

تحلیل عوامل روانشناختی موثر بر رفتار انتخاب افراد در پاسخ به بحران زلزله

در شبکه حمل و نقل با استفاده از معادلات ساختاری (SEM)

فاطمه مهاجری، دانشجوی دکتری برنامه ریزی حمل و نقل، دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره)، قزوین، ایران

بابک میربها (مسئول مکاتبات)، دانشیار گروه عمران، دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره)، قزوین، ایران

Email: mirbaha@eng.ikiu.ac.ir

پذیرش: ۱۳۹۹/۰۴/۰۱

دریافت: ۱۳۹۸/۱۲/۰۵

چکیده

مطالعه رفتار انتخاب افراد در شبکه حمل و نقل در شرایط وقوع بحران زلزله، به منظور ایجاد شناخت و داشتن پیش بینی‌های لازم، ضروری است. در این پژوهش الگوی رفتار انتخاب افراد در شبکه حمل و نقل شهر قزوین، با در نظر گرفتن همزمان عوامل فیزیکی و رفتاری مورد مطالعه قرار گرفته است. در این راستا، با استفاده از پرسشگری به روش رجحان آشکار شده برای زلزله رخ داده در ۲۹ آذر ماه سال ۱۳۹۶ و پرسشگری به روش رجحان بیان شده برای سناریوهای طراحی شده، الگوی انتخاب پاسخ به بحران زلزله و همچنین شناسایی متغیرهای پنهان رفتاری مورد بررسی قرار گرفته است. داده‌های مورد نیاز پژوهش شامل متغیرهای اجتماعی-اقتصادی به عنوان متغیرهای آشکار و ویژگی‌های شخصیتی افراد به عنوان متغیرهای پنهان می‌باشند. ویژگی‌های شخصیتی افراد با استفاده از "پرسشنامه شخصیتی ۵ عاملی نئو" بررسی شده است. نتایج این مطالعه، بر اساس تحلیل آماری پرسشنامه‌ها و ساخت معادلات ساختاری به منظور بررسی اثرات متغیرهای آشکار و پنهان بر رفتار انتخاب افراد به دست آمده است. در این روش با ساخت معادلات اندازه گیری به کمک داده های حاصل از پرسشنامه نئو به عنوان شاخص های اندازه گیری، متغیرهای پنهان شناسایی و برآورد شده اند. نتایج معادله ساختاری نشان می‌دهد فرضیه تاثیر متغیرهای اجتماعی-اقتصادی و شاخص‌های اندازه‌گیری آن‌ها مانند سن، جنسیت و .. بر رفتار انتخاب افراد در پاسخ به بحران زلزله معنادار است. همچنین نتایج نشان می‌دهد افرادی که دارای شخصیتی با برون‌گرایی بالا (ضریب در معادله ساختاری=۰/۱۰۸)، بازبودن و گشودگی بالا (ضریب در معادله ساختاری=۰/۲۲۱) هستند، تمایل بیشتری به تخلیه و افراد با روان‌رنجوری بالا (ضریب در معادله ساختاری=۰/۰۵۸) تمایل بیشتری به رفتن به نواحی خارج از شهر در زمان وقوع زلزله دارند.

واژه‌های کلیدی: بحران زلزله، شبکه حمل و نقل، متغیرهای پنهان، مطالعه رفتار انتخاب، معادلات ساختاری

۱. مقدمه

عوامل مؤثر بر رفتار انتخاب پس از وقوع بحران زلزله می‌باشد. اطلاعات مورد نیاز در این مطالعه، با استفاده از پرسشگری به روش رجحان آشکار شده برای زلزله رخ داده شده در ۲۹ آذر ماه سال ۹۶ و پرسشگری به روش رجحان بیان شده برای سناریوهای طراحی شده وقوع زلزله در زمان‌ها و شدت‌های مورد نظر، در یک روز کاری تهیه شده است. از هر پرسش‌شونده سؤالاتی در ارتباط با مشخصات اجتماعی- اقتصادی و مشخصات سفرهای روزانه، پرسیده شده است. از آنجا که تاثیر ویژگی‌های شخصیتی فرد در نحوه پاسخگویی و رفتار انتخاب فرد در شرایط وقوع زلزله بسیار حائز اهمیت است و در مطالعات پیشین مدنظر قرار گرفته نشده است، در پرسشنامه طراحی شده سؤالاتی مبتنی بر شناسایی ویژگی‌های شخصیتی فرد به عنوان متغیرهای پنهان^۱ و نحوه تاثیر آن بر رفتار انتخاب افراد مطرح شده است. ویژگی شخصیتی افراد با استفاده از فرم کوتاه شده «پرسشنامه شخصیتی ۵ عاملی نئو^۲» (NEO-FFI)، بررسی شده است. اطلاعات به دست آمده از این تحقیق می‌تواند در برنامه‌ریزی‌های پس از بحران مفید باشد. در بخش بعدی به منظور شناسایی متغیرهای مناسب در فرایند تصمیم‌گیری به مروری بر مطالعات پیشین انجام شده در این زمینه پرداخته شده است.

۲. مطالعات صورت گرفته در زمینه رفتار

انتخاب در شرایط وقوع بحران‌های طبیعی

در دهه‌های گذشته، بسیاری از محققان عوامل مؤثر بر تصمیم‌گیری افراد در انتخاب سفرها و عوامل مؤثر بر تقاضای سفر در پاسخ به بحران‌های طبیعی را مورد بررسی قرار داده‌اند و مدل‌های رفتاری مختلفی در این زمینه ارائه کرده‌اند. در ادامه به ترتیب مطالعات صورت گرفته در زمینه وقوع بحران، مورد بررسی قرار گرفته است.

زلزله حادثه سهمگینی است که در مدت کوتاه بسیاری از زیرساخت‌های شهری را نابود می‌کند. کشور ایران به دلیل قرارگیری در کمربند لرزه‌خیز همواره در معرض تهدید زلزله قرار داشته است. در این بین شهر قزوین با توجه به وجود گسل‌های توانمند لرزه‌زا از این حیث از اهمیت بالایی برخوردار است. با وقوع هر زلزله هزاران نفر قربانی می‌شوند و با توجه به نبود آمادگی کافی در برابر اثرات مخرب ناشی از زلزله، اهمیت این مساله در کشور ما به مراتب بیشتر است. با اینکه جمعیت ایران ۱ درصد جمعیت دنیاست، تلفات ناشی از زلزله در حدود ۶ درصد از تلفات دنیاست [Ablaghi, 1384]. در کشورهایی همچون ایران، تجربیات مخاطرات طبیعی نشان می‌دهد که مدیریت و تصمیم‌گیری پیش از وقوع زلزله، بسیار حائز اهمیت است. در همین راستا، مطالعه رفتار انتخاب افراد در شبکه حمل و نقل در شرایط وقوع بحران زلزله، به منظور ایجاد شناخت و داشتن پیش‌بینی‌های لازم ضروری می‌باشد. با توجه به نقش و اهمیت تصمیم‌گیری در مدیریت بحران‌ها، در این پژوهش الگوی تصمیم‌گیری افراد در شبکه حمل و نقل در شرایط وقوع بحران زلزله با استفاده از نگرش رفتاری، مورد بررسی قرار گرفته است. پس از وقوع زلزله، قسمت‌هایی از شبکه تخریب شده که باعث تراکم شدید ترافیک در مسیرهای سالم می‌شود. علاوه بر آن تقاضای ترافیک غیرعادی با اهداف نامشخص منجر به مشکلات ترافیکی بزرگی در کل شبکه حمل و نقلی خواهد شد [Aksu & Ozadamar, 2014]. به منظور تحلیل و پیش‌بینی شرایط شبکه حمل و نقل پس از زلزله ابتدا لازم است چگونگی رفتار افراد در شرایط بحران زلزله مورد بررسی قرار گیرد. لذا پی بردن به اینکه چه عواملی می‌تواند در تصمیم‌گیری افراد برای سفر پس از زلزله مؤثر باشد، اهمیت فراوانی دارد. اهداف اصلی این پژوهش مطالعه رفتار انتخاب افراد بلافاصله پس از وقوع زلزله، مطالعه نحوه پاسخگویی افراد به بحران زلزله در شدت‌ها و زمان‌های مختلف وقوع زلزله و مشخص شدن

مطالعه لیو در سال ۲۰۱۱ و ایسر و همکاران در سال ۲۰۱۲ اشاره کرد. لیو در سال ۲۰۱۱، در تحقیقی رفتار امداد رسانی و رفتن به دنبال فرزندان توسط خانواده و مقایسه آن در شرایط عادی و بحرانی را براساس دو سناریو خفیف و شدید وقوع بحران ارزیابی کرده است. جنسیت، داشتن اتومبیل شخصی و مسافت سفر از عوامل اصلی تأثیرگذار بر رفتار ترافیکی افراد شناسایی شده‌اند. به طوری که برجسته‌ترین عامل، جنسیت افراد بود. زنان بیشتر از مردان در حالت عادی به دنبال فرزندان خود می‌روند، در حالی که در شرایط بحرانی هر دو (زن و مرد) این کار را انجام خواهند داد [Liu, 2011]. در پژوهش انجام شده توسط ایسر و همکاران در سال ۲۰۱۲، چارچوبی کلی به منظور بررسی نحوه پاسخگویی به بلایای طبیعی ارائه شده است. به عقیده آن‌ها، فهم چگونگی درک خطر و انتخاب فعالیت‌ها براساس تفاسیر موجود از وقایع، امری حیاتی برای کاهش خطر ناشی از بلایای طبیعی می‌باشد [Eiser, 2012]. در مطالعه انجام شده توسط هونگ یانگ و همکاران در سال ۲۰۱۶، ارتباط بین عوامل تأثیرگذار بر انتخاب رفتار تخلیه مورد بررسی قرار گرفته است. این پژوهش از معادلات ساختاری جهت برآورد رفتار انتخاب افراد استفاده کرده است [Yang, 2016]. شپیرا و همکاران در سال ۲۰۱۸، پژوهشی در زمینه الگوی رفتاری افراد در پاسخ به بحران زلزله انجام داده‌اند که در آن نقش ویژگی‌های شخصیتی، ویژگی‌های محل سکونت، آمادگی فردی، درک خطر و تجربیات گذشته فرد بر رفتار انتخاب در پاسخ به بحران زلزله مورد مطالعه قرار گرفته است. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که سطح آمادگی فرد از جمله متغیرهای معنادار بر رفتار انتخاب فرد در پاسخ به بحران زلزله می‌باشد [Shapira et al, 2018]. در مطالعه صورت گرفته توسط لیم و همکاران در سال ۲۰۱۹، تصمیم‌گیری افراد در پاسخ به طوفان با استفاده از مدل‌های انتخاب گسسته شامل مدل رگرسیون چندگانه در مناطق دارای ریسک بالای وقوع طوفان در فیلیپین مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد سن، درآمد، مالکیت خانه، تعداد طبقات و سطح طوفان تأثیر قابل ملاحظه‌ای در تصمیم‌گیری افراد دارند [Lim et al, 2019]. فیوفیود و همکاران در سال ۲۰۱۹، با استفاده از

