

بررسی تاثیر شیوع ویروس کرونا بر انتخاب شیوه حمل و نقل همگانی (مطالعه موردی: شهر تهران)

مقاله علمی - پژوهشی

سجاد عبدی شیجانی، دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی عمران، دانشگاه قم، قم، ایران

سجاد علیزاده، دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی عمران، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

سیدمحمدحسین دهناد*، استادیار، دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه قم، قم، ایران

*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: m.dehnad@qom.ac.ir

دریافت: ۱۴۰۳/۰۴/۰۸ - پذیرش: ۱۴۰۳/۱۱/۰۱

صفحه ۱۲۴-۱۱۱

چکیده

با شیوع ویروس کرونا در اواخر سال ۲۰۲۰ در سراسر جهان و ایجاد سیاست‌های سختگیرانه برای کنترل و کاهش انتشار این ویروس که با محدودیت‌های سفر همراه شد، موجب شد تا الگوی رفتاری استفاده‌کنندگان از سیستم‌های حمل و نقل همگانی دچار تغییر شود. تغییر الگوی رفتاری استفاده‌کنندگان سیستم‌های حمل و نقل همگانی در شهر تهران با توزیع بیش از ۱۰۰ پرسشنامه به صورت الکترونیکی در بین ۷۲ مرد و ۲۶ زن با رده سنی از زیر ۱۸ تا بالای ۶۵ سال با استفاده از نرم افزار SPSS مورد ارزیابی قرار گرفته و میزان فراوانی استفاده افراد از سیستم‌های حمل و نقل همگانی در پنج سطح با استفاده از سوالات طیف لیکرت و ضریب آلفای کرونباخ برابر ۰/۸۲۲ مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج بررسی درصد فراوانی برای فعالیت تحصیلی و آموزشی، فرهنگی و هنری، تفریحی و مذهبی و همچنین فعالیت ورزشی در ایام قبل کرونا به ترتیب برابر ۱۶/۳، ۵/۴، ۱۳/۴ و ۵/۴ بوده است که این فراوانی برای ایام کرونا نیز به ترتیب برابر ۹/۳، ۳/۲، ۱۱/۱ و ۳/۷ بدست آمده است. اگرچه درصد فراوانی فعالیت‌های غیر ضروری در ایام کرونا کاهش پیدا کرده است اما، فعالیت خدماتی و درمانی به دلیل نیاز بیشتر افراد به خدمات درمانی به علت مبتلا شدن به ویروس کرونا افزایش ۵/۳ درصدی نسبت به زمان قبل کرونا داشته است. همچنین، اتوبوس در ایام قبل کرونا نسبت به ایام کرونا ۴/۱ درصد کاهش پیدا کرده است. اما، این نسبت برای کسانی که از تاکسی استفاده می‌کردند ۴/۲ درصد افزایش پیدا کرده است. چراکه افراد ترجیح داده‌اند در زمان شیوع ویروس کرونا از سیستم‌های حمل و نقل همگانی کم خطرتری استفاده نمایند.

واژه‌های کلیدی: ویروس کرونا، حمل و نقل همگانی، نرم افزار SPSS

۱-مقدمه

اطلاعات دقیقی وجود ندارد. (Wright, R. 2020). ارزیابی سیاست‌های گذشته که منجر به رکود و شوک‌های اقتصادی ناشی از شیوع بحران‌های مشابه شده است می‌تواند به محققان دیدگاه درستی نسبت به آینده و تغییرات پیش‌رو در مواجهه با شیوع ویروس کرونا دهد (Siahpour, A et al. 2020). در این پژوهش با استفاده پرسشنامه پژوهشی - محوری که طراحی و

با شیوع ویروس کرونا در اواخر سال ۲۰۲۰ میلادی در سراسر جهان، سیاست‌های سخت‌گیرانه‌ای برای کنترل و کاهش انتشار این ویروس وضع شد که موجب افزایش محدودیت فعالیت‌های روزانه منجر به بروز تغییرات گسترده در الگوی رفتار مسافران شده است (Wang, H. Noland, R, B. 2021). از شیوع و الگوی گسترش ویروس کرونا در ایران به علت میزان کم داده‌ها،

(D et al 2020, Wu, C et al 2020) در مطالعاتی که به بررسی علل گسترش ویروس‌ها پرداخته‌اند، نشان می‌دهد که رابطه و تماس مستقیم بین انسان‌ها نقش مهمی در گسترش همه‌گیری ویروس‌ها خواهد داشت (Funk, S et al. 2010, Belik, V et al. 2011, Rizzo, A et al. 2014, Yan, Q et al. 2018, Peixoto, P. S et al. 2020). با تعطیلی کسب و کارهای که تماس مستقیم افراد با یکدیگر در آن‌ها اجتناب‌ناپذیر است از گسترش همه‌گیری کرونا جلوگیری نمود (Salehi, P. 2020). و حمل‌ونقل همگانی محدود کرد (Zhang, Y et al. 2011, Cooley, P et al. 2011, Peak, C et al. 2018, Muley, D et al. 2020). همه‌گیری کرونا کشور چین تمامی اتوبوس‌های شهری، متروها، کشتی‌ها، فرودگاه‌ها و ایستگاه راه‌آهن را به طور موقت بسته و حمل‌ونقل برون‌شهری را در شهر ووهان چین محدود نمود (Chen, Q. Pan, S. 2020). مطالعه صالحی و طاهری‌زاده در سال ۲۰۲۰ میلادی نشان داد که رشد تقاضای حمل‌ونقل با افزایش خرید اقلام بهداشتی و غیرخوراکی رابطه مستقیم داشته و شیوع ویروس کرونا، می‌تواند رفتار خرید افراد را هر روز تغییر دهد. همچنین، رفتار خرید افراد از فروشگاه‌های زنجیره‌ای در زمان شیوع ویروس کرونا بر استفاده آن‌ها از حمل‌ونقل همگانی تأثیر است (Salehi, P. Taherizadeh, A. 2020). در ادامه این مطالعه آنها ثابت کردند که حجم تقاضای افراد با قصد خرید اقلام بهداشتی (شامل مواد شوینده و مواد ضدعفونی‌کننده) در دوره‌های اوج شیوع ویروس کرونا افزایش پیدا کرد است و از سوی دیگر، تقاضای سفر با قصد خرید برخی اقلام خوراکی و فاسدشدنی (شامل سبزیجات و میوه‌ها) کاهش پیدا کرده است. چرا که سیاست‌گذاری جدید در زمان شیوع ویروس کرونا موجب محدودیت تردد بین استانی و تأخیر در تردد خودروهای تجاری شده است (Salehi, P. 2020). نتایج مطالعه چن و پان در سال ۲۰۲۰ میلادی در کشور چین نشان داد که سیاستگذاران این کشور در مواجهه با ویروس کرونا و کاهش سفرهای روزانه به سمت گسترش سیستم‌های خرید آنلاین بوده است تا افراد برای خرید غذا و مایحتاج روزانه تا جای ممکن از خانه خارج نشوند و همچنین، حق تردد در سطح شهر به افرادی که مشکوک به ابتلا به ویروس کرونا بوده‌اند حتی برای رفتن به بیمارستان بدون داشتن مجوز داده نمی‌شد و باید افراد قبل از مراجعه به بیمارستان به تیم مربوطه تماس می‌گرفتند و ماموران ویژه برای گرفتن

در بین ۱۰۰ نفر از جامعه هدف که ۷۲ مرد و ۲۶ نفر زن بوده‌اند و همچنین، ۵ درصد از آنها در رده سنی زیر ۱۸ سال، ۷۱ درصد ۱۸ تا ۳۰ سال، ۱۳ درصد ۳۱ تا ۴۰ درصد و ۱۱ درصد بالای ۴۱ سال سن داشته‌اند به صورت الکترونیکی توزیع گردیده است و میزان تغییر الگوی رفتاری آن‌ها از سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی در شهر تهران با استفاده از نرم افزار SPSS مورد بررسی قرار گرفته است. در ابتدا نسخه آزمایشی پرسشنامه در جامعه آماری کوچکتر به صورت آزمایشی توزیع گردید و سپس با نهایی شدن طرح سوالات، پرسشنامه به صورت الکترونیکی در بین ۱۰۰ نفر توزیع گردید است که در بررسی تکمیلی مشخص گردید که ۲۲ نمونه در آمار وجود داشتند که اگرچه از سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی تا قبل از شیوع ویروس کرونا استفاده می‌کردند. اما، به دلایلی در ایام همه‌گیری ویروس کرونا از سیستم‌های حمل‌ونقلی استفاده نکردند بنابراین، این تعداد ۲۲ نفر به جز در برخی سوالات که به صورت مشترک در بین ۱۰۰ نفر طراحی شده بود، از جامعه هدف کنار گذاشته شده‌اند.

