

تحلیل رفتار انتخاب نوع وسیله نقلیه در سفرهای بین شهری تحت تأثیر ویروس

کووید-۱۹

(مطالعه موردی: استان مازندران)

محمد باکری، دانشجوی دکتری، گروه مهندسی عمران، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی، تهران، ایران
فرشیدرضا حقیقی (مسئول مکاتبات)، دانشیار، گروه مهندسی راه و ترابری، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل، بابل،

ایران

E-mail: Haghghi@nit.ac.ir

امیر ایزدی، استادیار، گروه مهندسی راه و ترابری، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه شمال، آمل، ایران

پذیرش: ۱۴۰۳/۰۸/۱۳

دریافت: ۱۴۰۳/۰۱/۱۵

چکیده

پژوهش حاضر به تحلیل رفتار انتخاب سفر تحت تأثیر از ویروس کووید-۱۹ و انتخاب شیوه‌های سفر بین شهری در استان مازندران می‌پردازد. اهداف این تحقیق شامل ارزیابی رفتار انتخاب شیوه سفر افراد تحت تأثیر ویروس کووید-۱۹ می‌باشد. سؤالات اصلی تحقیق نیز بر روی اثرات ویروس کووید-۱۹ بر رفتار انتخاب سفر افراد، عوامل فردی و اجتماعی-اقتصادی مؤثر در این انتخابات، متغیرهای زمان سفر، و شرایط رعایت پروتکل‌های بهداشتی در حمل و نقل عمومی تمرکز دارد. داده‌ها ابتدا با استفاده از روش نظر سنجی ترجیحی جمع‌آوری شدند، سپس آزمایش رتبه‌بندی برای ارزیابی خطر درک‌شده از کووید-۱۹ انجام شد. در مرحله بعد، یک آزمایش انتخاب اصلی در حالت مشخص صورت گرفت و در نهایت، با استفاده از نظریه مدل‌سازی گسسته انتخاب، سهم سفرها پیش‌بینی شد. نتایج این تحقیق نشان داد که عوامل مختلفی، از جمله وقوع همه‌گیری ویروس کووید-۱۹، عوامل فردی و اجتماعی-اقتصادی، متغیر زمان سفر، و شرایط رعایت پروتکل‌های بهداشتی، بر رفتار انتخاب سفر افراد تأثیرگذارند. یافته‌های این پژوهش به منظور بهبود سیاست‌های بهداشت عمومی، مدیریت حمل و نقل عمومی و برنامه‌ریزی رویدادها در دوره‌های شیوع بیماری‌ها، راه‌حل‌های عملی را پیشنهاد می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: رفتار سفر، ترجیح بیان شده، خطر درک‌شده، مدل انتخاب گسسته

۱. مقدمه

آموزش پزشکی بیش از یک میلیون و ۷۵۴ هزار نفر و فراوانی فوتی‌ها بیش از ۶ هزار نفر بوده است [News agency of the Ministry of Health, Treatment and Medical Education, 2019]. شیوع ویروس کووید-۱۹ در ایران در طول یک سال گذشته روند افزایش و کاهش متعددی داشته است. این افزایش و کاهش مکرر را می‌توان ناشی از سیاست‌های اثرگذار بر سبک زندگی و تغییرات مد حمل‌ونقل دانست. در طی شیوع همه‌گیری این ویروس در ایران اقدامات فردی و دولتی متعددی صورت پذیرفته است که مهمترین اقدامات دولتی اعمال قرنطینه‌های کوتاه مدت و تعطیلی بازارها و جلوگیری از حمل‌ونقل بین شهری و شهری در دوره‌های مختلف بوده است. از جمله اقدامات فردی برخی تغییرات در سبک زندگی مانند اقدام به زدن ماسک، رعایت موارد بهداشتی و فاصله‌گذاری فیزیکی، تمایل بیشتر به مبادلات آنلاین و تغییر در رفتارهای سفر بوده است.

آنچه که به عنوان یک خلأ بزرگ در داده‌ها و مطالعات گذشته کاملاً مشهود است نام‌شخص بودن رفتار سفر افراد نسبت به انتخاب مد سفرهای بلند مدت بین شهری در ایران در رابطه با شیوع ویروس کووید-۱۹ است. علاوه بر بحث آماری تغییرات شیوه حمل‌ونقل در طی دوره همه‌گیری، تحلیل رفتار انتخاب مد سفر افراد از دیدگاه متغیرهای اجتماعی-اقتصادی و نیز درک آنها نسبت به شرایط متنوع ریسک ابتلا به ویروس موضوعی بسیار حائز اهمیت است. به عنوان مثال اثرات متغیرهایی مانند سطح تحصیلات، سطح درآمدی، جنسیت، سن و یا مالکیت وسیله نقلیه بر رفتار شیوه انتخاب سفر افراد در دوره شیوع کووید-۱۹ در ایران مشخص نیست. از طرفی انتخاب افراد نسبت به شرایط متنوع ریسک ابتلا به ویروس در حمل‌ونقل عمومی مورد ارزیابی قرار نگرفته است. برای مثال، مشخص نیست که تمایل افراد نسبت به انتخاب حمل‌ونقل عمومی که همه افراد از ماسک استفاده می‌کنند و فاصله اجتماعی را رعایت می‌نمایند به چه صورت است. این موضوع از این جهت حائز اهمیت است که یکی از علل افزایش ابتلا به ویروس قرارگیری فصلنامه مهندسی حمل‌ونقل / سال هفدهم / شماره اول (۶۶) / پاییز ۱۴۰۴

ویروس جدید کرونا معروف به کووید-۱۹ اولین بار در ماه نوامبر سال ۲۰۱۹ مشاهده شد. چندی بعد سازمان بهداشت جهانی انتشار این ویروس را به عنوان یک همه‌گیری^۲ معرفی کرد و از آن زمان تا پایان آپریل ۲۰۲۱، ۱۳۳ میلیون ابتلا و ۲/۸۹ میلیون مرگ ثبت شده است [WHO, 2021]. در نتیجه این همه‌گیری سیاست‌گذاری‌های مختلفی در تمامی عرصه‌های زندگی افراد و به ویژه صنعت حمل‌ونقل مانند بسته شدن مرزها و قرنطینه‌های طولانی مدت برای کاهش سرعت ابتلا و مرگ‌ومیر اتخاذ شد. در نتیجه، تغییرات گسترده و سریعی در رفتار زندگی و حمل‌ونقل افراد جامعه پدیدار شد. بر اساس انواع مطالعات و تجربه‌های گذشته، رفتار سفر و شیوه زندگی معمولاً در مقابل تغییرات مقاومت می‌کنند [Berliner et al., 2015]. این درحالی است که شرایط منحصر به فردی که ویروس جدید کووید-۱۹ ایجاد کرده نشان داده است رفتار سفر افراد در مقابل موضوعات بهداشتی که به سلامت و حفظ جان آنها بستگی دارد تغییرات سریع‌تر را به راحتی می‌پذیرد. به طوریکه در طی یک سال از شروع همه‌گیری بسیاری از افراد رفتار سفر و شیوه زندگی خود را با توجه به ترس از آلودگی به ویروس و نیز اجبار ناشی از سیاست‌های ایجاد شده برای کاهش سرعت انتشار آلودگی به طور کلی تغییر داده و فعالیت‌های روزانه افراد مانند خرید، تفریح، ملاقات‌های کاری به خریدها و ملاقات‌های اینترنتی و اجتناب از حضور در محل‌های پرجمعیت انتقال یافته و تغییرات رفتار سفر افراد شیوه سفرهای بلند مدت و فواصل طولانی را آشکار شده است [Shamshirpour et al., 2020].

ایران نیز مانند بسیاری از کشورهای دنیا تحت تأثیر زیاد انتشار ویروس کووید-۱۹ بوده است. از ابتدای اعلام رسمی موارد ابتلا به این ویروس از اسفند ماه سال ۱۳۹۸ همه‌گیری در کشور رشد فراوانی داشته است، به طوریکه تا پایان سال ۱۳۹۹ تعداد مبتلایان بر اساس اعلام رسمی وزارت بهداشت، درمان و

تحلیل رفتار انتخاب نوع وسیله نقلیه در سفرهای بین شهری تحت تأثیر ویروس کووید-۱۹ (مطالعه موردی: استان مازندران)

شده^۳ (SP) و ارائه سناریوهای فرضی مختلف نسبت به شرایط ریسک ابتلا به ویروس کووید-۱۹ در حمل و نقل عمومی و انتخاب افراد بین مدهای حمل و نقل عمومی و وسیله نقلیه شخصی مورد پرسش قرار گرفته است. همچنین متغیرهای اجتماعی-اقتصادی شامل جنسیت، سن، ابعاد خانوار، نوع شغل، سرانه مالکیت وسیله نقلیه، سطح درآمد و سطح تحصیلات بررسی شده است. اهداف سفرهای مفروض در این تحقیق سفرهای با هدف کاری-اداری است. همچنین سفرهای بین شهری در نظر گرفته شده است. سفرهای بین شهری شرایط زمان زیاد و مسافت‌های بیشتر در سفر را فراهم می‌آورد که احتمال آلودگی افراد و ترس آنها از انتخاب حمل و نقل عمومی بیشتر است. به منظور تحلیل‌های اطلاعات گردآوری شده علاوه بر تحلیل‌های توصیفی به مدلسازی اطلاعات آماری بر اساس مدل لوجیت که به عنوان اصلی ترین روش مدلسازی انتخاب گسسته است پرداخته شده است.

علاوه بر این، بسیاری از مطالعات پیشین بیشتر بر سفرهای درون‌شهری متمرکز بوده‌اند و تحلیل‌های کمتری از رفتار سفرهای بین‌شهری تحت تأثیر همه‌گیری کووید-۱۹ ارائه داده‌اند [Molloy et al., 2021; Shakibaei et al., 2021]. در این تحقیق تلاش شده است تا به تحلیل رفتار سفر افراد در انتخاب وسیله نقلیه با در نظر گرفتن شرایط کووید-۱۹ پرداخته شود. نتایج این تحقیق نه تنها نشان‌دهنده این موضوع است که چه متغیرهای اجتماعی-اقتصادی در رفتار سفر افراد نسبت به این موضوع بحرانی اثرگذار است بلکه مشخص می‌کند چه سیاستگذاری‌هایی نسبت به شرایط بهداشت محیطی داخل وسیله نقلیه عمومی می‌تواند شرایط انتخاب آن را فراهم سازد. با توجه به موارد مطرح شده آشکار است که تحقیق حاضر تا چه میزان اهمیت داشته و می‌تواند ابهامات قابل توجه موجود در این حوزه را رفع نماید.

افراد در محیط‌های با ازدحام زیاد بوده و رابطه مستقیمی بین حمل و نقل عمومی و افزایش ابتلا به ویروس کووید-۱۹ به خصوص در سفرهای بین شهری مشاهده شده است [Heydari, 2019]. در دوره‌ای که همه کشورها درگیر ویروس کووید-۱۹ بوده‌اند، به علت ترس از آلودگی به ویروس تمایل به استفاده از حمل و نقل عمومی کاهش قابل توجهی یافته است. بنابراین تحلیل رفتار انتخاب شیوه سفر با توجه به شرایط انتشار کووید-۱۹ و تغییر رفتار سفر از این جهت حائز اهمیت است که می‌تواند اثرات سیاست‌گذاری‌های مختلف را در درجه اول از دیدگاه میزان استفاده از حمل و نقل عمومی در شرایط کووید-۱۹ به خصوص در ایران نشان دهد و در مرحله بعدی به عنوان سناریویی برای بازیابی میزان استفاده از حمل و نقل عمومی در شرایط پساکرونا مورد ارزیابی قرار گیرد.

تحقیقات در حوزه رفتار سفر و انتخاب وسیله نقلیه در دوران همه‌گیری کووید-۱۹، به ویژه در کشورهای توسعه یافته، گسترش یافته است و نشان داده است که متغیرهای اجتماعی-اقتصادی نظیر سطح تحصیلات، درآمد و جنسیت نقش مهمی در تصمیم‌گیری افراد دارند [Abdullah et al., 2020; Beck & Hensher, 2020]. با این حال، پژوهش‌های مرتبط با کشورهایی مانند ایران، که دارای ویژگی‌های اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی متفاوتی هستند، بسیار محدود است. به ویژه تأثیرات این متغیرها بر انتخاب وسیله نقلیه در سفرهای بین‌شهری در دوران همه‌گیری کووید-۱۹ در ایران به خوبی مطالعه نشده است. این خلأ پژوهشی اهمیت زیادی دارد زیرا تفاوت‌های فرهنگی و ساختار حمل و نقل ایران می‌تواند نتایج متفاوتی از سایر کشورها به همراه داشته باشد.

بنابراین، این تحقیق در تلاش است تا به این سؤال اصلی پاسخ دهد: تغییرات رفتار سفر افراد در شرایط شیوع کووید-۱۹ از نقطه نظر متغیرهای فردی-اجتماعی، شرایط بهداشتی در حمل و نقل عمومی و ویژگی‌های سفر چگونه است؟ بدین منظور در این تحقیق از طریق روش آزمون ترجیحات بیان

۲. ادبیات پژوهش

پس از آن داشته‌اند. مطالعات همچنین تأثیر همه‌گیری بر رفتار سفر شهری و روستایی را برجسته کرده و بر نیاز به ملاحظات سیاستی برای رسیدگی به این تغییرات تأکید کرده‌اند [Xi et al., 2022; Zeljković, 2024; Zeljković, 2022]. مطالعه خود در کشور صربستان، تفاوت‌های قابل توجهی در رفتار سفر بین ساکنان شهری و روستایی در طول همه‌گیری را گزارش کرده است، به‌ویژه تمایل بیشتر ساکنان روستایی به سفرهای داخلی و کوتاه‌مدت. به طور کلی، ادبیات نشان می‌دهد که همه‌گیری کووید-۱۹ منجر به تغییرات اساسی در رفتار سفر و ترجیحات حمل‌ونقل شده است که پیامدهای بالقوه بلندمدتی برای تحرک شهری و برنامه‌ریزی حمل‌ونقل دارد.

