پیاده تشکیل می‌دهند (Haqiqi, Abbasi, 1395). در این مقاله به بررسی تعدادی از عوامل مهم از جمله پارامترهای موثر در رفتار عابر پیاده در انتخاب گذرگاه عبوری، پارامترهای موثر در رفتار تخلف آمیز عابران و پارامترهای موثر محیطی در انتخاب گذرگاه عابر پیاده از اهمیت بسزایی برخوردار می‌باشد، پرداخته می‌شود.

## ۲-۱- پارامترهای موثر در رفتار عابر پیاده در انتخاب گذرگاه عبوری

کانتیلو و همکاران، به مدل کردن رفتار عابر در خیابان‌های شهری به عنوان یک رویکرد متغیر پنهان پرداختند (Cantillo, Arellana Rolong, 2015). در واقع در این مطالعه، هدف تحلیل رفتار عابران و انتخاب آن‌ها در صورت وجود سه گزینه ۱. عبور از تقاطع چراغدار، ۲. عبور مستقیم و ۳. عبور از پل عابر پیاده یا بود. این مطالعه در بوگوتا در کلمبیا صورت گرفت. به منظور جمع آوری اطلاعات، فهرستی از ویژگی‌ها و عوامل تاثیر گذار در انتخاب عابرین تهیه شد و از آن‌ها خواسته شد که عواملی از فهرست که در تصمیم‌گیری آن‌ها موثرند را از فهرست خط زده و یا عواملی را به آن اضافه کنند که متغیرهای زیر از جمله‌ی آن‌ها بودند:

- اطلاعات مربوط به افراد

- اطلاعات مربوط به سفر

- عوامل موثر برای هر گزینه: صرفه جویی در زمان، همراه داشتن کودک، جریان راه، فاصله اضافه برای عبور از خط کشی چراغدار، فاصله اضافی برای عبور از پل (مخصوص گزینه پل)، متغیرهای پنهان برای مدل کردن از مدل‌های لوجیت چندتایی، لوجیت ترکیبی و مدل گزینه‌های یکپارچه و متغیرهای پنهان استفاده شد. رن و همکاران به بررسی رفتار عابران پیاده در تقاطعات چراغ دار پرداختند (Ren et al. 2011). اطلاعات در خصوص رفتار عابران پیاده به وسیله فیلمبرداری در ۲۶ تقاطع چراغدار در قسمت‌های مختلف چین به دست آمد و ۵۹۸ عابر که از تقاطعات عبور می‌کردند، مورد پرسش قرار گرفتند. تفاوت‌ها در هنگام عبور توسط

کلان تمایلات و گرایش‌های عابرین پیاده را با استفاده از یک نمونه آماری که از طریق مشاهده، فیلم یا نظر خواهی به دست می‌آید، شناسایی کرد.

با توجه به مطالعه ای که در سال ۱۳۹۰ انجام شده است بیش از ۳۰ درصد تصادفات و بیش از ۲۳ درصد کشته شدن در حوادث رانندگی را عابران پیاده تشکیل می‌دهند. از میان ۴۵۱۵ کشته شدگان عابر پیاده در کشور، ۶۰ درصد تصادفات در راه‌های درون شهری اتفاق افتاده است، بنابراین توجه به افزایش ایمنی برای این گروه از شهروندان باید توجه بیشتری نمود که همواره جزء دغدغه‌های مدیران شهری است (Poorfakhraei, 1394).

حوادث ایجاد شده برای عابر پیاده، معمولاً متأثر از تصمیم‌گیری عابرین در هنگام عبور از عرض خیابان به خصوص در خیابان‌های شهری به منظور استفاده از تسهیلات مربوط به عابر پیاده مانند پل عابر پیاده یا عبور از گذرگاه همسطح است. تمرکز این مقاله بررسی متغیرهای موثر بر رفتار عابر پیاده، انتخاب گزینه‌ی عبوری در بین عابران می‌باشد و روابط بین این متغیرها نیز مد نظر قرار می‌گیرد. هدف اصلی در این مقاله، مدل سازی انتخاب روش عبور عابر پیاده از تقاطعات معابر شریانی شهری و همچنین شناسایی فاکتورهای مؤثر در عبور از چراغ قرمز عابر پیاده یا عدم عبور عابر در زمان مجاز از عرض خیابان با رویکرد متغیر پنهان می‌باشد. به همین منظور از مدل ساختاری برای بررسی بیشتر ویژگی‌های درونی و پنهانی رفتار عابر پیاده و نقش تأثیرگذارترین عوامل بر انتخاب نحوه عبور از عرض معابر شریانی شهری استفاده شده است.

## ۲- پیشینه تحقیق

فوت شدن انسانها در حوادث رانندگی، بدترین پیامد تصادفات است که هزینه‌های گزاف اجتماعی و اقتصادی آن، اثرات جبران ناپذیری بر جامعه وارد کرده است. با توجه به این که عابران پیاده از آسیب پذیرترین کاربران راه هستند، بنابراین، می‌توان ایمنی عابران پیاده به عنوان یکی از مهم‌ترین پارامترهای ایمنی حمل و نقل به شمار روند (Ross, Prassas and MsShane, 2004).

بر اساس آمار اتحادیه ایمنی حمل و نقل اروپا در سال ۲۰۱۰ میلادی، تنها ۱۳ درصد از همه ی مرگ و میرهای ترافیکی ایالت متحده آمریکا به عابرین پیاده مربوط بوده است. در حالی که بر اساس آمار پزشکی قانونی ایران در سال ۱۳۹۲، نسبت تلفات عابر

عابر می باشند. در این پژوهش از روش مشاهده ی ویدئویی برای جمع آوری داده استفاده شده است. نتایج به دست آمده:  
از هر ۷ نفر یک نفر در دو مرحله از تقاطع عبور می کنند.  
۱. زمان عبور بین ۴ تا ۱۰ ثانیه و زمان انتظار بین ۱ تا ۶ ثانیه می باشد.  
۲. سرعت متوسط عبور بین ۱/۳۶ متر بر ثانیه برای عبور به صورت عمودی و ۱/۹۸ متر بر ثانیه برای عبور به صورت مورب است.  
۳. سرعت عبور مردان از زنان و کودکان از سایرین بیشتر است.  
۴. در میان عابران، زنان و افراد مسن تر بیشتر به صورت ایمن از تقاطع عبور می کنند.

تحلیل رفتاری عبوری عابران فاکتور مهمی است، زیرا ایمنی آنها را در سطح معابر تأمین می کند و همچنین از زمان انتظار می توان برای تصمیم گیری در خصوص استفاده از تسهیلات مربوط به عابرین بهره برد. مایوکس و همکاران در سال ۲۰۱۵ به بررسی عبورهای غیرمجاز در تقاطعات چراغدار پرداختند (Mayeux et al. 2015).

در این مطالعه به بررسی این عوامل، اهمیت این فاکتورها و بررسی تاثیر آنها پرداخته می شود. برای درک و مشاهده رفتار عابرپاده در یک تقاطع چراغدار از تصویر برداری استفاده شد. رفتار عابرین در یک سه راهی چراغدار بررسی شد. تقاطع در نزدیکی یک ایستگاه اصلی قرار داشت. کاربری زمین، تجاری بود. برای عابرین و وسایل نقلیه فاز بندی جداگانه وجود داشت که عابرین از شروع عبور از سه راه بیشتر از ۳ دقیقه منتظر بودند که این زمان زیاد منجر به تخلف می شد. در ۴ روز بین ساعت ۱۰ تا ۱۴ تصاویر ضبط شد. سه فاکتور موقعیتی که در نظر گرفته شد عبارت است از، محل قرارگیری متخلف در سه راه، جهت عبور و آیا عبور دو مرحله ای بوده یا نه (مثل افرادی که در میانه ی راه می ایستند). در این پژوهش تعداد کل عابرین ۱۱۴۵ بود و تعداد متخلفان ۴۷۱ بود. در این پژوهش یک مدل لوجیت ارائه شد. متغیرهایی که در مدل معنا دار شدند، تعداد عابرین متخلف در جهت مشابه تصمیم گیرنده، حرکت گروهی، تعداد عابرین در پیاده رو، موقعیت سایت، جنسیت و زمان انتظار بودند. با توجه به نتایج با افزایش تعداد عابرین متخلف در جهت مشابه تصمیم گیرنده احتمال تخلف بیشتر می شود. احتمال تخلف کمتر می شود اگر عابرین به صورت گروهی عبور کنند و با افزایش تعداد عابرین در پیاده رو احتمال تخلف کمتر می شود. همچنین عابرین در ناحیه ۱ تمایل بیشتری برای تخلف داشتند.

مقیاس هایی چون سن و نوع گروه های عابرین مشخص شد. نتایج نشان می دهند که زنان و افراد میانسال بیشتر تمایل به تخطی از مقررات دارند. همچنین مشخص شد که عابرینی که همراه داشتند بیشتر تمایل به عدم توجه به چراغ عابر پیاده نسبت به عابرین تنها دارند. آنالیزهای مختلف نشان دادند که مسافت عبور، زمان بندی چراغ، حضور پلیس راهنمایی و رانندگی و حجم عابران پیاده بر نتایج اثر می گذارند. به طور مثال ۳۰/۲۵٪ از افراد اظهار نمودند که به دلیل صرفه جویی در زمان و راحتی قانون را زیر پا می گذارند. هدف این پژوهش به شرح زیر می باشد:

۱. تخمین این که آیا تفاوت های دموگرافیک شامل سن و جنسیت و فاکتورهای اجتماعی در انتخاب رفتاری عابرین تأثیر می گذارد؟
۲. کدام فاکتورها (تسهیلات یا فاکتورهای ترافیکی) اثر بیشتری بر انتخاب افراد می گذارد؟
۳. چرا عابران پیاده در تقاطعات چراغ دار قانون را زیر پا می گذارند؟

پرسشنامه ای که در این مطالعه استفاده شد شامل یک پرسشنامه ی ۱۰ سوالی بود که سوالات آن درخصوص موارد ذیل می باشد:

- اطلاعات دموگرافیکی
- دلیل اصلی که چرا عابران پیاده قوانین را زیر پا می گذارند؟
- تصور عابر از ایمنی

در پرسشنامه ابتدا، از عابر در خصوص تجربه ی تخطی از قانون در تقاطعات چراغدار پرسیده می شود. از عابرینی که به چراغ عابر توجه نکرده اند، ۸ سوال پرسیده شده است تا علت دقیق سرپیچی از مقررات مشخص شود. بعد از صرفه جویی در زمان و راحتی، خلوت بودن مسیر از دیگر علل اصلی عدم توجه به چراغ عابر می باشد.