هوریکیری و ادانی در سال ۱۹۹۹ به منظور بررسی رفتار ساکنان منطقه‌ای آسیب دیده از زلزله در ژاپن و تخلیه افراد پس از زلزله مطالعه‌ای انجام داده‌اند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داده است که عواملی چون میزان تخریب خانه، فاصله تا محل وقوع زلزله، محل اسکان موقت و تعداد افراد خانواده بر تصمیم‌گیری افراد برای تخلیه از محل پس از وقوع زلزله مؤثر است [Horikiri & Odani, 1999]. در پژوهش تاناکا و همکاران در سال ۲۰۰۱، برآورد تقاضای سفر و شبیه‌سازی شبکه به منظور ارزیابی مدیریت ترافیک در شرایط وقوع بحران زلزله مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که هدف سفر، زمان سفر، شیوه سفر و مسافت از جمله عوامل تأثیرگذار بر رفتار انتخاب افراد در پاسخگویی به بحران زلزله می‌باشد [Tanaka et al, 2001]. در پژوهش انجام شده توسط والتون و لمب در سال ۲۰۰۹، رفتار سفر پس از زلزله (براساس شدت زلزله و مکان اولیه) با استفاده از سناریوهای طراحی شده بررسی شده است. آن‌ها با استفاده از پرسشگری کامپیوتری، رفتار ترافیکی افراد پس از دو سناریوی زلزله متوسط و شدید را مورد بررسی قرار دادند. در این پژوهش رفتار عمومی پاسخ به زلزله به کمک تحلیل توصیفی ارزیابی شده است. نتایج این تحقیق نشان داده است که عواملی مانند هدف سفر، مسافت برآورد شده، وسیله سفر و انگیزه سفر از جمله عوامل تأثیرگذار بر انجام سفر در مطالعه آن‌ها می‌باشد [Walton & Lamb, 2009]. مطالعه ای به منظور بررسی عوامل مؤثر در تخلیه محل پس از زلزله توسط بو و زای^۶ در سال ۲۰۱۰ انجام گرفته است. در پژوهش انجام شده توسط آن‌ها با استفاده از مدلسازی به روش رگرسیون لوجستیک، مدل پیش‌بینی تولید سفر در فرایند تخلیه اضطراری ارائه شده است. نتایج کار آن‌ها نشان می‌دهد که فاکتورهای نوع ساختمان (ویلائی یا آپارتمان)، صاحب خانه بودن، تجربیات گذشته افراد از شرایط بحرانی، دستور تخلیه اجباری، فاصله از محل وقوع بحران و ناحیه تأثیرپذیر، سن ساکنین و وضعیت تأهل از مهم‌ترین عوامل در تصمیم‌گیری افراد در زمینه تخلیه بوده است [Bu & Xie, 2010]. از مجموعه مطالعاتی که در پاسخ به بحران‌ها به صورت کلی انجام شده است، می‌توان به

از ترکیبی از روش های پرسشگری شامل رجحان آشکار شده در مورد زلزله ۲۹ آذر ۱۳۹۶ و رجحان بیان شده در قالب شش سناریو طراحی شده انجام شده است.

۳. روش شناسی پژوهش

در مطالعه رفتار انتخاب فرد در پاسخ به بحران زلزله، پس از تحلیل مقدماتی داده‌ها، اطلاعات به دست آمده از پرسشنامه‌ها برای مدل‌سازی و تحلیل پدیده‌ی رفتار انتخاب مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای تحلیل و پیش بینی شرایط شبکه حمل و نقل پس از زلزله ابتدا لازم است چگونگی رفتار افراد در شرایط بحران زلزله مورد بررسی قرار گیرد. به این منظور پرسشگری به روش رجحان آشکار شده^۳ برای زلزله رخ داده شده در ۲۹ آذر ماه سال ۱۳۹۶ و پرسشگری به روش رجحان بیان شده^۴ برای سناریوهای طراحی شده وقوع زلزله در زمان‌ها و شدت‌های مورد نظر انجام شده است. زمین لرزه ۲۹ آذر ماه سال ۱۳۹۶ با شدت ۵٫۲ در مقیاس ریشتر ساعت ۲۳ و ۲۷ دقیقه به وقت تهران رخ داده است. مرکز این زمین لرزه در شهر ملارد، مرز استان تهران و البرز، در ۳ کیلومتری ملارد در استان تهران و عمق آن در ۱۵ کیلومتری زمین گزارش شده است. این زلزله در استان‌های قم، قزوین، مرکزی و گیلان نیز احساس شده است. با توجه به موقعیت نزدیک مرکز این زمین لرزه به شهر قزوین (۱۲۸ کیلومتر)، این زمین لرزه با شدت قابل ملاحظه‌ای در شهر قزوین احساس شده است و به این ترتیب منجر به ایجاد واکنش در ساکنان شهر قزوین شده است و می‌تواند به عنوان مورد مطالعه به روش رجحان بیان شده مورد بررسی قرار گیرد. از آنجا که این زمین لرزه اثر تخریبی قابل توجهی نداشته است، این موضوع را می‌توان به عنوان محدودیت این مطالعه ذکر کرد. در این مطالعه، الگوی رفتار انتخاب و چگونگی پاسخ به بحران زلزله و عوامل موثر در تصمیم‌گیری، تحت ۶ سناریو زلزله (شامل زلزله‌هایی با شدت‌های خفیف، متوسط و شدید و در دو بازه زمانی روز و شب) مورد بررسی قرار گرفته است. این پرسشنامه شامل مشخصات اجتماعی-اقتصادی افراد به عنوان متغیرهای مشاهده شده می‌باشد. با توجه به مطالعات کم صورت گرفته در

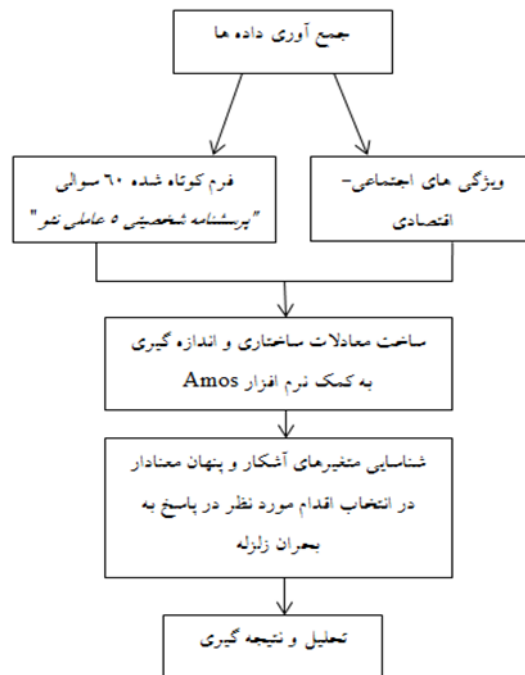
تحلیل مدل لجیت باینری، فاکتورهای تاثیرگذار بر انتخاب مد سفر در زمان تخلیه در شرایط وقوع بحران را شناسایی کرده اند. براساس پژوهش آن‌ها نشان می‌دهد که جنسیت، سن، تعداد اعضای خانواده، تحصیلات، مالکیت خودرو، تجربه بلایای طبیعی، دانستن موقعیت پناهگاه و راحتی دسترسی به وسیله نقلیه از جمله عوامل تاثیرگذار بر رفتار تخلیه افراد در شرایط وقوع بحران می‌باشد [Phiothead, 2019]. در جدول ۱ خلاصه‌ای از مطالعات گذشته در مورد بررسی رفتار انتخاب در شرایط وقوع بحران زلزله ارائه شده است.

با بررسی مطالعات صورت گرفته در زمینه رفتار انتخاب در شرایط وقوع بحران، این جمع بندی حاصل می‌گردد که بررسی رفتار افراد در حوزه بحران‌های مختلف در ابتدا صرفاً مربوط به بحران‌های رخ داده شده بوده و روش جمع آوری و تحلیل داده‌ها به ترتیب به صورت رجحان آشکار شده و تحلیل توصیفی بوده است. در این مطالعه تلاش شده است تا نسبت به بیان سناریوهای احتمالی از منظر زمان و شدت وقوع انواع زلزله و جمع آوری داده و تحلیل نتایج به صورت رجحان بیان شده و استفاده از معادلات ساختاری جهت تحلیل متغیرهای اثرگذار بر رفتار افراد اقدام گردد. با توجه به نتایج به دست آمده از مطالعات پیشین، از مهم‌ترین عوامل موثر بر رفتار انتخاب افراد در شرایط وقوع بحران می‌توان به ویژگی‌های اجتماعی-اقتصادی، ویژگی‌های سفرهای روزانه و ... اشاره کرد. با توجه به جمع‌بندی پژوهش‌های انجام شده در این زمینه، همان طور که ملاحظه می‌شود، بررسی تاثیر ویژگی‌های شخصیتی افراد از جمله مواردی است که در مطالعات پیشین مغفول واقع شده است و از آنجا که رفتار انتخاب فرد، تابعی از اندرکنش عوامل فیزیکی و رفتاری می‌باشد، بررسی ویژگی‌های شخصیتی بر نحوه پاسخگویی فرد به شرایط وقوع بحران از ضرورت کافی برخوردار می‌باشد. لذا در این مطالعه، با توجه به ضرورت مطرح شده علاوه بر تاثیر متغیرهای اقتصادی-اجتماعی افراد، تاثیر ویژگی‌های شخصیتی بر رفتار انتخاب در پاسخ به بحران زلزله به عنوان نوآوری پژوهش مورد توجه قرار گرفته است. همچنین در این پژوهش به منظور افزایش اعتبار مدل‌های ساخته شده، برداشت داده‌ها

تحلیل عوامل روانشناختی موثر بر رفتار انتخاب افراد در پاسخ به بحران زلزله در شبکه حمل و نقل با استفاده از معادلات ساختاری (SEM)

انتخاب اقدام مورد نظر در پاسخ به بحران زلزله پس از برداشت داده‌های مورد نیاز از پرسشنامه طراحی شده شامل ویژگی‌های اجتماعی-اقتصادی افراد و داده‌های به دست آمده از پرسشنامه نئو، به کمک ساخت معادلات ساختاری و معادلات اندازه‌گیری به استفاده از نرم افزار AMOS 24 متغیرهای آشکار و پنهان معنادار در انتخاب اقدام مورد نظر در پاسخ به بحران زلزله شناسایی شده و تحلیل‌ها و نتیجه‌گیری‌های مورد نظر حاصل می‌گردد. شکل ۱، ساختار پژوهش انجام شده را نمایش می‌دهد.

زمینه عوامل روانشناختی و سهم قابل توجه این عوامل در انتخاب افراد، در این تحقیق به منظور بررسی عوامل روانشناختی، ویژگی‌های شخصیتی افراد به عنوان متغیرهای کیفی و پنهان در نظر گرفته شده است. برای این منظور از فرم کوتاه شده ۶۰ سوالی «پرسشنامه شخصیتی ۵ عاملی نئو» (NEO-FFI) که پنج مورد از جنبه‌های شخصیتی فرد شامل روان‌رنجوری^۵ (N)، برون‌گرایی^۶ (E)، بازبودن^۷ (O)، توافق^۸ (A) و وجدانی بودن^۹ (C) را ارزیابی می‌کند، استفاده شده است. به منظور بررسی



شکل ۱. ساختار روند انجام پژوهش

نتایج این مطالعه، براساس تحلیل آماری و ساختن معادلات ساختاری از داده‌های جمع‌آوری شده از پرسشنامه‌های پرشده به صورت حضوری، توسط ۵۴۶ نفر از افراد ساکن در شهر قزوین به دست آمده است. در این مدل‌سازی‌ها نحوه پاسخگویی فرد به بحران زلزله شامل انتخاب اقدام مورد نظر (اقدام به تخلیه)، براساس متغیرهای وابسته تعریف شده در پرسشنامه مورد بررسی قرار گرفته است. در ادامه پس از معرفی ساختار طراحی پرسشنامه، معادلات ساختاری معرفی شده و نتایج حاصل از ضرایب تخمین زده شده به وسیله معادلات ساختاری در بخش‌های بعد، ارائه خواهد شد.