Tan & Ma (۲۰۲۰) تحلیلی از رفتار سفر ریلی تحت تأثیر کووید-۱۹ انجام دادند و نشان دادند که متغیرهای اجتماعی-اقتصادی، ویژگی‌های سفر و برداشت افراد از همه‌گیری به طور قابل توجهی بر انتخاب‌های حمل‌ونقل ریلی تأثیر می‌گذارد. این مطالعه بر تأثیر شغل، عادات سفر قبل از همه‌گیری، فاصله پیاده‌روی تا نزدیک‌ترین ایستگاه و احتمال انتقال بیماری در وسایل نقلیه شخصی و عمومی بر انتخاب‌های سفر ریلی تأکید کرد. Shamshiripour et al. (۲۰۲۰) بر ارزیابی اثرات کووید-۱۹ بر رفتارهای سفر با استفاده از یک نظرسنجی ترجیحی اعلام شده و آشکار شده ترکیبی متمرکز شد. استفاده آنها از مدل لاجیت نشان داد که این بیماری همه‌گیر اثرات قابل توجهی بر رفتارهای مسافرتی افراد دارد. مطالعه Loa & Habib (۲۰۲۳) نیز به بررسی تأثیرات پیش‌بینی شده بر انتخاب حالت سفر پس از همه‌گیری پرداخته و نشان داده است که کاربران مکرر وسایل نقلیه شخصی احتمال بیشتری دارد که به استفاده از این وسایل ادامه دهند، در حالی که نگرانی از استفاده از حمل‌ونقل عمومی همچنان وجود دارد.

Abdullah et al. (۲۰۲۰) با استفاده از یک پرسشنامه آنلاین بین‌المللی و تجزیه و تحلیل آماری، تغییرات رفتار سفر را در طول همه‌گیری کووید-۱۹ بررسی کرد. نتایج حاکی از تغییر

بررسی ادبیات مروری بر مطالعات مختلف ارائه می‌کند که تأثیر همه‌گیری کووید-۱۹ را بر رفتار و ترجیحات سفر بررسی می‌کند. چندین مطالعه از نظرسنجی‌ها و تجزیه و تحلیل‌های آماری برای بررسی تغییرات در الگوهای سفر، انتخاب حالت، و تأثیر عوامل اجتماعی-اقتصادی و ادراک کووید-۱۹ استفاده کرده‌اند [Li et al., 2022; Mukhtar et al., 2024; Varga et al., 2023]. مطالعه Li et al. (۲۰۲۲) در هنگ کنگ نشان داد، همه‌گیری کووید-۱۹ باعث کاهش استفاده از حمل‌ونقل عمومی شده و در عوض، مردم تمایل بیشتری به استفاده از خودروهای شخصی نشان داده‌اند، در حالی که پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری به عنوان حالت‌های جایگزین افزایش یافته‌اند. این بیماری همه‌گیر به طور قابل توجهی بر رفتار سفر افراد تأثیر گذاشته است و منجر به تغییر در انتخاب حالت و ترجیحات حمل‌ونقل شخصی و غیرموتوری نسبت به حمل‌ونقل عمومی شده است. برخی از یافته‌های کلیدی شامل کاهش استفاده از حمل‌ونقل عمومی و افزایش استفاده از وسایل نقلیه شخصی، دوچرخه سواری و پیاده‌روی است [Monterde-i-Bort et al., 2022; Pike & Handy, 2022]. i-Bort et al. (۲۰۲۲) نیز نشان داد که گرچه استفاده از وسایل نقلیه شخصی به تدریج به حالت عادی بازگشته، اما استفاده از حمل‌ونقل عمومی در سطح قابل توجهی کمتر از قبل از همه‌گیری باقی مانده است.

علاوه بر این، عواملی مانند درآمد، مسافت، وضعیت شغلی و درک ایمنی در تعیین الگوهای سفر و انتخاب حالت در طول بعد از همه‌گیری تأثیرگذار ظاهر شده‌اند [Bhattarai et al., 2024; Loa & Habib, 2023; Mussone & Changizi, 2023]. در این راستا، Changizi (۲۰۲۳) نشان دادند که عواملی مانند نگرانی از استفاده از حمل‌ونقل عمومی و ترجیحات افراد، تأثیر قابل توجهی بر انتخاب حالت حمل‌ونقل در دوران قرنطینه و

تحلیل رفتار انتخاب نوع وسیله نقلیه در سفرهای بین شهری تحت تأثیر ویروس کووید-۱۹ (مطالعه موردی: استان مازندران)

قابل توجهی در اهداف سفر، انتخاب حالت، مسافت‌ها و فرکانس سفر از شرایط پیش از همه‌گیری، با حرکت قابل توجه از حالت‌های حمل‌ونقل عمومی به خصوصی است. چندین مطالعه از جمله Beck & Gajendran et al. (۲۰۲۰)، Hensher (۲۰۲۰) و Shakibaei et al. (۲۰۲۱)، افزایش قابل توجهی را در ترجیح روش‌های حمل‌ونقل شخصی و غیر موتوری در طول همه‌گیری نشان داد. آنها افزایش استفاده از وسایل نقلیه شخصی، پیاده‌روی و دوچرخه سواری را در کنار کاهش ترجیحات حمل‌ونقل عمومی به دلیل نگرانی‌های ایمنی و محدودیت‌های مرتبط با بیماری همه‌گیر گزارش کردند. مطالعه Pike & Handy (۲۰۲۲) نشان داد که در کالیفرنیا، استفاده از دوچرخه و پیاده‌روی کاهش یافته است، اما این کاهش‌ها به‌طور قابل توجهی به دلیل تفاوت‌های روش‌شناختی در تحقیقات نیز قابل بررسی است. Bucsky (۲۰۲۰) تغییرات در رفتارهای سفر را بر اساس شیوع کووید-۱۹ ارزیابی کرد و نشان داد که کاهش قابل توجهی در استفاده از حمل‌ونقل عمومی و رشد قابل توجهی در استفاده از وسایل نقلیه شخصی و دوچرخه وجود دارد. مطالعات Thombre & Agarwal (۲۰۲۰)، Nikiforiadis et al. (۲۰۲۰) و Conway et al. (۲۰۲۰) همچنین تغییر از حمل‌ونقل عمومی به خصوصی و همچنین حالت‌های غیرموتوری مانند دوچرخه‌سواری و پیاده‌روی را در طول و بعد از همه‌گیری نشان دادند. Molloy et al. (۲۰۲۱) کاهش شدید مسافت سفر در طول همه‌گیری را نشان داد که با افزایش قابل توجه استفاده از دوچرخه و کاهش قابل توجه استفاده از حمل‌ونقل عمومی همراه بود. Dingil & Esztergár-Kiss (۲۰۲۱) تأثیر بیماری همه‌گیر را بر الگوهای سفرهای بین‌المللی بررسی کردند که نشان‌دهنده کاهش استفاده از حمل‌ونقل عمومی و ترجیح فزاینده برای روش‌های حمل‌ونقل شهری کم‌خطر مانند پیاده‌روی و دوچرخه سواری است. این مطالعات در مجموع بر تغییرات قابل توجه در رفتار سفر و ترجیحات حمل‌ونقل، از جمله تغییر

قابل توجه از مدهای حمل‌ونقل عمومی به خصوصی و غیرموتوری در طول و پس از همه‌گیری کووید-۱۹ تأکید می‌کنند. آنها بر نیاز به ملاحظات سیاست‌جامع و برنامه‌ریزی جابجایی شهری برای رسیدگی به این تغییرات در رفتار و ترجیحات سفر تأکید می‌کنند. در مجموع، مرور ادبیات نشان می‌دهد که همه‌گیری کووید-۱۹ تغییرات اساسی در رفتار سفر و ترجیحات حمل‌ونقل افراد ایجاد کرده است. کاهش استفاده از حمل‌ونقل عمومی و افزایش استفاده از وسایل نقلیه شخصی، پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری از یافته‌های کلیدی اکثر مطالعات است. این تغییرات به‌ویژه تحت تأثیر عواملی مانند درآمد، مسافت، وضعیت شغلی و ادراک از ایمنی بوده و بر لزوم سیاست‌گذاری‌های جدید برای انطباق با این تغییرات تأکید دارد. مطالعات نشان می‌دهند که در کشورهای مختلف، استفاده از حمل‌ونقل عمومی به‌طور قابل توجهی کاهش یافته و روش‌های حمل‌ونقل شخصی و غیرموتوری مورد استقبال قرار گرفته‌اند. همچنین، مطالعات در زمینه حمل‌ونقل ریلی و سایر شیوه‌های حمل‌ونقل نشان‌دهنده تأثیرات متغیرهای اجتماعی-اقتصادی و نگرانی‌های مرتبط با کووید-۱۹ بر انتخاب وسایل نقلیه است. تحقیقات در حوزه رفتار سفر و انتخاب حالت در دوران همه‌گیری کووید-۱۹ در ایران نشان می‌دهد که ادبیات موجود نتوانسته است به‌ویژه در مورد انتخاب افراد برای سفرهای بین شهری در این دوران، درک روشنی ارائه کند. تأثیر متغیرهای اجتماعی-اقتصادی مانند سطح تحصیلات، درآمد، جنسیت، سن و مالکیت وسیله نقلیه بر انتخاب حالت در طول شیوع کووید-۱۹ هنوز مبهم است. پژوهش حاضر با بررسی رفتار سفر و انتخاب حالت افراد تحت تأثیر ویروس کووید-۱۹ در چارچوب سفرهای بین شهری در ایران، به دنبال پر کردن این خلأهای تحقیقاتی است. با بررسی تأثیر عوامل مختلف اجتماعی-اقتصادی و ادراک خطر بر ترجیحات حالت در طول همه‌گیری کووید-۱۹، این تحقیق به دنبال ارائه راهکارهای ارزشمند در مورد الگوهای سفر

بین‌شهری و ترجیحات حمل‌ونقل در طول بحران سلامت عمومی است.

۳. روش پژوهش

۱-۳ چارچوب مفهومی مطالعه

چارچوب مفهومی این پژوهش بر مبنای نظریه مدل‌سازی انتخاب گسسته McFadden (۱۹۷۲) طراحی شده است. این نظریه که به عنوان یکی از ابزارهای اصلی در مدل‌سازی رفتار انتخابی مورد استفاده قرار می‌گیرد، فرض می‌کند که افراد گزینه‌ای را انتخاب می‌کنند که بیشترین مطلوبیت^۴ را برای آن‌ها به همراه دارد. در این مدل، مطلوبیت یک متغیر پنهان است که به وسیله‌ی عوامل مشاهده‌پذیری مانند هزینه، زمان، راحتی و ادراک خطر قابل اندازه‌گیری می‌شود. McFadden (۱۹۷۲) در توسعه این نظریه بر این نکته تأکید دارند که انتخاب‌ها تصادفی هستند زیرا افراد ممکن است به دلایل مختلف (شخصی یا محیطی) به شیوه‌های مختلف تصمیم‌گیری کنند. در مدل‌های انتخاب گسسته، هر گزینه دارای مقداری مطلوبیت است که ترکیبی از متغیرهای مشاهده‌شده و یک مولفه‌ی تصادفی است که نشان‌دهنده عوامل مشاهده‌نشده است (Koppelman, 2007).

در این پژوهش، مطلوبیت گزینه‌های حمل‌ونقل عمومی و خصوصی بر اساس عواملی نظیر هزینه سفر، زمان سفر، راحتی و خطر درک‌شده از کووید-۱۹ سنجیده شده است. مدل لوجیت چندجمله‌ای^۵ (MNL)، یکی از رایج‌ترین مدل‌های انتخاب گسسته، برای پیش‌بینی انتخاب افراد بین حمل‌ونقل عمومی و خصوصی به کار می‌رود و متغیرهای اجتماعی-اقتصادی و بهداشتی مانند سطح تحصیلات، جنسیت، درآمد، هزینه و زمان سفر و ادراک خطر را در این انتخاب‌ها دخیل می‌کند. مطابق نظریه McFadden (۱۹۷۲)، ادراک خطر یکی از عوامل اصلی تعیین‌کننده در مطلوبیت است؛ به‌ویژه در ارتباط با تراکم جمعیت، استفاده از ماسک، تهویه، و ضدعفونی در حمل‌ونقل عمومی. در شرایط خطر بالا، افراد تمایل بیشتری به استفاده از وسایل نقلیه

خصوصی دارند. همچنین، متغیرهای اجتماعی-اقتصادی مانند سن و تحصیلات بر حساسیت به خطر تأثیر دارند؛ به طوری که افراد با تحصیلات بالاتر، تمایل بیشتری به اجتناب از حمل‌ونقل عمومی نشان می‌دهند. ویژگی‌های سفر نظیر هزینه و زمان نیز نقش کلیدی دارند و در صورت بالا بودن هزینه وسایل نقلیه خصوصی، حتی با وجود خطر، حمل‌ونقل عمومی ممکن است انتخاب شود. مدل مک‌فادن به ما امکان پیش‌بینی رفتار انتخابی افراد بر اساس تغییرات در متغیرهای مختلف را می‌دهد و از این طریق، رفتار سفر در دوران همه‌گیری کووید-۱۹ تحلیل می‌شود. در مجموع، این چارچوب مفهومی، با استناد به نظریه مک‌فادن، به خوبی نشان می‌دهد که چگونه تعامل میان متغیرهای اجتماعی-اقتصادی، ویژگی‌های سفر و ادراک خطر می‌تواند بر رفتار سفر افراد تأثیر بگذارد.