۲- پیشینه تحقیق

حمل‌ونقل شهری شامل ۲۵ درصد از فضای شهری است که نقش مهمی در پویایی شهر و شهروندان ایفا می‌کند (Mitropoulos, L.K. Prevedouros, P, D. 2016). با بررسی معضلات حمل‌ونقل شهری می‌توان دریافت که عدم توجه به زیرساخت‌های شهری مانند حمل‌ونقل شهری نه تنها سبب بروز مشکلات زیست‌محیطی و تحمیل بار اقتصادی سنگین بر کشور می‌شود بلکه موجب روی آوردن هر چه بیشتر شهروندان به وسایل نقلیه شخصی می‌شود (Piran, F. Piran, H, R. 2020). بنابراین، می‌توان با توسعه زیرساخت‌های حمل‌ونقل شهری و ایجاد یک برنامه‌ریزی و سیاستگذاری مناسب الگوی پایدار در حمل‌ونقل شهری رسید (Aboutalebi, M et al. 2021). با اطلاع‌رسانی گسترده نسبت به شیوع ویروس کرونا در سال ۲۰۲۰ میلادی در سراسر جهان، سیاست‌های سخت‌گیرانه‌ای توسط دولت‌ها برای کاهش انتشار ویروس کرونا وضع شد و این محدودیت در فعالیت‌های روزانه، منجر به تغییر الگوی رفتاری شهروندان گردید (Wang, H. Noland, R, B. 2021). به طوری که در پیک اول انتشار ویروس کرونا، کشورهای چین، کره جنوبی، ژاپن، ایتالیا، ایران و برخی دیگر از کشورها به نحو شدیدی با این همه‌گیری درگیر شدند (Centor, R, M. Fisman, D, N. 2020, Murdoch,

مسافران از سیستم مترو می‌شود. اما، در بلندمدت با افزایش مسافر نه تنها باعث افزایش هزینه‌های دولت می‌شود بلکه با برهم زدن نسبت عرضه و تقاضا موجب کاهش استفاده افراد از مترو به علت کاهش کیفیت خدمات و سرویس‌دهی می‌گردد و همچنین، توجه به این موضوع که سیاست حمل‌ونقل رایگان یک روش موقت بوده و باید برای رسیدن به یک حمل‌ونقل فعال و پایدار با افزایش دسترسی و ادغام سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی با ایجاد برنامه‌ریزی برای ایجاد مسیرهای دوچرخه‌سواری و توزیع مکانی و زمانی ایستگاه‌های دوچرخه‌های به عنوان اقدامات تکمیلی کمک گرفت (Dai, J. Liu, Z. 2021).

در مطالعه وانگ و بینولاند در سال ۲۰۲۰ میلادی، تاثیر ویروس کرونا بر الگوی رفتاری استفاده‌کنندگان از دوچرخه و مترو در شهر نیویورک مورد بررسی قرار گرفت (Wang, H. Noland, R, B. 2021).

نتایج آنها نشان داد، اگرچه سیستم دوچرخه‌سواری از سیستم مترو در مواجهه با شرایط مشابه بیماری‌های همه‌گیر در دنیا، انعطاف‌پذیری بیشتری از خود نشان داده است. اما، آمار استفاده افراد از دوچرخه در شرایط آب‌وهوایی نامناسب (هوای سرد و بارندگی) کاهش می‌یابد. همچنین، شیوع ویروس کرونا موجب کاهش به ترتیب ۹۵ و ۷۰ درصدی استفاده افراد از مترو و دوچرخه شده است (Wang, H. Noland, R, B. 2021).

اگرچه استفاده افراد از مترو با کاهش شیوع کرونا و بازگشایی چند مرحله شهر نیویورک به تدریج افزایش یافته است. اما، به علت تغییر الگوی سفر افراد میزان استفاده‌کنندگان از مترو همچنان پایین می‌باشد (Wang, H. Noland, R, B. 2021).

بنابراین، ضرورت تحقیقات بیشتر در خصوص چگونگی بازگشت استفاده‌کنندگان از مترو و تعیین میزان تغییرات به وقوع پیوسته در الگوی سفر کاربران در ایستگاه‌ها و ساعت مراجعه و نحوه تردد در مترو در دوران پس از کرونا اهمیت بیشتری پیدا می‌کند (Wang, H. Noland, R, B. 2021).

تحقیقات موسسه حمل‌ونقل مرینلد نشان داد که افراد در آمریکا با کاهش آمار مرگ و میر ناشی از کرونا، تصور می‌کنند که وضعیت به حالت عادی برگشته است و سفرهای کوتاه درون‌شهری (شامل رفتن به فروشگاه‌ها، سواحل، دوره‌می‌های خانوادگی و دوستانه) خود را از سر می‌گیرند و در این وضعیت تعداد سفرهای برون‌شهری نیز افزایش پیدا کرده است که در نتیجه عدم رعایت فاصله‌گذاری فیزیکی، پروتکل‌های ایمنی و بهداشتی موجب افزایش آمار مرگ و میر ناشی از کرونا شده

آزمایش از افراد اقدام می‌گردند و در صورت قطعی شدن ابتدای افراد، فرد مورد نظر به بیمارستان منتقل شد (Chen, Q. Pan, S. 2020) و همچنین، برای جلوگیری از احتمال انتقال ویروس کرونا از سوی کادر درمان به خانواده خود، محل سکونت مشخص معین شده و برای تردد آنها از بیمارستان تا محل سکونت از وسایل نقلیه جداگانه‌ای استفاده می‌شد. مطالعه چن و همکاران، نشان داد که به علت محدودیت‌های سیستم‌های حمل و نقلی در طول همه‌گیری کرونا بسیاری از افراد مراحل انجام درمان و مراقبت‌های بهداشتی خود را به تعویق انداخته‌اند (Chen, K, L et al. 2022).

این تاخیر برای گروه‌های آسیب‌پذیر مانند افراد معلول که به علت وجود محرومیت اجتماعی مرتبط با حمل‌ونقل همگانی و خطرات مربوط به سلامتی مانند احساس انزوای اجتماعی و همچنین، افرادی که وسیله نقلیه شخصی ندارند به علت محدودیت دسترسی به حمل‌ونقل همگانی برای انجام فعالیت‌های ضروری مانند مراجعه به پزشک، با مشکلات جدی مواجه شده است (Chen, K, L et al. 2022).

با توجه به میزان ماندگاری ویروس کرونا در هوای محبوس و سطوح وسایل نقلیه همگانی که تماس‌های متعددی روی آنها صورت می‌گیرد (Farahmandsaber, A. 2020)، مردم علاقه چندانی به حضور در اماکن عمومی ندارند و بسیاری از افراد که باید بیرون از منزل تردد داشته باشند هم ترجیح می‌دهند از خودروی شخصی استفاده کنند (Farzamanesh, M et al. 2020) اما حداقل می‌توان با اتخاذ راه‌کارهای ایمنی مانند پرداخت آنلاین کرایه که موجب کاهش تماس بین مسافران و رانندگان هنگام پرداخت کرایه‌ها می‌گردد و اجبار استفاده از افراد از ماسک در هنگام استفاده از وسایل نقلیه عمومی و همچنین، می‌توان برای افزایش فاصله اجتماعی با ایجاد تاخیر بیشتر از تعداد مسافران کمتر در وسایل نقلیه استفاده نمود تا نگرانی‌های استفاده‌کنندگان از وسایل نقلیه عمومی را کاهش داد (Abdullah, M. 2020).

نتایج مطالعه در سه شهر چین هانگژو، نینگبو و شیامن در سال ۲۰۲۱ میلادی توسط دایاب و همکاران نشان داد که می‌توان با سیاست رایگان کردن بلیط مترو از کاهش تقاضای استفاده از مترو به دلیل شیوع ویروس کرونا تا زمان رسیدن به میزان قبل از شیوع ویروس کرونا جلوگیری کرد (Dai, J. Liu, Z. 2021).

در ادامه آنها ثابت کردند که اگرچه این سیاست در کوتاه مدت موجب تحرک و پویایی حمل‌ونقل عمومی و افزایش استفاده

تردد با خودروی شخصی را ترجیح داده‌اند. (Farazmanesh, M et al. 2020)

سازمان‌های متولی حمل‌ونقل مسافر در شیوع ویروس کرونا برای پیروی از سیاست فاصله‌گذاری اجتماعی با چالش‌های زیادی مواجه شدند. آنها برای اجرای فاصله‌گذاری اجتماعی در ایستگاه‌های حمل‌ونقل با انتشار آگهی‌هایی، مسافران را به رعایت فاصله‌گذاری تشویق و یادآوری می‌کردند. همچنین، برای کاهش ارتباط میان مسافران و رانندگان، کابین راننده با استفاده از روکش پلاستیکی یا نصب ورق‌های پلاستیکی محفوظ گردید و از نشستن مسافران در سه ردیف اول خودداری شد. بنابراین، مسافران به اجبار فقط از در عقب اتوبوس پیاده و سوار می‌شدند. این سیاست اگرچه، منجر به جمع‌آوری کمتر کرایه‌ها شد اما، پیامدهای قابل‌توجهی بر سلامت رانندگان به دنبال داشته است. (Kamga, C. Eickemeyer, P. 2021)

در مطالعه کامگاب و ایک مایر در سال ۲۰۲۱ میلادی نشان داد که برای رعایت فاصله اجتماعی در وسیله نقلیه می‌توان تعداد صندلی‌های داخل وسیله نقلیه را کاهش داده تا تعداد استفاده مسافران محدود شود (Kamga, C. Eickemeyer, P. 2021).

