فصلنامه مهندسی حمل و نقل، دوره ۱۵، شماره ۲، زمستان ۱۴۰۲، ص. ۳۶۴۸-۳۶۳۱

مقاله علمی-پژوهشی

مدلسازی انتخاب وسیله سفر در سفرهای دانشگاهی

(مطالعه موردی: دانشگاه رازی)

مهدی شیرزادی، کارشناسی ارشد راه و ترابری، گروه مهندسی عمران، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

شهاب حسنی نسب (مسئول مکاتبات)، استادیار، گروه مهندسی عمران، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

E-mail: s.hasani@razi.ac.ir

دریافت: ۱۴۰۱/۰۶/۱۵ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۰/۱۱

چکیده

شناسایی مدل‌های انتخاب وسیله و عوامل مؤثر بر آن ازجمله مهم‌ترین مواردی است که می‌تواند به برنامه ریزان این حوزه جهت اخذ تصمیمات مناسب برای ارتقای کیفیت تردد شهروندان و مخصوصاً جامعه دانشگاهی کمک کند. هدف اصلی از انجام این پژوهش مدل‌سازی انتخاب وسیله نقلیه اعضای دانشگاه رازی کرمانشاه در سفرهای روزانه به دانشگاه می‌باشد. به این منظور، اثر متغیرهای مختلف جمعیت‌شناختی، اقتصادی- اجتماعی و ویژگی‌های وسیله سفر بر روی روش سفر اعضای دانشگاه ارزیابی گردید. در همین راستا برای جمع‌آوری داده موردنیاز، از پرسش‌نامه استفاده گردید. مدل‌سازی انتخاب وسیله با استفاده از مدل‌های انتخاب گسسته لوجیت دودویی و لوجیت چندگانه انجام پذیرفت. طبق تحلیل‌های صورت گرفته برای حالت چندگانه، مؤثرترین عوامل بر مدل انتخاب وسیله سفر شامل وسیله نقلیه در دسترس، فاصله محل سکونت تا دانشگاه، بومی بودن و داشتن گواهی‌نامه رانندگی می‌باشند و برای متغیر پاسخ دودویی، که به‌صورت استفاده یا عدم استفاده از حمل‌ونقل عمومی تعریف شده بود، تأثیرگذارترین عوامل بر مدل انتخاب، دسترسی به خودرو شخصی با ضریب ۱/۲۸، استفاده از اتوبوس در شرایط ایده آل با ضریب ۳/۵۱- و فاصله محل سکونت تا دانشگاه با ضریب ۲/۵۹ در تابع مطلوبیت به دست آمدند.

واژه‌های کلیدی: انتخاب وسیله سفر، سفرهای دانشگاهی، مدل های لوجیت دوگانه، مدل‌های لوجیت چند جمله‌ای

۱. مقدمه

امروزه مسئله حمل‌ونقل و نیاز به جابه‌جایی با افزایش وسعت شهرها و همچنین افزایش جمعیت ساکن در آن‌ها از اهمیت بیشتری برخوردار گردیده است. از طرفی تراکم ترافیک یکی از بزرگ‌ترین مشکلات جوامع شهری است و استفاده از وسایل نقلیه شخصی از مهم‌ترین علل این موضوع می‌باشد. ازجمله نتایج منفی استفاده از خودروی شخصی در شبکه حمل‌ونقل می‌توان به افزایش زمان تلف‌شده، انتشار آلاینده‌ها، مصرف انرژی‌های تجدید ناپذیر، کاهش کیفیت محیط‌زیست و ... اشاره کرد. نارضایتی مردم از این مقوله منجر به طرح سیاست‌هایی برای غلبه بر این مشکل از سوی سیاست‌گذاران جوامع شهری می‌شود. در این راستا سیاست‌گذاران با هدف توسعه جامعه شهری، اقدام به وضع سیاست‌های حمل‌ونقلی در شهرها می‌کنند. شهروندان نیز در رویارویی با این سیاست‌ها، غالباً در راستای بهبود شرایط خود واکنش نشان می‌دهند که معمولاً نتایج آن با انتظار سیاست‌گذاران ناسازگار است. [Raney, Mokhtarian and Salomon, 2000]

هدف اصلی برنامه ریزان حمل‌ونقل این است که عرضه را با افزایش تقاضای سفر مطابقت دهند. برای دستیابی به این هدف، باید تقاضای سفر به‌طور دقیق تخمین زده شود. برآورد تقاضای سفر یک فرایند چهار مرحله‌ای است که شامل تجزیه و تحلیل ایجاد سفر، توزیع سفر، انتخاب وسیله و تخصیص ترافیک است که از بین آن‌ها تجزیه و تحلیل انتخاب وسیله نقش مهمی را داراست؛ زیرا در مورد پیش‌بینی طریقه سفر مورد استفاده مسافران برای رسیدن به مقصد، نقش مهمی ایفا می‌کند. [Pulugurta, Arun and Errampalli, 2013]