۲-۳ روند مدل‌سازی

در این پژوهش به منظور تحلیل رفتار انتخاب شیوه سفر در سفرهای بین‌شهری تحت تأثیر ویروس کووید-۱۹، از مدل‌سازی انتخاب گسسته و به‌ویژه مدل لوجیت چندجمله‌ای استفاده شده است. داده‌های مورد نیاز از طریق نظرسنجی ترجیح بیان‌شده جمع‌آوری شد. پرسش‌نامه آنلاین به ۶۶۹ نفر از پاسخ‌دهندگان در استان مازندران ارسال شد که به سناریوهای فرضی مختلف درباره انتخاب بین حمل‌ونقل عمومی (اتوبوس) و خودرو شخصی پاسخ دادند. این سناریوها شامل ویژگی‌هایی مانند زمان سفر، هزینه سفر، راحتی سفر و ریسک درک‌شده ناشی از کووید-۱۹ بود. هر یک از این ویژگی‌ها دارای سطوح مختلفی بودند؛ برای مثال، هزینه سفر برای خودرو شخصی بین ۲۲۰ هزار تا ۵۰۰ هزار تومان و برای اتوبوس بین ۱۲۰ هزار تا ۱۸۰ هزار تومان تعیین شد. همچنین، متغیرهای اجتماعی-اقتصادی نظیر جنسیت، سن، تحصیلات و درآمد نیز مورد بررسی قرار گرفتند. به منظور ایجاد مجموعه‌های انتخابی بهینه و جلوگیری از خستگی پاسخ‌دهندگان، از نرم‌افزار Ngene 1.2 برای طراحی نظرسنجی و تولید سناریوهای متعادل استفاده شد.

تحلیل رفتار انتخاب نوع وسیله نقلیه در سفرهای بین شهری تحت تأثیر ویروس کووید-۱۹ (مطالعه موردی: استان مازندران)

نمی‌توانند برابر باشند. از آنجایی که هرگز اطلاعات کاملی وجود ندارد، یک خطا در معادله بعدی اضافه می‌شود:

$$U_i = V_i + \varepsilon_i, \forall i \in \text{Alternatives} \quad (2)$$

تمامی گزینه‌ها در مجموعه انتخاب توسط پاسخ‌دهنده ارزیابی می‌شوند. همچنین وزنی برای تصمیم‌گیرنده خاص تعیین می‌شود. اگر همه پارامترها خطی باشند، تابع مطلوبیت قطعی با معادله زیر به دست می‌آید:

$$V_i = \sum_m \beta_m \times x_{im} + \varepsilon_i \quad (3)$$

چندین نوع مدل انتخاب گسسته ممکن است برای تخمین سهم انتخاب حالت‌های مختلف استفاده شود. مدلی که اغلب مورد استفاده قرار می‌گیرد، مدل لوجیت چندجمله‌ای است. معادله زیر این مدل را نشان می‌دهد:

$$P(i | C) = \frac{e^{v_i}}{\sum_{j=1}^{J \in C} e^{v_j}} \quad (4)$$

این معادله این احتمال را نشان می‌دهد که تصمیم‌گیرنده جایگزین i را از کل مجموعه انتخاب C انتخاب می‌کند. با این حال، مدل لوجیت چندجمله‌ای دارای کاستی‌هایی است. در ابتدا، فرض بر این است که عبارت خطا نوع یک، مقدار شدید توزیع شده است [Chorus, 2020]. ثانیاً، فرض مالکیت جایگزین بی‌ربط^۱ (IIA) برقرار است. این به این معنی است که محبوبیت نسبی جایگزین‌ها به گزینه‌های دیگر بستگی ندارد. مسئله سوم در مورد مدل لوجیت چندجمله‌ای این است که ناهمگونی در وزن ویژگی پاسخ‌دهندگان را نادیده می‌گیرد. مسئله چهارم در مورد مدل لوجیت چندجمله‌ای انتخاب‌های متعددی است که توسط یک تصمیم‌گیرنده انجام می‌شود. مدل لوجیت چندجمله‌ای استقلال از هر تصمیمی را فرض می‌کند، در حالی که در واقعیت، آن دسته از تصمیماتی که توسط پاسخ‌دهندگان گرفته می‌شود مستقل از یکدیگر نیستند [Chorus, 2020].

۲-۲-۳ آزمایش انتخاب اصلی و ویژگی‌های آن

اندازه‌گیری خطر درک‌شده مرتبط با کووید-۱۹ پیچیده است، به ویژه با توجه به ویژگی‌های مختلفی که ممکن است بر این خطر

برای تحلیل داده‌های جمع‌آوری‌شده، از نرم‌افزار SPSS 26.0 و مدل رگرسیون لوجستیک چندگانه استفاده شد تا تأثیر متغیرهای مختلف بر انتخاب شیوه سفر افراد بررسی شود. داده‌ها با استفاده از نظریه مدل‌سازی انتخاب گسسته تحلیل شده و سهم هر شیوه سفر پیش‌بینی شد. در این مدل، مطلوبیت هر گزینه به وسیله ترکیبی از متغیرهای مشاهده‌شده مانند هزینه، زمان و ریسک درک‌شده از کووید-۱۹ و متغیرهای تصادفی مشاهده‌نشده تعیین شد. همچنین برای ارزیابی دقت مدل، از معیارهای آماری مانند آمار R^2 و آزمون درست‌نمایی^۲ استفاده شد. نتایج این پژوهش نشان‌دهنده تأثیر عوامل مختلف اجتماعی-اقتصادی و ویژگی‌های سفر بر انتخاب افراد بین حمل‌ونقل عمومی و خصوصی است که می‌تواند به سیاست‌گذاران در مدیریت حمل‌ونقل در دوران همه‌گیری‌های مشابه کمک کند.

۳-۲-۱ پیش‌بینی سهم سفر

در پژوهش حاضر با استفاده از داده‌های انتخابی، مبادلات^۳ و ترجیحات پاسخ‌دهندگان استنباط می‌شود. بر اساس این مبادلات، انتخاب‌های آینده با استفاده از نظریه مدل‌سازی گسسته انتخاب پیش‌بینی می‌شوند. این نظریه، نظریه‌ای برای پی‌بردن به مبادلاتی است که پاسخ‌دهندگان انجام می‌دهند. به‌خصوص برای مبادلات در مورد رفتار سفر، این نظریه به طور گسترده استفاده می‌شود [Morikawa et al, 2002]. این تئوری فرض می‌کند که انتخاب پاسخ‌دهندگان توسط یک مطلوب/رضایت مشخص می‌شود، و پاسخ‌دهنده گزینه‌ای را انتخاب می‌کند که بیشترین ارزش را برای مطلوب بودن دارد. این به این دلیل است که افزایش در آن ویژگی‌ها، سودمندی یک تصمیم‌گیرنده را کاهش می‌دهد. این مفهوم به صورت ریاضی در معادله زیر فرموله شده است:

$$U_i > U_j, i \neq j \in \text{Alternatives} \quad (1)$$

معادله ۱ نشان می‌دهد که تصمیم‌گیرنده جایگزین i را بر جایگزین j ترجیح می‌دهد اگر مطلوبیت i بزرگتر باشد، i و j

محاسبه شد. برای خودروهای شخصی، سطوح زمانی ۱۲۶ دقیقه، ۱۴۱ دقیقه و ۱۶۰ دقیقه و برای اتوبوس ها، سطوح زمانی ۱۴۱ دقیقه، ۱۶۰ دقیقه و ۱۸۴ دقیقه بود.

- هزینه سفر: متوسط هزینه سفر برای خودروهای شخصی ۲۲۰ هزار تومان، ۳۴۰ هزار تومان و ۵۰۰ هزار تومان در نظر گرفته شد، در حالی که برای اتوبوس ها ۱۲۰ هزار تومان، ۱۵۰ هزار تومان و ۱۸۰ هزار تومان در نظر گرفته شد.

- راحتی سفر: دو سطح برای راحتی سفر با اتوبوس، معمولی و VIP در نظر گرفته شد، در حالی که برای خودروهای شخصی، ثابت باقی می ماند.

- ریسک درک شده: پاسخ دهندگان خطر ابتلا به کووید-۱۹ را در حین سفر با اتوبوس یا ماشین بر اساس پنج عامل ارزیابی کردند و سطوح خطر درک شده برای اتوبوس ها بسیار کم، متوسط و بسیار زیاد و برای خودروهای شخصی بسیار کم تعیین شد.

۳-۲-۳ طراحی نظرسنجی و مجموعه های انتخابی

به منظور ایجاد نظرسنجی، مجموعه های انتخاب با استفاده از نرم افزار Ngene که به عنوان طراحی آزمایشی نیز شناخته می شود، تولید می شوند. به طور کلی، طراحی کامل فاکتوریل به دلیل تعداد بیش از حد مجموعه های انتخابی که تولید می کند توصیه نمی شود. برای به دست آوردن تعداد کافی پاسخ، نظرسنجی باید تا حد امکان کوتاه باشد. بنابراین، یک طرح فاکتوریل شکسته برای این مطالعه اتخاذ شده است. یک طرح متعامد برای اطمینان از تعادل در سطوح ویژگی و به حداقل رساندن همبستگی ها انتخاب شده است. در نتیجه، مجموعه های انتخاب را می توان به صورت متوالی ساخت. Ngene برای ایجاد یک طرح متعامد ۲۰ ردیفه برای جلوگیری از خستگی پاسخ دهنده استفاده می شود و از طریق مسدود کردن انتخاب ها طرح را به چهار بلوک تقسیم می کند و هر پاسخ دهنده به پنج سؤال در مورد خطر درک شده کووید-۱۹ پاسخ می دهد. برای ویژگی های طبقه بندی مانند سیاست استفاده از ماسک صورت و

درک شده تأثیر بگذارد. این ویژگی ها احتمالاً برای هر فردی متفاوت است و ریسک درک شده را به متغیر پیچیده ای تبدیل می کند که توسط عوامل دیگر تعیین می شود. ریسک درک شده (نمرات رتبه بندی شده) متغیر وابسته است در حالی که ویژگی ها متغیر مستقل هستند. از طریق این آزمایش، امکان پیش بینی درک خطر مسافران هنگام استفاده از یک مد خاص حمل و نقل وجود خواهد داشت. پاسخ دهندگان این ویژگی ها را در ساختارهای تصمیم گیری دسته بندی کرده و قابلیت پیش بینی رتبه بندی مدل ریسک درک شده را تخمین می زنند. متعاقباً، در آزمایش انتخاب اصلی، ویژگی های ریسک درک شده در میان سایر ویژگی های تعریف شده نشان داده شده است. هنگامی که خطر درک شده از آزمایش طبقه بندی به دست آمد، آزمایش انتخاب اصلی انجام می شود. در این مورد، متغیر ریسک درک شده سایر ویژگی های اصلی را در انتخاب بین اتوبوس و وسیله نقلیه شخصی متمایز می کند. در پژوهش حاضر، عوامل تعیین کننده آزمایش انتخاب اصلی عبارتند از زمان سفر، هزینه سفر، راحتی سفر و ریسک درک شده. همه صفات دارای سه سطح هستند. ویژگی های زمان سفر و هزینه سفر برای حالت ها متفاوت است. راحتی سفر و خطر درک شده برای اتوبوس متفاوت است. خطر درک شده و راحتی سفر برای خودرو متفاوت نیست. این به این دلیل است که فرض بر این است که پاسخ دهندگان اتومبیل خود را با غریبه ها به اشتراک نمی گذارند. در نتیجه، ریسک درک شده در خودرو همیشه بسیار کم است. برای راحتی سفر، فرض بر این است که افراد در آزمایش، خودروی مشابهی دارند. بنابراین، راحتی خودرو تغییر نمی کند. بنابراین، سطوح راحتی متفاوت نیست. عوامل تعیین کننده اصلی در آزمایش انتخاب اصلی عبارتند از زمان سفر، هزینه سفر، راحتی سفر و ریسک درک شده. این صفات هر کدام دارای سه سطح هستند.

- زمان سفر: زمان واقعی سفر برای مسافت های ۱۰۰ تا ۲۰۰ کیلومتری به مقاصد مختلف درون شهری در مازندران برای سرعت های مختلف برای خودروهای شخصی و اتوبوس

تحلیل رفتار انتخاب نوع وسیله نقلیه در سفرهای بین شهری تحت تأثیر ویروس کووید-۱۹ (مطالعه موردی: استان مازندران)

داده‌های ۶۶۹ شرکت کننده که به طور کامل به سوالات پاسخ داده بودند به عنوان نمونه پژوهش در نظر گرفته شد. فراوانی افراد در گروه سنی ۲۰-۳۵ سال با ۲۵۲ نفر بیشترین فراوانی را دارند، در حالی که گروه سنی بیشتر از ۷۰ سال با ۲۹ نفر کمترین فراوانی را دارد. این نشان‌دهنده ترکیب جمعیت جوان و کمبود نمونه‌ای از افراد مسن‌تر است. بعلاوه، فراوانی افراد مرد در این تحقیق ۳۱۹ نفر و فراوانی زن‌ها ۳۵۰ نفر است که نشان‌دهنده جمعیت تقریباً برابر در تعداد افراد مذکر و مؤنث می‌باشد. بیشترین فراوانی درآمد ماهانه بین ۱۵ تا ۲۰ میلیون تومان است که نشانگر میانگین درآمد حدود ۴۰ درصد از افراد پاسخ‌دهنده است و بیشترین فراوانی افراد در زمینه تحصیلات دیپلم و کمتر از آن با ۳۰۷ نفر و تعداد افراد با دکتری و معادل آن با ۱۱ نفر کمترین فراوانی را دارند. از بین ۶۹۹ پاسخ‌دهنده، ۹۸ نفر (۱۴ درصد) اعلام کردند که معمولاً سفر ن می‌روند. علاوه بر این، ۴۱۲ نفر (۵۹ درصد) بین ۱ تا ۳ بار، ۱۲۷ نفر (۱۸ درصد) بین ۴ تا ۷ بار، ۴۹ نفر (۷ درصد) بین ۸ تا ۱۰ بار و نهایتاً ۱۳ نفر (۲ درصد) بیش از ۱۰ بار در ماه از بابل برای اهداف مختلفی خارج می‌شوند. حدود ۶۵ درصد افراد (۴۵۴ نفر) سفر کاری، ۱۸ درصد (۱۲۵ نفر) سفر به مراکز آموزشی، ۹ درصد (۶۳ نفر) سفر به منظور دیدن اقوام و دوستان، ۷ درصد (۴۹ نفر) سفر تفریحی و حدود ۱ درصد (۸ نفر) اهداف دیگر را دلیل سفرهای خود معرفی کردند. ۳۶۵ نفر (۵۲ درصد) و ۳۳۴ نفر (۴۸ درصد) ترجیح می‌دهند که از خودروی شخصی و وسیله نقلیه عمومی استفاده کنند.