## ۲-۲- پارامترهای موثر در رفتار تخلف آمیز عابران

چین و همکاران به آنالیز رفتاری عبور عابران پیاده در تقاطعات پرداختند (Jain, Gupta, Rastogi. 2014). هدف آن ها از این پژوهش مطالعه ی رفتار عبوری عابر پیاده در تقاطعات کنترل نشده و همچنین آنالیز و مطالعه اثرات فاکتورهای مختلف مرتبط با ویژگی های عابران، جابه جایی آنها، شرایط ترافیکی و شرایط محیط و تقاطع بود. منظور از تقاطعات کنترل نشده در این مطالعه، مکان هایی برای عبور عابر پیاده است که فاقد چراغ و خط کشی

## ۲-۳- بررسی فاکتورهای رفتاری در ایمنی عابران

حقیقی و همکارش، به ارزیابی عوامل موثر در ایمنی عبور دانش آموزان از عرض معابر برون شهری پرداختند (Haqiqi, Abbasi, 1395). محدوده مورد مطالعه در این پژوهش مدارس دارای سطح خطر زیاد در شهرستان محمودآباد استان مازندران بود که برای شناسایی عوامل موثر در سرفاصله قابل قبول دانش آموزان از مدل رگرسیون چند متغیره ی خطی استفاده شد.

نتایج در این پژوهش نشان داد که سرفاصله قابل قبول به عوامل زیر بستگی دارد، مرحله عبور، زمان عبور، نوع وسیله نقلیه، تعداد مشاهدات عابر و فاصله وسیله نقلیه به خط نزدیک. همچنین مشخص شد که عابران پیاده، سرفاصله را با توجه به فاصله فاصله از وسایل نقلیه انتخاب می کنند و نه با توجه به سرعت وسایل نقلیه. بر اساس داده های توصیفی پژوهش مشخص شد که مقادیر سرفاصله ۵۰ و ۸۵ درصد زمانی به ترتیب ۴/۱۹ و ۵/۹ ثانیه و مقادیر سرفاصله ۵۰ و ۸۵ درصد مکانی به ترتیب ۷۵ و ۱۱۲ متر بوده است. مقادیر سرفاصله ۵۰ و ۸۵ درصد در محل این پژوهش کمتر از مقادیر گزارش شده در HCM ۲۰۱۰ بوده است. این موضوع نشان می دهد که عابران پیاده (دانش آموزان) در ایران رفتار تهاجمی تر و پرخطر تری دارند. متغیرهای زمان عبور و مرحله عبور به عنوان متغیرهای جدید موثر در مدل سرفاصله قابل قبول شناخته شدند. پیترز و همکاران به مطالعه رفتار عبوری عابرین پیاده در تقاطعات چراغدار پرداختند (Peters et al. 2015). هدف از این مطالعه، بررسی رفتار عابرین پیاده با توجه به زمان واکنش اولیه و مشخص کردن تاثیر ویژگی های مختلف عابران بود. به منظور پژوهش، ۵ منطقه در منهن در شهر نیویورک در آمریکا انتخاب شد. تصویر برداری هم در دوره اوج صبح از ساعت ۷ تا ۹ و هم دوره ی اوج بعدازظهر از ساعت ۱۷ تا ۱۹ صورت گرفت. در مجموع ۵۶۹ عابر مشاهده شد زمان واکنش برای دو گروه از عابران مطالعه شد: کسانی که در کناره راه (پیاده رو) منتظر بودند و کسانی در خط کشی منتظر بودند. پس از بررسی ها مشخص شد درصد زیادی از عابرین زمان واکنش کمتر از ۳ ثانیه دارند. به منظور تعیین فاکتورهای موثر بر سرعت عابرین ۷ ویژگی جنسیت، موقعیت سایت، زمان رسیدن (زمان سبز برای عابر، چشمکزن و قرمز)، موقعیت عابر (پیاده رو، خطوط عرضی)، زمان روز (صبح یا بعدازظهر)، حمل بار (با کیف یا بدون کیف)، حرکت گروهی (فردی یا گروهی) در نظر گرفته شد. پس از تحلیل واریانس صورت گرفته مشخص شد ۴ فاکتور جنسیت، زمان رسیدن عابر در سیکل، زمان رسیدن عابر در سیکل، زمان روز و حرکت گروهی معنا دار هستند. مشخص شد سرعت عابرین مرد از عابرین زن بیشتر است. هم چنین، عابرین در روز سرعت حرکتی بیشتری نسبت به بعدازظهر دارند که می تواند به دلیل اهداف سفر یا مقصد

آن ها باشد. نتایج نشان می داد عابرینی که تنها حرکت می کنند نسبت به عابرینی که چند نفره حرکت می کنند، سرعت عبوری بیشتری دارند. هم چنین عابرینی که در زمان سبز وارد محل عبور می شوند نسبت به کسانی که در زمان چشمکزن یا قرمز وارد می شوند آرام تر حرکت می کنند. مروری بر مطالعات گذشته به منظور شناسایی پارامترهای موثر بر رفتار عبوری عابران در انتخاب گزینه عبوری هنگام عبور از عرض معابر صورت گرفت. این مطالعات در ۳ بخش به صورت جداگانه با در نظر گرفتن پارامتر های مربوط به رفتار عبوری عابرین در هنگام عبور از عرض معابر، پارامتر های موثر در رفتار تخلف آمیز عابرین، بررسی فاکتورهای تاثیرگذار در ایمنی عابران بررسی شد.

بررسی مبانی پیشنهادی و مبانی نظری دو روش مورد استفاده در حل مساله مورد بررسی در این پژوهش که از دو بخش اصلی تشکیل شده است، دارای اهمیت می باشد. در بخش اول، به معرفی روش تحلیل عاملی و مفاهیم آن پرداخته می شود و در نهایت مدل سازی معادلات ساختاری و معیارهای برازش آن مد نظر قرار می گیرد که در ادامه به آن پرداخته می شود. پس از بررسی مطالعات پیشین و مشخص شدن حجم جامعه ی آماری، که در این پژوهش حجم جامعه ی آماری نامحدود در نظر گرفته شده است، توسط فرمول کوکران تعداد پرسشنامه لازم برای این پژوهش به دست آمده است. پرسشنامه مبنا برای این مطالعه، پرسشنامه ی PBS قرار گرفته است. در این پرسشنامه به کمی سازی جنبه های پنهانی رفتار عابر پیاده پرداخته می شود. پس از تکمیل ۴۰۰ عدد پرسشنامه در چهارراه های منتخب، داده ها وارد نرم افزار spss می شوند. تحلیل عاملی اکتشافی تعدادی از داده ها را که ضریب هم بستگی آن ها بیشتر از ۰/۵ هستند را در یک گروه قرار می دهد. ۴ گروه از تحلیل عامل اکتشافی استخراج می شوند که به عنوان متغیرهای پنهان (عادات صحیح، حواس پرتی، عدم رعایت قانون و رفتار خشونت آمیز) وارد نرم افزار Amos می شوند. پس از ساختن مدل و تطبیق دادن ضرایب آن با مقادیر قابل قبول، مدل نهایی به دست می آید. در این پژوهش به جنبه های پنهانی رفتار عابر پیاده که بر انتخاب روش عبور تأثیر می گذارد، پرداخته شود. در پایان به تفسیر متغیرهای مشاهده شده ای که زیر مجموعه ای از متغیرهای پنهان هستند، پرداخته می شود و نحوه ی اثرگذاری پارامترهای مختلف بر رفتار عابر پیاده حین عبور از معابر شریانی شهری سنجیده می شود. در ادامه سعی شده است که ضرایب به دست آمده از مدل سازی معادلات ساختاری، با ضرایب مبنا تطبیق داده شود و این مدل زمانی قابل قبول است که ضرایب آن در محدوده ی قابل قبول واقع شود.

جدول ۱. جمع بندی و گزارش نهایی پیشینه

ردیف	نام نویسنده	عنوان مطلب	سال	نتایج و پیشنهادات
۱	کانتیلو و همکاران	مدل سازی رفتاری عبور عابر پیاده در جاده‌های شهری با رویکرد متغیر پنهان	۲۰۱۵	نتایج مدل نشان می‌دهد که عابرین با بجه تمایل کمتری به ریسک دارند، با افزایش جریان تأخیر در عبور مستقیم زیاد شده و جایگزین های ایمن تر استفاده می شوند. در این پژوهش از مدل لوجیت چند متغیره و مدل گزینه های یکپارچه و متغیرهای پنهان استفاده شد.
۲	رن و همکاران	رفتار عبوری عابران پیاده در تقاطعات چراغ دار (مطالعه ی موردی کشور چین)	۲۰۱۱	زنان و افراد میانسال بیشتر تمایل به تخطی از قوانین دارند. همچنین مشخص شد که عابرینی که همراه داشتند بیشتر تمایل به عدم توجه به چراغ عابر پیاده نسبت به عابرین تنها دارند. آنالیزهای مختلف نشان دادند که مسافت عبور، زمان بندی چراغ، حضور پلیس راهنمایی و رانندگی و حجم عابران پیاده بر نتایج اثر می‌گذارد.
۳	جین و همکاران	آنالیز رفتار عبوری عابران پیاده در تقاطعات	۲۰۱۴	آنالیز رفتاری عبوری عابران فاکتور مهمی است زیرا ایمنی افراد را در سطح معیار تأمین میکند و همچنین از زمان انتظار میتوان برای تصمیم گیری در خصوص استفاده از تسهیلات مربوط به عابرین بهره برد.
۴	مایوکس و همکاران	عبور غیر مجاز عابران پیاده در چهارراه های چراغ دار در محدوده ی شهری	۲۰۱۵	در این مطالعه مشخص شد، فاکتورهای محیطی مثل محل قرارگیری عابر، وجود سایر عابرین، ویژگی‌های فرد، ویژگی‌های محل عبور و.. در تصمیم گیری فرد در عبور یا عدم عبور غیر مجاز تاثیر دارد
۵	حقیقی و همکارش	ارزیابی عوامل موثر در ایمنی عبور دانش آموزان از عرض معبرهای برون شهری	۲۰۱۶	سر فاصله قابل قبول به عوامل زیر بستگی دارد: ۱- مرحله عبور ۲- زمان عبور ۳- نوع وسیله نقلیه ۴- تعداد مشاهدات عابر ۵- فاصله وسیله نقلیه به خط نزدیک
۶	پیترز و همکاران	بررسی رفتار عبوری عابر پیاده در تقاطعات چراغ دار در شهر نیویورک	۲۰۱۵	مشخص شد سرعت عابرین مرد از عابرین زن بیشتر است. هم چنین، عابرین در روز سرعت حرکتی بیشتری نسبت به بعدازظهر دارند که می‌تواند به دلیل اهداف سفر یا مقصد آن‌ها باشد. نتایج نشان می‌داد، عابرینی که تنها حرکت می‌کنند نسبت به عابرینی که چند نفره حرکت می‌کنند، سرعت عبوری بیشتری دارند. هم چنین عابرینی که در زمان سبز وارد محل عبور می‌شوند نسبت به کسانی که در زمان چشمک‌زن یا قرمز وارد می‌شوند آرام‌تر حرکت می‌کنند.