جدول ۱. خلاصه ای از مطالعات گذشته در مورد بررسی رفتار انتخاب در شرایط وقوع بحران زلزله

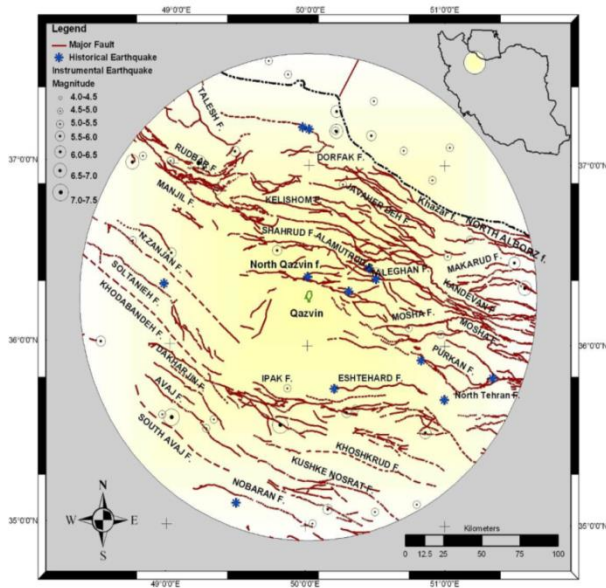
ردیف	محقق	سال	روش جمع آوری داده‌ها	روش تحلیل مورد استفاده	سناریوها	تعداد نمونه	عوامل مؤثر بر رفتار انتخاب در پاسخ به بحران
۱	هوریکری و ادانی	۱۹۹۹	پرسشگری به روش رجحان آشکار شده (RP)	تحلیل توصیفی	-	۲۹۰	میزان تخریب خانه، فاصله تا محل اسکان موقت و تعداد افراد خانواده
۲	تاناکا و همکاران	۲۰۰۱	پرسشگری به روش رجحان آشکار شده (RP)	تحلیل توصیفی	-	۳۲۰۰	هدف سفر، زمان سفر، شیوه سفر و مسافت
۳	والتون و لمب	۲۰۰۹	پرسشگری به روش رجحان بیان شده (SP) به صورت کامپیوتری	تحلیل توصیفی	دو سناریو (زلزله متوسط و شدید)	۸۰۲	هدف سفر، مسافت برآورد شده، وسیله سفر و انگیزه سفر
۴	بو و زای	۲۰۱۰	پرسشگری به روش رجحان بیان شده (SP)	مدل لوجیت	-	۲۵۰	نوع ساختمان (ویلایی یا آپارتمان) صاحبخانه بودن، تجربیات گذشته افراد از شرایط بحرانی، سن، تحصیلات، وضعیت تأهل
۵	لیو	۲۰۱۱	پرسشگری به روش رجحان بیان شده (SP)	مدل لوجیت	دو سناریو (شدت خفیف و شدید وقوع بحران)	۳۱۵	جنسیت، داشتن اتومبیل شخصی، و مسافت سفر
۶	ریچارد ایسر و همکاران	۲۰۱۲	مطالعه مروری	-	-	-	تبعیت از تجربه‌های قبلی، ارزش‌ها، احساسات فردی، باورهای فرهنگی و متغیرهای اجتماعی
۷	هونگ یانگ و همکاران	۲۰۱۶	پرسشگری به روش رجحان بیان شده (SP)	معادلات ساختاری	-	۱۲۲۱	سن، تحصیلات، فاصله از ساحل، نژاد و قومیت، مالکیت خانه
۸	شپیرا و همکاران	۲۰۱۸	پرسشگری به روش رجحان بیان شده (SP)	رگرسیون لوجستیک	-	۴۲۰	سطح آمادگی فرد خانوار
۹	لیم و همکاران	۲۰۱۹	پرسشگری به روش رجحان آشکار شده (RP)	مدل‌های انتخاب گسسته شامل مدل رگرسیون چندگانه	-	۳۴۰	سن، درآمد، مالکیت خانه، تعداد طبقات، سطح طوفان، تحصیلات، جنسیت، تعداد اعضای خانواده، فاصله از مرکز طوفان
۱۰	فیفود و همکاران	۲۰۱۹	پرسشگری به روش رجحان بیان شده (SP)	مدل لدجیت باینری	۹ سناریو (زمان سفر، زمان رسیدن به وسیله نقلیه، تعداد صندلی‌های وسیله نقلیه)	۱۳۹	جنسیت، سن، تعداد اعضای خانواده، تحصیلات، مالکیت خودرو، تجربه بلاای طبیعی، دانستن موقعیت پناهگاه و راحتی دسترسی به وسیله نقلیه

تحلیل عوامل روانشناختی موثر بر رفتار انتخاب افراد در پاسخ به بحران زلزله در شبکه حمل و نقل با استفاده از معادلات ساختاری (SEM)

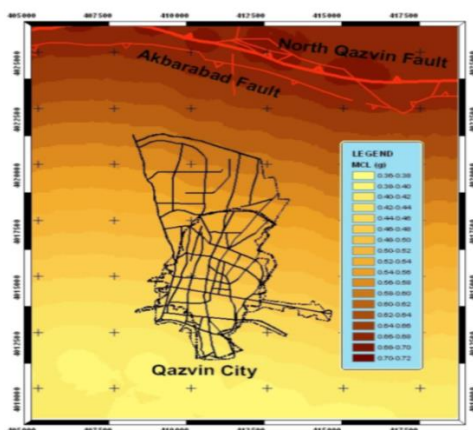
۳-۱ طراحی پرسشنامه و جمع آوری داده

به منظور بررسی عوامل موثر بر رفتار انتخاب ساکنان شهر قزوین، پرسشنامه‌ای طراحی شده است. پرسشنامه طراحی شده شامل چهار بخش می‌باشد که در بخش اول اطلاعات اجتماعی-اقتصادی افراد شامل جنسیت، سن، وضعیت تاهل، و ... مورد پرسش واقع شده است. به منظور جمع‌آوری اطلاعات در زمینه پاسخ به بحران زلزله و نحوه عملکرد فرد در بخش دوم سوالاتی به صورت رجحان آشکار شده در رابطه با زلزله رخ داده شده در ۲۹ آذر سال ۱۳۹۶ و در بخش سوم سوالاتی به صورت رجحان بیان شده در قالب ۶ سناریو که شامل ۳ سناریو شدت وقوع زلزله خفیف، متوسط و شدید در روز و شب می‌باشد، طراحی شده است. طبقه‌بندی زلزله‌ها براساس شدت وقوع به صورت‌های مختلفی انجام شده است. به منظور ساده‌سازی آرایه سناریوها، با ادغام بعضی از گروه‌ها سه شدت خفیف، متوسط و شدید وقوع زلزله در طراحی سناریوها مدنظر قرار گرفته است. داده‌های لازم برای تجزیه و تحلیل خطر لرزه‌ای از بررسی نوع، محل و ویژگی‌های منابع لرزه‌ای، به ویژه گسل‌ها به دست می‌آید. شکل ۲ گسل‌های اصلی فعال را نشان می‌دهد که در عمق حدود ۱۰ تا ۱۵ کیلومتری قرار دارند. بررسی تاریخچه لرزه‌ای شهر قزوین نشان می‌دهد که قوی‌ترین زمین لرزه تاریخی مربوط به شهر در ۲۰ آوریل ۱۶۰۸ با مقیاس بزرگی ۷٫۴ ریشتر در فاصله حدود ۴۵ کیلومتری، رخ داده است. نزدیک‌ترین زلزله تاریخی مربوط به شهر در تاریخ ۱۱۱۹/۱۲/۱۵ با مقیاس بزرگی ۶٫۵ ریشتر، در مسافتی در حدود ۱۲ کیلومتر، قوی‌ترین زمین لرزه اخیر مربوط به شهر در تاریخ ۱۹۹۰/۶/۲۰ با مقیاس ۷٫۴ ریشتر، در مسافت حدود ۱۰۹ کیلومتر و نزدیکترین زمین لرزه‌های اخیر مربوط به شهر در تاریخ ۲۰۰۲/۴/۱۹ با مقیاس ۵٫۲ ریشتر با فاصله حدود ۳۵ کیلومتر و در تاریخ ۲۰۱۷/۱۲/۲۰ با مقیاس بزرگی ۵٫۲ ریشتر به وقوع پیوسته است. در تحقیق انجام شده توسط کمیجانی و همکاران، تجزیه و تحلیل خطر لرزه‌ای شهر قزوین انجام شده است تا با شناسایی گسل‌های فعال نزدیک به منطقه شهر قزوین، سناریوهای ممکن در بین تمام منابع لرزه‌ای احتمالی مربوط به منطقه مورد مطالعه شناسایی شوند. نقشه کانتور حداکثر سطح فصلنامه مهندسی حمل و نقل / سال دوازدهم / شماره چهارم (۴۹) / تابستان ۱۴۰۰

طراحی قابل اعتماد^{۱۰} قزوین در شکل ۳ نشان داده شده است. این سطح به عنوان قوی‌ترین حرکت زمینی تعریف می‌شود که به طور منطقی می‌توان انتظار داشت در هر سازه‌ای از یک منبع لرزه نگاری در مجاورت یا براساس تاریخ لرزه‌ای و تکنیک منطقه انجام شود. با توجه به تجربه زمین‌لرزه‌های واقعی، مساحت کم شهر قزوین و مطالعات انجام شده توسط احمدی کمیجانی و پورکرمانی، تاثیر تخریبی زلزله در همه مناطق شهر قزوین یکسان فرض شده است [Comijany et al, 2014].



شکل ۲. گسل‌های فعال در ۱۵۰ کیلومتری شهر قزوین



شکل ۳. نقشه کانتور حداکثر سطح طراحی قابل اعتماد (MCL)

قزوین

با توجه به بررسی‌های انجام شده سناریوهای احتمالی هنگام وقوع زلزله براساس زمان وقوع زلزله و شدت وقوع (خرابی‌های ناشی از وقوع زلزله) به صورت زیر تعریف شده‌اند. در جدول ۲ سناریوهای طراحی شده در پرسشنامه از لحاظ زمان وقوع

زلزله و شدت وقوع آن تعریف شده‌اند. در بخش چهارم پرسشنامه، سوالات مربوط به فرم کوتاه شده ۶۰ سوالی پرسشنامه پنج عاملی نئو ارائه شده است.

جدول ۲. معرفی سناریوهای طراحی شده در پرسشنامه

نام گذاری سناریوها	زمان وقوع زلزله	شدت وقوع زلزله
Scenario0 (سناریوی آشکار)	روز: در بازه ۸ صبح تا ۱۲ شب	متوسط
Scenario1	روز: در بازه ۸ صبح تا ۱۲ شب	خفیف
Scenario2	شب: در بازه ۱۲ شب تا ۸ صبح	خفیف
Scenario3	روز: در بازه ۸ صبح تا ۱۲ شب	متوسط
Scenario4	شب: در بازه ۱۲ شب تا ۸ صبح	متوسط
Scenario5	روز: در بازه ۸ صبح تا ۱۲ شب	شدید
Scenario6	شب: در بازه ۱۲ شب تا ۸ صبح	شدید

راهنمای شدت زلزله

این دسته از زمین لرزه‌ها علاوه بر ثبت توسط دستگاه‌های لرزه‌نگار توسط انسان‌ها نیز احساس می‌شود، اما معمولاً خسارات و تلفات قابل توجهی در پی ندارد.	خفیف (۳ تا ۴٫۹ ریشتر)
این طبقه از زلزله‌ها معمولاً با خسارات به ساختمان‌ها و سایر سازه‌های شهری همراه است.	متوسط (۵ تا ۶٫۹ ریشتر)
این طبقه از زلزله‌ها موجب تلفات و خسارات بالایی به ساختمان‌ها و سازه‌های شهری به خصوص در شهرها و کشورهای در حال توسعه می‌شوند.	(شدید ۷ تا ۷٫۹ ریشتر)

جدول ۳. نام گذاری متغیر وابسته در رابطه با اقدام صورت گرفته در پاسخ به زلزله

نام متغیر	گزینه‌ها	متغیر وابسته
Action1	رفتن به قسمت‌های امن ساختمان	انتخاب اقدام صورت گرفته در پاسخ به بحران زلزله
Action2	رفتن به محوطه خارج از ساختمان	
Action3	اقدام به خروج از ساختمان و رفتن به سطح شهر	
Action4	اقدام به خروج از محوطه شهر	