توصیه سفر، از کدگذاری ساختگی استفاده می‌شود. اگرچه می‌توان از کدگذاری اثرات نیز بدون تأثیر بر یافته‌ها استفاده کرد، در نتیجه تنها تفسیر پارامتر را تغییر داد. جدول ۱ ویژگی‌های رتبه‌بندی و سطوح ویژگی را به طور خلاصه نشان می‌دهد. شکل ۱ یک نمایش گرافیکی از چارچوب مورد استفاده برای ساخت مدل انتخاب گسسته را ارائه می‌دهد. در سمت چپ، ویژگی‌های رتبه‌بندی ریسک درک‌شده نشان داده شده است. چهار ویژگی اول مربوط به حالت و ویژگی آخر مربوط به مقصد هستند. در قسمت بالا، متغیرهای اجتماعی-جمعیت شناختی شامل شده نشان داده شده است. در سمت راست، ویژگی‌های رفتار سفر نشان داده شده است. متغیر مشاهده نشده، که ابزار انتخابی است، با کادر بیضی شکل نشان داده شده است.

۳-۲-۴ جمع‌آوری داده‌ها با استفاده از نظرسنجی ترجیح

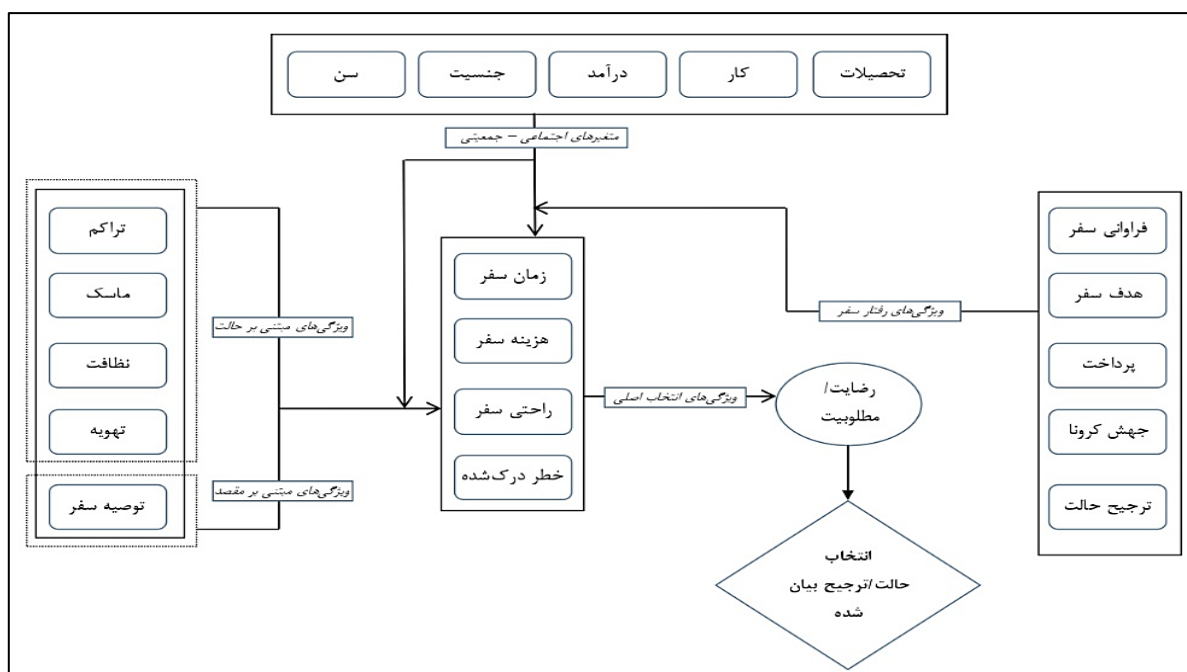
بیان شده

در این پژوهش، داده‌ها از طریق نظرسنجی آنلاین جمع‌آوری شدند که به طور تصادفی به ۶۶۹ نفر از ساکنان استان مازندران ارسال شد. این نمونه بر اساس اصول نمونه‌گیری تصادفی غیراحتمالی انتخاب شد و شامل افراد با ویژگی‌های متنوع از نظر سن، جنسیت، تحصیلات و سطح درآمد بود. لینک نظرسنجی با دوستان، خانواده و همکاران و همچنین در رسانه‌های اجتماعی مانند لینکدین، اینستاگرام و... اشتراک گذاشته شد. برای اطمینان از کافی بودن حجم نمونه، از فرمول کوکران برای محاسبه اندازه نمونه در مطالعات مقطعی است، استفاده شد. با فرض سطح اطمینان ۹۵٪، نسبت جمعیت ۵۰٪ و خطای قابل قبول ۵٪، حداقل اندازه نمونه مورد نیاز ۳۸۴ نفر محاسبه شد. در نهایت

جدول ۱. ویژگی‌های رتبه‌بندی و سطوح ویژگی

نوع	کد	سطوح ویژگی	عامل
ضریب	CROW	۲۵ درصد صندلی‌ها اشغال شده: ۰	میزان تراکم جمعیت درون وسیله نقلیه
		۵۰ درصد صندلی‌ها اشغال شده: ۱	
		۷۵ درصد صندلی‌ها اشغال شده: ۲	
		۱۰۰ درصد صندلی‌ها اشغال شده: ۳	

عامل	سطوح ویژگی	کد	نوع
چگونگی الزام به رعایت ماسک زدن	بدون ماسک (ماسک اجباری نیست): ۰	mask	ترتیبی
	هر نوع ماسک معمولی (ماسک اجباری است): ۱		
	فقط ماسک جراحی اجباری: ۲ فقط ماسک فیلتردار اجباری: ۳		
چگونگی ضد عفونی کردن داخل وسایل حمل و نقل	سیاست نظافتی مشابه قبل از کووید-۱۹: ۰	clean	ترتیبی
	افزایش سیاست نظافت (تمرکز بر نقاط تماس مانند صندلی‌ها): ۱		
	ضد عفونی هفتگی کل وسیله نقلیه: ۲ ضد عفونی روزانه کل وسیله نقلیه: ۳		
چگونگی وجود جریان هوای آزاد/ تهویه در وسیله نقلیه	بدون تهویه و جریان هوا: ۰	airco	ترتیبی
	بدون جریان هوا: ۱		
	تهویه بدون فیلتر: ۲ تهویه با فیلتر: ۳		
رنگ بندی کرونایی مناطق/توصیه سفر	آبی: ۰	advice	ترتیبی
	زرد: ۱		
	نارنجی: ۲ قرمز: ۳		



شکل ۱. چارچوب نظری مدل پژوهش

۴. تحلیل داده‌ها

۴-۱-۴ آزمایش رتبه‌بندی ریسک درک‌شده: رگرسیون

به منظور مطالعه اثرات خطر درک‌شده از کووید-۱۹ بر انتخاب حالت، متغیر ریسک درک‌شده معرفی شده است. خطر درک‌شده در آزمایش رتبه‌بندی، متغیر وابسته است؛ در حالی که در آزمایش انتخاب اصلی، متغیر مستقل است. در مطالعه حاضر، ریسک درک‌شده متشکل از پنج عامل: تراکم جمعیت داخل وسیله نقلیه، وضعیت ماسک صورت سرنشینان، نطفات وسیله نقلیه، وضعیت تهویه مطبوع وسیله نقلیه و توصیه سفر است.

برای مطالعه اینکه چگونه ویژگی‌های ریسک درک‌شده به خطر درک‌شده کمک می‌کند، تحلیل رگرسیون انجام می‌شود. پاسخ-دهندگان خطر ابتلا به کووید-۱۹ را بر اساس مقیاس لیکرت ارزیابی کردند. عدد رتبه (متغیر هدف) یک متغیر پیوسته در نظر گرفته شده و به عنوان یک متغیر پیوسته تخمین زده می‌شود. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار IBM SPSS 26.0 تجزیه و تحلیل شدند. چهار عامل از پنج عامل از نوع مقیاس ترتیبی و عامل دیگر با مقیاس نسبت است. سطوح ترتیبی باید به شکل متغیرهای ساختگی^۹ کدگذاری شوند. از سوی دیگر، در پژوهش مدلی استفاده شده که عوامل اجتماعی-جمعیتی را در نظر گرفته است و از رگرسیون برای تحلیل استفاده می‌کند. اکثر متغیرهای اجتماعی-جمعیتی مقیاس ترتیبی هستند و سوالات در نظرسنجی بسیار دقیق است. همچنین، گنجاندن تمام سطوح به عنوان متغیرهای ساختگی می‌تواند منجر به افزایش قابل توجهی در پارامترها شود. بنابراین، برخی از سطوح با هم ترکیب می‌شوند.

۴-۱-۴ نتایج

یافته‌های رگرسیون در این بخش بررسی می‌شود. در ابتدا، تنها ویژگی‌های اصلی آزمایش رتبه‌بندی تخمین زده می‌شود. سپس، متغیرهای اجتماعی-جمعیتی نیز گنجانده شده است. در جدول ۲ همه متغیرهای موجود نشان داده شده است. تمامی پارامترها

در سطح معنی‌داری ۵ درصد معنی‌دار هستند. از روش گام به گام استفاده شد. با این فرآیند، پارامترهای ناچیز به صورت مرحله‌ای حذف شده و سپس مدل مجدداً برآورد می‌شود. این روش تا زمانی انجام می‌شود که همه پارامترها از نظر آماری معنی‌دار شوند. مقادیر R2 نشان می‌دهد که مدل نسبت قابل توجهی از واریانس در متغیر وابسته را توضیح می‌دهد. در این زمینه، هر دو مقدار نسبتاً بالا هستند، که نشان می‌دهد متغیرهای مستقل موجود در مدل در توضیح تغییرات در متغیر وابسته مؤثر هستند. این شرایط نشان می‌دهد که مدل به خوبی با داده‌ها مطابقت داشته و قدرت توضیحی بالایی دارد.

۴-۱-۴ تفسیر نتایج و پارامترها

نتایج رگرسیون خطی چندین مفهوم را ارائه می‌دهد. در مجموع، پنج ویژگی اصلی در مدل رگرسیون گنجانده شده و در مجموع، ۱۳ پارامتر اصلی برآورد شد. همچنین، پنج ویژگی اجتماعی-جمعیتی شناختی گنجانده شده که به صورت ساختگی کدگذاری شده‌اند. عدد ثابت مدل ۲/۷۲۵ است که این مقدار با فرض اینکه تمام پارامترها در سطح پایه تنظیم شوند در نظر گرفته شده است. بنابراین وقتی همه پارامترها در سطح پایه خود تنظیم می‌شوند، پاسخ‌دهندگان ریسک درک‌شده را حدوداً ۲/۸ ارزیابی می‌کنند (به طوری که در حدود مقدار میانگین ۳ است). این بدان معناست که پاسخ‌دهندگان، به طور متوسط، زمانی که ویژگی‌های پایه کمی کمتر از حد متوسط در نظر گرفته می‌شوند، ریسک درک‌شده خود را رتبه‌بندی کرده‌اند.

• پارامترهای اصلی

- توصیه سفر: یک متغیر کدگذاری شده ساختگی است. متشکل از: ADVICE1 به معنای توصیه زرد، ADVICE2 به معنای توصیه نارنجی و ADVICE3 به معنای توصیه قرمز است. هر دو پارامتر توصیه زرد و نارنجی معنی‌دار نیستند، بنابراین معلوم می‌شود که این سطوح با توصیه سبز سطح پایه تفاوتی ندارند. با این حال، توصیه سفر

- **ضد عفونی کردن:** هیچ یک از متغیرهای ساختگی معنی دار نبودند. این یافته نشان می دهد هیچ تفاوتی با سطح پایه "همان سیاست تمیز کردن قبل از کووید-۱۹" وجود نداشته و بنابراین این عوامل در کاهش خطر درک شده کمکی نمی کند.

- ویژگی های اجتماعی و جمعیت شناختی

- **جنسیت:** مطابق با انتظارات، جنسیت با مقدار ۰/۱۱۳ معنادار بوده و به این معنی است که زن بودن خطر درک شده را با ۰/۱۱۳ امتیاز رتبه بندی افزایش می دهد. این مقدار در مقایسه با سایر صفات مقدار قابل توجهی نیست، اما از آن جهت که تفاوت میان زنان و مردان را نشان می دهد قابل توجه است.

- **تحصیلات:** سطح کارشناسی و کارشناسی ارشد هر دو معنادار و مثبت هستند. این بدان معناست که در مقایسه با حالت پایه (دیپلم یا پایین تر)، افراد دارای تحصیلات خطر ابتلا به کووید-۱۹ را بیشتر از افراد دارای سطح تحصیلات دیپلم یا پایین تر درک می کنند. مقدار ۰/۱۸۲ برای کارشناسی و ۰/۱۶۴ برای کارشناسی ارشد نشان می دهد افراد دارای تحصیلات کارشناسی خطر را کمی بالاتر از افراد با تحصیلات کارشناسی ارشد درک می کنند. این شاخص برای گروه افراد با تحصیلات دکتری معنادار نیست.

- **درآمد:** در رابطه با شاخص درآمد سطح درآمد بین ۸-۱۵ میلیون و ۲۰-۱۵ میلیون به ترتیب با مقادیر ۰/۱۵۵ و ۰/۲۰۱ قابل توجه بوده اند.