۳-تحلیل

۳-۱- تحلیل عاملی

تحلیل عاملی نامی عمومی است برای برخی از روش‌های آماری چند متغیره که هدف اصلی آن خلاصه کردن داده هاست. این روش به بررسی همبستگی تعداد زیادی از متغیرها می‌پردازد و در نهایت

آن‌ها را در قالب عامل های عمومی محدودی دسته بندی و تبیین می‌کند. تحلیل عاملی برخلاف رگرسیون چندگانه، تحلیل تشخیصی یا همبستگی کانونی که در آن یک یا چند متغیر وابسته و تعداد زیادی متغیر مستقل وجود دارد، روشی هم وابسته بوده که در آن کلیه متغیرها به طور همزمان مدنظر قرار می‌گیرند. در این تکنیک، هریک از متغیرها به عنوان یک متغیر وابسته لحاظ

چندگانه، یا تحلیل تشخیصی.

– ایجاد مجموعه کوچک و کاملاً جدیدی از متغیرها که به طور کامل به جای متغیرهای اصلی در تحلیل های بعدی رگرسیون، یا تحلیل تشخیصی مورد استفاده قرار می گیرند.

روش های اول و دوم به منظور شناسایی ابعاد و عامل ها مورد استفاده قرار می گیرد. روش سوم با دستیابی به بارهای عاملی، آن ها را به عنوان پایه ای برای شناسایی متغیرها برای تحلیل های بعدی به وسیله سایر تکنیک های آماری قرار می دهد. روش چهارم، رهیافتی است که از طریق آن مقادیر عاملی محاسبه گردیده و سپس این مقادیر به عنوان متغیرهای مستقل در تحلیل رگرسیون یا تحلیل تشخیصی مورد استفاده قرار میگیرد (Kalantari. 1385).

### ۳-۲- مدل سازی معادلات ساختاری

مدل سازی معادلات ساختاری مجموعه ای از تکنیک های آماری است که یک سری از روابط بین یک یا چند متغیر غیر وابسته چه به صورت پیوسته یا گسسته، و یا یک یا چند متغیر وابسته چه به صورت پیوسته یا گسسته را محاسبه می نماید. در این مدل سازی هم متغیرهای وابسته و هم متغیرهای غیر وابسته می توانند به شکل عامل یا متغیرهای اندازه گیری باشند. مدل سازی معادلات ساختاری، همچنین نوعی از مدل سازی سببی است که شامل آنالیز سببی، مدل سازی معادلات همزمان، آنالیز کواریانس ساختاری و آنالیز مسیر می شود (Ullman, Bentler. 2012). مدل سازی معادلات ساختاری یک روش آماری است که به کمک آن می توان به درکی از پیچیدگی های موجود در اندازه گیری متغیرهای پنهان دست یافت و تحلیل کمی دقیق تر و واقع گرایانه تری از عوامل کیفی ساخت. مدل سازی معادلات ساختاری رویکرد تاییدی به نظریه های ساختاری مربوط به پدیده ها دارد که این نظریه های ساختاری معمولاً فرایندهای "علی" را نشان می دهند که مشاهدات متغیرها را ایجاد می کنند. این شیوه چند متغیره آماری، می تواند بهترین توصیف را از تلفیق تحلیل عاملی (که در شناسایی و تاثیر متغیرهای پنهان) و تحلیل مسیر ارائه نماید. تحلیل مسیر تعمیمی از رگرسیون ساده است که علاوه بر در نظر گرفتن آثار مستقیم می تواند آثار غیرمستقیم و اثر هر کدام از متغیرهای مستقل بر متغیرهای وابسته را بیان کرده و روابط و همبستگی موجود میان آن ها را مشخص کند. به همین علت تنها در میان روابط متغیرهای مشاهده پذیر قابل استفاده است ولی در معادلات ساختاری می توان علاوه بر متغیرهای مشاهده پذیر، متغیرهای پنهان و روابط بین آن ها و تاثیرات آن ها بر سایر متغیرها را نیز بررسی کرد (Hu, Bentler. 1998). معادلات ساختاری معمولاً ترکیبی از مدل های اندازه گیری و مدل های

می گردد (Kalantari. 1385). قبل از پرداختن به این تکنیک آماری، لازم است برخی از مفاهیم کلیدی این روش معرفی گردد. اشتراک: اشتراک عبارت است از، میزان واریانس مشترک بین یک متغیر با سایر متغیرهای بکار گرفته شده در تحلیل.

مقدار خاص: مقدار خاص، میزان واریانس تبیین شده به وسیله هر عامل را بیان می کند.

عامل: عبارت است از ترکیب خطی متغیرهای اصلی، که نشان دهنده جنبه های خلاصه شده ای از متغیرهای مشاهده شده است.

بار عاملی: عبارت است از همبستگی بین متغیرهای اصلی و عوامل. اگر مقادیر بار عاملی مجذور شوند، نشان می دهند که چند درصد از واریانس در یک متغیر توسط آن عامل تبیین می شوند.

ماتریس عاملی: جدولی است که بارهای عاملی کلیه متغیرها را در هر عامل نشان می دهد.

چرخش عاملی: فرآیندی است برای تعدیل محور عامل به منظور دستیابی به عامل های معنی دار و ساده.

نمره عاملی: تحلیل عاملی متغیرهای اصلی را در تعداد محدودی از عامل ها خلاصه می کند. وقتی این عامل های محدود جدید در تحلیل های بعدی مانند تحلیل تشخیصی یا رگرسیون استفاده شود، بعضی از مقادیر باید برای استنتاج متغیرهای جدید بکار گرفته شوند. این مقادیر در واقع ترکیبی از کلیه متغیرهای اصلی است که در ساختن عامل جدید نقش عمده ای داشته اند. این ترکیب متغیرها، نمره عاملی نامیده می شود.

هدف اصلی تحلیل عاملی تلخیص تعداد زیادی از متغیرها در تعداد محدودی از عامل ها می باشد، به طوری که در این فرآیند کمترین میزان گم شدن اطلاعات وجود داشته باشد. تحلیل عاملی کاربردهای مختلفی در تحلیل داده ها دارد که مهمترین آن را می توان به شرح ذیل خلاصه کرد (Kalantari. 1385).

– دستیابی به ابعادی که به صورت پنهانی در مجموعه وسیعی از متغیرها وجود دارد ولی به آسانی قابل مشاهده نمی باشند. این نوع تحلیل عاملی به تحلیل عاملی نوع R معروف است که در آن تعداد زیادی متغیر در تعداد محدودی از عامل ها خلاصه می شوند.

– ابداع روشی برای ترکیب و تلخیص تعداد زیادی از افراد در گروه های مختلف در درون یک جامعه بزرگ. این روش به تحلیل عاملی Q معروف است که در آن افراد یا موارد در تعدادی گروه طبقه بندی می شوند.

– شناسایی متغیرهای مناسب از بین مجموعه وسیعی از متغیرها به منظور استفاده از آن ها برای تحلیل های بعدی در رگرسیون

بر آورده شده، نیاز به شاخص‌های علمی قابل قبول است که شاخص‌های برازش مدل هستند. این شاخص‌ها در دو گروه قرار می‌گیرند. شاخص‌های گروه اول شاخص‌های نیکویی برازش نام دارند زیرا در صورتی که مقدار آن‌ها در مدل افزایش یابد نشان می‌دهد که داده‌ها از مدل نظری ایجاد شده حمایت بیشتری می‌کنند. از شاخص‌های گروه دوم به عنوان شاخص‌های بدی برازش نام می‌برند زیرا که افزایش آن‌ها نشان دهنده‌ی حمایت ضعیف داده‌ها از مدل ایجاد شده است (Hair et al. 2010).

در روش‌های آماری سستی پژوهشگر معمولاً تنها یک معیار را برای تصمیم درباره رد یا تایید فرضیه در نظر می‌گیرد و در مدل‌سازی معادله ساختاری چنین معیاری وجود ندارد که پژوهشگر بتواند به تنهایی درباره پذیرش یا عدم پذیرش مدل نظری به لحاظ علمی تصمیم‌گیری کند.

شاخص‌های برازش برای سه نوع مدل ارائه می‌شوند که این مدل‌ها، مدل مفروض، مدل استقلال و مدل اشباع شده هستند.

**۱- مدل مفروض:** مدلی است که پژوهشگران بر مبنای معادلات نظری، مرور مطالعات پیشین و همچنین تحلیل‌های منطقی برای جامعه مورد مطالعه، آن مدل را برای بیان متغیرهای در نظر گرفته شده هر پژوهش در نظر گرفتند. برای هر متغیر وارد شده در مدل، هر پارامتر و هر مسیری که در مدل آمده است دلایل نظری یا تجربی یا منطقی وجود دارد.

**۲- مدل استقلال:** مدلی است که متغیرهای موجود در آن هیچ‌گونه رابطه یک طرفه یا دو طرفه‌ای ندارند و کواریانس بین آن‌ها صفر در نظر گرفته شده است به این مدل‌ها مدل صفر هم گفته می‌شود که خود مبنایی برای ارزیابی مدل فرض شده است.

**-مدل اشباع شده:** مدلی است که همه مسیرهای ممکن در آن وجود دارند و این مدل در مقابل مدل استقلال است.

در مدل استقلال حداکثر مقدار کای اسکوتر (یک معیار برازش برای مدل که در ادامه توضیح داده شده است) ارائه می‌شود در صورتی که در مدل اشباع این مقدار حداقل صفر است (Qasemi. 1392).