همچنین، اگرچه این اقدام منجر به شلوغی و ازدحام در ایستگاه می‌شود، اما می‌توان با اضافه کردن واگن‌های قطار و تخصیص تعداد اتوبوس‌های اضافی یا تغییر در مسیر مخصوص ارایه خدمات به مسافران در ایستگاه‌های اتوبوس و قطار، ازدحام مسافر را کاهش داد (Kamga, C. Eickemeyer, P. 2021).

در مطالعه یلمازکودای در سال ۲۰۲۰ میلادی که روی سفرهای بین‌شهری در کشور امریکا، نشان داد که میزان ابتلا به کرونا در مناطق شهری که بیشتر ساکنان آنها در همان شهر اقامت دارند کمتر است و اگر فردی در این شهرها به ویروس کرونا مبتلا شود و تصمیم بگیرد تا در شهر خود بماند، احتمال ابتلا به کرونا در آن شهر کاهش می‌یابد (Yilmazkuday, H. 2020).

در مطالعه سیاهپور و همکاران در سال ۲۰۲۰ میلادی نشان داد که شیوع ویروس کرونا در ایران نیز تاثیر بسزایی بر کاهش تقاضای سفرهای بین‌شهری داشته است و درصد بالایی از مردم، بلیط‌های قطار و هواپیما خود را کنسل کردند و از انجام سفرهای نوروزی خود منصرف شدند (Siahpour, A et al. 2020).

همچنین، آنها با بررسی آمار تردد جاده‌ها در سطح کشور نشان دادند که میزان تردد در دوره‌های پیش از شروع انتشار ویروس در سال ۱۳۹۸ نسبت به دوره مشابه در سال ۱۳۹۷، افزایش داشته است و اگرچه، ناوگان وسایل نقلیه سنگین حدود ۴/۷ درصد و

است و این چرخه دوباره تکرار می‌شود (Truong, D. 2021).

Truong, M, D. 2021 در ادامه تحقیق آنها راه‌کارهای مانند اجباری کردن پوشش ماسک در مناطق عمومی، اعمال فاصله فیزیکی، تولید واکسن و پوشش سریع عموم مردم و کنترل اطلاعات غلط در رسانه‌ها را به عنوان راه‌کارهای برای کاهش آمار مرگ‌ومیر و کوتاه کردن زمان تکرار حلقه سفرهای روزانه پیشنهاد داده‌اند. (Truong, D. 2021).

در مطالعه‌ای که با توزیع پرسشنامه از ۲۸۰۰ نفر از افراد جامعه به منظور بررسی تغییر الگوی رفتاری افراد به واسطه شیوع ویروس کرونا توسط دی هاس و همکاران در سال ۲۰۲۰ در کشور هلند انجام شد، نشان داد که به دلیل تاثیر مستقیم ویروس بر زندگی افراد و سیاست‌های دولت برای جلوگیری از شیوع کرونا، نه تنها در طول همه‌گیری بیماری بلکه در بلندمدت، موجب تغییر همیشگی در الگوی سفر افراد شده است و نگرش مردم نسبت به سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی منفی شده است (D Haas, M et al. 2020).

تحقیقات آنها نشان می‌دهد که اگرچه میزان سفرها و مسافت طی شده افراد در دوران همه‌گیری کرونا در مقایسه با دوره مشابه در پاییز سال ۲۰۱۹ میلادی ثابت مانده است. اما، میزان سفر افراد با استفاده از وسایل حمل‌ونقل همگانی، بیش از ۹۰ درصد کاهش پیدا کرده‌اند (D Haas, M et al. 2020).

تغییر اولویت‌های انتخاب نوع وسیله نقلیه در بین سیستم‌های حمل‌ونقلی (شامل مترو یا قطار، اتوبوس یا بی آر تی، تاکسی و دوچرخه) را می‌توان به عنوان یکی موارد تغییر الگو رفتاری افراد در استفاده از حمل‌ونقل شهری دانست که اولویت انتخاب شیوه سیستم حمل‌ونقل در شرایط عادی می‌تواند بیشتر با علت اقتصادی (صرفه‌جویی در هزینه) در دسترس سریع و آسان مرتبط باشد. اما، اولویت انتخاب نوع وسیله نقلیه در بین سیستم‌های حمل‌ونقلی در ایام کرونا می‌تواند به بیشتر رعایت شدن فاصله اجتماعی در هنگام استفاده، ضدعفونی شده مداوم آن در ایام کرونا یا عواملی که نگرانی احتمالی ناشی از انتقال ویروس کرونا در هنگام استفاده از وسیله را در ذهن فرد کاهش دهد (Abdullah, M. 2020).

در نظرسنجی صورت‌گرفته در ایران که توسط فرازمنش و همکاران در سال ۱۳۹۹ انجام شد، نشان می‌دهد که از بین افرادی که در ایام کرونا مجبور به خارج شدن از منزل بوده‌اند، ۴۵ درصد از ضدعفونی سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی رضایت کامل داشته و ۴۸/۵ درصد از افراد،

از قطار برای جابه‌جایی استفاده کردند و ۵۳ درصد باقی‌مانده ترجیح داده‌اند تا از سیستم حمل‌ونقل دیگری بجز قطار استفاده نمایند (Kazemi Naeini, K et al. 2021).

افرادی که شناخت صحیح و دقیق بیشتری در مورد ویروس کرونا دارند یا افرادی که دارای بیماری زمینه‌ای هستند، تمایل کمتری به انجام سفر ریلی در دوره شیوع ویروس داشته‌اند. همچنین، افرادی که خودروی شخصی نداشته یا متوسط درآمد آنان کمتر از افراد دیگر است، تمایل کمتری به انتخاب سیستم حمل‌ونقل جایگزین قطار در این در ایام کرونا داشته‌اند (Kazemi Naeini, K et al. 2021). برای افزایش اقبال مسافران پس از کرونا و علاقه‌مندی بیشتر به مسافرت با قطار، ضدعفونی ناوگان، رعایت فاصله اجتماعی در قطار، استفاده مسافران از ماسک، تهویه مناسب در واگن و همچنین، کاهش تعداد مسافران در قطار می‌توان به عنوان راهکارهای پیشنهادی در جهت کاهش همه‌گیری کرونا کمک گرفت. (Kazemi Naeini, K et al. 2021)

در مطالعه‌ای کاظمی و همکاران نشان داده شد که تغییر الگو استفاده افراد از قطار می‌تواند ناشی از تغییر علت سفر مسافران باشد و اگرچه هدف انجام سفر در ایام قبل کرونا، کار، تفریح و سایر انجام شده است به ترتیب ۴۵، ۳۸ و ۱۷ درصد بوده است. اما، پس از شیوع ویروس کرونا به مقدار به ترتیب ۶۲، ۷ و ۳۱ درصد تغییر پیدا کرده است و در نتیجه تفریح یا زیارت بیشترین کاهش را به عنوان هدف اصلی سفر با قطار در زمان شیوع این ویروس داشته‌اند (Kazemi Naeini, K et al. 2021).

یکی دیگر از گونه‌های حمل‌ونقلی استفاده از هواپیما برای جابجایی بین‌شهری است که در مطالعه کوسیکا و مازورا که به نقل‌انجمن حمل‌ونقل بین‌المللی صورت گرفته است، نشان داد که با بسته شدن مرزهای کشور به در ایام کرونا، ضربه شدیدی اقتصادی متحمل شدند، که در ادامه با بررسی اطلاعات پرواز در فرودگاه شوپن و فرودگاه کاتوویسه در کشور لهستان نشان داده شد که تردد مسافران در ژوئیه سال ۲۰۲۰ میلادی نسبت به ماه مشابه سال گذشته ۷۵ درصد کاهش داشته است (Jagusiak

Kocik, M. Mazur, M. 2021)

اجبار استفاده از ماسک در فرودگاه، ضدعفونی فرودگاه و فضای داخلی هواپیما، محدود کردن تعداد مسافران و بسته‌بندی تمامی وعده‌های غذایی سرو شده در هواپیما موجب کاهش ترس مردم از ابتلا به ویروس کرونا در هنگام استفاده از سیستم حمل‌ونقل هوایی نشده است و با اعمال سیاست‌های

خودروهای سواری نیز ۱/۵ درصد بیشتر جاده‌ها را طی کرده‌اند. اما، پس از شیوع این ویروس و تنها در ماه اسفند سال ۱۳۹۸، میزان تردد جاده‌ای کاهش چشمگیری نسبت به سال قبل داشته است و میزان تردد در ناوگان سنگین حدود ۱۴ دصد و خودروهای سواری حدود ۴۱ درصد کاهش داشته است (Siahpour, A et al. 2020).