- **سن:** برخلاف انتظارات نتایج بر افزایش خطر درک شده همراه با افزایش سن دلالت ندارند. تنها مشخص شده است که گروه سنی ۲۰ تا ۴۰ سال، در مقایسه با گروه سنی پایین تر از ۲۰ سال، درک خط کمتری دارند. دو متغیر ساختگی دیگر نیز معنی دار نبودند. بنابراین گروه های سنی ۴۰ تا ۶۵ سال و ۶۵ سال و بالاتر در افزایش یا کاهش خطر درک شده نقشی نداشته اند.

۴-۲ آزمایش انتخاب اصلی (حالت): نظریه

مدل سازی انتخاب گسسته

فصلنامه مهندسی حمل و نقل / سال هفدهم / شماره اول (۶۶) / پاییز ۱۴۰۴

قرمز با ارزش ۰/۸۱۶ بیشترین تأثیر مثبت را بر ریسک درک شده دارد.

- **تراکم سرشیمان:** این متغیر نیز از نوع نسبت است. ضریب بار ۵۰٪ منجر به افزایش $0.12 \times 50 = 0.06$ در امتیاز می شود. در نتیجه، ضریب بار ۱۰۰٪ منجر به افزایش ۱/۲ امتیازی در ریسک درک شده خواهد شد.

- **جریان هوا/تهویه مطبوع:** در این مورد، تمامی متغیرهای ساختگی قابل توجه هستند. AIRCO1 (فقط جریان هوا) بیشترین سهم را در کاهش ریسک درک شده با مقدار ۰/۶۱۲- دارد. این نتایج مطابق با انتظارات است زیرا، از سوی جامعه در زمان همه گیری، تمرکز زیادی بر جریان یافتن هوا وجود داشت. از طرفی، AIRCO2 (تهویه بدون فیلتر) کمترین سهم را در بین افراد دارد (با مقدار ۰/۲۱۶-). در این مورد نیز، از آنجا که تهویه مطبوع بدون فیلتر نسبت به تهویه مطبوع با فیلتر سطح محافظت کمتری در برابر ویروس ها دارد، این نتیجه قابل انتظار است. همچنین، AIRCO3 (تهویه مطبوع با فیلتر) سهم بالاتری نسبت به سطح قبلی دارد که مقدار تهویه مطبوع با فیلتر ۰/۳۹۲- است.

- **ماسک صورت:** در رابطه با این عامل MASK1 (هر گونه ماسک معمولی) و MASK3 (ماسک فیلتردار) مهم هستند. سطح «ماسک معمولی» (مقدار ۰/۳۱۷-) نسبت به «ماسک فیلتردار» (مقدار ۰/۱۹۷-) سهم بیشتری دارد. از نقطه نظر پاسخ دهندگان، نیاز به گذاشتن هر گونه ماسک برای کاهش خطر درک شده حتی مهمتر از داشتن ماسک های فیلتردار است. دلیل اهمیت کمتر ماسک فیلتردار نسبت به هر نوع ماسک صورت می تواند تا حدی به دلیل ناآگاهی در مورد تفاوت در سطوح ایمنی انواع مختلف ماسک در میان عموم مردم باشد. همچنین، براساس نتایج، MASK2 (ماسک جراحی) قابل توجه نبوده است. این یافته، می تواند به این دلیل باشد که این نوع ماسک دیرتر از دیگر انواع ماسک مورد توجه و شناخت افراد قرار گرفت.

تحلیل رفتار انتخاب نوع وسیله نقلیه در سفرهای بین شهری تحت تأثیر ویروس کووید-۱۹ (مطالعه موردی: استان مازندران)

نهایی، چندین مدل جداگانه برآورد شده است. به منظور گنجاندن شرایط و بافت کشور ایران، تعاملات اجتماعی-جمعیتی و رفتار سفر در مدل گنجانده شده است. متغیرهای اسمی و ترتیبی، همانطور که در آزمایش رتبه‌بندی انجام شد، به صورت ساختگی کدگذاری می‌شوند.

برای مطالعه انتخاب حالت، یک مدل رگرسیون لجستیک چندگانه طراحی شده است. بر اساس چهار ویژگی زمان سفر، هزینه سفر، راحتی سفر و ریسک درک‌شده، پاسخ‌دهندگان میان اتوبوس و خودروی شخصی انتخاب کردند. در این روش، ابتدا یک مدل پایه تخمین زده می‌شود و سپس، تعاملات اجتماعی-جمعیتی و رفتار سفر به مدل اضافه می‌شود. برای رسیدن به مدل

جدول ۲. متغیرهای معنادار درون مدل رگرسیون

کد	متغیر	ضریب	t	p-value
ADVICE3	توصیه سفر: قرمز	۰/۸۱۶	۱۳/۵۴۱	۰/۰۰۱
CROW	تراکم سرنشینان	۰/۰۱۲	۹/۷۱۵	۰/۰۰۰
AIRCO1	فقط جریان هوا	-۰/۶۱۲	-۵/۲۳۵	۰/۰۰۰
AIRCO2	تهویه بدون فیلتر	-۰/۲۱۶	-۳/۵۲۵	۰/۰۰۱
AIRCO3	تهویه با فیلتر	-۰/۳۹۲	-۴/۴۱۴	۰/۰۰۰
MASK1	ماسک معمولی	-۰/۳۱۷	-۴/۰۴۵	۰/۰۰۵
MASK3	ماسک فیلتردار	-۰/۱۹۷	-۳/۱۲۱	۰/۰۰۱
GENDER	جنسیت	۰/۱۱۳	۶/۶۲۶	۰/۰۰۸
Assoc	کاردانی	۰/۱۸۲	۹/۵۹۸	۰/۰۰۱
Msc	کارشناسی ارشد	۰/۱۶۴	۷/۷۸۴	۰/۰۰۲
INCOME1	۸-۱۵ میلیون	۰/۱۵۵	۶/۷۰۲	۰/۰۰۵
INCOME2	۱۵-۲۰ میلیون	۰/۲۰۱	۱۱/۰۱۲	۰/۰۰۰
AGE1	۲۰-۴۰ سال	-۰/۱۰۲	-۲/۹۶۰	۰/۰۰۰
Constant	عدد ثابت	۲/۷۲۵	۱۰/۰۲۵	۰/۰۰۰
R2=0.696		Adjusted R2=0.690		

آزمون آماری نسبت درست‌نمایی (LRS) تنها زمانی مفید است که بتوان مدل پیچیده‌تر (مثلاً B) را با محدود کردن مدل پایه (مثلاً A) بدست آورد. در مورد سه مدل این مطالعه:

$$LRS = -2 * (LL_{MNLbase} - LL_{MNLbaseinteraction}) = -2 * (-9002.682 + 8864.107) = 277.15 \quad (5)$$

مقدار χ^2 برای افزودن پارامترهای اضافی از مدل پایه به مدل تعاملات پایه ۸/۲۵۱ برای سطح معنی‌داری ۰/۰۵ و ۹/۸۹۱ برای

۴-۲-۱ نتایج مدل رگرسیون لجستیک چندگانه

نتایج مدل‌های مختلف رگرسیون لجستیک چندگانه در جدول ۳ ارائه شده است که تمام پارامترهای باقیمانده در سطح ۵ درصد معنی‌دار هستند. جدول ۴ مقایسه میان مدل‌ها را نشان می‌دهد. به طور کلی تفاوت بین مدل پایه و مدل پایه با تعامل اصلی چشمگیر نیست. پس از گنجاندن همه تعاملات اجتماعی-جمعیت‌شناختی و رفتار سفر، کاهش زیادی در احتمال ورود و در نتیجه افزایش زیادی در $p2$ وجود دارد.

$$\begin{aligned}
 \text{LRS} &= -2 * (\text{LL}_{\text{MNLbaseinteraction}} \\
 &\quad - \text{LL}_{\text{MNLfinal}}) \\
 &= -2 \\
 &\quad * (-8864.107) \\
 &\quad + 8654.454) \\
 &= 419.306
 \end{aligned}
 \tag{6}$$

مقدار χ^2 برای افزودن پارامترهای اضافی ۲۸/۵۱۹ برای سطح معنی‌داری ۵ درصد و ۳۶/۱۲۴ برای سطح معنی‌داری ۱ درصد است. بنابراین افزودن پارامترهای اضافی (تعاملات) موجه است.

سطح معنی‌داری ۰/۰۱ است. این به این معنی است که احتمال اینکه مدل برهمکنش پایه رگرسیون چندگانه به طور تصادفی بهتر از مدل پایه رگرسیون چندگانه باشد کمتر از ۰/۰۱ است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که این مدل مناسب‌تر است. با این حال، هنگامی که تمام تعاملات مختلف گنجانده شود:

جدول ۳. مدل پایه، مدل پایه با تعاملات ویژگی اصلی و مدل نهایی

مدل نهایی			تعاملات اصلی			مدل پایه			مدل
p-value	t	Value	p-value	t	Value	p-value	t	Value	پارامتر
۰/۰۰۲	-۴/۸	-۱/۳۴۶	۰/۰۰۱	-۵/۶	-۰/۱۲۴	۰/۰۰۱	۹/۵	۰/۲۹	Bus_ASC
۰/۰۰	۵/۵	۰/۲۹۴	۰/۰۰	۹/۸	۰/۲۲۱	۰/۰۰	۱۰/۶	۰/۲۲۱	COMFORT_B
۰/۰۰۱	-۷/۶	-۰/۰۰۳	۰/۰۰	-۱۱/۰	-۰/۰۰۲	۰/۰۰	-۱۲/۲	-۰/۰۰۱	COST_B
						۰/۰۰	-۲۰/۴	-۰/۲۲۷	B_TIME
						۰/۰۰	-۱۶/۵	-۰/۲۸۰	B_RISK
۰/۰۰	-۱۴/۴	-۰/۱۳۴	۰/۰۰	-۱۷/۷	-۰/۱۰۸				B_TIME_Car
۰/۰۰	-۶/۵	-۰/۰۴۴	۰/۰۰	-۱۰/۵	-۰/۰۳۹				B_TIME_Bus
۰/۰۰	-۴/۳	-۰/۰۰۷	۰/۰۰	-۱۳/۱	-۰/۰۲۵				B_TIME_RISK_BUS
۰/۰۰	-۸/۹۱	-۰/۰۱۵							B_GENDER_PR
۰/۰۰۲	-۴/۷۲	-۰/۰۰۷							B_EDU_Assoc_PR
۰/۰۰۳	-۴/۲۳	-۰/۰۱۶							B_EDU_Msc_PR
۰/۰۰	-۵/۵	-۰/۰۰۱							B_EDU_PhD_PR
۰/۰۰	۳/۳	۰/۰۰۱							B_AGE_COST_20_40
۰/۰۰۲	۶/۰۴	۰/۰۰۴							B_AGE_COST_40_65
۰/۰۰۱	۴/۲۵	۰/۰۰۶							B_AGE_COST_65_80
۰/۰۰۱	۳/۵۴	۰/۰۰۱							B_PAYMENT_WORKEDU_COST
۰/۰۰۱	-۳/۰۶	-۰/۰۰۶							B_COMPANY-PR-FRIENDS
۰/۰۰	۲/۱۲	۰/۰۱۳							B_COMPANY-PR-OTHER
۰/۰۰۵	-۴/۱۵	-۰/۰۴۲							B_PURPOSE_WORK_TIME
۰/۰۰۲	۴/۳۰	۰/۴۱۱							B_PREF_CAR_C
۰/۰۰	-۳/۲۴	-۰/۲۲۶							B_PREF_CAR_B
۰/۰۰۲	-۴/۸۲	-۰/۱۳۴							B_PREF_BUS_C
۰/۰۰	۵/۶۹	۰/۳۸۲							B_PREF_BUS_B

تحلیل رفتار انتخاب نوع وسیله نقلیه در سفرهای بین شهری تحت تأثیر ویروس کووید-۱۹ (مطالعه موردی: استان مازندران)

مدل نهایی		تعاملات اصلی		مدل پایه		مدل
p-value	t	Value	p-value	t	Value	پارامتر
	۰/۳۳۹		۰/۱۹۷		۰/۱۸۶	p2

جدول ۴. مقایسه مدل‌ها

مدل	p2	p2-bar	لگاریتم درست‌نمایی اولیه	لگاریتم درست‌نمایی نهایی
پایه	۰/۱۸۶	۰/۱۸۶	-۹۲۴۵/۴۱۵	-۹۰۰۲/۶۸۲
تعاملات پایه	۰/۱۹۷	۰/۱۹۵	-۹۲۴۵/۴۱۵	-۸۸۶۴/۱۰۷
رگرسیون لجستیک چندگانه نهایی	۰/۳۳۹	۰/۳۳۲	-۹۲۴۵/۴۱۵	-۸۶۵۴/۴۵۴

۲-۲-۴ تفسیر پارامترها

به دلیل تعاملات مختلف، تعداد زیادی ترکیب ممکن وجود دارد که پارامترها و در نتیجه، تفسیر را نیز تغییر دهد. به منظور قابل فهم بودن تفسیرهای ارائه شده، از «شرکت کننده متوسط» استفاده می‌شود.

• شرکت کننده متوسط

شرکت کننده متوسط بر اساس میانگین بر روی رایج‌ترین مقدار متغیرها در نظر گرفته می‌شود. در نتیجه، مفروضات زیر در نظر گرفته می‌شوند:

- سن: میانگین مقدار یافت شده از نمونه برای سن برابر با ۱/۸ است. در مورد این شاخص، رده کمتر از ۲۰ سال با کد ۰، ۲۰-۴۰ سال به عنوان ۱، ۴۰-۶۵ سال با کد ۲، و ۶۵ سال به بالا به عنوان ۳ کدگذاری شده‌اند. بنابراین مقدار ۱/۹ برابر با $۳۶ = (۲۰-۴۰) \times ۱/۸ + ۲۰$ ، مربوط به سن ۳۶ سال است. بنابراین میانگین پاسخ‌دهندگان ۳۶ سال است.