### ۳-۴- انواع شاخص‌های برازش

شاخص‌های بسیار زیادی برای مدل‌های معادلات ساختاری ارائه شده‌اند اما مهمترین آن‌ها در سه گروه کلی جای می‌گیرند که این سه گروه عبارتند از (Hoyle, 1995):

#### شاخص‌های برازش مطلق

این شاخص‌ها به منظور مقایسه مدل با مدل دیگر استفاده نمی‌شوند و همچنین به تعداد پارامترهایی که وارد مدل می‌شوند نیز وابسته هستند. این شاخص‌ها بر مبنای تفاوت واریانس و

ساختاری هستند. بر مبنای مدل‌های اندازه‌گیری، پژوهش‌گر مشخص می‌کند که کدام متغیرهای مشاهده شده اندازه‌گیرنده‌ی کدام متغیرهای پنهان است. بر مبنای مدل‌های ساختاری تاثیر متغیرهای مستقل بر متغیرهای وابسته و یا همبستگی بین متغیرهای مستقل مشخص می‌شود به همین علت با بهره‌گیری از این مدل می‌توان به طور هم زمان به ارزیابی کیفیت سنجش متغیرها و قابل قبول بودن اثرات مستقیم و غیر مستقیم و ارتباطات میان متغیرها پرداخت (Hair et al. 2010). هر مدل اندازه‌گیری از سه نوع متغیر شامل متغیر پنهان، متغیر مشاهده شده، متغیر خطا تشکیل شده است. متغیر پنهان، متغیری است که نمی‌توان آن را به طور مستقیم اندازه‌گیری کرد بلکه با کمک دو یا تعداد بیشتری متغیر مشاهده شده که در نقش معرف هستند قابل سنجش می‌باشند. متغیر مشاهده شده، این متغیرها در نقش معرف هستند و قابل سنجش می‌باشند. متغیر مشاهده شده در مدل اندازه‌گیری در واقع نقش معرف را دارد و هر متغیر مشاهده شده بر مدل اندازه‌گیری دارای خطای اندازه‌گیری است. متغیر خطا اثر سایر عوامل به جز متغیر پنهان در مقادیر محاسبه شده را نشان می‌دهد. مدل‌های ساختاری از متغیرهای بیرونی و درونی تشکیل می‌شود. متغیر بیرونی عنصری از مدل ساختاری است که هیچ پیکان یکسویه‌ای به سمت آن نشانه نرفته است و در نتیجه تحت تاثیر یک طرفه از سایر متغیرهایی که در مدل ساختاری قرار دارند، نیست. متغیرهای درونی جزئی از مدل ساختاری است که حداقل یک پیکان یک سویه به سمت آن نشانه رفته و تحت تاثیر سایر متغیرهای بیرونی است و در نتیجه متغیرهای بیرونی همواره مستقل هستند ولی متغیرهای درونی هم می‌توانند مستقل و هم وابسته باشند (Qasemi. 1392). مدل‌های ساختاری از جمله محدودیت‌های انعطاف پذیر و جامع هستند و محدودیت سایر روش‌ها را ندارند. محدودیت شیوه‌های آماری دیگر مانند رگرسیون عدم وجود متغیر میانجی است زیرا هر متغیر تنها می‌تواند متغیر وابسته یا مستقل باشد. همچنین متغیرهای مستقل تنها می‌توانند بر یک متغیر وابسته تاثیر داشته باشند. شیوه‌های آماری دیگر مانند تحلیل مسیر اگرچه محدودیت‌های رگرسیون را ندارند اما در آن‌ها نیز امکان استفاده از متغیر پنهان وجود ندارد و همچنین خطای اندازه‌گیری در متغیرهای مستقل هم در نظر گرفته نمی‌شود در صورتی که در مدل‌های معادلات ساختاری تمام محدودیت‌ها بر طرف شده و هر متغیر مشاهده‌ای دارای خطای اندازه‌گیری است (Bollen. 1989).

### ۳-۳- معیارهای برازش مدل

به منظور ارزیابی میزان انطباقی مدل با واقعیت و مقایسه مدل‌های

#### شاخص‌های برازش مقتصد

این شاخص به منظور برطرف کردن مسئله وابستگی شاخص‌های برازش مطلق به تعداد متغیرهای وارد در مدل تعریف می‌شوند. به طوری که به ازای هر پارامتر اضافه شده شاخص‌ها اضافه می‌یابند. هرچه مدل تدوین شده به یک مدل اشباع شده نزدیک تر شود و بنابراین درجه آزادی آن به صفر متمایل شود، شاخص برازش هنجار شده جریمه می‌شود. مقادیر قابل قبول برای پذیرش شاخص‌های مطرح شده در جدول ۲ آمده است (Lomax, Schumacker, 2004):

کواریانس‌های مشاهده با واریانس و کواریانس پیش‌بینی شده‌ی پارامترهای مدل مفروض به دست می‌آید. بنابراین هر چه تعداد پارامترها بیشتر شود این فاصله کم شده و شاخص‌ها بهتر می‌شوند.

#### شاخص‌های برازش تطبیقی یا افزایشی

این شاخص‌ها با مبنای قرار دادن یک یا چند مدل مشخص می‌کند که مدل در نظر گرفته شده از لحاظ آماری نسبت به مدل مبنای قابل قبول تراسست یا ضعیف‌تر است و یا تفاوتی بین آن‌ها نیست. این مدل مبنای معمولاً مدل استقلال است و در واقع این شاخص‌ها نشان می‌دهد تا چه حد این مدل از مدل استقلال فاصله گرفته است. بنابراین، هر چه این مقدار بیشتر باشد، بهتر است.

جدول ۲. مقادیر قابل قبول برای پذیرش شاخص‌های برازش مدل معادلات ساختاری

شاخص	ارزیابی مقدار شاخص		
	متوسط	قابل قبول	خوب
Chi-Squer/df		$5 >$	$3 >$
RMSEA	$0.1 <$ (ضعیف)	$0.08 \leq \leq 0.1$	$0.08 \leq \leq 0.06$
GFI		$0.8 <$	$0.9 \leq \leq 0.95$
AGFI		$0.8 <$	$0.9 \leq \leq 0.95$
NFI			$0.95 <$
TLI	$0.85 <$	$0.9 \leq$	$0.9 \leq \leq 0.95$
GFI	$0.85 <$	$0.9 \leq$	$0.9 \leq \leq 0.95$
PNFI			$0.5 <$

#### ۴-روش تحقیق

پرسشنامه اصلی پژوهش شامل مشخصات فردی، پرسش‌های مربوط به عبور و ویژگی‌های رفتاری و پنهان افراد (متغیر مستقل) است که هدف از این پژوهش بررسی عوامل موثر و نحوه ارتباط آن‌ها با انتخاب شیوه عبور (متغیر وابسته) می‌باشد. به همین منظور پس از جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل‌های آماری توصیفی از مشخصات دموگرافیک افراد و سایر پرسش‌های مربوط به محل عبور عابر (متغیر مستقل)، تحلیل فراوانی از میزان انتخاب شیوه عبور عابران از عرض خیابان (متغیر وابسته) و سپس تحلیل عاملی اکتشافی و تحلیل مولفه‌های اصلی به منظور شناسایی عوامل رفتاری موثر در انتخاب شیوه عبور عابران به منظور کاهش داده‌ها و شناسایی مهم‌ترین متغیرهای موثر (متغیر مستقل) صورت گرفته است.

#### ۴-۱- طراحی پرسشنامه

به منظور طراحی پرسشنامه بررسی‌هایی زیادی صورت گرفت، با توجه به مطالعات پیشین، پرسشنامه، مبنای پرسشنامه در این پژوهش، پرسشنامه PBS قرار گرفت. این پرسشنامه اولین بار توسط گرانیه در سال ۲۰۱۳ طراحی شد که مطالعات بسیار زیادی بر مبنای این پرسشنامه انجام شده است. چون هدف در این پژوهش، بررسی ویژگی‌های پنهانی رفتار عابر پیاده در هنگام عبور، علاوه بر سایر متغیرهای مشاهده پذیر مثل مشخصات دموگرافیک فرد و مشخصات ترافیکی بود، بنابراین از این پرسشنامه مذکور بعنوان مبنای استفاده شد. در این پرسشنامه، به کمی‌سازی جنبه‌های پنهانی رفتار عابر پیاده پرداخته می‌شود. پرسش‌هایی به این منظور طراحی شده است که از پاسخ دهندگان درخواست می‌شود مقداری از یک (هرگز) تا شش (همیشه) برای پاسخ در نظر بگیرند. پرسشنامه مذکور در ۳ بخش طراحی شد. در بخش اول به



قابل مشاهده که به عنوان نشانگر از آن‌ها نام برده می‌شود، شناسایی می‌شوند. در این پرسشنامه هدف، شناسایی متغیرهای پنهان با توجه به تعدادی متغیر قابل مشاهده بود. در این قسمت ویژگی‌های روانی و درونی فرد که متغیرهای پنهان رفتاری عابر هستند، باید مورد نظر قرار می‌گرفت. این ویژگی‌ها به کمک تعدادی پرسشنامه روانشناسی قابل ارزیابی بودند.

#### ۴-۲- اندازه نمونه آماری

یکی از مسائل مهم و مطرح در فرآیند انجام پژوهش، تعیین اندازه نمونه است که به منظور تعیین تعداد نمونه مناسب در انجام مطالعه مورد نظر استفاده می‌شود. ناکافی بودن حجم نمونه موجب خدشه‌دار شدن اعتبار پژوهش می‌گردد چرا که این موضوع باعث ناکارآمدی بررسی علمی در خصوص پرسش‌های مطرح در پژوهش و عدم امکان قابلیت تعمیم آن را به همراه دارد. هم‌چنین بیش از اندازه بودن آن موجب اتلاف وقت و هزینه و دشواری اجرای پژوهش می‌گردد (Hensher, Rose, Greene, 2005).

هدف محقق، شناسایی جامعه و تعیین پارامترهای مربوط به آن است و برای این کار یا باید به کلیه افراد جامعه مراجعه کند و صفت یا ویژگی مورد نظر تحقیق خود را در آن‌ها جویا شود یا باید تعدادی از افراد جامعه را مورد مطالعه قرار دهد و از طریق جمع کوچک تری و با روش معینی، پی به صفات و ویژگی‌های جامعه ببرد. بدیهی است اگر جامعه مورد نظر کوچک و حجم و تعداد افراد آن کم باشد، می‌تواند آن را به طور کامل مطالعه نماید ولی اگر جامعه بزرگ باشد و امکانات و مقدرات وی اجازه ندهد، ناچار است از بین افراد جامعه تعداد مشخصی را به عنوان نمونه برگزیند و با مطالعه این جمع محدود، ویژگی‌ها و صفات جامعه را مطالعه کرده، شاخص‌ها و اندازه‌های آماری آن را محاسبه کند. از آن‌جا که جوامع آماری معمولاً از حجم و وسعت جغرافیایی زیادی برخوردارند و محققان نمی‌توانند به تمام آن‌ها مراجعه کنند، بنابراین ناگزیرند به انتخاب جمعی از آن‌ها به عنوان نمونه و تعمیم نتایج آن به جامعه مورد مطالعه اکتفا کنند، در اینجاست که محقق راه نمونه‌گیری را انتخاب می‌کند (Hafeznia, 1389).

در این پژوهش برای محاسبه‌ی حجم نمونه از فرمول کوکران استفاده شده است. از این فرمول برای برآورد حجم نمونه در متغیرهای کیفی استفاده می‌شود (Kotrlík, Higgins, 2001).