جدول ۴. بخش های مختلف پرسشنامه و سوالات آن

بخش اول: مشخصات اجتماعی - اقتصادی فرد	
جنسیت	زن - مرد
سن	۱۸ تا ۲۴ سال - ۲۵ تا ۳۲ سال - ۳۳ تا ۴۵ سال - ۴۶ تا ۵۵ سال ۵۶ تا ۶۹ سال - ۷۰ سال و بیشتر
میزان تحصیلات	زیر دیپلم و دیپلم - فوق دیپلم و لیسانس - فوق لیسانس / پزشکی عمومی - دکترا / پزشک متخصص
وضعیت تاهل	مجرد - متاهل
شغل	کارمند - مدیر - شغل آزاد - پزشک - عضو هیأت علمی دانشگاه دانشجو - خانه دار - بازنشسته - بیکار - سایر (مشخص نمائید)
درآمد خانوار ماهانه	----- میلیون
تعداد اعضای خانواده	۱- نفر - ۲- نفر - ۳- نفر - ۴- نفر - ۵ نفر و بیشتر
تعداد اتوموبیل های تحت تملک خانوادهعدد
امکان استفاده از وسیله نقلیه خانواده در سفرهای اضطراری	خیر - بله (به صورت راننده) - بله (به صورت سرنشین)
بخش دوم (سناریوی آشکار): به سوالات زیر بر مبنای عملکرد خود در زلزله رخ داده در تاریخ ۲۹ آذر ۹۶ در ساعت ۲۳:۲۷ پاسخ دهید.	
در هنگام وقوع زلزله در چه محلی حضور داشته اید	منزل - محل کار - اماکن عمومی - خیابان - سایر
در هنگام وقوع زلزله در کدام منطقه از شهر حضور داشته اید	قسمت های شمالی - قسمت های مرکزی - قسمت های جنوبی
شدت این زلزله را چگونه ارزیابی کرده اید	خفیف - متوسط - شدید
در شرایط وقوع زلزله اقدام به چه کاری کرده اید	رفتن به قسمت های امن ساختمان - رفتن به محوطه خارج از ساختمان (پیلوت، حیاط و ...) - اقدام به خروج از ساختمان و رفتن به سطح شهر - اقدام به خروج از محوطه شهر
بخش سوم (سناریوهای طراحی شده): در پرسشنامه سوال زیر برای هر یک از سناریوهای طراحی شده تکرار شده است و از افراد خواسته شده است که با توجه به شدت و زمان وقوع زلزله هر یک از سناریوها به سوال پاسخ دهند.	
در شرایط وقوع زلزله اقدام به چه کاری خواهید کرد	رفتن به قسمت های امن ساختمان - رفتن به محوطه خارج از ساختمان (پیلوت، حیاط و ...) - اقدام به خروج از ساختمان و رفتن به سطح شهر - اقدام به خروج از محوطه شهر
بخش چهارم: فرم کوتاه شده پرسشنامه ۶۰ سوالی نئو	

در جدول ۴ بخش‌های مختلف پرسشنامه و سوالات آن ارائه شده است. قبل از انجام پرسشگری اصلی پژوهش، با بررسی نتایج حاصل از پرسشگری پایلوت انجام شده از ۶۰ نفر از ساکنان شهر قزوین و تحلیل نتایج حاصل از رفتار انتخاب آن‌ها شامل انتخاب اقدام مورد نظر در پاسخ به زلزله (تخلیه یا عدم تخلیه)، گزینه‌های ارائه شده در جدول ۳ به عنوان گزینه‌های نهایی جهت پرسشگری و انجام مدلسازی انتخاب شده‌اند.

۴. مدلسازی و تحلیل داده‌ها

مدل معادلات ساختاری^{۱۱} بر اساس تعریف موجود در کتاب هیر و همکاران یک روش چند متغیره است که این اجازه را به پژوهشگر می‌دهد که مجموعه‌ای از روابط بین متغیرهای اندازه‌گیری شده^{۱۲} و متغیرهای پنهان را به طور همزمان بررسی کند. به بیان دیگر این روش ترکیبی از تحلیل عاملی و رگرسیون چندگانه می‌باشد [Hair, 2009].

قابلیت‌های متعدد این روش و توانایی تحلیل سیستم‌های پیچیده چند متغیره از یک سو و پیشرفت‌های نرم افزاری مرتبط با آن از سوی دیگر موجب شده است که استفاده از این روش افزایش یافته و امروزه این روش را می‌توان غالب در مدل سازی چند متغیره به حساب آورد. این مدل ترکیبی از مدل‌های اندازه‌گیری و مدل‌های ساختاری می‌باشد که در ادامه به آن‌ها اشاره خواهد شد. بنابراین با استفاده از این مدل می‌توان به طور همزمان به ارزیابی کیفیت سنجش متغیرها و مقبولیت اثرات مستقیم و غیرمستقیم و همچنین تعامل‌های تعریف شده میان متغیرها پرداخت [Ghasemi, 2018].

مدل معادلات ساختاری دارای دو مولفه زیر است:

مدل اندازه‌گیری

مدل ساختاری

مدل معادلات ساختاری معمولاً ترکیبی از مدل‌های اندازه‌گیری و مدل‌های ساختاری می‌باشد. در مدل‌های اندازه‌گیری مشخص می‌شود که کدام یک از متغیرهای اندازه‌گیری شده، اندازه‌گیرنده‌ی کدام متغیر پنهان هستند و در مدل‌های ساختاری

$$\eta = \beta\eta + \Gamma\xi + \zeta \quad (۱)$$

که در آن η یک بردار $m \times 1$ از متغیرهای درونزا پنهان، ξ یک بردار $n \times 1$ از متغیرهای پنهان برونزا، B یک ماتریس $m \times m$ از ضرایب مربوط به متغیرهای پنهان برونزا، ζ یک بردار $m \times 1$ از خطای مربوط به متغیرهای درونزا، Γ یک ماتریس $m \times n$ از ضرایب مربوط به متغیرهای پنهان برونزا است. همچنین معادله اولیه مدل اندازه‌گیری به صورت زیر است:

$$x = \Lambda x\xi + \delta \quad (۲)$$

$$\eta = \Lambda y\eta + \varepsilon \quad (۳)$$

که در آن x بردار ستونی q مربوط به متغیرهای برونزای اندازه‌گیری شده، δ بردار ستونی q مربوط به خطاهای متغیرهای برونزای اندازه‌گیری شده، Λx ماتریس $q \times n$ ضرایب ساختاری تأثیر متغیرهای پنهان برونزا بر متغیرهای اندازه‌گیری شده، y بردار ستونی p مربوط به متغیرهای درونزای اندازه‌گیری شده، ε بردار ستونی p مربوط به خطاهای متغیرهای درونزای اندازه‌گیری شده، Λy ماتریس $p \times m$ ضرایب ساختاری تأثیر متغیرهای پنهان درونزا بر متغیرهای اندازه‌گیری شده است. مدل معادلات ساختاری دارای سه دسته عمده از شاخص‌های برازش هستند که عبارتند از معیارهای برازش مطلق، معیارهای برازش تطبیقی و معیارهای برازش مقتصد که می‌بایست حداقل یکی از شاخص‌ها در محدوده مورد نظر مطابق جدول ۵ باشند [مهدی زاده و فلاح زواره، ۱۳۹۷].

تحلیل عوامل روانشناختی موثر بر رفتار انتخاب افراد در پاسخ به بحران زلزله در شبکه حمل و نقل با استفاده از معادلات ساختاری (SEM)

نمونه مورد نیاز به منظور جمع آوری داده‌ها مورد بررسی قرار گرفته است [Cochran, 1963].

از آنجا که مقدار اشتباه نمونه گیری در نمونه‌های مختلف متفاوت است، می‌توان با نمونه احتمالی و تعیین فاصله اطمینان میانگین، احتمال وقوع اشتباه را در سطح مورد نظر محاسبه کرد. مقدار خطا معمولاً ۵ درصد در نظر گرفته می‌شود. بر این اساس حداقل تعداد نمونه آماری مورد نیاز از رابطه ۴ قابل محاسبه است.

$$n \geq \frac{pqN[\phi^{-1}(1 - \frac{\alpha}{2})]^2}{\alpha^2(N - 1) + [\phi^{-1}(1 - \frac{\alpha}{2})]^2 pq} \quad (4)$$

بر اساس این رابطه، n حجم نمونه مورد نیاز و N تعداد جامعه آماری است. در شرایطی که تعداد جامعه آماری مشخص نباشد جامعه آماری به رابطه ۵ تبدیل می‌شود:

$$n \geq \frac{pq}{\alpha^2} [\phi^{-1}(1 - \frac{\alpha}{2})]^2 \quad (5)$$

با توجه به آنکه میزان صفت موجود در جامعه در اختیار نیست (مقدار P)، این مقدار بر اساس پیشنهاد کوکران، ۰/۵ در نظر گرفته شده که در این حالت، مقدار پراکنش به حداکثر مقدار خود می‌رسد. با در نظر گرفتن مقادیر درج شده در **Error!** **Reference source not found.** تعداد نمونه مورد نیاز براساس پیشنهاد کوکران ۳۸۴ نمونه است که جهت افزایش اعتبار مدل‌سازی در این پژوهش تعداد ۵۴۶ نمونه مورد بررسی قرار گرفته اند.

جدول ۶. تعداد نمونه مورد نیاز براساس روش کوکران

روش	a	p	q	α	β	$\phi^{-1}(1 - \frac{\alpha}{2})$	حجم نمونه
کوکران	۰/۰۵	۰/۵	۰/۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۹۶	۳۸۴

نمونه برداری در این زمینه به صورت تصادفی و از ساکنان تمام نواحی شهر قزوین انجام شده است. افراد انتخاب شده جهت جمع آوری داده از کارمندان، دانشجویان، مراجعین مراکز خدمات درمانی، مراجعین پمپ بنزین‌ها و کسبه ساکن در نواحی مختلف جغرافیایی شهر قزوین و ... که در زمان وقوع زلزله ۲۹ آذر ماه ۱۳۹۶ در شهر حضور داشتند و واکنش خود نسبت به زلزله را به خاطر دارند، انتخاب شده است.

جدول ۵. خلاصه ای از مقادیر مطلوب شاخص‌های برازش

[Hair et al, 2010]