- سطح تحصیلات: میانگین مقدار یافت شده برای نمونه ۱/۱۲ است. دیپلم یا کمتر با کد ۰، کاردانی و کارشناسی با ۱ و کارشناسی ارشد با ۲ و دکتری با ۳ کدگذاری می‌شود. بنابراین مقدار بسیار نزدیک (درست بالاتر) به دیپلم است. به همین دلیل از دیپلم به عنوان سطح آموزش استفاده می‌شود.

- جنسیت: هر دو جنس حدود ۵۰ درصد از نمونه را تشکیل می‌دهند، بنابراین هر دو جنسیت در نظر گرفته شده است. در عین حال، جنسیت بیشترین سهم را در ریسک درک شده دارد.

فصلنامه مهندسی حمل‌ونقل / سال هفدهم / شماره اول (۶۶) / پاییز ۱۴۰۴

- هدف سفر: میانگین‌گیری برای این مقدار ممکن نیست، زیرا سطوح اسمی هستند. برای این شاخص اکثر پاسخ‌دهندگان پاسخ را سفر کاری اعلام کردند.

- پرداخت: پرداخت نیز اسمی است. تقریباً ۹۳ درصد از پاسخ‌دهندگان شخصاً پرداخت را انجام داده‌اند. بنابراین، پرداخت توسط خود پاسخ‌دهنده انجام می‌شود.

- همراه داشتن در سفر: فقط اثر تعامل با دوستان قابل توجه است. فرض بر این است که پاسخ‌دهندگان به تنهایی سفر می‌کنند. تأثیر همراهی با دوستان برای این تحقیق بی‌اهمیت است.

• ثابت خاص جایگزین

ثابت خاص جایگزین (ASC) ابزاری است که همه صفات دارای مقدار صفر هستند. در نتیجه، آنها عملکردی مشابه با ثابت در یک مدل رگرسیونی انجام می‌دهند. به همین ترتیب اگر همه عوامل در نظر گرفته نشده باشند، اثر متوسط را ثبت می‌کند. در این حالت زمان سفر و هزینه سفر صفر خواهند بود. این شیوه برای جایگزین‌ها در شرایط دنیای واقعی امکان‌پذیر نیست. برای این آزمایش انتخاب اصلی، ASC خودروی شخصی روی صفر تنظیم شده است. ASC همچنین می‌تواند به عنوان اولویت پاسخ‌دهندگان برای یک حالت خاص تفسیر شود، اما این اولویت در پارامترها ثبت نمی‌شود. ASC برای اتوبوس ۱/۳۴۶- است. این بدان معناست که پاسخ‌دهندگان خودروی شخصی را به اتوبوس ترجیح می‌دهند (اگر همه پارامترها صفر باشند).

$$VoR(\text{مرد}) = \frac{-0.007 - 0.007}{-0.003 + 0.001} = 7 \quad (9)$$

$$VoR(\text{زن}) = \frac{-0.007 - 0.007 - 0.015}{-0.003 + 0.001} = 14.5 \quad (10)$$

از محاسبات، می‌توان دریافت که VoR برای سطح کاهش خطر درک‌شده برای هر ساعت معادل ۷ هزار تومان برای مردان است. بنابراین برای یک سفر ۲ ساعته، مردان حاضرند برای هر کاهش سطح ریسک ۱۴ هزار تومان بپردازند. تعامل بین خطر درک‌شده و جنسیت قابل توجه است. محاسبات مقداری برابر با ۱۴/۵ برای زنان نشان می‌دهند، که بیش از دو برابر نسبت به مردان است. برای مثال، برای یک سفر ۲ ساعته، این مقدار ۲۹ می‌شود. نتایج نشان داد که هیچ مؤلفه درجه دومی وجود ندارد. در نتیجه، هم ریسک درک‌شده و هم زمان سفر سهم خطی دارند و همه مقادیر برابر با ضرب ریسک درک‌شده در زمان سفر هستند. در نتیجه مقدار VoR برای هر کاهش سطح ریسک و هر افزایش در زمان سفر یکسان است. همچنین، ترکیب متفاوتی از تعاملات اجتماعی-جمعیتی و رفتار سفر به ارزش‌های VoR متفاوتی منجر می‌شود. نتایج نشان می‌دهند تفاوت VoR حاصل بین مردان و زنان مطابق با یافته‌های تحقیقات قبلی هستند [Finucane et al., 2000]. علاوه بر این، Gajendran (۲۰۲۰) دریافت که زنان به طور متوسط ۱/۵ برابر بیشتر از مردان ترس از خطر دارند. در این تحقیق تأثیر تقریباً دو برابر است.

• مبادله ریسک درک‌شده و راحتی سفر

ارزش ریسک از نظر راحتی سفر را می‌توان با فرمول زیر محاسبه کرد. نتایج نشان می‌دهد که مردان برای کاهش یک سطح از خطر درک‌شده، به ازای هر ساعت از زمان سفر، ۰/۰۷۲ امتیاز راحتی کاهش دهند. این مقدار برای زنان برابر با ۰/۱۳۴ امتیاز راحتی است.

$$VoR_{inComforet} = \frac{\delta U}{\frac{\delta PR}{\delta U}} / \frac{\delta CF}{\delta U} \quad (11)$$

اگر تعامل بر روی ترجیح بیان شده توسط پاسخ‌دهندگان در نظر گرفته شود، نتایج به صورت زیر است:

- پاسخ‌دهندگانی که حالت ترجیحی خود را اتوبوس اعلام کردند، ۰/۳۶۱ امتیاز مطلوبیت دارند و بنابراین ASC برای اتوبوس برای آنها کمتر منفی می‌شوند. لذا این پارامتر برابر ۰/۹۸۵- می‌شود که برابر با تفاضل ۰/۳۶۱+۱/۳۴۶- است.

- پاسخ‌دهندگانی که خودرو را ترجیح می‌دهند سهم مثبتی در استفاده از خودرو با ۰/۴۰۵ و سهم منفی در ASC اتوبوس با حدود نیمی از امتیازات مطلوب با مقدار ۰/۱۹۴- دارند، بنابراین این پارامتر برابر با ۱/۵۴- است که از عبارت ۰/۱۹۴-۱/۳۴۶ حاصل می‌شود.

- پاسخ‌دهندگانی که اعلام کردند اتوبوس را ترجیح می‌دهند سهم مثبتی در ASC اتوبوس با ۰/۳۶۱ امتیاز مطلوبیت دارند و برای ماشین ASC، سهم منفی تنها با ۰/۱۵۲- امتیاز مطلوبیت یافت می‌شود.

• مبادله ریسک درک‌شده و هزینه سفر: مقدار ریسک (VoR)

مقدار ریسک برای یک سطح کاهش ریسک درک‌شده در معادله زیر بیان شده است:

$$VoR_{intravelcost} = \frac{\delta U}{\frac{\delta PR}{\delta U}} / \frac{\delta TC}{\delta U} \quad (7)$$

$$VoR_{intravelcost} = (\beta_{TT*PR} + \beta_{Gender} * gender + \beta_{HBO} * HBO + \beta_{WO} * WO + \beta_{companyfriends} * friends) / (\beta_{TC} + \beta_{age20-40} * age_{20-40} + \beta_{age40-65} * age_{40-65} + \beta_{age>65} * age_{>65} + \beta_{pay_{HBO} edu-work} * pay_{HBO} edu-work) \quad (8)$$

با استفاده از مقادیر شرکت کننده متوسط مقدار ریسک (VoR) برابر است با (هزار تومان):

تحلیل رفتار انتخاب نوع وسیله نقلیه در سفرهای بین شهری تحت تأثیر ویروس کووید-۱۹ (مطالعه موردی: استان مازندران)

زن		مرد	
راحتی	سطح ریسک	راحتی	سطح ریسک
(امتیاز)	درک شده	(امتیاز)	درک شده
۰/۴۹۰	۵	۰/۲۳۵	۵

۵. نتایج

۵-۱ یافته‌ها

یافته‌های این مطالعه بیش‌های ارزشمندی را درباره تعامل پیچیده عوامل مؤثر بر ریسک درک‌شده و ترجیحات سفر در طول همه‌گیری کووید-۱۹ ارائه می‌دهد. درک این پویایی‌ها برای اطلاع‌رسانی به تدابیر بهداشت عمومی، سیاست‌های سفر و استراتژی‌های ارتباطی با هدف ترویج رفتارهای ایمن و مسئولانه در سفر ضروری است. این نتایج در خصوص تأثیر توصیه‌های قرمز سفر، نقش سیستم‌های تهویه مؤثر و اهمیت استفاده از ماسک در تأثیرگذاری بر ریسک درک‌شده با ادبیات موجود در این حوزه همخوانی دارد. در حالی که این مطالعه به تفاوت‌های جنسیتی در تمایل به پرداخت برای کاهش ریسک و تأثیر عوامل جمعیت‌شناختی مانند سطح تحصیلات و جنسیت بر ریسک درک‌شده اشاره می‌کند، ادبیات گسترده‌تر عوامل مختلفی مانند سن، درآمد و اشتغال را نیز در تأثیرگذاری بر رفتار سفر مورد بحث قرار داده است. یافته‌های این مطالعه و ادبیات موجود بر تعامل پیچیده عوامل شکل‌دهنده ریسک درک‌شده و ترجیحات سفر در دوران همه‌گیری کووید-۱۹ تأکید دارند. درک این پویایی‌ها برای اطلاع‌رسانی به تدابیر بهداشت عمومی، سیاست‌های سفر و استراتژی‌های ارتباطی مرتبط با ریسک که هدف آن ترویج رفتارهای ایمن و مسئولانه در سفر است، ضروری است [Tan and Ma, 2020; Shamshiripour et al., 2020; Dryhurst et al., 2020; Reisinger and Mavondo, 2005; Pennington-Gray et al., 2011; Floyd et al., 2000; Rogers, 1975]. این رویکرد یکپارچه که یافته‌های این پژوهش را با بیش‌های حاصل از مرور ادبیات ترکیب می‌کند، به درک چگونگی تأثیر عوامل ریسک

$$VoR_{intravelcost} = (\beta_{TT*PR} + \beta_{Gender} * gender + \beta_{HBO} * HBO + \beta_{WO} * WO + \beta_{companyfriends} * friends) / (\beta_{CF} * comfort) \quad (12)$$

$$VoR_{inComforet} (\text{مرد}) = \frac{-0.007 - 0.007}{0.294} = 0.047 \quad (13)$$

$$VoR_{inComforet} (\text{زن}) = \frac{-0.007 - 0.007 - 0.015}{0.294} = 0.098 \quad (14)$$

نتایج برای سطوح مختلف ریسک درک‌شده در جدول ۵ نشان داده شده است. برای هر سطح ریسک متفاوت، این جدول مبادله زمان سفر با یک تفاوت کلاس راحتی کامل را میان مردان و زنان نشان می‌دهد. نتایج نشان می‌دهد که برای سطوح پایین ریسک درک‌شده، راحتی سفر ارزش ساعت‌های قابل توجهی از سفر را دارد و تفاوت بین سطوح نیز اهمیت دارد. برای نشان دادن این موضوع، کاهش یک واحد از خطر درک‌شده از سطح ۵ به سطح ۱ معادل با $\frac{1}{0.235-0.047} = 5.31$ ساعت سفر برای مردان و معادل با $\frac{1}{0.490-0.098} = 2.55$ ساعت سفر برای زنان است. برای هر ساعت، هر کاهش در خطر درک‌شده برای مردان از سطح ۵ به ۱ برابر با مقدار $0/188$ امتیاز برای راحتی می‌باشد که از عبارت $(0/047 \times 1) - (0/047 \times 5)$ حاصل می‌شود. برای زن‌ها این مقدار برابر با $0/392$ امتیاز راحتی است.

جدول ۵. مبادله زمان سفر و راحتی

زن		مرد	
راحتی	سطح ریسک	راحتی	سطح ریسک
(امتیاز)	درک شده	(امتیاز)	درک شده
۰/۰۹۸	۱	۰/۰۴۷	۱
۰/۱۹۶	۲	۰/۰۹۴	۲
۰/۲۹۴	۳	۰/۱۴۱	۳
۰/۳۹۲	۴	۰/۱۸۸	۴

مداخلات مؤثر فراهم می‌کند که نیازها و ادراکات متنوع مسافران را در چشم‌انداز در حال تغییر ریسک و عدم قطعیت مورد توجه قرار می‌دهد. با پیوند دادن یافته‌های تجربی با بینش‌های نظری حاصل از ادبیات، این پژوهش نه تنها به درک جامعی از عوامل مؤثر بر رفتار سفر در دوران همه‌گیری دست می‌یابد، بلکه دلالت‌های عملی برای سیاست‌گذاران، مقامات بهداشتی و ذینفعان صنعت حمل‌ونقل فراهم می‌کند. بررسی جزئیات مربوط به عوامل ریسک درک‌شده، پویایی‌های جنسیتی و تأثیر ویژگی‌های جمعیت‌شناختی، گفتمان علمی مرتبط با ادراک ریسک و تصمیم‌گیری در زمینه سفر در دوران بحران بهداشت عمومی را غنی‌تر کرده است. با تکیه بر منابع متنوع و ادغام مفاهیم کلیدی حاصل از ادبیات، این پژوهش به تلاش‌های جاری برای درک پیچیدگی‌های رفتار سفر و مدیریت ریسک در دوران کووید-۱۹ کمک می‌کند. با روشن کردن ارتباطات پیچیده بین ادراکات فردی، عوامل بیرونی و ترجیحات سفر، این پژوهش نه تنها درک علمی از این پدیده‌ها را گسترش می‌دهد، بلکه بینش‌های عملی برای طراحی مداخلات هدفمند ارائه می‌دهد که ایمنی، تصمیم‌گیری آگاهانه و نتایج بهداشت عمومی را در زمینه رفتار سفر اولویت قرار می‌دهند [Abdullah et al., 2020; Molloy et al., 2021; Reisinger and Mavondo, 2005]. این رویکرد جامع بر اهمیت ادغام پژوهش‌های تجربی با چارچوب‌های نظری تأکید می‌کند تا به درکی همه‌جانبه از چالش‌ها و فرصت‌های چندوجهی در مدیریت پویایی‌های سفر در دوران بحران بهداشت جهانی دست یابد. با ترکیب یافته‌های تجربی با ادبیات گسترده‌تر در زمینه ادراک ریسک و رفتار سفر، این پژوهش به درک دقیق‌تری از تعاملات پیچیده عوامل شکل‌دهنده تصمیمات افراد در دوران همه‌گیری کووید-۱۹ کمک می‌کند. شناسایی عوامل کلیدی مانند استفاده از ماسک، ریسک درک‌شده و ویژگی‌های جمعیت‌شناختی، مبنایی برای توسعه استراتژی‌های هدفمند به منظور ترویج رفتارهای ایمن و مسئولانه در سفر فراهم می‌کند. این پژوهش نه تنها درک نظری از ادراک ریسک و تصمیم‌گیری را غنی‌تر می‌کند، بلکه بینش‌های فصلنامه مهندسی حمل‌ونقل / سال هفدهم / شماره اول (۶۶) / پاییز ۱۴۰۴