مشخصات فردی؛ بخش دوم، مشخصات مربوط به عبور عابر و بخش سوم، ویژگی‌های روانشناختی عابر مورد بررسی قرار می‌گرفت. بنابراین با تغییراتی در پرسشنامه‌ی PBS و اضافه کردن بخش اول و دوم با توجه به مطالعات گذشته پرسشنامه طراحی شد. در ادامه به معرفی هر یک از بخش‌های پرسشنامه پرداخته می‌شود:

#### ۱) مشخصات فردی

در این بخش از پرسشنامه مشخصات فردی عابریاده به خصوص ویژگی‌هایی که با توجه به مطالعات پیشین به عنوان مهم‌ترین مشخصات فردی مورد بررسی قرار گرفته بودند، مورد پرسش قرار گرفت. این مشخصات عبارت‌اند از: جنسیت عابریاده، گروه سنی عابران، سطح تحصیلات، ررسی گواهینامه و وضعیت تاهل عابران، شغل عابران، بررسی مالکیت خودرو و تعداد سفرهای عابر با استفاده از خودرو شخصی و مشکلات جسمانی عابران.

#### ۲) عوامل مرتبط با مشخصات مرتبط با عبور عابر

در بخش دوم پرسشنامه، به پرسش‌هایی از عابر درباره عبور از آن خیابان و عوامل موثر در انتخاب عابر با توجه به مطالعات پیشین پرداخته شد که شامل موارد ۱ تا ۳ است.

۱. هدف سفر عابر که این اهداف در ۶ گروه جداگانه دسته بندی شد. این اهداف شامل کار و تحصیل، انجام امور شخصی، خرید، تفریح یا دیدار آشنایان و سایر کاربری‌ها بود که به صورت جداگانه مورد پرسش قرار گرفت.
۲. تعداد دفعات عبوری عابران از گذرگاه مورد مطالعه به منظور بررسی آشنایی عابر با محیط عبوری در ۵ گروه (به ندرت کمتر از یکبار در ماه)، گاهی (کمتر از یکبار در هفته)، معمولاً (بیش از روزی یکبار)، اکثر اوقات (روزی یکبار) و همیشه (بیش از روزی یکبار) مورد پرسش قرار گرفت.
۳. در دو پرسش، سابقه تصادف عابر به عنوان عابر پیاده مورد پرسش قرار گرفت.

#### ۳) عوامل مرتبط با ویژگی‌های روانشناختی و رفتاری عابر

در بخش سوم از پرسشنامه به بررسی رفتار عابریاده و تاثیر آن بر انتخاب توسط عابر پرداخته شد. باتوجه به اینکه برخی ویژگی‌های رفتاری قابل مشاهده نیستند، به عنوان متغیرهای پنهان شناخته می‌شوند. هر یک از متغیرهای پنهان به کمک تعدادی متغیرهای

$$n = \frac{Nt^2pq}{Na^2+t^2pq} \quad (۱)$$

$N$  = تعداد کل جمعیت آماری

$t$  = ضریب اطمینان، که چنانچه سطح معنی داری آزمون برابر ۰,۰۵ باشد، مقدار این ضریب برابر با ۱,۹۶ است.

$p$  = احتمال وجود صفت در جامعه (نسبت جمعیت دارای صفت معین)

$q$  = احتمال عدم وجود صفت در جامعه (نسبت جمعیت فاقد صفت)

$$1,96 = Z$$

$$0,5 = q = p$$

$d$  = مقدار اشتباه مجاز ۰,۰۵ در نظر گرفته می شود و ضریب اطمینان ۰,۹۵ می باشد (Kotrlík, Higgins, 2001).

(۳)

که برای اطمینان بیشتر عدد ۴۰۰ به عنوان حجم نمونه انتخاب شده است.

### ۴-۳- محدوده مورد مطالعه

در این پژوهش لازم بود محدوده مورد مطالعه امکان عبور عابر پیاده توسط چراغ عابر پیاده را فراهم سازد. بنابراین چهارراه‌های مشابه در شهر قزوین مورد بررسی قرار گرفت و از بین آن‌ها دو چهار راه انتخاب گردید. سپس ویژگی‌های هندسی مانند عرض خیابان، وجود میانه یا عدم وجود میانه، تعداد خطوط عبوری و همچنین ویژگی‌های ترافیکی مانند حجم ترافیک عبوری و

صفت معین)  $p - 1$

$d$  = دقت نمونه گیری (تفاضل نسبت واقعی صفت در جامعه با میزان تخمین محقق برای وجود آن صفت در جامعه)

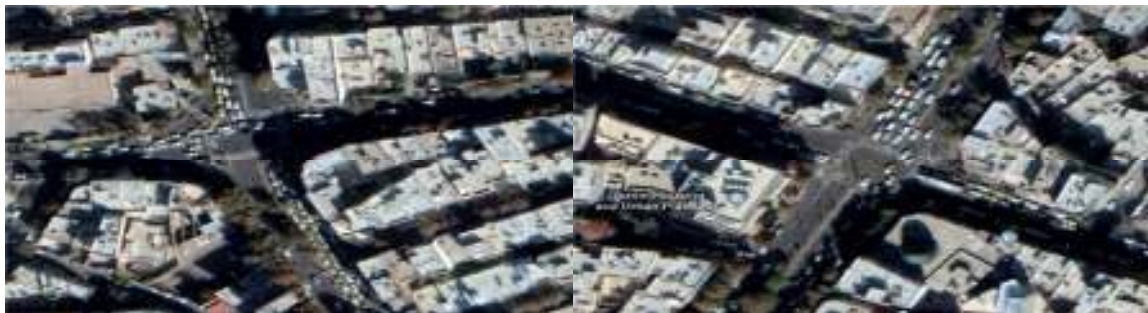
در فرمول شماره ۱ حجم نمونه مشخص می‌باشد، در صورتی که حجم نمونه مشخص نباشد فرمول کوکران به شرح فرمول شماره ۲ می‌باشد:

$$n = \frac{z^2pq}{a^2}$$

در این پژوهش با توجه به عدم اطلاعات کافی در خصوص حجم جامعه آماری از فرمول (۳) با ضریب اطمینان ۰,۹۵ استفاده شده است.

$$n = \frac{1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}{0.05^2} = 384.16$$

ویژگی‌های محیطی آن مورد نظر قرار گرفت. در چهار راه‌های منتخب به مدت یک ساعت حجم ترافیک، تعداد کل عابران پیاده مورد اندازه‌گیری قرار گرفت و در نهایت منجر به انتخاب آن‌ها گردید. محدوده اول واقع در خیابان بلوار، چهارراه محمد رسول الله می‌باشد که دارای چراغ عابر پیاده است و محدوده دوم چهارراه فلسطین می‌باشد (اشکال شماره ۱ و ۲).

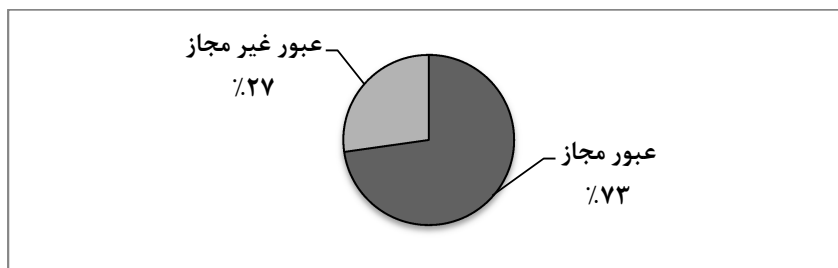


شکل ۲. تصویر ماهواره ای محل مورد مطالعه دوم

شکل ۱. تصویر ماهواره ای محل مورد مطالعه اول

### یافته‌های تحقیق

طبق فرمول کوکران ۴۰۰ پرسشنامه صحیح جمع آوری شد، که در مجموع ۱۰۹ عبور غیر مجاز و ۲۹۱ عبور مجاز گزارش شده است.



شکل ۳. درصد فراوانی نحوه عبور

جدول ۳. نتایج حاصل از تحلیل توصیفی داده‌ها

متغیر	توصیف	نماد استفاده در پژوهش	درصد فراوانی	میانگین	انحراف معیار
جنسیت	۱: مرد	G	۴۲	۰/۴۲	۰/۴۹۵
	۰: زن		۵۸		
گروه سنی	۱: کمتر از ۱۸ سال	$A_1$	۱	۰/۰۱	۰/۱
	۲: ۱۸ تا ۳۰ سال	$A_2$	۵۴/۸	۰/۵۵	۰/۴۹۸
	۳: ۳۰ تا ۴۵ سال	$A_3$	۲۷/۳	۰/۲۷	۰/۴۴۶
	۴: ۴۵ تا ۵۵ سال	$A_4$	۷/۸	۰/۰۸	۰/۳۶۸
	۵: بیش از ۵۵ سال	$A_5$	۹/۳	۰/۰۹	۰/۲۹۰
سطح تحصیلات	۱: ابتدایی و سیکل	$y_1$	۲/۸	۰/۰۳	۰/۱۶۴
	۲: دیپلم و فوق دیپلم	$y_2$	۴۱/۵	۰/۴۲	۰/۴۹۳
	۳: کارشناسی و کارشناسی ارشد	$y_3$	۵۴/۸	۰/۵۵	۰/۴۹۸
	۴: دکتری و پزشک متخصص	$y_4$	۱	۰/۰۱	۰/۱
گواهینامه	۱: دارد	L	۷۵/۸	۰/۷۶	۰/۴۲۹
	۰: ندارد		۲۴/۲		
وضعیت تاهل	۱: متاهل	M	۴۸	۰/۴۸	۰/۵۰۰
	۰: مجرد		۵۲		

۰/۴۴۳	۰/۲۷	۲۶/۸	$J_1$	۱:کارمند	شغل
۰/۴۱۸	۰/۲۳	۲۲/۵	$J_2$	۲:شغل آزاد	
۰/۲۶۸	۰/۰۸	۷/۸	$J_3$	۳:بازنشسته	
۰/۴۳۶	۰/۲۶	۲۵/۵	$J_4$	۴:در حال تحصیل	
۰/۲۹۰	۰/۰۹	۹/۳	$J_5$	۵:خانه دار	
۰/۲۵۱	۰/۰۷	۶/۸	$J_6$	۶:بیکار	
۰/۱۲۲	۰/۰۲	۱/۵	$J_7$	۷:پزشک	
۰/۴۹۸	۰/۵۵	۵۵	C	۱:دارد	خودرو شخصی
		۴۵		۰:ندارد	
		۲۷/۵	$T_1$	۱:کمتر از یکبار در ماه	تعداد دفعات سفر با وسیله نقلیه شخصی
		۱۰	$T_2$	۲:کمتر از یکبار در هفته	
		۲۲	$T_3$	۳:بیش از یکبار در هفته	
		۱۰	$T_4$	۴:یکبار در روز	
		۳۰	$T_5$	۵: بیشتر از یکبار در روز	
۰/۱۶۴	۰/۰۳	۲/۸	D	۱:دارد	مشکلات جسمانی
		۹۷/۲		۰:ندارد	
		۲۳/۳	$P_1$	۱:کار	هدف سفر
		۹/۳	$P_2$	۲:تحصیل	
		۳۰/۳	$P_3$	۳:انجام امور شخصی	
		۴	$P_4$	۴:خرید	
		۲۲/۵	$P_5$	۵:تفریح	
		۱۰/۸	$P_6$	۶:سایر	
۰/۳۱۰	۰/۸۹	۸۹/۳	X	۱:ندارد	تجربه تصادف به عنوان عابر
		۱۰/۸		۰:دارد	

پرسش شامل می‌شود. این رفتارهای مناسب بر انتخاب عابران تاثیر خواهد داشت. این عامل ۶/۶۴ درصد از واریانس کل را توضیح می‌دهد. به منظور بررسی پایایی عوامل و کفایت نمونه در انجام تحلیل مولفه‌های اصلی از آزمون KMO استفاده شد. مطابق نتایج حاصل از تحلیل عاملی اکتشافی با چهار مولفه اصلی که در جدول شماره ۴ قابل مشاهده است، مقدار KMO برابر ۰/۹۲۲ به دست آمد که با توجه به توضیحات در فصل قبل مقادیر بالای ۰/۷ مقدار کفایت تعداد نمونه جمع‌آوری شده برای انجام تحلیل عاملی است. ضریب آلفای کرونباخ نیز برای سوالات پرسشنامه ۰/۷۸۲ به دست آمده است که از آنجایی که این مقدار بیشتر از ۰/۷ است، نشان می‌دهد پرسشنامه از پایایی مطلوبی برخوردار است.