کاهش قابل‌توجه میزان تردد در جاده‌های کشور، آسیب‌های جدی را به اقتصاد ملی و خانوارها وارد نموده است و اقتصاد کشور در شرایطی گرفتار معضل کرونا گردیده که در سطح داخلی با انواع چالش‌ها و در فضای بین‌المللی نیز به واسطه شرایط تحریم‌ها، با محدودیت‌های متعددی مواجه بوده است (Siahpour, A et al. 2020). در مطالعه محمدی و همکاران که با گردآوری اطلاعات حاصل از آمار تعداد مسافر ریلی کشور در ده ماه نخست سال ۱۳۹۹، نتایج نشان داد که با شیوع ویروس کرونا و میزان تعداد مسافران ریلی در کشور در سال ۱۳۹۹ نسبت به مدت مشابه سال قبل، ۷۱ درصد کاهش داشته است (Mohammadi, Z et al. 2020).

در مطالعه کاظمی و همکاران در سال ۱۴۰۰ نیز نشان داد که تعداد مسافر در فروردین ماه سال ۱۳۹۹ با کاهش تقریباً ۹۵ درصد، بیشترین کاهش تعداد مسافر داشته است که به مرور زمان، میزان استفاده از قطار در ماه‌های بعدی رو به افزایش بوده است (Chen, K, L et al. 2021). در ادامه تحقیق همچنین آنها نشان دادند، اقبال مسافران ریلی قطارهای حومه‌ای (مسافت کمتر از ۱۵۰ کیلومتر) بیشتر از قطارهای دوربرد بوده است و کاهش تعداد مسافران در قطارهای دوربرد در فروردین و دی‌ماه به ترتیب با کاهش ۹۶ و ۴۸ درصدی و نیز در قطارهای حومه‌ای برای فروردین و دی‌ماه به ترتیب با کاهش ۹۱ و ۴۴ درصدی همراه بوده است (Kazemi Naeini, K et al. 2021).

بر اساس نظرسنجی صورت‌گرفته در مطالعه کاظمی و همکاران از ۳۵۰ نفر از مسافران ریلی که قبل از شیوع ویروس کرونا در طول سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۳۹۸ در ایران با قطار سفر کرده‌اند، نشان می‌دهد که ۵۳ درصد از افراد با مواجهه شدن با محدودیت‌های کرونایی دیگر نسبت به گذشته از قطار استفاده نمی‌کردند و ۱۴ درصد از افراد در سال ۱۳۹۹ نوع سیستم حمل‌ونقلی خود را تغییر داده‌اند و ۳۳ درصد باقی‌مانده همچنان، از قطار برای جابجایی استفاده می‌کردند (Kazemi Naeini, K et al. 2021). همچنین در ادامه تحقیق آنها نشان دادند که از بین افرادی که در ابتدای سال ۱۳۹۹ به سفر نرفته‌اند، تنها ۴۷ درصد

تا قبل از شیوع ویروس کرونا استفاده می‌کردند اما، به دلایلی در ایام همه‌گیری ویروس کرونا از سیستم‌های حمل‌ونقلی استفاده نکردند. بنابراین، این تعداد ۲۲ نفر به جز در برخی سوالات که به صورت مشترک در بین ۱۰۰ نفر طراحی شده بود، از جامعه هدف کنار گذاشته شده‌اند. از تعداد ۱۰۰ نفری که پرسشنامه در بین آنها توزیع گردید، ۷۲ نفر مرد و ۲۶ نفر دیگر زن بوده‌اند. که از این بین ۷۷ درصد آنها مجرد و ۲۳ درصد آنها متأهل بوده‌اند. براساس اطلاعات بدست آمده از پرسشنامه، ۵ درصد از آنها در رده سنی زیر ۱۸ سال، ۷۱ درصد ۱۸ تا ۳۰ سال، ۱۳ درصد ۳۱ تا ۴۰ درصد و ۱۱ درصد بالای ۴۱ سال سن داشته‌اند و همچنین، میزان تحصیلات ۳۱ نفر آنها تحصیلات تکمیلی، ۵۰ نفر آنها کارشناسی، ۵۰ نفر آنها حداقل مدرک دیپلم داشته و ۱۲ نفر مابقی تحصیلات زیردیپلم داشته‌اند. در بخش اول پرسشنامه، مطابق جدول ۱ به بررسی جمعیت شناسی افرادی پرداخته شده است و در بخش دوم مطابق جدول ۲ به بررسی فراوانی درصد حالت‌های سفر و اهداف که موجب انتخاب گونه‌های سفر در بین افراد می‌گردد، سوال شده است. در ادامه تحقیق، بخش سوم با استفاده از سوالات طیف لیکرت مطابق جدول ۳، میزان استفاده افراد در ایام قبل شیوع ویروس کرونا نسبت به زمان شیوع همه‌گیری مورد بررسی قرار گرفت و از افراد خواسته شد تا به عملکرد سیستم‌های حمل‌ونقلی در ایام کرونا (نمره از ۰ تا ۸) امتیاز دهند. همچنین در بخش آخر، سوالات توصیفی از عوامل و علت‌های استقبال افراد در استفاده از شیوه‌های حمل‌ونقلی پرسیده شده است. در بخش یافته‌های تحقیق به بررسی هر یک از این بخش‌ها پرداخته شده است.

سختگیرانه‌تر مانند اعمال محدودیت در تردد، انجام آزمایش کرونا و قرنطینه موقت موجب دلسردی مسافران از حمل‌ونقل هوایی شده است (Jagusiak Kocik, M. Mazur, M. 2021).

۳- روش تحقیق

همه‌گیری ویروس کرونا موجب تغییر در الگوی سفر افراد در سراسر جهان شده است که برخی از این تغییرات در پاسخ به سیاست‌های محدودکننده کشورها بوده است و برخی دیگر ناشی از ادراک افراد در مواجهه با ویروس کرونا و رعایت مسایل ایمنی می‌باشد (Mirnaseri, M, H. Dehnad, M, H. Naderan, M. 2022). لذا اهمیت به تاثیر ویروس کرونا در انتخاب سیستم‌های حمل‌ونقلی می‌تواند موجب شناخت الگوی رفتاری فعلی افراد و بهبود وضعیت حمل‌ونقلی با اعمال سیاست‌های تشویق‌کننده در دوران پسا کرونا شود. در این پژوهش با توجه به انواع سیستم‌های رایج حمل‌ونقلی در شهر تهران (شامل مترو یا قطار، اتوبوس یا بی آر تی، تاکسی و دوچرخه) و وسایل نقلیه شخصی با استفاده پرسشنامه پژوهشی - محوری که طراحی و در بین ۱۰۰ نفر از جامعه هدف به صورت الکترونیکی توزیع گردیده است و به منظور تحلیل اطلاعات از نرم افزار SPSS شده است.

در ابتدا پرسشنامه به صورت آزمایشی برای ۱۰ نفر افراد پیش از آزمون نهایی ارسال شد و نتایج آن به علت کافی نبودن اعتبار لازم از تحقیق کنار گذاشته شدند. سپس با نهایی شدن طرح سوالات، پرسشنامه به صورت الکترونیکی بین ۱۰۰ نفر توزیع شده است که در بررسی تکمیلی مشخص گردید که ۲۲ نمونه درآمار وجود داشتند که اگرچه از سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی

جدول ۱. مشخصات جمعیت‌شناسی نمونه

نام متغیر	نوع متغیر	درصد %
جنسیت	مرد	۷۲
	زن	۲۶
وضعیت تاهل	مجرد	۷۷
	متاهل	۲۳
سن	زیر ۱۸ سال	۵
	۱۸ تا ۳۰ سال	۷۱
	۳۱ تا ۴۰ سال	۱۳
	۴۱ تا ۵۰ سال	۲
	۵۱ تا ۶۵ سال	۶

	بالای ۶۵ سال	۳
تحصیلات	زیر دیپلم	۱۲
	دیپلم	۷
	کارشناسی	۵۰
	تحصیلات تکمیلی	۳۱
گروه آسیب پذیر	بله	۲۰
	خیر	۸۰
سرپرست خانواده	بله	۲۶
	خیر	۷۴
تعداد ماشین شخصی	بدون ماشین	۳۳
	مالک یک ماشین	۴۳
	مالک دو ماشین	۱۳
	مالک بیش از دو ماشین	۱۱