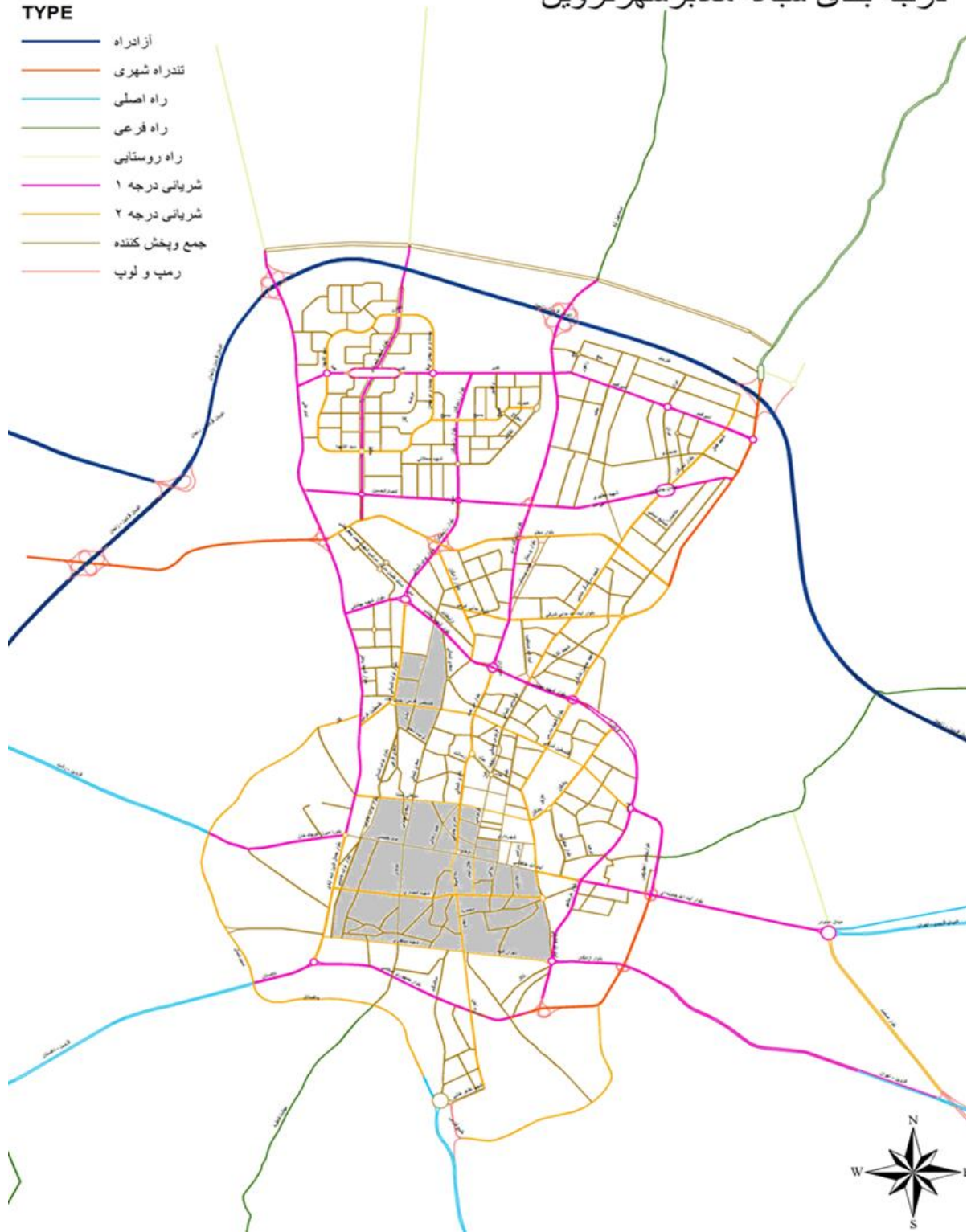
شاخص‌های برازش مطلق			
شاخص	ارزیابی مقدار شاخص		
	عالی	خوب	قابل قبول
Chi-Square	مقدار کم مربع کای نسبت به درجه آزادی		
Chi-Square/df	> ۳	> ۳	> ۵
RMSEA	> ۰/۰۶	۰/۰۸ ≤ ≤ ۰/۰۶	۰/۰۸ ≤ ≤ ۰/۱
GFI	< ۰/۹۵	۰/۸ ≤ ≤ ۰/۹۵	< ۰/۸
AGFI	< ۰/۹۵	۰/۹ ≤ ≤ ۰/۹۵	< ۰/۸
RMR	مدل‌های خوب دارای مقدار کم این شاخص هستند		
SRMR	> ۰/۰۸		
شاخص‌های برازش تطبیقی			
NFI	< ۰/۹۵		
TLI	< ۰/۹۵	۰/۹ ≤ ≤ ۰/۹۵	۰/۹ ≤
CFI	< ۰/۹۵	۰/۹ ≤ ≤ ۰/۹۵	۰/۹ ≤
شاخص‌های برازش مقتصد			
PNFI	< ۰/۵		

۴-۱ مورد مطالعه

قزوین از مهم‌ترین شهرها در غرب و مرکز ایران است. شهر قزوین جمعیتی در حدود ۷۵۰-۸۰۰ هزار نفر را در خود جای داده است. وسعت این مجموعه ۱۴۲۳ کیلومتر مربع می‌باشد. قزوین به دلیل قرار گرفتن در گلوگاه ارتباطی استان‌های شمالی و غربی کشور از موقعیت خوبی برخوردار است

[Comijany et al, 2014]. این شهر با توجه به قرارگیری در موقعیت خاص جغرافیایی و زمین شناسی و وجود گسل‌های توانمند لرزه زا و وقوع زمین لرزه‌های مخرب در سال‌های اخیر از اهمیت بالایی برخوردار است. در این پژوهش که به منظور بررسی رفتار انتخاب افراد در شرایط وقوع بحران زلزله در شهر قزوین انجام شده است، در ابتدا شبکه معابر شهر قزوین از لحاظ ارتباطات، درجه بندی راه‌ها و بافت فرسوده مطابق شکل ۴ مورد بررسی قرار گرفته است. با توجه به جامعه آماری موجود، تعداد

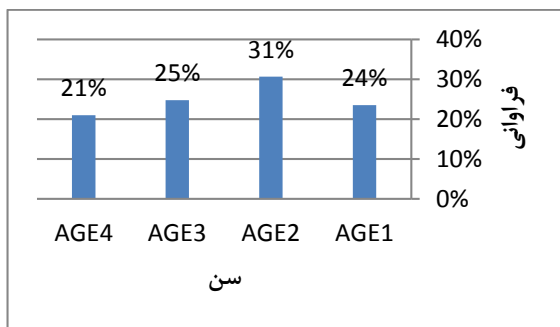
درجه بندی شبکه معابر شهر قزوین



شکل ۴. شبکه راه های شهر قزوین (راهنما: محدوده خاکستری مشخص شده روی نقشه، بافت فرسوده شهر می باشد)

تحلیل عوامل روانشناختی موثر بر رفتار انتخاب افراد در پاسخ به بحران زلزله در شبکه حمل و نقل با استفاده از معادلات ساختاری (SEM)

نام متغیرهای مستقل مدلسازی / نماد	توضیح
	۴: سن فرد بالاتر از ۴۵ سال
تعداد اعضای خانواده	تعداد اعضای خانواده به صورت عددی وارد می گردد.
F NUM	
تعداد اتوموبیل	تعداد اتوموبیل های تحت تملک خانواده به صورت عددی وارد می گردد.
CAR NUM	
زمان وقوع زلزله	زمان وقوع زلزله با نام متغیر باینری وارد مدلسازی شده است که زلزله های شب با عدد ۰ و زلزله های رخ داده شده در روز با عدد ۱ نمایش داده شده اند.
Time	
شدت وقوع زلزله	۱: خفیف
Severity	۲: متوسط
	۳: شدید



شکل ۵. توزیع فراوانی متغیر سن

در این پژوهش برای برآورد متغیرهای روانشناسی از سوالات آزمون روانشناسی نئو، به عنوان شاخص های اندازه گیری متغیرهای پنهان مورد نظر استفاده شده است. در این آزمون ۶۰ سوالی، سوالات به پنج دسته دوازده سوالی تقسیم شده اند که هر کدام از این پنج دسته شاخص های برآورد هر یک از پنج عامل شخصیت فرد هستند. در جدول ۸ شماره سوالات مربوط به هر متغیر پنهان مشخص شده است. همچنین متغیرهای جنسیت، سن، وضعیت تأهل، تعداد افراد خانواده و تعداد اتوموبیل های

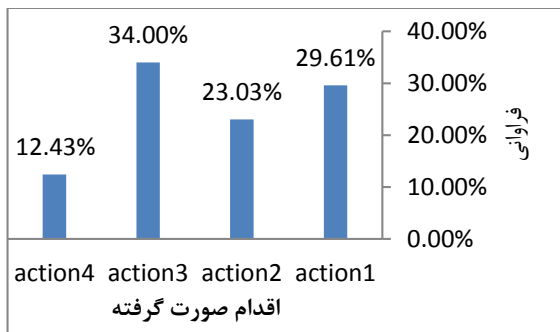
۴-۲ انتخاب متغیرهای توضیحی مدلسازی

به منظور بررسی الگوی رفتار انتخاب افراد پس از بحران زلزله با توجه به متغیرهای در نظر گرفته شده در مطالعات پیشین، متغیرهایی در این پژوهش برداشت شده و در مدلسازی مورد استفاده قرار گرفته اند که در جدول ۷ شرح داده شده اند. از آنجا که نحوه جمع آوری داده ها در این پژوهش شامل ۱ سناریوی رجحان آشکار و ۶ سناریوی رجحان بیان شده می باشد، داده ها در این پژوهش در قالب پاسخ هر فرد به هر یک از سناریوهای وقوع زلزله وارد پایگاه داده ها شده است و با توجه به آنکه هر یک از سناریوها براساس شدت و زمان وقوع زلزله تعریف شده است، در پایگاه داده سه ستون مربوط به شدت وقوع زلزله و یک ستون مربوط به زمان وقوع زلزله تشکیل شده است و موقعیت هر سناریو از جمله سناریوی رجحان آشکار در این ستون ها مشخص شده است. بدین ترتیب با اضافه کردن پاسخ افراد در شرایط سناریوی صفر (رجحان آشکار) دقت مطالعه افزایش می یابد. قبل از بررسی نتایج حاصل از مدلسازی، به منظور اطمینان از توزیع مناسب متغیرهای توضیحی برداشت شده، فراوانی آن ها از لحاظ آماری بررسی می گردد. نمودار توزیع فراوانی متغیر سن در شکل ۵ ترسیم شده است. بررسی های آماری انجام شده نشان می دهد که ۲۹۴ نفر از پاسخ دهندگان مرد و ۲۵۳ نفر زن می باشند. ۳۲ درصد افراد پاسخ دهنده در گروه سنی ۲۵ تا ۳۲ قرار دارند و ۶۶ درصد آن ها متأهل هستند.

جدول ۷. متغیرهای مشاهده شده مدلسازی

نام متغیرهای مستقل مدلسازی / نماد	توضیح
جنسیت	متغیر باینری (مرد: ۱، زن: ۰)
Gender	
وضعیت تاهل	وضعیت تاهل (متاهل: ۱، مجرد: ۰)
MARRAIGE	
سن	۱: سن فرد در بازه ۱۸ تا ۲۴ سال
	۲: سن فرد در بازه ۲۵ تا ۳۲ سال
AGE	۳: سن فرد در بازه ۳۳ تا ۴۵ سال

تحلیل داده‌ها و خروجی‌های حاصل از مدل‌سازی‌های انجام شده، تفسیر شده است. به منظور بررسی رفتار انتخاب در پاسخگویی به بحران زلزله که همان انتخاب اقدام موردنظر توسط فرد پس از وقوع زلزله می‌باشد، متغیرهای وابسته مدل‌سازی در هر یک از مدل‌های ساخته شده مطابق آنچه در بخش طراحی پرسشنامه (جدول ۳) آمده است، انتخاب شده‌اند. فراوانی هر یک از متغیرهای وابسته به صورت مقایسه‌ای در شکل ۶ نشان داده شده است. تحلیل نتایج نشان می‌دهد که رفتن به قسمت‌های امن ساختمان و رفتن به سطح شهر دارای درصد فراوانی بیشتر در بین متغیرهای انتخاب موردنظر در پرسشنامه طراحی شده از بین اقدامات صورت گرفته در پاسخ به بحران زلزله می‌باشد.



شکل ۶. توزیع فراوانی متغیر وابسته اقدام صورت گرفته پس از وقوع زلزله

۵. تحلیل و بحث در خصوص نتایج مدل‌سازی‌ها

نقطه قوت مدل ساختاری ارائه ساختار تصمیم‌گیری افراد است و نشان می‌دهد متغیرهای پنهان چه تاثیری در انتخاب افراد دارند. در رابطه با متغیر اقدام صورت گرفته پس از وقوع زلزله، برای گزینه‌های رفتن به قسمت‌های امن ساختمان (ACTION1)، رفتن به محوطه خارج از ساختمان (ACTION2)، اقدام به خروج از ساختمان و رفتن به سطح شهر (ACTION3) و اقدام به خروج از محوطه شهر (ACTION4) با استفاده از معادلات ساختاری ضرایب متغیرهای مدل مورد نظر برآورد شده است. شکل ۷ ساختار کلی معادلات ساختاری را نشان می‌دهد. در این شکل، متغیرهای پنهان با دایره و متغیرهای مشاهده شده با مستطیل نمایش داده شده‌اند. متغیرهای مشاهده شده معمولاً فصلنامه مهندسی حمل‌ونقل / سال دوازدهم / شماره چهارم (۴۹) / تابستان ۱۴۰۰

خانوار به عنوان شاخص‌های برآورد متغیر پنهان ویژگی‌های اجتماعی-اقتصادی می‌باشند. متغیر شدت وقوع زلزله به عنوان متغیر بیرونی معادله ساختاری تعریف شده است، چرا که این متغیر به طور مستقیم بر روی انتخاب افراد تأثیر می‌گذارد و از این جهت برآورد کننده‌ی مناسبی برای این متغیر می‌باشد. ساختار کلی معادله ساختاری برای برآورد هرمتغیر پنهان روانشناسی در شکل ۷ آورده شده است.