#### ۱-۵- مدل معادلات ساختاری

متغیر وابسته، انتخاب شیوه عبور عابر به هنگام گذر از عرض خیابان شهری در قزوین از میان دو گزینه عبوری توجه به چراغ عابر پیاده و عدم توجه به چراغ عابر است. متغیرهای مستقل مدل متغیرهای مشخصات فردی، متغیرهای مربوط به عبور عابر و ویژگی‌های روانشناختی فرد که عادات نامناسب (عدم قانون پذیری، حواس پرتی، رفتار خشونت آمیز) و عادات مناسب فرد را نشان می‌دهد، می‌باشند. متغیرهای روانشناختی به عنوان متغیرهای پنهان و سایر متغیرها به عنوان متغیرهای آشکار (مشاهده پذیر) در مدل سازی وارد شدند.

برای تعیین مولفه‌های اصلی متغیرهای پنهان، از تحلیل عاملی اکتشافی در نرم‌افزار SPSS24 استفاده شد. به این منظور، ۴۱ مولفه به منظور تعیین ۴ عامل اصلی متغیر پنهان وارد نرم افزار شد. در ابتدا با بررسی هم بستگی بین متغیرها، متغیرهایی که با هیچ یک از متغیرها هم بستگی بزرگتر از ۰/۲ نداشتند، حذف شدند که در نهایت ۳۵ مولفه برای ایجاد ۴ مولفه‌ی اصلی پنهان مورد تحلیل عاملی قرار گرفت متغیرهایی که بار عاملی آنها در آن مولفه بیشتر از ۰/۵ بود. از مجموع پرسش‌های وارده در تحلیل عاملی، ۲۵ پرسش در تحلیل استفاده شد. این پرسش‌ها به کمک ۴ عامل اصلی توضیح داده شد که در ادامه این ۴ عامل مورد بررسی قرار گرفته است: عامل نخست تحت عنوان عدم قانون پذیری عابر است که با ۱۳ پرسش این ویژگی افراد را مشخص می‌کند. وجود این ویژگی رفتاری موجب بی قانونی و رفتارهای پرخطر و انتخاب‌های تخلف آمیز می‌گردد. این عامل ۱۸/۸ درصد از واریانس کل را توضیح می‌دهد. عامل دوم، حواس پرتی و بی توجهی افراد را با ۶ پرسش مشخص می‌کند. افراد حواس پرت به طور ناخواسته خود را در معرض خطر قرار داده که این حواس پرتی منجر به انتخاب‌های نادرست و پرخطر می‌گردد. این عامل ۱۳/۳ درصد از واریانس کل را توضیح می‌دهد. سومین عامل، روحیه خشونت آمیز عابران را با ۲ پرسش توضیح می‌دهد. روحیه خشونت آمیز افراد موجب بی‌قانونی و رفتارهای پرخطر عابران و انتخاب‌های پرخطرتر می‌گردد. این عامل ۷/۵ درصد از واریانس کل را توضیح می‌دهد. این سه عامل عادات نامناسب عابران را توضیح داده و ویژگی‌های رفتاری پنهان آنها در انتخاب گذرگاه را مورد بررسی قرار می‌دهند. چهارمین عامل رفتارهای مثبت عابران و عادات مناسب آنها را با ۴

جدول ۴. نتایج تحلیل عاملی اکتشافی

عامل	شاخص	بار مولفه‌ی			
		اول	دوم	سوم	چهارم
۱-۳-۴-۵	آیا شما از خط عابر شروع می‌کنید و برای صرفه جویی در زمان به صورت مورب به پایان می‌رسید؟	۰/۵۳۱			
	آیا شما از لابه لای وسایل نقلیه که در ترافیک ایستاده اند عبور می‌کنید تا به آن طرف خیابان برسید؟	۰/۶۵۷			
	آیا شما به چراغ عابر پیاده توجه می‌کنید و به محض سبز شدن از خیابان عبور می‌کنید؟	۰/۶۱۸			
	آیا شما از خیابان عبور می‌کنید حتی اگر چراغ عابر پیاده قرمز باشد؟	۰/۶۵۳			

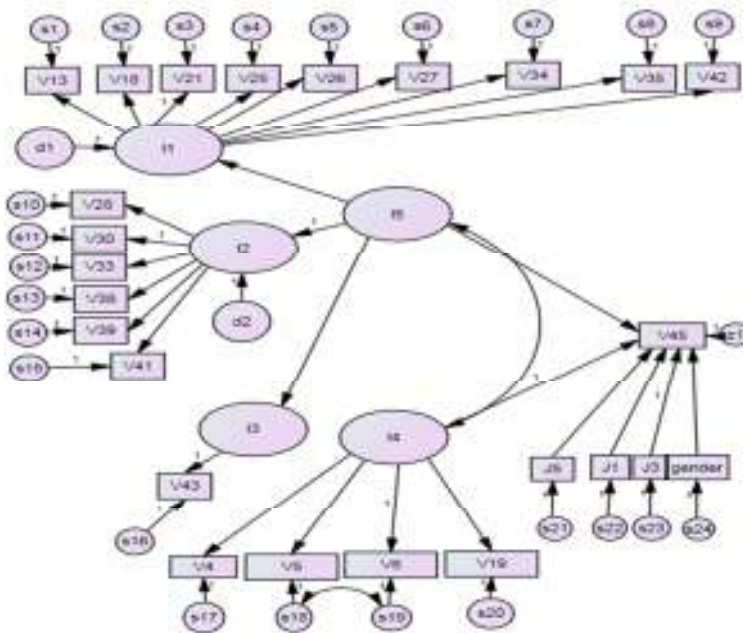
		۰/۶۸۰	آیا شما برای صرفه جویی در زمان به صورت مورب از خیابان عبور می‌کنید؟	
		۰/۵۰۹	آیا تا بحال شده از کناره‌ی خیابان راه بروید تا بتوانید در کنار دوستانتان در پیاده رو باشید و یا از کسانی که از شما آهسته‌تر حرکت می‌کنند سبقت بگیرید؟	
		۰/۶۸۹	آیا شما از خیابان عبور می‌کنید حتی اگر چراغ وسایل نقلیه سبز باشد؟	
		۰/۵۰۰	آیا شما از عبور از روگذرها پرهیز می‌کنید حتی اگر نزدیک شما باشد؟	
		۰/۵۴۷	آیا شما از خیابان عبور می‌کنید حتی اگر مانعی جلوی دید شما را بگیرد؟	
		۰/۵۵۱	اگر خودروها به سمت شما حرکت کنند، با این فکر که برای شما می‌ایستند، از خیابان عبور می‌کنید؟	
		۰/۶۴۶	آیا شما از مکان‌هایی که برای عبور پیاده مجاز نیست برای صرفه‌جویی در زمان عبور می‌کنید؟	
		۰/۵۴۵	آیا شما از مسیرهای مختص به دوچرخه عبور می‌کنید در صورتی که می‌توانید از پیاده رو حرکت کنید؟	
		۰/۵۰۸	آیا آیا تا بحال شده مواقعی که عجله دارید عرض خیابان را بدوید؟	
		۰/۵۴۱	آیا شما بدون نگاه کردن همراه با دیگر عابران پیاده از خیابان عبور می‌کنید؟	ردیف پنجم
		۰/۵۱۵	آیا تا بحال شده مسیری که چند دقیقه پیش از آن عبور کرده‌اید را به یاد نیاورید؟	
		۰/۵۶۳	آیا تا بحال شده به عابران و موانعی که بر سر راهتان وجود دارد به علت حواس پرتی برخورد کنید؟	
		۰/۶۵۸	آیا آیا تا بحال شده به قدری غرق در افکار شوید که فراموش کنید به تقاطع نگاه کنید و بعد عبور کنید؟	
		۰/۶۷۳	آیا آیا تا بحال شده بدون نگاه کردن از خیابان عبور کنید زیرا مشغول صحبت با دیگری هستید؟	
		۰/۷۲۵	آیا شما در صورتی که بخواهید به کسی در آن طرف خیابان ببینید فراموش کنید به خیابان نگاه کنید؟	
		۰/۷۴۵	آیا تا بحال شده نسبت به دیگران (عابران، راننده‌ها، دوچرخه‌سوارها) خشمگین شده و سر آن‌ها فریاد بکشید؟	ردیف ششم
		۰/۶۸۵	آیا شما از دیگر استفاده کنندگان (عابران پیاده، رانندگان، دوچرخه‌سواران) عصبانی شده‌اید و با تکان دادن دست اعتراض خود را به آن‌ها نشان داده‌اید؟	
		۰/۵۲۷	آیا شما از راننده‌ای که برای شما می‌ایستد و اجازه می‌دهد شما عبور کنید تشکر می‌کنید؟	ردیف هفتم
		۰/۷۲۲	آیا شما پیاده‌روی می‌کنید؟	
		۰/۶۷۷	آیا شما برای لذت پیاده‌روی می‌کنید؟	
		۰/۵۳۵	آیا شما معمولاً با همراه پیاده‌روی می‌کنید؟	