درک‌شده و ویژگی‌های جمعیت‌شناختی بر رفتار سفر در دوران همه‌گیری کووید-۱۹ کمک می‌کند. با توجه به روابط پیچیده بین درک ریسک، تفاوت‌های جنسیتی و تأثیر عوامل مختلف بر ترجیحات سفر، این پژوهش به گفتمان جاری درباره تدابیر بهداشت عمومی و سیاست‌های سفر کمک می‌کند. شناسایی عوامل کلیدی مانند استفاده از ماسک، سیستم‌های تهویه و نقش توصیه‌های قرمز سفر بینش‌های ارزشمندی برای سیاست‌گذاران و ذینفعانی که به دنبال مقابله با چالش‌های ناشی از همه‌گیری در زمینه رفتار سفر هستند، فراهم می‌کند [Rittichainuwat and Chakraborty, 2009]. با در نظر گرفتن این جنبه‌های چندبعدی، این پژوهش به درک جامعی از پیچیدگی‌های مربوط به ادراک ریسک و تصمیم‌گیری در سفر کمک کرده و به سیاست‌گذاران و متخصصان بهداشت عمومی در طراحی مداخلات مناسب برای ترویج رفتارهای ایمن و آگاهانه در سفر کمک می‌کند. علاوه بر این، این مطالعه بر اهمیت تفاوت‌های جمعیت‌شناختی مانند تأثیر سطح تحصیلات و جنسیت بر ریسک درک‌شده در شکل‌گیری رفتار سفر افراد تأکید می‌کند. این تأکید بر عوامل جمعیت‌شناختی با ادبیات موجود که به چندبعدی بودن ادراک ریسک در دوران همه‌گیری اشاره دارد، همخوانی دارد [Gerhold, 2020]. با بررسی تأثیر متقابل این عوامل، این پژوهش به درک شبکه پیچیده‌ای از تأثیراتی که بر انتخاب‌های سفر افراد تأثیر می‌گذارند، پرداخته و بینش‌های ارزشمندی برای طراحی مداخلات هدفمند و استراتژی‌های ارتباطی فراهم می‌کند. ترکیب یافته‌های این مطالعه با آثار علمی موجود، گفتمان مرتبط با چالش‌های سفر در دوران بحران‌های بهداشتی جهانی را غنی‌تر کرده و بر اهمیت استراتژی‌های تطبیقی در ترویج انعطاف‌پذیری و تصمیم‌گیری آگاهانه در مواجهه با عدم قطعیت تأکید می‌کند [Dong et al., 2020; Beck and Hensher, 2020]. درک جامع حاصل از این پژوهش به قدردانی دقیق‌تری از پویایی‌هایی که در شکل‌دهی رفتار سفر در دوران همه‌گیری کووید-۱۹ نقش دارند، کمک کرده و راهی برای طراحی

تحلیل رفتار انتخاب نوع وسیله نقلیه در سفرهای بین شهری تحت تأثیر ویروس کووید-۱۹ (مطالعه موردی: استان مازندران)

ایمنی، سطح آلودگی و عوامل خطر مرتبط با سفر به مسافران کمک می‌کند تا انتخاب‌های خود را با آستانه‌های خطر و انتظاراتشان هماهنگ کنند. از طریق استراتژی‌های ارتباطی شفاف و دقیق درباره ریسک‌ها، صنعت حمل‌ونقل می‌تواند محیطی حمایتی برای مسافران ایجاد کند تا با اطمینان بیشتری در مورد انتخاب وسایل نقلیه تصمیم‌گیری کنند.

- **ارائه خدمات تطبیقی:** در پاسخ به تغییرات درک ریسک و ترجیحات مسافران، ارائه‌دهندگان خدمات حمل‌ونقل نیاز به اتخاذ استراتژی‌های ارائه خدمات تطبیقی دارند. توانایی در تطبیق سریع خدمات برای رفع نگرانی‌های جدید مسافران، مانند تراکم جمعیت، استانداردهای تهویه و پروتکل‌های تمیزکاری، نقش محوری در ایجاد اعتماد بین مسافران خواهد داشت. انعطاف‌پذیری در تطبیق خدمات با اولویت‌ها و استانداردهای ایمنی در حال تغییر، به عنوان یک عامل تعیین‌کننده در افزایش انعطاف‌پذیری و استحکام بخش حمل‌ونقل شناخته خواهد شد.

- **استراتژی‌های هدفمند بر اساس عوامل جمعیت‌شناختی:** شناسایی تنوع درک ریسک که تحت تأثیر عواملی مانند جنسیت، سن، تحصیلات و درآمد قرار دارد، به توسعه استراتژی‌های اختصاصی برای گروه‌های مختلف مسافران کمک می‌کند. سفارشی‌سازی خدمات و ابتکارات بازاریابی به منظور توجه به درک ریسک خاص هر گروه جمعیتی، به ایجاد یک محیط سفر فراگیرتر و پاسخگوتر منجر خواهد شد.

- **ترویج روش‌های حمل‌ونقل پایدار مانند حمل‌ونقل عمومی** از طریق کمپین‌های تبلیغاتی و تدابیر ایمنی برای کاهش ریسک‌های درک‌شده مرتبط با سفرهای بین‌شهری. تشویق به استفاده از روش‌های حمل‌ونقل پایدار، مانند سفر با اتوبوس، می‌تواند نقشی کلیدی در کاهش ریسک‌های درک‌شده و ترویج اهداف گسترده‌تر پایداری در دوران پس از همه‌گیری ایفا کند.

ارزشمندی برای کاربردهای عملی در زمینه پیام‌های بهداشت عمومی، توسعه سیاست‌ها و تلاش‌های ارتباطی مرتبط با ریسک فراهم می‌کند. با تأکید بر اهمیت تفاوت‌های جمعیت‌شناختی و پویایی‌های جنسیتی در تأثیرگذاری بر رفتار سفر، این پژوهش بر ضرورت مداخلات هدفمند و استراتژی‌های تطبیقی برای پاسخگویی به نیازها و ادراکات متنوع مسافران در یک چشم‌انداز در حال تغییر ریسک و عدم قطعیت تأکید دارد. با پیشرفت‌های آینده و ادغام یافته‌های این پژوهش با ادبیات موجود، این یافته‌ها به رویکردهای مبتنی بر شواهد برای کاهش ریسک، تقویت انعطاف‌پذیری و ترویج تصمیم‌گیری آگاهانه در زمینه رفتار سفر در دوران بحران کمک خواهد کرد.

۲-۵ پیامدها و راه حل‌های عملی

در پی همه‌گیری کووید-۱۹، نتایج این تحقیق بر ضرورت درک تأثیر تحول‌آفرین بر رفتار سفر شرایط جدید، به‌ویژه در هدایت انتخاب‌های مد تأکید می‌کند. همانطور که مسافران در میان عدم قطعیت‌های همه‌گیر، پیچیدگی‌های درک خطر را دنبال می‌کنند، ارائه‌دهندگان خدمات، سیاست‌گذاران و سهامداران در صنعت حمل‌ونقل باید به تحولات رخ داده با رویکردی فعال و انطباقی بپردازند. یافته‌های این مطالعه بر پیامدهای عملی که فراتر از اثرات فوری همه‌گیری است و به ملاحظات استراتژیک برای انعطاف‌پذیری و پاسخگویی بلندمدت می‌پردازد، تأکید می‌کند. با توجه به اینکه خطر درک‌شده کووید-۱۹ نقش اصلی را در انتخاب مد برای سفرهای بین شهری ایفا می‌کند، استراتژی‌های تدوین شده توسط ذی‌نفعان صنعت حمل‌ونقل به طور قابل توجهی بر بهبود و چشم‌انداز سفر تأثیر می‌گذارد. درک و اجرای پیشنهادها عملی زیر در پاسخگویی مؤثر به تغییرات عمیق در انتظارات و رفتار مسافران کمک‌کننده خواهد بود:

- **تقویت کانال‌های ارتباطی:** ایجاد یک شبکه ارتباطی قوی بین تصمیم‌گیران حمل‌ونقل، ارائه‌دهندگان خدمات و مسافران برای تقویت اعتماد و امکان تصمیم‌گیری آگاهانه ضروری است. انتشار به موقع و شفاف اطلاعات در مورد پروتکل‌های

کمترین تأثیر را در بین این متغیرها دارد. در رابطه با استفاده از ماسک، استفاده از هر نوع ماسکی در کاهش ریسک درک شده مؤثرتر از استفاده از ماسک‌های فیلتردار است، در حالی که ماسک‌های جراحی تأثیر چندانی ندارند. همچنین، متغیرهای مربوط به ضد عفونی کردن نقشی در کاهش ریسک درک شده نداشتند.

در پاسخ به سوال چگونگی اثرگذاری متغیرهای اجتماعی-دموگرافیک بر متغیر ریسک درک شده در آزمایش رتبه‌بندی، متغیرهایی مانند جنسیت، سن، درآمد و تحصیلات به مدل اضافه شد. نتایج نشان داد که زنان به دلیل حساسیت بیشتر به مسائل بهداشتی، ریسک درک شده بالاتری نسبت به مردان دارند. همین روند در مورد افراد با تحصیلات بالاتر نیز مشاهده شد. علاوه بر این، افرادی که دارای درآمد ناخالص بین ۸ تا ۲۰ میلیون در ماه هستند، به دلیل دسترسی بیشتر به اطلاعات و امکان استفاده از گزینه‌های حمل و نقل شخصی، ادراک بیشتری از ریسک مرتبط با استفاده از حمل و نقل عمومی دارند. این افراد تمایل بیشتری به انتخاب گزینه‌های ایمن تر (مانند وسیله نقلیه شخصی) در دوران همه‌گیری دارند، که این موضوع می‌تواند منجر به افزایش درک ریسک ناشی از استفاده از حمل و نقل عمومی شود. در خصوص گروه‌های سنی، اکثر گروه‌های سنی نقشی در خطر درک شده نداشتند. با این حال، بین ۲۰ تا ۴۰ سالگی منجر به کاهش خطر درک شده می‌شود.

برای تحلیل تعاملات بین متغیرهای اجتماعی-دموگرافیک و رفتار سفر با متغیرهای اصلی در آزمایش انتخاب، تمامی تعاملات برآورد شد و تعاملات غیرمعنی‌دار به صورت گام به گام حذف شدند. نتایج نشان داد که با افزایش سن، اهمیت هزینه سفر کاهش می‌یابد؛ یعنی افراد مسن تر کمتر به هزینه حساسیت دارند. همچنین، در صورتی که هزینه سفر توسط محل کار پرداخت شود، حساسیت افراد نسبت به هزینه کاهش می‌یابد. برای زمان سفر، هدف سفر تأثیر مستقیمی داشت؛ به طوری که سفرهای کاری به دلیل اهمیت بیشتر زمان سفر، حساسیت بیشتری به طول

با در نظر گرفتن بافت جغرافیایی استان مازندران که ترکیبی از جمعیت‌های روستایی و شهری به سفرهای بین شهری متکی هستند، ضروری است که استراتژی‌های بهداشتی و حمل و نقل عمومی منطقه‌ای به طور خاص اجرا شود. در مناطق روستایی که خدمات اتوبوس‌رانی کمتر است، معرفی گزینه‌های یارانه‌ای حمل و نقل و بهبود قابلیت اطمینان زمان‌بندی اتوبوس‌ها می‌تواند به مسافران کم‌درآمد کمک کرده و وابستگی به وسایل نقلیه شخصی که ممکن است برای همه مقرون به صرفه نباشد، کاهش دهد. در مناطق شهری، دیجیتالی کردن خدمات، مانند رزرو آنلاین بلیت و پرداخت‌های بدون تماس، باید ترویج شود تا تعاملات فیزیکی به حداقل برسد و از انتشار ویروس جلوگیری شود. تطبیق این رویکردها با زمینه‌های اجتماعی-اقتصادی و جغرافیایی، اثربخشی تدابیر بهداشتی عمومی را بهبود بخشیده و از یک سیستم حمل و نقل بین شهری ایمن تر و مقاوم تر در ایران حمایت می‌کند.

۶. نتیجه‌گیری

به طور کلی، یافته‌های این مطالعه بینش‌های ارزشمندی را در مورد تأثیر متقابل پیچیده عوامل مؤثر بر خطر درک شده و ترجیحات سفر در طول همه‌گیری کووید-۱۹ ارائه می‌کند. درک این پویایی‌ها برای اطلاع‌رسانی به اقدامات بهداشت عمومی، سیاست‌های سفر و استراتژی‌های ارتباطی با هدف ترویج رفتار مسافرتی ایمن و مسئولانه ضروری است.