جدول ۸. متغیرهای پنهان مدل‌سازی

متغیر پنهان / نماد	ویژگی‌ها	شاخص‌های برآورد/نماد
روان‌رنجوری	اضطراب، افسردگی، تحریک پذیری	I21, I26, I31, I36, I41, I46, I51, I56, I1, I6, I11, I16
برونگرایی	سرزنده، بشاش، ملایم	I22, I27, I32, I37, I42, I47, I52, I57, I2, I7, I12, I17
باز بودن (گشودگی)	کنجکاو، نبوغ، خلاقیت	I23, I28, I33, I38, I43, I48, I53, I58, I3, I8, I13, I18
سازگاری	اعتماد و اطمینان، دلسوزی، فروتنی	I24, I29, I34, I39, I44, I49, I54, I59, I4, I9, I14, I19
با وجدان بودن	افراد منظم، دقیق و هدفمند	I25, I30, I35, I40, I45, I50, I55, I60, I5, I10, I15, I20
ویژگی‌های اجتماعی / اقتصادی	-	Gender, Marriage, AGE, F NUM, CAR NUM
Socioeconomic characteristics (SC)		

۴-۳ متغیرهای وابسته مدل‌سازی

پس از معرفی و بررسی نحوه توزیع متغیرهای مورد استفاده در مدل‌سازی، برای هر دسته از متغیرهای وابسته مدل‌های ساختاری به کمک نرم افزار Amos24 ساخته شده است. در ادامه، نتایج

اجتماعی-اقتصادی، سبب افزایش مطلوبیت اقدام به تخلیه و رفتن به سطح شهر در پاسخ به بحران زلزله می‌گردد.

۶. همچنین از تحلیل ضرایب برآورد شده برای پنج عامل شخصیتی پرسشنامه نئو در قالب متغیرهای پنهان می‌توان دریافت که با افزایش عامل روان‌رنجوری در شخصیت فرد (ضریب = $0/058$) تمایل به رفتن به نواحی خارج از شهر در زمان وقوع زلزله افزایش می‌یابد.

۷. با افزایش عامل برون‌گرایی در شخصیت فرد، تمایل به تخلیه جهت رفتن به سطح شهر (ضریب = $0/108$) و نواحی خارج از شهر (ضریب = $0/101$) افزایش می‌یابد.

۸. با افزایش عامل شخصیتی بازبودن و گشودگی در شخصیت فرد، تمایل به تخلیه و رفتن به سطح شهر در زمان وقوع زلزله افزایش می‌یابد (ضریب = $0/221$) (ضریب مثبت در معادلات ساختاری برآورد شده).

۹. نتایج پژوهش نشان می‌دهد عامل شخصیتی توافق‌پذیری، ارتباط معناداری با رفتار انتخاب فرد در پاسخ به بحران زلزله ندارد.

۱۰. با افزایش عامل شخصیتی وجدانی بودن در شخصیت فرد، تمایل به تخلیه در زمان وقوع زلزله کاهش می‌یابد (ضریب = $-0/002$).

۱۱. ضرایب برآورد شده نشان می‌دهد با افزایش شدت زلزله، تمایل افراد به تخلیه، افزایش می‌یابد. به عبارت دیگر در زلزله‌های با شدت متوسط و شدید افراد تمایل کمتری به رفتن به قسمت‌های امن دارند.

۱۲. در مدل‌سازی‌های انجام شده به منظور دستیابی به مدل ساختاری مطلوب، متغیرهای مختلفی از جمله زمان وقوع زلزله، درآمد خانوار، مشخصات سفرهای روزانه و ... به عنوان متغیرهای توضیحی وارد فرآیند مدل‌سازی شدند، اما در نهایت مدل ساخته شده با متغیرهای اعلام شده در مقاله به عنوان مدل مطلوب شناخته شد.

دارای یک خطای اندازه‌گیری هستند که با استفاده از دایره نمایش داده شده است. کمان‌های یک طرفه نشان دهنده اثرات خطی بین متغیرها می‌باشند. از تفسیر ضرایب برآورد شده برای مدل‌سازی‌های صورت گرفته در زمینه انتخاب گزینه موردنظر در پاسخ به بحران زلزله (جدول ۹)، نتایج زیر حاصل می‌گردد:

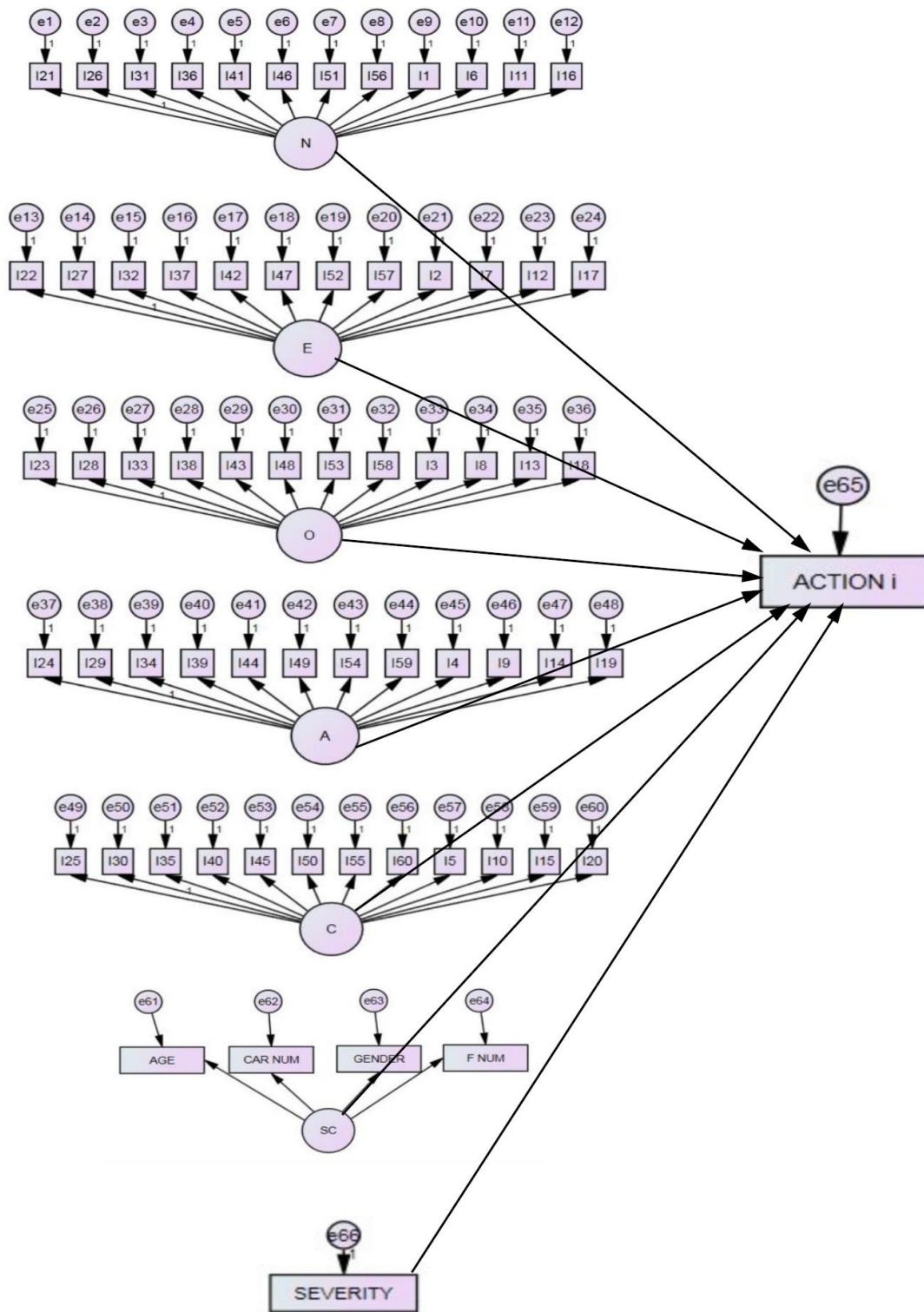
۱. نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد که مدل ساخته شده از برازش قابل قبولی مطابق جدول ۶ برخوردار است. نسبت مربع کای به درجه آزادی (CMIN/DF) مدل ارائه شده را نسبت به مدل در حالت خنثی مقایسه می‌کند. از آنجا که این مقادیر کمتر از ۵ است، این مدل در رده قابل قبول قرار دارد.

۲. شاخص برازش تطبیقی (CFI)، مدل ارائه شده را با حالت مدل صفر که هیچ یک از پارامترهای آن تایید نشده‌اند، مقایسه می‌کند. مقدار صفر، برازش بد و مقدار یک، برازش کامل مدل را بیان می‌کند. از آنجا که این مقادیر برای مدل‌ها بیشتر از $0/8$ بوده است، مدل از برازش خوبی برخوردار است.

۳. شاخص برازش مقتصد (PNFI)، مدل ارائه شده را در مقایسه با مدل اشباع که درجه‌ی آزادی آن صفر است، بررسی می‌کند. مقدار $0/5$ آستانه پذیرش این مدل می‌باشد. در صورتی که این شاخص مقداری بیش از $0/5$ تا $0/9$ داشته باشد، نشان دهنده دستیابی به مدل ایده آل است. این مقدار در مدل‌ها بیشتر از $0/5$ است و نشانه برازش خوب مدل‌ها می‌باشد.

۴. نتایج معادله ساختاری نشان می‌دهد که فرضیه تاثیر متغیرهای اجتماعی-اقتصادی و شاخص‌های اندازه‌گیری آن‌ها مانند سن، جنسیت، تعداد خودروهایی خانوار و تعداد اعضای خانواده بر رفتار انتخاب افراد در پاسخ به بحران زلزله معنادار است.

۵. از ضرایب برآورد شده از معادلات ساختاری می‌توان دریافت که علامت مثبت ضریب برآورد شده (ضریب = $0/220$) نشان می‌دهد که افزایش شاخص متغیر پنهان عوامل



شکل ۷. ساختار کلی معادلات ساختاری (Action I, $i=1,2,3,4$)

جدول ۹. نتایج حاصل از مدلسازی برای متغیرهای وابسته اقدام مورد نظر در پاسخ به بحران زلزله