جدول ۵. متغیرهای مورد استفاده در مدل

نام عامل	متغیرها	نشانه متغیر	نوع متغیر
متغیرهای مربوط به عدم قانون پیاده روی عابر پیاده	آیا شما برای صرفه جویی در زمان به صورت مورب از خیابان عبور می‌کنید؟	$V_{13}$	متغیر مشاهده پذیر (نشانگر) متغیر رتبه‌ای: ۱- هرگز ۲- به ندرت ۳- گاهی ۴- معمولاً ۵- اکثر اوقات ۶- همیشه
	آیا تا بحال شده از کناره ی خیابان راه بروید تا بتوانید در کنار دوستانتان در پیاده رو باشید و یا از کسانی که از شما آهسته‌تر حرکت می‌کنند سبقت بگیرید؟	$V_{18}$	
	آیا شما از خیابان عبور می‌کنید حتی اگر چراغ وسایل نقلیه سبز باشد؟	$V_{21}$	
	آیا شما از عبور از روگذرها پرهیز می‌کنید حتی اگر نزدیک شما باشد؟	$V_{25}$	
	آیا شما از خیابان عبور می‌کنید حتی اگر مانعی جلوی دید شما را بگیرد؟	$V_{26}$	
	اگر خودروها به سمت شما حرکت کنند، با این فکر که برای شما می‌ایستند، از خیابان عبور می‌کنید؟	$V_{27}$	
	آیا شما از مکان هایی که برای عبور پیاده مجاز نیست برای صرفه جویی در زمان عبور می‌کنید؟	$V_{34}$	
	آیا شما از مسیر های مختص به دوچرخه عبور می‌کنید در صورتی که می‌توانید از پیاده رو حرکت کنید؟	$V_{35}$	
	آیا آیا تا بحال شده مواقعی که عجله دارید عرض خیابان را بدوید؟	$V_{42}$	
متغیر مربوط به حواس پرتی	آیا شما بدون نگاه کردن همراه با دیگر عابران پیاده از خیابان عبور می‌کنید؟	$V_{28}$	متغیر مشاهده پذیر (نشانگر)
	آیا تا بحال شده مسیری که چند دقیقه پیش از آن عبور کرده اید را به یاد نیاورید؟	$V_{30}$	
	آیا تا بحال شده به عابران و موانعی که بر سر راهتان وجود دارد به علت حواس پرتی برخورد کنید؟	$V_{33}$	
متغیرهای مربوط به حواس پرتی	آیا آیا تا بحال شده به قدری غرق در افکار شوید که فراموش کنید به تقاطع نگاه کنید و بعد عبور کنید؟	$V_{38}$	متغیر رتبه‌ای: ۱- هرگز ۲- به ندرت ۳- گاهی ۴- معمولاً ۵- اکثر اوقات ۶- همیشه
	آیا آیا تا بحال شده بدون نگاه کردن از خیابان عبور کنید زیرا مشغول صحبت با دیگری هستید؟	$V_{39}$	
	آیا شما در صورتی که بخواهید به کسی در آن طرف خیابان ببینید فراموش کنید به خیابان نگاه کنید؟	$V_{41}$	
متغیر مربوط به رفتار خشونت آمیز	آیا شما از دیگر استفاده کنندگان (عابران پیاده، رانندگان، دوچرخه سواران) عصبانی شده اید و با تکان دادن دست اعتراض خود را به آن‌ها نشان داده اید؟	$V_{43}$	متغیر مشاهده پذیر (نشانگر) متغیر رتبه ای
متغیر مربوط به عادات صحیح	آیا شما از راننده ای که برای شما می‌ایستد و اجازه می‌دهد شما عبور کنید تشکر می‌کنید؟	$V_4$	متغیر مشاهده پذیر (نشانگر) متغیر رتبه ای
	آیا شما پیاده روی می‌کنید؟	$V_5$	
	آیا شما برای لذت پیاده روی می‌کنید؟	$V_8$	
	آیا شما معمولاً با همراه پیاده روی می‌کنید؟	$V_{19}$	

متغیر های مشاهده پذیر	این متغیر جنسیت افراد را مورد پرسش قرار می دهد. زن با کد ۰ و مرد با کد ۱ نمایش داده شده است.	gender	متغیر رتبه ای زن: کد صفر    مرد: کد یک
	این متغیر بیان کننده گروه شغلی کارمند می باشد.	J1	
	این متغیر بیان کننده گروه شغلی بازنشسته می باشد.	J3	
	این متغیر بیان کننده گروه شغلی خانه دار می باشد.	J5	
متغیر انتخاب	متغیر انتخاب نحوه عبور با توجه به چراغ عابر پیاده و عدم توجه به چراغ عابر پیاده	$V_{45}$	متغیر مشاهده پذیر متغیر وابسته متغیر اسمی / ۱: عبور با توجه به چراغ عابر ۲: عبور بدون توجه به چراغ عابر
متغیر های پنهان در مدل	متغیر توصیف کننده عدم قانون پذیری عابران پیاده	$L_1$	متغیر پنهان
	متغیر توصیف کننده حواس پرتی و بی توجهی عابران	$L_2$	متغیر پنهان
	متغیر توصیف کننده رفتار خشونت آمیز عابران پیاده	$L_3$	متغیر پنهان
	متغیر توصیف کننده عادات درست عابران پیاده	$L_4$	متغیر پنهان
	متغیر توصیف کننده عادات نادرست عابران پیاده	$L_5$	متغیر پنهان
	خطای اندازه گیری	$S_1$ ... $S_{24}$	متغیر پنهان
	خطای ساختاری	$d_1, d_2$	متغیر پنهان
	خطای متغیر وابسته	$Z_1$	متغیر پنهان

در شکل (۴) نمایش مدل حاصل مشاهده می شود.



شکل ۴. نمایش گرافیکی مدل ساخته شده



معنا داری آن‌ها در شیوه‌ی مورد استفاده در جدول شماره ۶ بیان شده است.

در نهایت پس از تلاش‌های مکرر در پرداخت مدل‌ها متغیرهای زیر، متغیرهای معنادار مدل شدند. معناداری متغیرها با بازه اطمینان ۹۵ درصد در نظر گرفته شد که برآورد استاندارد عامل‌ها و سطح

جدول ۶. نتایج حاصل از مدل‌سازی معادلات ساختاری

روابط	برآورد	برآورد استاندارد	خطای استاندارد	نسبت بحرانی	سطح معناداری
I10>----I5	۲/۱۸۱	۰/۹۹۳	۰/۳۰۲	۷/۲۲۷	***
I2>----I5	۱/۰۰۰	۰/۷۶۴			
I3>----I5	۱/۳۲۸	۱/۰۰۰	۰/۲۰۲	۶/۵۷۳	***
V21>----I1	۱/۰۰۰	۰/۷۰۲			
V18>----I1	۰/۷۱۱	۰/۴۹۰	۰/۰۷۸	۹/۱۱۰	***
V25>----I1	۰/۶۲۷	۰/۴۱۸	۰/۰۸۰	۷/۷۸۹	***
V26>----I1	۰/۸۵۷	۰/۷۴۱	۰/۰۶۳	۱۳/۵۳۵	***
V27>----I1	۰/۹۸۶	۰/۶۷۵	۰/۰۸۰	۱۲/۳۹۵	***
V34>----I1	۰/۸۶۹	۰/۷۳۰	۰/۰۶۵	۱۳/۳۵۳	***
V35>----I1	۰/۷۰۷	۰/۶۰۳	۰/۰۶۳	۱۱/۱۴۵	***
V42>----I1	۰/۷۸۴	۰/۶۱۴	۰/۰۶۹	۱۱/۳۲۶	***
V30>----I2	۱/۰۰۰	۰/۵۲۱			
V28>----I2	۱/۰۸۲	۰/۴۸۲	۰/۱۴۵	۷/۴۳۹	***
V33>----I2	۰/۹۸۸	۰/۵۰۶	۰/۱۲۸	۷/۶۹۴	***
V43>----I3	۱/۰۰۰	۰/۴۳۴			
V45>----I4	۱/۰۰۰	۰/۱۵۸			
V45>----ge	-۰/۲۲۲	-۰/۱۹۶	۰/۰۴۶	-۴/۸۴۷	***
V45>----I5	-۰/۱۹۴	-۰/۱۴۷	۰/۰۸۲	-۲/۳۷۵	***
V45>----J1	۰/۱۴۳	۰/۱۱۳	۰/۰۵۱	۲/۷۹۲	***
V45>----J3	۱/۰۰۰	۰/۴۷۸			
V45>----J5	۰/۱۶۹	۰/۰۸۷	۰/۰۷۸	۲/۱۵۸	***
V13>----I1	۰/۸۲۱	۰/۶۲۰	۰/۰۷۲	۱۱/۴۳۸	***
V41>----I2	۱/۳۲۳	۰/۷۲۴	۰/۱۳۹	۹/۵۱۱	***
V39>----I2	۱/۶۰۰	۰/۷۶۰	۰/۱۶۵	۹/۷۲۷	***
V38>----I2	۱/۳۴۶	۰/۷۱۳	۰/۱۴۳	۹/۴۴۰	***
V19>----I4	۳/۷۸۷	۰/۲۸۷	۱/۶۵۷	۲/۲۸۶	***
V8>----I4	۱/۰۰۰	۰/۰۶۲			
V5>----I4	۲/۳۳۵	۰/۱۵۳	۱/۰۷۳	۲/۱۷۷	***
V4>----I4	۱۳/۵۰۰	۰/۷۹۶	۷۴۶/۶	۲/۰۰۱	***

است که ضرایب به دست آمده از آن در محدوده‌های قابل قبول واقع شوند. در ادامه در جدول شماره ۷ مقادیر این شاخص‌ها ارائه شده است که همگی در محدوده‌ی قابل قبول واقع شده‌اند.