۴- بحث و ارائه یافته‌ها

در بخش اول پرسشنامه، مطابق جدول ۱ به بررسی جمعیت شناسی افراد که پرسشنامه را به صورت الکترونیکی تکمیل کرده‌اند، پرداخته شده است و در بررسی بخش دوم پرسشنامه، درصد فراوانی حالت‌های سفر مطابق جدول ۲ برای انواع سیستم‌های حمل و نقل همگانی (شامل مترو یا قطار، اتوبوس یا بی آر تی، تاکسی و دوچرخه) و وسیله نقلیه شخصی در شهر تهران آورده شده است، نتایج نشان می‌دهد که از بین ۶۷ درصد افراد که مالک حداقل یک وسیله نقلیه شخصی هستند، در ایام قبل شیوع ویروس کرونا ۳/۶ درصد نسبت به ایام کرونا کاهش پیدا کرده است. این تغییر برای سیستم حمل و نقل همگانی مانند اتوبوس در ایام قبل کرونا نسبت به ایام کرونا ۴/۱ درصد کاهش پیدا کرده است. اما، این نسبت برای کسانی که از تاکسی استفاده می‌کردند ۴/۲ درصد افزایش پیدا کرده است. چراکه افراد ترجیح داده‌اند در زمان شیوع ویروس کرونا از سیستم حمل و نقل همگانی کم خطرتری استفاده نمایند. در این تحقیق با استفاده مدل رگرسیون خطی چندگانه استاندارد میزان تاثیر متغیرهای سیستم حمل و نقل همگانی حالت‌های سفر (شامل مترو یا قطار، اتوبوس یا بی آر تی، تاکسی و دوچرخه) در ایام شیوع ویروس کرونا با استفاده از فرمول ۱ برازش شده است.

$$Y = (B_1X_1+B_2X_2+B_3X_3+B_4X_4) \quad (1)$$

با جایگذاری مقادیر B1، B2، B3 و B4 در فرمول ۲ که نماینده ضرایب استاندارد متغیر اتوبوس، مترو، تاکسی و دوچرخه به ترتیب برابر ۰/۲۳، ۰/۳۳، ۰/۳۷ و ۰/۰۸ می‌باشد.

$$Y = (0.23*X_1+0.33*X_2+0.37*X_3+0.08*X_4) \quad (2)$$

با توجه به ضرایب فرمول ۲ و درصد فراوانی حالت‌های سفر که در جدول ۲ ارائه گردید، می‌توان دریافت که مقادیر بالا درصد فراوانی متغیرهای سفر در ایام کرونا با بالا بودن ضریب استاندارد فرمول مدل رگرسیون و میزان مشارکت آن متغیر در استفاده از سیستم حمل و نقل همگانی در ایام کرونا رابطه مستقیم دارند. در ادامه بخش دوم سوالات پرسشنامه، به منظور بررسی علت‌های استفاده افراد از سیستم‌های حمل و نقل همگانی، هدف سفر را به فعالیت‌های شامل کاری و اداری، تحصیلی و آموزشی، فرهنگی و هنری، تفریحی و مذهبی، خدماتی و درمانی، روزمره و خرید و همچنین فعالیت ورزشی تقسیم‌بندی نموده و فراوانی استفاده افراد در ایام کرونا و قبل از کرونا در پرسشنامه در جدول ۲ آورده شده است. نتایج نشان می‌دهد که فراوانی استفاده افراد از حمل و نقل همگانی با هدف انجام فعالیت کاری و اداری با وجود شیوع ویروس کرونا تقریباً ثابت مانده و فراوانی آن برابر ۲۹ درصد بدست آمده است. در ادامه بررسی می‌توان نتیجه گرفت که فراوانی فعالیت تحصیلی و آموزشی، فرهنگی و هنری،

مترو یا قطار، اتوبوس یا بی آر تی، تاکسی و دوچرخه) در ایام قبل شیوع ویروس کرونا در یک عامل که بیانگر سیستم حمل و نقل همگانی خلاصه شده است. بدین منظور با بررسی همبستگی و کفایت نمونه با استفاده از آزمون بارتلت و شاخص KMO، مقادیر آن به ترتیب برابر ۰/۳۱ و ۰/۶۱ بدست آمده است. با توجه به بالا بودن حجم نمونه و فرض ابتدای طراحی پرسشنامه که سطح خطای نمونه برابر ۰/۰۵ در نظر گرفته شده است، ضریب بارتلت کمتر از سطح خطای بدست آمده است که نشان دهنده بالا بودن همبستگی بالای نمونه است که شاخص KMO در سطح متوسط و قابل قبولی قرار گرفته است (Stevens, J. P. 2012).

متغیرهای سیستم‌های حمل و نقل همگانی در ایام کرونا در دو عامل که بیانگر سیستم حمل و نقل همگانی سالم و سیستم‌های حمل و نقل پر خطر خلاصه گردیده است و بدین منظور ضریب بارتلت و شاخص KMO آن به ترتیب برابر ۰/۳۱ و ۰/۵ بدست آمده است و شاخص KMO در سطح متوسط قابل قبولی قرار دارد (۳۵).

تفریحی و مذهبی و همچنین فعالیت ورزشی در ایام قبل کرونا به ترتیب برابر ۱۶/۳، ۵/۴، ۱۳/۴ و ۵/۴ بوده است که این فراوانی برای ایام کرونا نیز به ترتیب برابر ۹/۳، ۳/۲، ۱۱/۱ و ۳/۷ بدست آمده است. فعالیت خدماتی و درمانی با فراوانی ۱۰/۹ در رتبه پنجم هدف‌های سفر در ایام قبل شیوع ویروس کرونا قرار داشت. اما، با شیوع ویروس کرونا می‌تواند به دلیل نیاز بیشتر افراد به خدمات درمانی به علت مبتلا شدن به ویروس کرونا یا به علت اینکه ۲۰ درصد افرادی که پرسشنامه را پر نموده‌اند جزء گروه آسیب‌پذیر (شامل بیماری‌های قلبی-عروقی، دیابت و تنفسی) بوده‌اند، فراوانی استفاده افراد از سیستم‌های حمل و نقل همگانی با هدف انجام فعالیت خدماتی و درمانی را با افزایش ۵/۳ درصدی در رتبه سوم قرار گرفته است.

با توجه به همبستگی معنادار که بین متغیرهای حالت‌های سفر و اهداف سفر در جدول شماره دوم وجود دارد و همچنین، به منظور محدود کردن تعداد متغیرها در بین حالت‌های مختلف سفر و اهداف سفر در ایام قبل از شیوع ویروس کرونا و در زمان کرونا برای ورود به فرآیند مدلسازی از تحلیل عاملی اکتشافی استفاده شده است. با استفاده از روش ریاضی تحلیل عاملی از بین متغیرهای سیستم حمل و نقل همگانی حالت‌های سفر (شامل

جدول ۲. فراوانی متغیرهای مستقل

نام متغیر	نوع متغیر	جمع تعداد	تعداد	درصد %
حالت سفر در ایام قبل کرونا	مترو یا قطار	۱۹۹	۳۶	۱۸/۱
	اتوبوس یا بی آر تی		۴۰	۲۰/۱
	وسیله نقلیه شخصی		۶۶	۳۳/۲
	تاکسی		۵۳	۲۶/۶
	دوچرخه		۲	۱
	موتورسیکلت		۲	۱
حالت سفر در ایام کرونا	مترو یا قطار	۱۶۹	۳۶	۲۱/۳
	اتوبوس یا بی آر تی		۲۷	۱۶
	وسیله نقلیه شخصی		۵۰	۲۹/۶
	تاکسی		۵۲	۳۰/۸
	دوچرخه		۲	۱/۲
	موتورسیکلت		۲	۱/۲
هدف سفر در ایام قبل کرونا	کاری و اداری	۲۳۹	۷۰	۲۹/۳
	تحصیلی و آموزشی		۳۹	۱۶/۳
	ورزشی		۱۳	۵/۴
	فرهنگی و هنری		۱۳	۵/۴
	تفریحی و مذهبی		۳۲	۱۳/۴

	خدماتی و درمانی		۲۶	۱۰/۹
	روزمره و خرید		۴۶	۱۹/۲
هدف سفر در ایام کرونا	کاری و اداری	۲۱۶	۶۴	۲۹/۶
	تحصیلی و آموزشی		۲۰	۹/۳
	ورزشی		۸	۳/۷
	فرهنگی و هنری		۷	۳/۲
	تفریحی و مذهبی		۲۴	۱۱/۱
	خدماتی و درمانی		۳۵	۱۶/۲
	روزمره و خرید		۵۸	۲۶/۹

سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی با شیوع ویروس کرونا بوده است. در ادامه نتایج تحلیل سوالات طیف لیکرت مطابق جدول ۴ می‌توان نتیجه گرفت که ۷۹ درصد افراد در هنگام استفاده از سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی نگران ابتلا به ویروس کرونا بوده‌اند و ۲۱ درصد به دلایل شخصی اعتقادی به ابتلا به ویروس کرونا در هنگام استفاده از سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی نداشته‌اند و همچنین، در خصوص امتیاز به عملکرد سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی ۳۵ درصد افراد امتیاز خیلی ضعیف (نمره بین صفر تا دو)، ۲۶ درصد افراد امتیاز ضعیف (نمره سه تا چهار)، ۲۹ درصد امتیاز متوسط (نمره پنج تا شش) و ۱۰ درصد افراد امتیاز زیاد (نمره هفت تا هشت) داده‌اند که در کل می‌توان نتیجه گرفت بیش از ۶۰ درصد افراد که پرسشنامه را پر کرده‌اند از عملکرد سیستم حمل‌ونقل در ایام کرونا رضایت نداشته‌اند. سوالات توصیفی پرسشنامه در جدول ۵ نشان می‌دهد که اگرچه در اجبار افراد در استفاده از سیستم حمل‌ونقل همگانی می‌تواند دلایل زیادی را دخیل دانست. اما، در بین ۶۹ درصد از افرادی که مجبور به استفاده از حمل‌ونقل همگانی بوده‌اند، ۴۳ درصد به علت مقرون به صرفه بودن هزینه استفاده از سیستم حمل‌ونقل مانند مترو یا اتوبوس نسبت به وسایل نقلیه شخصی یا تاکسی بوده است و ۲۸ درصد افراد به علت دسترسی سریع و آسان ایستگاه‌های حمل‌ونقل همگانی را علت اجبار استفاده خود از سیستم حمل‌ونقل همگانی دانسته‌اند و در ادامه ۱۸ درصد افراد صرفه‌جویی در وقت و زمان را علت استفاده خود دانسته‌اند و همچنین، ۱۱ درصد افراد به علت ایمن و مطمئن بودن سفر کردن وسایل نقلیه همگانی را علت اجبار خود در استفاده از سیستم حمل‌ونقل دانسته‌اند. سوال دوم توصیفی در جدول ۵ نشان می‌دهد که درصد فراوانی کاری افراد که به واسطه همه‌گیری ویروس کرونا دچار تغییر شده است برای افرادی که فعالیت کاریشان به واسطه کرونا بدون تغییر مانده است، ۴۷ درصد، دورکاری با ۱۴ درصد، تعطیلی موقت با ۱۲ درصد و محدودیت کاری با ۲۷ درصد همراه بوده است. در هنگام تکمیل جامعه آماری، ۲۲ نمونه آماری وجود داشتند که از سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی تا قبل از شیوع ویروس کرونا استفاده می‌کردند. اما، به موجب شیوع ویروس کرونا دیگر هیچ‌گاه از سیستم‌های حمل‌ونقلی استفاده نکردند. از بین ۲۲ نمونه آماری

در تحلیل متغیرهای هدف سفر در ایام قبل کرونا (شامل فعالیت کاری و اداری، فعالیت تحصیلی و آموزشی، فعالیت ورزشی، فعالیت فرهنگی و هنری، فعالیت خدماتی و درمانی و فعالیت روزمره و خرید) با استفاده از تحلیل عاملی اکتشافی مطابق جدول شماره، می‌توان سه عامل اصلی که بیانگر فعالیت کاری (شامل فعالیت‌های کاری و اداری)، فعالیت روزمره درجه اول (شامل فعالیت‌های روزمره و تحصیلی) و فعالیت دوم (شامل فعالیت‌های فرهنگی، تفریحی و خدماتی) خلاصه نمود که مقادیر ضریب بارلت و شاخص KMO برابر ۰,۵۸ هر دو در سطح قابل قبولی قرار دارد (Stevens, J. P. 2012).

تحلیل متغیرهای عاملی که برای اهداف سفر در ایام کرونا انجام شده است، می‌توان همبستگی معنادار با ضریب ۰/۵۴ برای شاخص KMO و ضریب بارلت کوچکتر سطح خطا ۰/۰۵ رسید (Stevens, J. P. 2012). در ادامه، با انجام این تحلیل سه عامل اصلی که بیانگر فعالیت روزمره و کاری (شامل فعالیت‌های روزمره، کاری و اداری)، فعالیت غیر ضروری (شامل فعالیت‌های ورزشی، تفریحی و فرهنگی) و فعالیت ضروری (شامل فعالیت‌های تحصیلی، خدماتی و درمانی) بدست خواهد آمد. در بخش سوم سوالات طیف لیکرت با آلفای کرونباخ برابر ۰/۸۲۲ که سازگاری درونی بالای سوالات در پرسشنامه را نشان می‌دهد (Ponterotto, J. G et al. 2007). میزان استفاده افرادی در پنج سطح مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند. دسته اول افرادی که خیلی زیاد (هر روز) از حمل‌ونقل همگانی استفاده می‌کنند، دسته دوم، سوم، چهارم و پنجم به ترتیب افرادی که زیاد (چند روز در هفته)، متوسط (چند روز در ماه)، کم (یک روز در ماه) و به ندرت از سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی استفاده می‌کنند که درصد فراوانی آن به تفکیک برای زمان ایام قبل شیوع ویروس کرونا و ایام کرونا در شکل ۱ قابل مشاهده است. در بررسی اولیه درصد فراوانی در شکل ۱ می‌توان نتیجه گرفت، درصد فراوانی افراد که حداقل یک روز در ماه از حمل‌ونقل همگانی در ایام قبل از کرونا استفاده می‌کردند، نسبت به زمان همه‌گیری کرونا به میزان ۸ درصد کاهش پیدا کرده است و این درصد برای افرادی که به ندرت از سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی استفاده می‌کردند، نسبت به زمان شیوع ویروس کرونا ۱۳ درصد افزایش پیدا کرده است که این بیانگر کم شدن میزان استقبال افراد از

افراد افزایش ظرفیت و رسیدن به ظرفیت مجاز وسایل نقلیه عمومی مانند تاکسی را جزء عوامل استقبال خود دانسته اند، ۱۳ درصد افزایش تعداد وسایل نقلیه عمومی مانند اتوبوس و تاکسی یا کاهش تاخیر مترو و قطار، ۱۰ درصد افراد با بهتر شدن تهریه مطبوع سیستم‌های حمل و نقل همگانی را جزء عوامل استقبال خود دانسته‌اند، ۲۱ درصد با الزامی شدن استفاده افراد از ماسک در هنگام استفاده از وسایل نقلیه همگانی و ۳۱ درصد افراد از بین رفتن کامل همه‌گیری ویروس کرونا را از عواملی دانسته‌اند که به موجب برطرف شدن آن باز مثل سابق از سیستم‌های حمل و نقل همگانی استفاده می‌کنند.

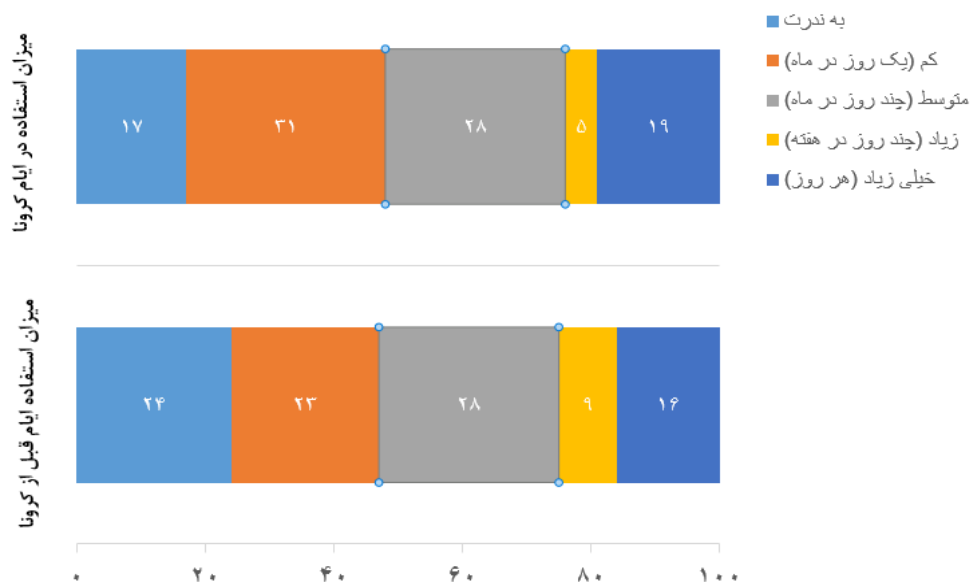
به صورت مجزا، علت استفاده نکردن آنها از سیستم‌های حمل و نقل همگانی در ایام سوال پرسیده شد و ۵۰ درصد به علت شلوغی و رعایت نشدن فواصل اجتماعی در سیستم‌های حمل و نقل همگانی، ۹/۱ درصد به علت ضد عفونی نشدن وسایل نقلیه عمومی و ایستگاه‌های همگانی، ۱۳/۶ درصد به علت افزایش قیمت کرایه‌ها به علت کاهش ظرفیت مسافری، ۹/۱ درصد نیز وسیله نقلیه شخصی را جایگزین و ۱۸/۲ درصد به علت استفاده آزادانه افراد کرونایی از سیستم‌های حمل و نقل همگانی را علت استفاده نکردن آنها در ایام کرونا دانسته‌اند. در ادامه تحقیق عوامل که موجب استقبال دوباره آنها از سیستم‌های حمل و نقل همگانی سوال پرسیده شد و ۲۵ درصد