نام متغیر	متغیر مشاهده شده	مدل اندازه گیری (Action1)			مدل اندازه گیری (Action2)			مدل اندازه گیری (Action3)			مدل اندازه گیری (Action4)	
		ضریب	P	ضریب	ضریب	P	ضریب	ضریب	P	ضریب	ضریب	
N	M21	۰/۵۵۳	۱/۰۰۰	۰/۵۵۳	۱/۰۰۰	۰/۵۵۳	۱/۰۰۰	۰/۵۵۳	۱/۰۰۰	۰/۵۵۳	۱/۰۰۰	
	M26	۰/۶۱۸	***	۱/۱۵۷	۰/۶۱۹	۱/۱۵۷	***	۰/۶۱۴	۱/۱۵۷	***	۰/۶۱۵	***
	M31	-۰/۲۷۱	***	-۰/۴۹۴	-۰/۲۷۲	-۰/۴۹۵	***	-۰/۲۷۲	-۰/۴۹۶	***	-۰/۲۷۲	***
	M36	۰/۲۱۹	***	۰/۳۱۶	۰/۲۲۰	۰/۳۱۸	***	۰/۲۱۱	۰/۳۰۵	***	۰/۲۱۲	***
	M41	۰/۵۲۷	***	۰/۹۱۴	۰/۵۲۹	۰/۹۱۵	***	۰/۵۲۴	۰/۹۰۹	***	۰/۵۲۴	***
	M46	-۰/۶۲۵	***	-۱/۱۸۷	-۰/۶۵۱	-۱/۱۸۳	***	-۰/۶۵۱	-۱/۱۸۶	***	-۰/۶۵۲	***
	M51	۰/۸۸۱	***	۱/۳۸۷	۰/۸۸۰	۱/۳۸۱	***	۰/۸۸۶	۱/۳۹۵	***	۰/۸۸۵	***
	M56	۰/۱۹۳	***	۰/۳۳۰	۰/۱۹۵	۰/۳۳۳	***	۰/۱۸۵	۰/۳۱۶	***	۰/۱۸۶	***
	M1	-۰/۱۳۹	۰/۰۰۳	-۰/۲۵۷	-۰/۱۳۷	-۰/۲۵۴	۰/۰۰۳	-۰/۱۴۰	-۰/۲۵۹	۰/۰۰۳	-۰/۱۴۰	۰/۰۰۳
	M6	۰/۳۲۴	***	۰/۵۰۶	۰/۳۲۳	۰/۵۰۳	***	۰/۳۲۴	۰/۵۰۵	***	۰/۳۲۵	***
	M11	۰/۲۳۲	***	۰/۴۰۸	۰/۲۳۳	۰/۴۰۸	***	۰/۲۲۸	۰/۴۰۰	***	۰/۲۲۸	***
	M16	-۰/۴۹۷	***	-۰/۸۷۴	-۰/۴۹۶	-۰/۸۷۰	***	-۰/۴۹۹	-۰/۸۷۸	***	-۰/۵۰۰	***
	M22	۰/۴۹۷	۱/۰۰۰	۰/۴۹۵	۱/۰۰۰	۰/۴۹۸	۱/۰۰۰	۰/۴۹۸	۱/۰۰۰	۰/۴۹۶	۱/۰۰۰	
	M27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	M32	۰/۸۰۶	***	۱/۶۰۵	۰/۸۱۱	۱/۶۲۰	***	۰/۸۰۵	۱/۶۰۱	***	۰/۸۰۸	***
M37	۰/۸۶۹	***	۱/۵۵۹	۰/۸۶۸	۱/۵۶۲	***	۰/۸۷۰	۱/۵۵۹	***	۰/۸۶۸	***	
M42	-۰/۵۸۱	***	-۰/۹۹۷	-۰/۵۸۱	-۱/۰۰۱	***	-۰/۵۸۱	-۰/۹۹۵	***	-۰/۵۸۱	***	
M47	۰/۴۲۷	***	۰/۸۴۹	۰/۴۲۵	۰/۸۴۷	***	۰/۴۲۸	۰/۸۴۹	***	۰/۴۲۶	***	
M52	۰/۷۹۰	***	۱/۴۶۹	۰/۷۸۸	۱/۴۷۰	***	۰/۷۹۱	۱/۴۶۸	***	۰/۷۹۰	***	
M57	۰/۱۵۸	***	۰/۴۱۰	۰/۱۵۵	۰/۴۰۳	***	۰/۱۵۸	۰/۴۰۹	***	۰/۱۵۹	***	
E	M2	۰/۱۳۰	۰/۰۰۵	۰/۲۸۰	۰/۱۲۹	۰/۲۷۸	۰/۰۰۵	۰/۱۳۲	۰/۲۷۸	۰/۰۰۴	۰/۱۳۰	
	M7	۰/۱۳۷	۰/۰۰۳	۰/۲۹۰	۰/۱۳۹	۰/۲۹۴	۰/۰۰۳	۰/۱۳۷	۰/۲۹۰	۰/۰۰۳	۰/۱۳۷	
	M12	-۰/۶۱۶	***	-۱/۴۰۲	-۰/۶۱۸	-۱/۴۱۲	***	-۰/۶۱۴	-۱/۴۱۲	***	-۰/۶۱۷	***
	M17	۰/۳۸۲	***	۰/۸۲۴	۰/۳۸۳	۰/۸۲۹	***	۰/۳۸۲	۰/۸۲۴	***	۰/۳۸۳	***
	M23	۰/۴۶۵	۱/۰۰۰	۰/۴۵۸	۱/۰۰۰	۰/۴۵۷	۱/۰۰۰	۰/۴۵۷	۱/۰۰۰	۰/۴۶۶	۱/۰۰۰	
M28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
M33	۰/۱۸۸	***	۰/۳۱۵	۰/۱۸۱	۰/۳۰۹	***	۰/۱۸۱	۰/۳۰۹	***	۰/۱۸۷	***	
M38	۰/۴۸۱	***	۰/۸۸۲	۰/۴۷۷	۰/۸۹۰	***	۰/۴۸۶	۰/۸۹۰	***	۰/۴۷۹	***	
M43	-۰/۵۱۵	***	-۱/۰۶۸	-۰/۵۲۹	-۱/۱۱۵	***	-۰/۵۱۷	-۱/۰۹۴	***	-۰/۵۲۰	***	
M48	۰/۵۹۱	***	۱/۲۰۰	۰/۵۹۱	۱/۲۰۰	***	۰/۵۹۳	۱/۲۲۶	***	۰/۵۹۲	***	
M53	-۰/۳۸۵	***	-۰/۶۸۹	-۰/۳۸۹	-۰/۷۰۸	***	-۰/۳۸۳	-۰/۶۹۹	***	-۰/۳۸۷	***	
O	M3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	M8	۰/۳۲۷	***	۰/۵۲۳	۰/۳۰۹	۰/۵۲۳	***	۰/۳۱۳	۰/۵۰۳	***	۰/۳۲۲	***
	M13	-۰/۶۳۱	***	-۰/۸۷۲	-۰/۶۱۹	-۰/۸۷۱	***	-۰/۶۲۴	-۰/۸۷۱	***	-۰/۶۲۸	***
	M18	۰/۶۴۹	***	۰/۶۵۸	۰/۳۵۳	۰/۶۴۱	***	۰/۶۵۵	۰/۶۴۷	***	۰/۶۴۵	***
	M58	-۰/۷۰۹	***	-۱/۲۸۴	-۰/۷۲۷	-۱/۳۲۸	***	-۰/۷۲۴	-۱/۳۲۶	***	-۰/۷۱۱	***
M24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
M29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
M34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
M39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
M44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
M49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
M54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
M59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
A	M4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	M9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	M14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	M19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	M25	۰/۶۹۴	۱/۰۰۰	۰/۶۹۴	۱/۰۰۰	۰/۶۹۳	۱/۰۰۰	۰/۶۹۳	۱/۰۰۰	۰/۶۹۳	۱/۰۰۰	
M30	-۰/۶۷۷	***	-۱/۱۸۵	-۰/۶۷۷	-۱/۱۸۴	***	-۰/۶۷۸	-۱/۱۸۸	***	-۰/۶۷۸	***	
M35	۰/۵۸۸	***	۰/۶۷۰	۰/۵۸۸	۰/۶۷۰	***	۰/۵۸۸	۰/۶۷۱	***	۰/۵۸۸	***	
M40	۰/۴۴۹	***	۰/۶۰۴	۰/۴۴۸	۰/۶۰۲	***	۰/۴۴۷	۰/۶۰۲	***	۰/۴۴۸	***	
M45	-۰/۳۸۹	***	-۰/۶۱۹	-۰/۳۸۷	-۰/۶۱۷	***	-۰/۳۸۷	-۰/۶۱۸	***	-۰/۳۸۷	***	

فاطمه مهاجری، بابک میربها

۰/۹۹۸	***	۰/۶۵۸	۰/۹۹۶	***	۰/۶۵۶	۰/۹۹۸	***	۰/۶۵۸	۰/۹۹۹	***	۰/۶۵۹	M50	C																																																																																																									
-۰/۲۷۵	***	-۰/۳۴۱	-۰/۲۷۵	***	-۰/۳۴۱	-۰/۲۷۴	***	-۰/۳۴۰	-۰/۲۷۴	***	-۰/۳۴۰	M55																																																																																																										
۰/۶۸۷	***	۰/۵۸۲	۰/۶۹۰	***	۰/۵۸۴	۰/۶۸۶	***	۰/۵۸۳	۰/۶۸۷	***	۰/۵۸۳	M60																																																																																																										
۰/۲۹۷	***	۰/۲۲۰	۰/۲۹۴	***	۰/۲۱۸	۰/۲۹۶	***	۰/۲۱۹	۰/۲۹۶	***	۰/۲۱۹	M5																																																																																																										
۱/۳۳۷	***	۰/۶۵۶	۱/۳۴۱	***	۰/۶۵۷	۱/۳۳۵	***	۰/۶۵۵	۱/۳۳۴	***	۰/۶۵۵	M10																																																																																																										
-۰/۵۶۰	***	-۰/۳۸۲	-۰/۵۵۶	***	-۰/۳۷۹	-۰/۵۵۸	***	-۰/۳۸۱	-۰/۵۵۷	***	-۰/۳۸۰	M15																																																																																																										
۰/۶۳۵	***	۰/۶۶۲	۰/۶۳۶	***	۰/۶۶۳	۰/۶۳۳	***	۰/۶۶۲	۰/۶۳۴	***	۰/۶۶۲	M20																																																																																																										
۱/۰۰۰		۰/۲۵۱	۱/۰۰۰		۰/۲۵۳	۱/۰۰۰		۰/۲۴۵	۱/۰۰۰		۰/۲۵۷	AGE																																																																																																										
-		-	-		-	-		-	-		-	MARRAIGE																																																																																																										
-۰/۱۳۸	***	-۰/۰۹۹	-۰/۱۳۹	***	-۰/۱۰۰	-۰/۱۳۹	***	-۰/۰۹۷	-۰/۱۳۹	***	-۰/۱۰۲	CARNUM	SC																																																																																																									
-۰/۰۹۰	***	-۰/۰۶۴	-۰/۰۹۰	***	-۰/۰۶۵	-۰/۰۹۰	***	-۰/۰۶۲	-۰/۰۹۰	***	-۰/۰۶۶	GENDER																																																																																																										
-۰/۰۴۰۷	***	-۰/۱۸۶	-۰/۰۴۰۴	***	-۰/۱۸۶	-۰/۰۴۱۲	***	-۰/۱۸۳	-۰/۰۴۰۶	***	-۰/۱۹۰	FNUM																																																																																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">مدل ساختاری (Action4)</th> <th colspan="2">مدل ساختاری (Action3)</th> <th colspan="2">مدل ساختاری (Action2)</th> <th colspan="2">مدل ساختاری (Action1)</th> <th colspan="2">متغیر ساختاری</th> <th>متغیر</th> </tr> <tr> <th>ضریب برآورد شده</th> <th>P</th> <th>ضریب برآورد شده</th> <th>P</th> <th>ضریب برآورد شده</th> <th>P</th> <th>ضریب برآورد شده</th> <th>P</th> <th>ضریب برآورد شده</th> <th>برون زا</th> <th>پاسخ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۰/۰۳۶</td> <td>***</td> <td>۰/۰۵۸</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>۰/۱۰۳</td> <td>***</td> <td>۰/۱۲۹</td> <td>-۰/۰۹۵</td> <td>***</td> <td>-۰/۱۱۰</td> <td>N</td> </tr> <tr> <td>۰/۰۸۶</td> <td>***</td> <td>۰/۱۰۱</td> <td>۰/۱۳۲</td> <td>***</td> <td>۰/۱۰۸</td> <td>-۰/۲۱۶</td> <td>***</td> <td>-۰/۱۹۵</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>E</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>۰/۲۲۵</td> <td>***</td> <td>۰/۲۲۱</td> <td>-۰/۱۷۲</td> <td>***</td> <td>-۰/۱۸۹</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>O</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-۰/۰۸۹</td> <td>***</td> <td>-۰/۰۰۲</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>C</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>۰/۰۲۶</td> <td>***</td> <td>۰/۲۲۰</td> <td>-۰/۰۱۹</td> <td>***</td> <td>-۰/۰۱۵</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>SC</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>۰/۱۲۹</td> <td>***</td> <td>۰/۱۸۵</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-۰/۱۲۰</td> <td>***</td> <td>-۰/۱۷۹</td> <td>SEVERITY</td> </tr> </tbody> </table>													مدل ساختاری (Action4)		مدل ساختاری (Action3)		مدل ساختاری (Action2)		مدل ساختاری (Action1)		متغیر ساختاری		متغیر	ضریب برآورد شده	P	ضریب برآورد شده	P	ضریب برآورد شده	P	ضریب برآورد شده	P	ضریب برآورد شده	برون زا	پاسخ	۰/۰۳۶	***	۰/۰۵۸	-	-	۰/۱۰۳	***	۰/۱۲۹	-۰/۰۹۵	***	-۰/۱۱۰	N	۰/۰۸۶	***	۰/۱۰۱	۰/۱۳۲	***	۰/۱۰۸	-۰/۲۱۶	***	-۰/۱۹۵	-	-	E	-	-	-	۰/۲۲۵	***	۰/۲۲۱	-۰/۱۷۲	***	-۰/۱۸۹	-	-	O	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	-	-	-	-۰/۰۸۹	***	-۰/۰۰۲	-	-	-	-	-	C	-	-	-	۰/۰۲۶	***	۰/۲۲۰	-۰/۰۱۹	***	-۰/۰۱۵	-	-	SC	-	-	-	۰/۱۲۹	***	۰/۱۸۵	-	-	-۰/۱۲۰	***	-۰/۱۷۹	SEVERITY
مدل ساختاری (Action4)		مدل ساختاری (Action3)		مدل ساختاری (Action2)		مدل ساختاری (Action1)		متغیر ساختاری		متغیر																																																																																																												
ضریب برآورد شده	P	ضریب برآورد شده	P	ضریب برآورد شده	P	ضریب برآورد شده	P	ضریب برآورد شده	برون زا	پاسخ																																																																																																												
۰/۰۳۶	***	۰/۰۵۸	-	-	۰/۱۰۳	***	۰/۱۲۹	-۰/۰۹۵	***	-۰/۱۱۰	N																																																																																																											
۰/۰۸۶	***	۰/۱۰۱	۰/۱۳۲	***	۰/۱۰۸	-۰/۲۱۶	***	-۰/۱۹۵	-	-	E																																																																																																											
-	-	-	۰/۲۲۵	***	۰/۲۲۱	-۰/۱۷۲	***	-۰/۱۸۹	-	-	O																																																																																																											
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A																																																																																																											
-	-	-	-۰/۰۸۹	***	-۰/۰۰۲	-	-	-	-	-	C																																																																																																											
-	-	-	۰/۰۲۶	***	۰/۲۲۰	-۰/۰۱۹	***	-۰/۰۱۵	-	-	SC																																																																																																											
-	-	-	۰/۱۲۹	***	۰/۱۸۵	-	-	-۰/۱۲۰	***	-۰/۱۷۹	SEVERITY																																																																																																											
شاخص های برازش																																																																																																																						
متغیر وابسته (Action4)		متغیر وابسته (Action3)		متغیر وابسته (Action2)		متغیر وابسته (Action1)				مدل																																																																																																												
۳/۰۶۶		۴/۷۳۹		۴/۲۲۲		۴/۶۲۸				Cmin/df																																																																																																												
۰/۹۰۱		۰/۸۰۵		۰/۸۰۳		۰/۸۰۴				CFI																																																																																																												
۰/۵۲۳		۰/۵۳۰		۰/۵۲۵		۰/۵۲۷				PNFI																																																																																																												