نتایج نشان می‌دهد که توصیه‌های زرد و نارنجی سفر تأثیر قابل توجهی بر ریسک درک شده ندارند، در حالی که توصیه‌های قرمز سفر به عنوان مهم‌ترین عامل در افزایش این ریسک عمل می‌کنند. همچنین، افزایش تراکم سرنشین رابطه مستقیمی با افزایش ریسک درک شده دارد؛ به طوری که با افزایش تراکم، ریسک درک شده نیز به طور قابل توجهی افزایش می‌یابد. برای متغیرهای تهویه و جریان هوا، بیشترین تأثیر منفی بر کاهش ریسک مربوط به جریان هوای طبیعی است. پس از آن، تهویه مطبوع با فیلتر نقش کمتری دارد و تهویه مطبوع بدون فیلتر

۸. مراجع

– Abdullah, M., Dias, C., Muley, D., & Shahin, M. (2020). Exploring the impacts of COVID-19 on travel behavior and mode preferences. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 8, 100255.

– Beck, M. J., & Hensher, D. A. (2020). Insights into the impact of COVID-19 on household travel and activities in Australia—The early days of easing restrictions. *Transport policy*, 99, 95-119.

– Berliner, R.M., Malokin, A., Circella, G., Mokhtarian, P.L., 2015. Travel-Based Multitasking: Modeling the Propensity to Conduct Activities While Commuting, in: *Transportation Research Board 94th Annual Meeting*. Washington DC, United States.

– Bhattarai, K., Zhao, S., Hou, D., & Joshi, M. (2024). Impact of Pandemic on Commuters' Mode Choice Behavior: A Case Study of Dalian City, China. *Transportation Research Record*, 2678(8), 979–991. <https://doi.org/10.1177/03611981231223753>

– Bucsky, P. (2020). Modal share changes due to COVID-19: The case of Budapest. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 8, 100141.

– Conway, M. W., Salon, D., da Silva, D. C., & Mirtich, L. (2020). How Will the COVID-19 Pandemic Affect the Future of Urban Life? Early Evidence from Highly-Educated Respondents in the United States. *Urban Science*, 4(4), 50.

– Dingil, A. E., & Esztergár-Kiss, D. (2021). The Influence of the Covid-19 Pandemic on Mobility Patterns: The First Wave's Results. *Transportation Letters*, 1-13.

سفر نشان دادند. در مورد راحتی سفر، هیچ تعامل معناداری یافت نشد. در نهایت، برای ریسک درک‌شده، جنسیت و شرکت مسافرتی تأثیرگذار بودند؛ به طوری که زنان ریسک بیشتری درک می‌کردند و این یافته با نتایج بخش رتبه‌بندی نیز همخوانی داشت.

محدودیت‌های مطالعه حاضر، از جمله محدودیت‌های حجم نمونه و احتمال کمبود قابلیت تعمیم، نشان‌دهنده نیاز به تحقیقات آینده برای پوشش دادن این شکاف‌ها است. تحقیقات آینده می‌تواند با استفاده از گروه‌های نمونه بزرگ‌تر و متنوع‌تر به افزایش نمایانگری یافته‌ها کمک کرده و دامنه تحلیل را در مناطق مختلف و بخش‌های جمعیتی گوناگون گسترش دهد. بهبودهای روش‌شناختی، از جمله مطالعات طولی و مقایسه‌های بین فرهنگی، می‌توانند به درک عمیق‌تر چگونگی تغییر رفتار سفر و ادراک ریسک در طول زمان و تفاوت‌های آن در زمینه‌های فرهنگی مختلف کمک کنند. همچنین، تحقیقات آتی می‌توانند به بررسی تأثیر فناوری بر تصمیم‌گیری‌های سفر بپردازند، اثربخشی مداخلات سیاستی را ارزیابی کرده و به توسعه استراتژی‌های اختصاصی برای ترویج رفتارهای ایمن و مسئولانه در سفرهای دوران پس از همه‌گیری کمک کنند. با غلبه بر این محدودیت‌ها و پیگیری مسیرهای جدید تحقیقاتی، محققان می‌توانند دانش این حوزه را گسترش داده و بینش‌های ارزشمندی برای هدایت سیاست‌گذاری‌ها و رویه‌های صنعت در چشم‌انداز در حال تحول سفر ارائه دهند.

۷. پی‌نوشت‌ها

1. COVID-19
2. Pandemic
3. Stated Preferences
4. Utility
5. Multinomial Logit Model
6. Likelihood Ratio Test
7. Trade-offs
8. Independence of Irrelevant Alternatives
9. Dummy

- Heydari, Mohammad. (2019). Covid-19 in Iran (letter to the editor). *Clinical Nursing and Midwifery*, 9(1), 572-573. SID. <https://sid.ir/paper/526365/fa> (in Persian)
- Koppelman, F. S. (2007). Closed Form Discrete Choice Models. In D. A. Hensher & K. J. Button (Eds.), *Handbook of Transport Modelling* (Vol. 1, pp. 257–277). Emerald Group Publishing Limited. <https://doi.org/10.1108/9780857245670-013>
- Li, T. T., Peng, S., & Xu, M. (2022). Impact Analysis of COVID-19 on Travel Behavior and Mode Preferences of Hong Kong Residents: 22nd COTA International Conference of Transportation Professionals, CICTP 2022. CICTP 2022 22nd COTA International Conference of Transportation Professionals, 887–898. <https://doi.org/10.1061/9780784484265.083>
- Loa, P., & Habib, K. N. (2023). Identifying the Determinants of Anticipated Post-Pandemic Mode Choices in the Greater Toronto Area: A Stated Preference Study. *Transportation Research Record*, 2677(6), 199–217. <https://doi.org/10.1177/03611981221145133>
- McFadden, D. (1972). Conditional Logit Analysis of Qualitative Choice Behavior. Working Paper Institute of Urban and Regional, 199/, Article 10. <https://trid.trb.org/View/235187>
- Ministry of Health, Treatment and Medical Education news website, 2019; <https://behdasht.gov.ir/> (in Persian)
- Molloy, J., Schatzmann, T., Schoeman, B., Tchervenkov, C., Hintermann, B., & Axhausen, K. W. (2021). Observed impacts of the Covid-19 first wave on travel behaviour in Switzerland based on a large GPS panel. *Transport Policy*, 104, 43-51.
- Dong, C., Cao, S., & Li, H. (2020). Young children’s online learning during COVID-19 pandemic: Chinese parents’ beliefs and attitudes. *Children and Youth Services Review*, 118, 105440. <https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2020.105440>
- Dowling, G. R., & Staelin, R. (1994). A Model of Perceived Risk and Intended Risk-handling Activity. *Journal of Consumer Research*, 21(1), 119–134. <https://doi.org/10.1086/209386>
- Dryhurst, S., Schneider, C. R., Kerr, J., Freeman, A. L. J., Recchia, G., Bles, A. M. van der, Spiegelhalter, D., & Linden, S. van der. (2022). Risk perceptions of COVID-19 around the world. In *COVID-19*. Routledge.
- Floyd, D. L., Prentice-Dunn, S., & Rogers, R. W. (2000). A Meta-Analysis of Research on Protection Motivation Theory. *Journal of Applied Social Psychology*, 30(2), 407–429. <https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.2000.tb02323.x>
- Gajendran, N. (Ed.). (2020). Impact of novel Coronavirus (COVID-19) pandemic on travel pattern: A case study of India. *Indian Journal of Science and Technology*, 13(24), 2491-2501.
- Gerhold, L. (2020). COVID-19: Risk perception and Coping strategies. <https://doi.org/10.31234/osf.io/xmpk4>
- Hensher, D. A., Beck, M. J., & Wei, E. (2021). Working from home and its implications for strategic transport modelling based on the early days of the COVID-19 pandemic. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 148, 64–78. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2021.03.027>

- Rittichainuwat, B. N., & Chakraborty, G. (2009). Perceived travel risks regarding terrorism and disease: The case of Thailand. *Tourism Management*, 30(3), 410–418. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2008.08.001>
- Rogers, R. W. (1975). A Protection Motivation Theory of Fear Appeals and Attitude Change. *The Journal of Psychology*, 91(1), 93–114. <https://doi.org/10.1080/00223980.1975.9915803>
- Shakibaei, S., De Jong, G. C., Alpkökin, P., & Rashidi, T. H. (2021). Impact of the COVID-19 pandemic on travel behavior in Istanbul: A panel data analysis. *Sustainable cities and society*, 65, 102619.
- Shamshiripour, A., Rahimi, E., Shabanpour, R., & Mohammadian, A. K. (2020). How is COVID-19 reshaping activity-travel behavior? Evidence from a comprehensive survey in Chicago. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 7, 100216.
- Thombre, A., & Agarwal, A. (2020). A paradigm shift in urban mobility: policy insights from travel before and after COVID-19 to seize the opportunity.
- Taka Morikawa, Moshe Ben-Akiva, and Daniel McFadden. *Discrete choice models incorporating revealed preferences and psychometric data*. In *Advances in Econometrics*. Emerald Group Publishing Limited, 2002.
- Tan, L., & Ma, C. (2020). Choice behavior of commuters' rail transit mode during the COVID-19 pandemic based on logistic model. *Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition)*.
- Monterde-i-Bort, H., Sucha, M., Risser, R., & Kochetova, T. (2022). Mobility Patterns and Mode Choice Preferences during the COVID-19 Situation. *Sustainability*, 14(2), Article 2. <https://doi.org/10.3390/su14020768>
- Mukhtar, M., Lekshmiopathy, J., & Suthar, M. (2024). Analyzing the impact of COVID-19 pandemic on mobility behavior and formulation of post-COVID public transport strategy. *AIP Conference Proceedings*, 3050(1), 030001. <https://doi.org/10.1063/5.0193896>
- Mussone, L., & Changizi, F. (2023). A study on the factors that influenced the choice of transport mode before, during, and after the first lockdown in Milan, Italy. *Cities (London, England)*, 136, 104251. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2023.104251>
- Nikiforiadis, A., Ayfantopoulou, G., & Stamelou, A. (2020). Assessing the Impact of COVID-19 on Bike-Sharing Usage: The Case of Thessaloniki, Greece. *Sustainability*, 12(19), 8215.
- Pennington-Gray, L., Thapa, B., Kaplanidou, K., Cahyanto, I., & McLaughlin, E. (2011). Crisis Planning and Preparedness in the United States Tourism Industry. *Cornell Hospitality Quarterly*, 52(3), 312–320. <https://doi.org/10.1177/1938965511410866>
- Pike, S., & Handy, S. (2022). The Mode is not the Methods: Assessing Changes in Biking, Walking and Transit in California using the 2012 CHTS and 2017 NHTS. *Findings*. <https://doi.org/10.32866/001c.37777>
- Reisinger, Y., & Mavondo, F. (2005). Travel Anxiety and Intentions to Travel Internationally: Implications of Travel Risk Perception. *Journal of Travel Research*, 43(3), 212–225. <https://doi.org/10.1177/0047287504272017>

– Varga, Z. G., Tettamanti, T., & Esztergár-Kiss, D. (2023). Revealing the Impacts of the Pandemic on Travel Behavior by Examining Pre- and Post-COVID-19 Surveys. *Journal of Advanced Transportation*, 2023(1), 1693422. <https://doi.org/10.1155/2023/1693422>

– WHO, 2021. Modes of transmission of virus causing COVID-19: implications for IPC precaution recommendations. <https://www.who.int/news-room/commentaries/detail/modes-of-transmission-of-virus-causing-covid-19-implications-for-ipc-precaution-recommendations>

– Xi, H., Nelson, J. D., Hensher, D. A., Hu, S., Shao, X., & Xie, C. (2024). Evaluating travel behavior resilience across urban and Rural areas during the COVID-19 Pandemic: Contributions of vaccination and epidemiological indicators. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 180, 103980. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2024.103980>

– Zeljković, M. (2022). Urban-rural disparities in travel during the COVID-19 pandemic: The case study of Serbia. *ERDKUNDE*, 76(2), Article 2. <https://doi.org/10.3112/erdkunde.2022.02.04>

تحلیل رفتار انتخاب نوع وسیله نقلیه در سفرهای بین شهری تحت تأثیر ویروس کووید-۱۹ (مطالعه موردی: استان مازندران)

محمد باکری مدرک کارشناسی خود را در رشته مهندسی عمران از دانشگاه آزاد قائمشهر در سال ۱۳۸۳ دریافت کرد. وی همچنین مدرک کارشناسی ارشد خود را در رشته مهندسی عمران، گرایش مهندسی راه و ترابری از دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات در سال ۱۳۹۵ دریافت کرد و هم‌اکنون دانشجوی دکتری گرایش حمل‌ونقل و ترافیک در دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی است. زمینه‌های مورد علاقه تحقیقاتی ایشان در حوزه‌های بررسی رفتار سفر شهروندان و برنامه‌ریزی حمل و نقل شهری است.



فرشیدرضا حقیقی مدرک کارشناسی خود را در رشته مهندسی عمران از دانشگاه مازندران در سال ۱۳۸۰ دریافت کرد. وی مدارک کارشناسی ارشد و دکترای خود را در رشته مهندسی عمران، گرایش مهندسی حمل و نقل از دانشگاه علم و صنعت ایران، به ترتیب، در سال‌های ۱۳۸۲ و ۱۳۹۰ دریافت کرد. وی در حال حاضر دانشیار گروه مهندسی عمران دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل است. زمینه‌های مورد علاقه تحقیقاتی ایشان در حوزه‌های ایمنی ترافیک، بررسی رفتار سفر و برنامه‌ریزی حمل و نقل شهری است.



امیر ایزدی مدرک کارشناسی خود را در رشته مهندسی عمران از دانشگاه صنعتی اصفهان در سال ۱۳۸۲ دریافت کرد. وی مدارک کارشناسی ارشد و دکترای خود را در رشته مهندسی عمران، گرایش مهندسی حمل و نقل از دانشگاه علم و صنعت ایران، به ترتیب، در سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۱ دریافت کرد. وی در حال حاضر استادیار گروه مهندسی عمران دانشگاه شمال است. زمینه‌های مورد علاقه تحقیقاتی ایشان در حوزه‌های ایمنی ترافیک، بررسی رفتار سفر و تکنولوژی قیر و آسفالت است.