جدول ۳. نتایج تحلیل عاملی اکتشافی شاخص‌های سفر

شماره	عنوان عامل	شاخص‌ها	بار عاملی شاخص‌ها	شاخص KMO	ضریب بارنت	
۱-۱	فعالیت کاری (در ایام قبل کرونا)	کاری و اداری	۰,۸۹	۰,۵۸	۰,۰۰۱ < ۰,۰۵	
		روزمره و خرید	۰,۴۷			
		تحصیلی و آموزشی	۰,۸۲			
۱-۲	فعالیت روزمره درجه اول (در ایام قبل کرونا)	ورزشی	۰,۶۷			
		فرهنگی و هنری	۰,۶۷			
		تفریحی و مذهبی	۰,۷۶			
۱-۳	فعالیت روزمره درجه دو (در ایام قبل کرونا)	خدماتی و درمانی	۰,۵۲			
۲-۱	فعالیت روزمره و کاری	کاری و اداری	۰,۸۸	۰,۵۴	۰,۰۰۱ < ۰,۰۵	
		روزمره و خرید	۰,۴۲			
		خدماتی و درمانی	۰,۴۸			
	۲-۲	فعالیت ضروری	تحصیلی و آموزشی			۰,۷۶
			ورزشی			۰,۴۸
	۲-۳	فعالیت غیر ضروری	فرهنگی و هنری			۰,۷۵
			تفریحی و مذهبی			۰,۵۵
۳-۱	حمل و نقل همگانی (ایام قبل کرونا)	مترو یا قطار	۰,۶۸	۰,۶۱	۰,۰۳۱ < ۰,۰۵	
		اتوبوس یا BRT	۰,۶۴			
		تاکسی	۰,۴۵			
		دوچرخه	۰,۶۳			
۴-۱	سیستم‌های حمل و نقل پرخطر	مترو یا قطار	۰,۷۳	۰,۵	۰,۳۱ > ۰,۰۵	
		اتوبوس یا BRT	۰,۷۳			
		تاکسی	۰,۴۲			
		دوچرخه	۰,۹۳			
۴-۲	سیستم حمل و نقل کم خطر					

جدول ۴: عملکرد سیستم حمل و نقل

نام متغیر	نوع متغیر	درصد %
امتیاز به عملکرد سیستم حمل و نقل در ایام کرونا	خیلی ضعیف (نمره ۰ تا ۲)	۳۵
	ضعیف (نمره ۳ تا ۴)	۲۶
	متوسط (نمره ۵ تا ۶)	۲۹
	زیاد (نمره ۷ تا ۸)	۱۰



شکل ۱. میزان استفاده از سیستم حمل و نقل همگانی

۵- نتیجه گیری

نسبت به ایام کرونا ۴/۱ درصد کاهش پیدا کرده است. اما، این نسبت برای کسانی که از تاکسی استفاده می‌کردند ۴/۲ درصد افزایش پیدا کرده است. چراکه افراد ترجیح داده‌اند در زمان شیوع ویروس کرونا از سیستم‌های حمل و نقل همگانی کم خطرتری استفاده نمایند. سپس با برآش مدل رگرسیون خطی استاندارد از بین متغیرهای حمل و نقلی مترو یا قطار، اتوبوس یا بی آر تی، تاکسی و دوچرخه، زیاد بودن تاثیر متغیر تاکسی اثبات شده است. در بررسی اهداف سفر درصد فراوانی فعالیت کاری و اداری با وجود شیوع ویروس کرونا تقریباً ثابت و برابر ۲۹ درصد بدست آمده است و این فراوانی برای فعالیت تحصیلی و آموزشی، فرهنگی و هنری، تفریحی و مذهبی و همچنین فعالیت ورزشی در ایام قبل کرونا به ترتیب برابر ۱۶/۳، ۵/۴، ۱۳/۴ و ۵/۴ بوده است که این فراوانی برای ایام کرونا نیز به ترتیب برابر ۹/۳، ۳/۲، ۱۱/۱ و ۳/۷ بدست آمده

اهمیت شناخت الگوی رفتاری افراد که با شیوع ویروس کرونا دچار تغییر شده است و بهبود وضعیت حمل و نقلی فعلی با اعمال سیاست‌های تشویق‌کننده در دوران پساکرونا بیش از پیش احساس می‌شود. لذا در این مطالعه با توزیع الکترونیکی پرسشنامه در بین بیش از ۱۰۰ نفر از جامعه هدف که از سیستم‌های رایج حمل و نقلی در داخل کشور (شامل مترو یا قطار، اتوبوس یا بی آر تی، تاکسی و دوچرخه) و وسایل نقلیه شخصی، تاثیر شیوع ویروس کرونا بر سیستم‌های حمل و نقل همگانی با استفاده از نرم افزار SPSS مورد ارزیابی قرار گرفته است. با بررسی درصد فراوانی حالت‌های سفر، نتایج نشان داد که از بین ۶۷ درصد افراد که مالک حداقل یک وسیله نقلیه شخصی هستند، در ایام قبل شیوع ویروس کرونا ۳/۶ درصد نسبت به ایام کرونا کاهش پیدا کرده است. این تغییر برای سیستم‌های حمل و نقل همگانی مانند اتوبوس در ایام قبل کرونا

که پرسشنامه را پر کرده‌اند از عملکرد سیستم‌های حمل‌ونقل در ایام کرونا رضایت نداشته‌اند. در بررسی ۲۲ درصد نمونه آماری که از حمل‌ونقل همگانی که به موجب شیوع ویروس کرونا از سیستم‌های حمل‌ونقلی استفاده نکردند، می‌توان دریافت که ۵۰ درصد آنها به علت شلوغی و رعایت نشدن فواصل اجتماعی در وسایل حمل‌ونقل همگانی، ۹/۱ درصد به علت ضدعفونی نشدن وسایل نقلیه عمومی و ایستگاه‌های همگانی، ۱۳/۶ درصد به علت افزایش قیمت کرایه‌ها به علت کاهش ظرفیت مسافری، ۹/۱ درصد نیز وسیله نقلیه شخصی را جایگزین و ۱۸/۲ درصد به علت استفاده آزادانه افراد کرونایی از سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی استفاده نکرده‌اند. در ادامه تحقیق عوامل که موجب استقبال دوباره آنها از وسایل حمل‌ونقل همگانی سوال پرسیده شد و ۲۵ درصد افراد افزایش ظرفیت و رسیدن به ظرفیت مجاز وسایل نقلیه عمومی مانند تاکسی را جزء عوامل استقبال خود دانسته‌اند، ۱۳ درصد افزایش تعداد وسایل نقلیه عمومی مانند اتوبوس و تاکسی یا کاهش تاخیر مترو و قطار، ۱۰ درصد افراد با بهتر شدن تهویه مطبوع سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی را جزء عوامل استقبال خود دانسته‌اند، ۲۱ درصد با الزامی شدن استفاده افراد از ماسک در هنگام استفاده از وسایل نقلیه همگانی و ۳۱ درصد افراد از بین رفتن کامل همه‌گیری ویروس کرونا را از عواملی دانسته‌اند که به موجب برطرف شدن آن باز مثل سابق از سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی استفاده می‌کنند.

است. در ادامه تحقیق، فعالیت خدماتی و درمانی در ایام کرونا با افزایش ۵/۳ درصدی نسبت به زمان قبل کرونا بدست آمده است که می‌تواند به دلیل نیاز بیشتر افراد به خدمات درمانی به علت مبتلا شدن به ویروس کرونا بوده است. در سوالات طیف لیکرت با آلفای کرونباخ برابر ۰/۸۲۲ میزان فراوانی استفاده افراد از سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی در پنج سطح مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند و نتایج نشان دادند که درصد فراوانی افراد که حداقل یک روز در ماه از حمل‌ونقل همگانی در ایام قبل کرونا استفاده می‌کردند، نسبت به زمان همه‌گیری کرونا به میزان ۸ درصد کاهش پیدا کرده است و این درصد برای افرادی که به ندرت از حمل‌ونقل همگانی استفاده می‌کردند، نسبت به زمان شیوع ویروس کرونا ۱۳ درصد افزایش پیدا کرده است که این بیانگر کم شدن میزان استقبال افراد از سیستم حمل‌ونقل همگانی با شیوع ویروس کرونا بوده است. در بررسی عملکرد سیستم‌های حمل‌ونقل در ایام کرونا می‌توان نتیجه گرفت که ۷۹ درصد افراد در هنگام استفاده از سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی نگران ابتلا به ویروس کرونا بوده‌اند و ۲۱ درصد به دلایل شخصی اعتقادی به ابتلا به ویروس کرونا در هنگام استفاده از سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی نداشته‌اند و همچنین، در خصوص امتیاز به عملکرد سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی ۳۵ درصد افراد امتیاز خیلی ضعیف، ۲۶ درصد افراد امتیاز ضعیف، ۲۹ درصد امتیاز متوسط و ۱۰ درصد افراد امتیاز زیاد داده‌اند که در کل می‌توان نتیجه گرفت بیش از ۶۰ درصد افراد

۶- مراجع

-Centor, R. M. Fisman, D. N. (2020). Annals on call-understanding the spread of COVID-19. *Annals of Internal Medicine*, 172(6),

-Chen, K. L. Brozen, M. Rollman, J. E. Ward, T. Norris, K. C. Gregory, K. D. Zimmerman, F. J. (2021). How is the COVID-19 Pandemic Shaping Transportation Access to Health Care?. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 100338.