راهنما: *، ** و *** به ترتیب ۱، ۵ و ۱۰ درصد معنی دار هستند.

۶. جمع بندی و نتیجه گیری

(ضریب=۰/۲۲)، تمایل به تخلیه افزایش می یابد و با افزایش

عامل شخصیتی روان رنجوری (ضریب=۰/۰۵۸)، تمایل به رفتن

به نواحی خارج از شهر در زمان وقوع زلزله افزایش می یابد.

- با افزایش ویژگی شخصیتی وجدانی بودن، تمایل به

تخلیه در زمان وقوع زلزله کاهش می یابد.

- با افزایش شدت وقوع زلزله (ضریب=۰/۱۸۵)، تمایل

افراد به تخلیه افزایش می یابد.

از نتایج این مطالعه می توان در ارتباط با شناسایی رفتار عمومی

کاربران و برآورد واکنش های آن ها در شرایط بحران، پیش بینی

آموزش های مورد نیاز کاربران در شرایط بحران، تقویت اجزای

شبکه با توجه به مقاصد احتمالی پیش بینی شده، پیش بینی

تقاضای شبکه حمل و نقل در شرایط وقوع بحران براساس

واکنش کاربران استفاده نمود.

به منظور انجام پژوهش های آتی پیشنهادات زیر مطرح می گردد:

- مطالعه نحوه مسیریابی افراد در پاسخ به بحران زلزله

در شبکه حمل و نقل

فصلنامه مهندسی حمل و نقل / سال دوازدهم / شماره چهارم (۴۹) / تابستان ۱۴۰۰

در این مطالعه، با توجه به ضرورت مطرح شده، تاثیر متغیرهای

اقتصادی- اجتماعی و ویژگی های رفتاری در رفتار انتخاب فرد

در پاسخ به بحران زلزله با استفاده از مدل سازی معادلات ساختاری

مورد توجه قرار گرفته است. برای این منظور اطلاعات مورد نیاز

پژوهش با استفاده از پرسشگری از ۵۴۶ نفر از ساکنان شهر

قزوین جمع آوری شده است. در این بخش به ارائه نتیجه گیری

و ارائه پیشنهاد های موجود جهت انجام پژوهش های آتی پرداخته

شده است.

- متغیرهای اجتماعی- اقتصادی و شاخص های

اندازه گیری آن ها مانند سن، جنسیت، تعداد خودروهای خانوار

و تعداد اعضای خانواده بر رفتار انتخاب افراد در پاسخ به بحران

زلزله معنادار است.

- همچنین نتایج نشان می دهد که با افزایش عامل های

شخصیتی برون گرایی (ضریب=۰/۱۰۸)، بازبودن و گشودگی

- مطالعه انتخاب مقصد افراد در پاسخ به بحران زلزله در شبکه حمل و نقل
۷. پی نوشتها
1. Latent Variable
 2. Neo five factor inventory
 3. Revealed preference
 4. Stated Preference
 5. Neuroticism
 6. Extroversion
 7. Openness
 8. Agreeableness
 9. Conscientiousness
 10. Maximum Credible Design Level (MCL)
 11. Structural equation modeling (SEM)
 12. Manifest (measurable/observed)
- ۸ منابع
- ابلقی، ع.، (۱۳۸۴) "یادداشت سردبیر" مجله هفت شهر، سازمان عمران و بهسازی شهری، شماره ۱۸ و ۱۹، ص. ۲.
- قاسمی، و. (۱۳۹۷) "مدل سازی معادلات ساختاری در پژوهش های اجتماعی با کاربرد Amos Graphics"، انتشارات جامعه شناسان.
- مهدی زاده، میلاد. فلاح زواره، محسن. (۱۳۹۹) "تحلیلی بر جهت گیری سیاست ها در توسعه زیرساخت های حمل و نقل پایدار: بکارگیری مدل سازی معادلات ساختاری (SEM)", فصلنامه مهندسی حمل و نقل، دوره ۱۱، شماره ۳ - شماره پیاپی ۴۴.
- Aksu, D.T. and Ozdamar, L. (2014) "A mathematical model for post-disaster road restoration: Enabling accessibility and evacuation". Transportation research part E: logistics and transportation review, Vol. 61, pp.56-67.
- Bollen, K. A. (2014) "Structural equations with latent variables", Vol. 210, John Wiley & Sons.
- Bu, F. and Xie, Q. (2010) "Research on Emergency Evacuation Traffic Trip Generation Forecasting Based on Logistic Regression", In 2010 IEEE International Conference on Emergency Management and Management Sciences, pp. 504-507.
- Cochran, W. G. (1963) "Sampling Techniques", 2nd Ed., New York: John Wiley and Sons, Inc.
- Comijany, N.A., Fard, A.A. and Pourkermani, M. (2013) "An Overview of Seismic Hazard of Qazvin City and Comparison with Iranian Code of Practice for Resistant Design of Buildings". Journal of sciences (Islamic Azad University), Vol. 23, No. 89.
- Eiser, J. R., Bostrom, A., Burton, I., Johnston, D. M., McClure, J., Paton, D. & White, M. P. (2012) "Risk interpretation and action: A conceptual framework for responses to natural hazards". International Journal of Disaster Risk Reduction, Vol.1, pp.5-16.
- Hair, J.F.J., Black, W.C., Babin, B.J. and Anderson, R.E. (2010) "Multivariate Data Analysis Seventh Edition Prentice Hall".
- Horikiri, M., Odani, M., (2000) "Analysis of Residents' Evacuation Behavior after the Great Hanshin-Awaji Earthquake in JAPAN", Infrastructure Planning Review, Vol.17, pp.819-826.
- Lim, M.B.B., Lim Jr, H.R. and Piantanakulchai, M. (2019) "Flood evacuation decision modeling for high risk urban area in the Philippines". Asia Pacific Management Review, Vol. 24, No. 2, pp.106-113.
- Liu, S. (2011) "Analysis and Evaluation of Household Pick-up and Gathering Behavior in No-Notice Evacuations", PhD thesis, Virginia Polytechnic Institute and State University, Civil and Environmental Engineering.

- Tanaka, S., Kuwahara, M., Yoshii, T., Horiguchi, R., & Akahane, H (2001) "Estimation of travel demand and network simulators to evaluate traffic management schemes in disaster". AVENUE (an Advanced & Visual Evaluator for road Networks in Urban arEas), pp.1-16.
- Walton, D., & Lamb, S. (2009) "An experimental investigation of post-earthquake travel behaviours: the effects of severity and initial location". International Journal of Emergency Management, Vol. 6, No. 1, pp.14-32.
- Yang, H., Morgul, E. F., Ozbay, K., & Xie, K. (2016) "Modeling evacuation behavior under hurricane conditions". Transportation research record, vol. 2599, No. 1, pp. 63-69.
- McCrae, R. R. (2002) "Cross-Cultural Research on the Five-Factor Model of Personality". Online readings in psychology and culture, Vol. 4, No. 4, pp.1-12.
- Phiophuead, T. and Kunsuwan, N. (2019) "Logistic Regression Analysis of Factors Affecting Travel Mode Choice for Disaster Evacuation. Engineering Journal", Vol. 23 No. 6, pp.399-417.
- Rouw, R. and Scholte, H. S. (2017) "Personality and cognitive profiles of a general synesthetic trait". Neuropsychologia, Vol. 88, pp. 35-48.
- Shapira, S., Aharonson-Daniel, L. and Bar-Dayyan, Y. (2018) "Anticipated behavioral response patterns to an earthquake: The role of personal and household characteristics, risk perception, previous experience and preparedness". International journal of disaster risk reduction, 31, pp.1-8.

فاطمه مهاجری، در حال حاضر دانشجوی سال چهارم دکتری مهندسی برنامه ریزی حمل و نقل (ورودی سال ۱۳۹۵) در دانشکده فنی- مهندسی دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره) قزوین است. وی درجه کارشناسی خود در رشته مهندسی عمران را در سال ۱۳۹۲ و درجه کارشناسی ارشد خود را در رشته مهندسی عمران - برنامه ریزی حمل و نقل در سال ۱۳۹۴ از دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره) اخذ نمود. زمینه های پژوهشی مورد علاقه ایشان، مطالعه رفتار سفر، روانشناسی ترافیک و بررسی اندرکنش تصمیمات سفر با مسائل مرتب با روان شناسی می باشد.



بابک میریها، درجه کارشناسی در رشته عمران را در سال ۱۳۸۲ از دانشگاه آزاد اسلامی - واحد تهران مرکز و درجه کارشناسی ارشد در رشته عمران - راه و ترابری را در سال ۱۳۸۴ از دانشگاه تربیت مدرس اخذ نمود. در سال ۱۳۹۲ موفق به کسب درجه دکتری در رشته عمران - راه و ترابری از دانشگاه تربیت مدرس گردید. زمینه های پژوهشی مورد علاقه ایشان مدلسازی رفتاری در ایمنی راه، سیستم های حمل و نقل هوشمند و ترافیک بوده و در حال حاضر دانشیار دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره) است.