پس از مدل‌سازی به بررسی شاخص‌های برازش مدل پرتاخته شده است و مدل از این جهت مورد ارزیابی قرار گرفت. همان طور که در جدول شماره ۲ نشان داده شد، در صورتی مدل قابل قبول

جدول ۷. شاخص‌های برازش مدل

شاخص‌ها	برآورد
CMIN/DF	۲/۹۲۴
GFI	۰/۹۰۶
AGFI	۰/۹۵۲
CFI	۰/۸۰۳
PNFI	۰/۶۶۳
RMSEA	۰/۰۶۹

### ۵- نتیجه‌گیری

در این پژوهش، رفتار عابرین پیاده با توجه به عادات پنهانی رفتاری آن‌ها مدل‌سازی گردید. این عادات پنهان در افراد به دو شاخه عادات درست و عادات نادرست تقسیم بندی شد. علاوه بر این دو عادت که جنبه‌های پنهان افراد را در نظر می‌گیرند، متغیرهای مشاهده پذیری از جمله جنسیت و برخی از گروه‌های شغلی نیز بر انتخاب روش عبور عابر پیاده از تقاطعات معابر شریانی شهری تأثیر می‌گذارند. از جمله عادات نادرست پنهانی در افراد عابر پیاده می‌توان به عاداتی چون حواس پرتی، رفتار خشونت آمیز و عدم رعایت قانون نیز اشاره کرد. با شناخت ویژگی‌های روان شناختی عابران و سعی در ایجاد تسهیلات و محدودیت‌ها می‌توان از بروز بسیاری از حوادث جلوگیری کرد. در این رابطه می‌توان دیگر ویژگی‌های روانشناختی افراد را به عنوان متغیرهای پنهان مورد مطالعه قرار داد و دید جامع تری نسبت به موضوع پیدا کرد. خلاصه‌ای از نتایج حاصل از این پژوهش در ادامه آمده است:

۵. افراد مجرد نسبت به افراد متأهل ریسک پذیرتر هستند و بیشتر به صورت غیر مجاز عبور می‌کنند.
۶. افرادی که شغل آزاد دارند نسبت به سایرین در گروه‌های شغلی دیگر تمایل کمتری به عبور مجاز دارند، زیرا این افراد معمولاً افراد خطرپذیرتری هستند.
۷. افرادی که خودرو شخصی دارند نسبت به افرادی که خودروی شخصی ندارند بیشتر به صورت مجاز از تقاطع عبور می‌کنند زیرا بیشتر با خطرات ناشی از عبور غیر مجاز آشنایی دارند.
۸. عابرنانی که مشکلات جسمانی دارند بیشتر به صورت مجاز از تقاطع عبور می‌کنند زیرا سرعت عبور در این افراد نسبت به افراد سالم کمتر است و برای حفظ ایمنی بیشتر باید به چراغ عابر توجه نمایند.
۹. عابرنانی که بیشتر از یک بار در روز از وسیله نقلیه‌ی شخصی استفاده می‌کنند، بیشتر به صورت مجاز از خیابان عبور می‌کنند زیرا به خطرات آن واقف‌ترند.
۱۰. افرادی که هدف سفر آنها کاری است، کمتر به صورت مجاز عبور می‌کنند زیرا عابرنانی که با این هدف قصد عبور از تقاطعات را دارند معمولاً عجله دارند، بنابراین، احتمال عبور غیرمجاز آن‌ها بیشتر می‌شود.
۱۱. عادات نامناسب رفتاری مانند عدم قانون پذیری، حواس پرتی و روحیه خشونت آمیز باعث انتخاب گزینه‌ی پرخطرتر برای عبور می‌شود.
۱۲. عادات مناسب رفتاری مانند پیاده روی منظم با همراه یا بدون همراه، لذت بردن از پیاده روی بر انتخاب ایمن تأثیر مثبت دارد.

۱. مردها بیشتر از زن‌ها به صورت غیرمجاز عبور می‌کنند و تمایل کمتری به توجه به چراغ عابر پیاده نشان می‌دهند.
۲. افراد مسن تر نسبت به سایر گروه‌های سنی اغلب به صورت مجاز از تقاطعات عبور می‌کنند.
۳. افرادی که سطح تحصیلات آنها کمتر از دیپلم و فوق دیپلم می‌باشد، تمایل کمتری به عبور مجاز از خود نشان می‌دهند. این موضوع نشان‌گر این موضوع است که افراد هنگامی که به سطح تحصیلات بالاتری می‌رسند، تمایل بیشتری به عبور ایمن‌تر و رعایت قوانین دارند، بنابراین بیشتر به صورت مجاز از خیابان عبور می‌کنند.
۴. افرادی که گواهینامه دارند نسبت به افرادی که گواهینامه ندارند بیشتر به صورت مجاز عبور می‌کنند.

17. Comparative Fit Index  
18. Parsimonious Fit Measures

۱۳. در مدل معادلات ساختاری مشخص شد جنسیت، ویژگی‌های شغلی و ویژگی‌های درونی افراد که شامل عادات مناسب و نامناسب آن‌هاست، بر انتخاب نحوه عبور تأثیر دارد.

### پیشنهاد‌های تحقیق

می‌توان از نرم افزارهایی برای شبیه‌سازی رفتار عابر پیاده هنگام عبور از عرض معابر شریانی شهری مانند ایمسان و ... استفاده کرد. از آن جا که در این مطالعه متغیر وابسته انتخاب بین گزینه‌های عبوری است. بنابراین، لازم است که مطلوبیت هر گزینه برای عبور بررسی گردد به همین منظور می‌توان از مدل‌های مختلف انتخاب گسسته نیز استفاده کرد و چون انتخاب تنها باید بین دو گزینه مجاز و غیر مجاز باشد، می‌توان از مدل لوجیت دوگانه استفاده کرد. می‌توان تأثیر سبک چراغ راهنمایی رانندگی را بر روی رفتار عابرین به عنوان یک متغیر مشاهده‌پذیر و همچنین تنوع سبک در محدوده‌های بیشتری را مورد بررسی قرار داد. رفتار عابران در صورت وجود زیرگذر و یا پل عابر پیاده به عنوان یک گزینه عبوری را نیز می‌توان مورد بررسی قرار داد و نتیجه حاصل از آن را با این پژوهش مقایسه کرد. می‌توان موارد بیشتری از جمله تأثیر روز و یا شب، وجود انواع محدودیت‌ها، وجود یا عدم وجود خط‌کشی عابر پیاده را مورد بررسی قرار داد. می‌توان از سایر مدل‌های روانشناختی برای مدل‌سازی رفتار عابران به هنگام عبور استفاده کرد.

### ۶- پی‌نوشت‌ها

1. Pedestrian Behavior Scale
2. Multiple Regression
3. Discriminate Analysis
4. Communalities
5. Eigenvalue
6. Factor
7. Factor Loading
8. Factor Matrix
9. Factor Rotation
10. Factor Score
11. R-Type Factor Analysis
12. Q-Type Factor Analysis
13. Default Model
14. Independence Model
15. Saturated Model
16. Absolute Fit Measures

### ۷- مراجع

-حقیقی، ف.ر. و عباسی، ش.، (۱۳۹۵)، "ارزیابی عوامل موثر در ایمنی عبور دانش‌آموزان از عرض معبرهای برون شهری"، مطالعات پژوهشی راهور، سال ۵، شماره ۱۷.

-پور فخرایی، ا.، (۱۳۹۲)، "مدل‌سازی شدت جراحت عابر پیاده در تصادفات رانندگی"، رساله کارشناسی ارشد مهندسی عمران، دانشکده عمران، دانشگاه صنعتی شریف.

-قاسمی، و.، (۱۳۹۲)، "مدل‌سازی معادله ساختاری در پژوهش‌های اجتماعی با کاربرد Amos Graphics (چاپ دوم)"، انتشارات جامعه‌شناسان.

-حافظ‌نیا، م. ح.، (۱۳۸۹)، "مقدمه‌ای بر روش تحقیق در علوم انسانی"، انتشارات سمت.

-کلانتری، خ.، (۱۳۸۵)، "پردازش و تحلیل داده‌ها در تحقیقات اجتماعی - اقتصادی (چاپ دوم)"، نشر شریف.

-Bollen, K.A., (1989), "Structural Equations with Latent Variables, New York: John Wiley & Sons", Journal of Korean Academy of Nursing, 29(5).

-Cantillo, V., Arellana, J. and Rolong, M., (2015), "Modelling pedestrian crossing behavior in urban roads: a latent variable approach", Transportation research part F: traffic psychology and behavior, 32, pp.56-67.

-Hair, J., Black, W., Babin, B. & Anderson, R. (2010), "multivariate data analysis seventh edition prentice hall".

-Hensher, D.A., Rose, J.M. and Greene, W.H., (2005), "Applied choice analysis: a primer", Cambridge University Press.

-Hoyle, R.H., (1995), "Structural equation modeling: Concepts, issues, and applications", Sage.

- Mayeux, A., Lovreglio, R., Saleh, W. and Fonzone, A., (2015), "Illegal pedestrian crossing at signalized junctions in urban areas: The impact of spatial factors", No.15-1442.
- Peters, D., Kim, L., Zaman, R., Haas, G., Cheng, J. and Ahmed, S., (2015), "Pedestrian Crossing Behavior at Signalized Intersections in New York City", Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, (2519), pp.179-188.
- Ren., G., Zhou, Z., Wang, W., Zhang, Y. and Wang, W., (2011), "Crossing behaviors of pedestrians at signalized intersections: observational study and survey in China", Transportation Research Record.
- Ross, R.P., Prassas, E.S. and McShane, W.R., (2004), Traffic Engineering,(3rdedn).
- Ullman, J.B. and Bentler, P.M., (2012), "Structural equation modeling", Handbook of Psychology, Second Edition, 2.
- Hu, L.T. and Bentler, P.M., (1998), "Fit indices in covariance structure modeling: Sensitivity to under parameterized model misspecification, Psychological methods, 3(4), pp.424.
- Jain, A., Gupta, A. and Rastogi, R., (2014), "Pedestrian crossing behavior analysis at intersections", International Journal for Traffic and Transport Engineering, 4(1), pp.103-116.
- Journal of the Transportation Research Board, (2264), pp.65-73.
- Kotrlík, J.W.K.J.W. and Higgins, C.C.H.C.C., (2001), "Organizational research: Determining appropriate sample size in survey research appropriate sample size in survey research", Information technology, learning, and performance journal, 19(1), pp.43.
- Lomax, R.G. and Schumacker, R.E., (2004), "A beginner's guide to structural equation modeling", psychology press.

# Presentation of A Pedestrian's Crossing Behavior Choice Model Based on A Latent Variable Approach

*Shahriar Afandizadeh, Professor, School of Civil Engineering, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran.*

*Sadaf Jamshidi, M.Sc., Student, School of Civil Engineering, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran.*

*E-mail: zargari@iust.ac.ir*

Received: March 2021-Accepted: July 2021

## ABSTRACT

Nowadays, safety of pedestrians and high rate of accidents which cause mortality and permanent injuries attract lots of attention. In Iran, 40 out of 100000 individuals die in traffic accidents on a yearly basis. 33% of traffic accidents are related to pedestrians. Most of these accidents happen when pedestrians cross the streets. Evaluating behavioral components of pedestrians crossing streets could be effective to comprehend these factors. The aim of this research is to identify significant factors that affect pedestrians' preference for choosing among various options to cross the streets. In this study has been tried to identify effective variable on pedestrians behavior. In order to recognize the variables, a questionnaire was conducted and finally gathered 400 questionnaires. Designed questionnaire includes evident variables and hidden characteristics of pedestrians behavior. In order to notice the hidden behavioral, exploratory factor analysis with varimax main and rotational components have been used and this part of processing was performed by spss. According to the results of structural equation model, hidden psychological variables divided in two groups of appropriate and in appropriate habits such as distractions and inattention of pedestrians, hasty pedestrians and violation morale.

**Keywords:** Pedestrians, The Way of Crossing, Behavioral Variables, Arterial Roadways, Latent Variables