-Chen, Q. Pan, S. (2020). Transport-related experiences in China in response to the Coronavirus (COVID-19), *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, Vol. 8,100246.

-Cooley, P. Brown, S. Cajka, J. Chasteen, B. Ganapathi, L. Grefenstette, J. Wagener, D. K. (2011). The role of subway travel in an influenza epidemic: a New York City simulation. *Journal of Urban Health*, 88(5), 982.

-Dai, J. Liu, Z. (2021). Ruimin Li, Improving the subway attraction for the post-COVID-19 era: The role of fare-free public transport policy, *Transport Policy*, Vol. 103, 21-30.

-Farahmandsaber, A. (2020). Investigation of engineering solutions in improving the performance of public transportation system in virus learning, 8th

(2020). How COVID-19 and the Dutch 'intelligent lockdown' change activities, work and travel behaviour: Evidence from longitudinal data in the Netherlands, *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, Vol. 6,100150.

-Abdullah, M. (2020). Charitha Dias, Deepti Muley, Md. Shahin, Exploring the impacts of COVID-19 on travel behavior and mode preferences, *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, Vol. 8,100255

-Abigail L, C. (2020). Impacts of COVID-19 on access to transportation for people with disabilities, *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, Vol. 8,100263

-Aboutalebi Esfahani, M. Haghshenas, H. Mohammadhoseini, M. (2021). Assessing the impact of inland freight transport on sustainable transport indicators (Case study: Ahwaz city), *Journal of Transportation Engineering*, 12(3), 715-735.

-Belik, V., Geisel, T., & Brockmann, D. (2011). Natural human mobility patterns and spatial spread of infectious diseases. *Physical Review X*, 1(1), 011001.

- Peixoto, P. S., Marcondes, D., Peixoto, C., & Oliva, S. M. (2020). Modeling future spread of infections via mobile geolocation data and population dynamics. *An Application to COVID-19 in Brazil. PloS one*, 15(7), e0235732
- Ponterotto, J. G., & Ruckdeschel, D. E. (2007). An overview of coefficient alpha and a reliability matrix for estimating adequacy of internal consistency coefficients with psychological research measures. *Perceptual and Motor Skills*, 105(3), 997-1014.
- Rizzo, A. Frasca, M. Porfiri, M. (2014). Effect of individual behavior on epidemic spreading in activity-driven networks. *Physical Review E*, 90(4), 042801.
- Salehi, P. Taherizadeh, A. (2020). The effect of coronavirus outbreak on transportation capacity (Case study: Stakeholder transportation companies in Shahrvand chain stores). *International Conference on Production Leap and its Effects on the Iranian Economy in the Shadow of Crisis Corona*, Tehran.
- Siahpour, A. Rezaei, B. Motamed, H. R. (2020). The Impact of Corona Virus on Road Transport Economics. *The First International Conference on Challenges and New Solutions in Industrial Engineering, Management and Accounting*, Sari.
- Stevens, J. P. (2012). Applied multivariate statistics for the social sciences. *Routledge*.
- Truong, D. Truong, M, D. (2021). Projecting daily travel behavior by distance during the pandemic and the spread of COVID-19 infections – Are we in a closed loop scenario?, *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, Vol. 9, 100283.
- Wang, H. Noland, R, B. (2021). Bikeshare and subway ridership changes during the COVID-19 pandemic in New York City, *Transport Policy*, Vol. 106, 262-270.
- Wright, R. (2020). How Iran became a new epicenter of the coronavirus outbreak. *The New Yorker*, 404.
- Wu, C. Yi, Chen. Sung, Ching. Chan. Jiun, Yu. (2020). The outbreak of Covid-19: An overview. *Journal of the Chinese Medical Association*, 83(3), 217-220.
- Yan, Q. L. Tang, S. Y. Xiao, Y. N. (2018). Impact of individual behaviour change on the spread of emerging infectious diseases. *Statistics in Medicine*, 37(6), 948-969.
- Yilmazkuday, H. (2020). COVID-19 spread and inter-county travel: Daily evidence from the U.S., *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, Volume 8, 100244.
- Zhang, Y. Zhang, Y. Liu, Z. (2011). The role of different transportation in the spreading of new pandemic influenza in mainland China. In 2011 19th IEEE, *International Conference on Geoinformatics*, 1-6.
- National Conference on Civil Engineering, *Architecture and Sustainable Urban Development of Iran*, Tehran.
- Farazmanesh, M. Hosseinpour, F. Sharifzadeh, N. (2020). Study of Corona virus challenges and its effects on urban transportation, International Conference on Civil Engineering, *Architecture, Development and Reconstruction of Urban Infrastructure in Iran*, Tehran.
- Fatemeh Piran, Hamid Reza Piran, (2020). Investigating the problems of transportation and traffic and how to manage it in developing cities with emphasis on Islamshahr, *Journal of Architecture*, 3 (15), 5.
- Funk, S. Salathé, M. Jansen, V, A. (2010). Modelling the influence of human behaviour on the spread of infectious diseases: a review. *Journal of the Royal Society Interface*, 7(50), 1247-1256.
- Jagusiak Kocik, M. Mazur, M. (2021), Risk Management in Selected Public Passenger Transport During a Pandemic, *Transportation Research Procedia*, Vol. 55, 1476-1483.
- Kamga, C. Eickemeyer, P. (2021). Slowing the spread of COVID-19: Review of “Social distancing” interventions deployed by public transit in the United States and Canada, *Transport Policy*, Vol. 106, 25-36.
- Kazemi Naeini, K. Padashi, M. Mahpour, A. (2021). A Study of the Social and Pandemic Impacts of Corona in the Passenger Rail Sector (Case Study: Railways of the Islamic Republic of Iran), *7th International Conference on Recent Advances in Railway Engineering*, Tehran.
- Mirnaseri, M. H. Dehnad, M, H. Naderan, A. (2022). Evaluation the effects of the Covid-19 pandemic on choosing active travel modes. *Sharif Journal of Civil Engineering (SJCE)*.
- Mitropoulos, L. K. Prevedouros, P, D. (2016). Incorporating sustainability assessment in transportation planning: an urban transportation vehicle-based approach. *Transportation Planning and Technology*, 39(5), 439-463.
- Mohammadi, Z. Goharnejad, F. Khorra, N. (2020). Rail transportation statistics of the country in 2020 to 2019. *Office of Intelligence and Data Mining, Railway Company*.
- Muley, D. Shahin, M. Dias, C. Abdullah, M. (2020). Role of transport during outbreak of infectious diseases: evidence from the past. *Sustainability* 12 (18), 7367.
- Murdoch, D. Addidle, M. Andersson, H, S. Arnold, B. Balm, M., Benschop, J. Wiles, S. (2020). Politicians: please work together to minimise the spread of COVID-19. *NZ Med J*, 133(1511), 7-8.
- Peak, C. M. Wesolowski, A. zu Erbach-Schoenberg, E. Tatem, A. J. Wetter, E. Lu, X. Bengtsson, L. (2018). Population mobility reductions associated with travel restrictions during the Ebola epidemic in Sierra Leone: use of mobile phone data. *International Journal of Epidemiology*, 47(5), 1562-1570.

The Impact of the Coronavirus Outbreak on Public Transportation Choices (Case Study: Tehran)

Sajad Abdi Shejani, M.Sc., Student, Department of Civil Engineering, University of Qom, Qom, Iran.

Sajad Alizadeh, M.Sc., Student, Department of Civil Engineering, University of Semnan, Semnan, Iran.

Mohammad Hosein Dehnad, Assistant Professor, Department of Civil Engineering, University of Qom, Qom, Iran.

E-mail: m.dehnad@qom.ac.ir

Received: November 2024- Accepted: February 2025

ABSTRACT

With the global spread of the coronavirus in late 2020 and the implementation of strict policies to control and mitigate its transmission, including travel restrictions, the behavior of public transportation users underwent significant changes. This shift in user behavior within the public transportation systems of Tehran was assessed through the distribution of over 100 electronic questionnaires to 72 men and 26 women, ranging in age from under 18 to over 65 years. The data were analyzed using SPSS software, employing a Likert scale to evaluate the frequency of public transportation usage across five levels, with a Cronbach's alpha coefficient of 0.822 indicating good reliability. The study revealed the percentage of frequency for various activities prior to the pandemic: educational and training activities (3.16), cultural and artistic activities (4.5), recreational activities (4.13), and religious activities (4.5). In contrast, the frequency of these activities during the pandemic was recorded as follows: educational and training activities (3.9), cultural and artistic activities (2.3), recreational activities (1.11), and religious activities (7.3). While the frequency of non-essential activities decreased during the pandemic, service and healthcare-related activities increased by 3.5% compared to the pre-pandemic period, reflecting a heightened demand for medical services due to COVID-19. Additionally, the number of buses in operation decreased by 1.4% during the pre-pandemic period. However, there was a 2.4% increase in the number of individuals using taxis during the same timeframe.

Keywords: Coronavirus, Public Transport, SPSS Software