مدل‌سازی و پیش‌بینی تقاضای سفر در یک سیستم حمل‌ونقل، یکی از هسته‌های حیاتی و ورودی‌های ضروری برای بهینه‌سازی و مدیریت عملکرد سیستم‌های حمل‌ونقل است. این مدل‌سازی نیازمند درک صحیحی از نحوه تصمیم‌گیری مسافران در مورد طریقه حمل‌ونقل، مسیرها و زمان حرکت برای فعالیت‌های روزانه می‌باشد. در این راستا باید متغیرهایی مانند سطح خدمت روش‌های مختلف حمل‌ونقل (که وابسته به مواردی همچون زمان سفر، هزینه و راحتی است)، ویژگی‌های اقتصادی-اجتماعی و نگرش‌های ذهنی افراد را در نظر گرفت. در این راستا مدیران سیستم حمل‌ونقل برای برنامه‌ریزی، مدیریت و بهینه‌سازی سیستم‌های حمل‌ونقل، باید پیش‌بینی کنند که چه تعداد مسافر، از هریک از حالت‌های حمل‌ونقل استفاده می‌کنند و کدام مسیرها را انتخاب خواهند کرد. بنابراین، مدل‌سازی دقیق نحوه تصمیم‌گیری سفر افراد، برای مدیریت و بهینه‌سازی حمل‌ونقل بسیار مهم است. [Gao et al., 2021]

با توجه به اینکه دانشگاه یکی از مهم‌ترین کاربری‌های جذب‌کننده[1] سفر در شبکه حمل‌ونقل است و تأثیر قابل توجهی بر شرایط ترافیکی جوامع اطراف خود دارد، پرداختن به مسئله حمل‌ونقل در دانشگاه و حرکت به سوی حمل‌ونقل پایدار می‌تواند علاوه بر تأثیرات مثبت بر کیفیت سفرها در شبکه حمل‌ونقل شهری، به کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی و تبدیل دانشگاه به یک جامعه دوستدار محیط‌زیست کمک کند.

علاوه بر این‌که تغییر در نگرش دانشجویان، تأثیرگذاری ارزشمندی بر رفتار حمل‌ونقلی حال حاضر جمعیت دانشگاهی دارد، با توجه به تصدی پست‌های اثرگذار در دولت، شرکت‌ها و سایر ادارات توسط دانشجویان، تأثیرگذاری بر رفتار حمل‌ونقلی و آگاهی‌های زیست‌محیطی دانشجویان می‌تواند در بلندمدت اثرات مهم‌تری بر جای گذارد که این امر معمولاً مورد توجه مدیران دانشگاهی و برنامه‌ریزان قرار می‌گیرد [Balsas, 2003]

دانشجویان دانشگاه رفتاری پیچیده و منحصربه‌فرد دارند [Limanond, Butsingkorn and Chermkhunthod, 2011] و اگرچه نسبت قابل‌توجهی از مسافران را تشکیل می‌دهند، در مطالعات سفر کمتر در نظر گرفته می‌شوند [Khattak et al., 2011] که این انجام پژوهش‌هایی از این دست، می‌تواند به متخصصان حوزه حمل‌ونقل برای برنامه‌ریزی دقیق‌تر کمک کند.

پیش‌بینی تقاضای سفر، یک ابزار ضروری برای پیش‌بینی تقاضای آینده است که در تحلیل تقاضای کلاسیک، یک روش چهار مرحله‌ای شامل تولید سفر، توزیع سفر، تخصیص وسیله و تخصیص ترافیک می‌باشد و از بین آن‌ها، تجزیه و تحلیل انتخاب طریقه سفر نقش مهمی در پیش‌بینی وسیله مورد استفاده دارد.

مدل‌سازی انتخاب حالت سفر یک گام مهم در پیش‌بینی تقاضای سفر است. تجزیه و تحلیل سنتی انتخاب وسیله سفر عموماً بر اساس مدل‌های انتخاب گسسته ناهمفزون است که مدل‌های لوجیت چندگانه (MNL) یکی از مهم ترین مدل‌ها در این زمینه می‌باشد. [Zhang and Xie, 2008]

ساختار پژوهش حاضر به این شکل است که در بخش بعدی به مرور ادبیات تحقیق پرداخته می شود. در بخش سوم به روش شناسی پژوهش شامل مبانی مدل های لوجیت و روش جمع آوری داده ها پرداخته شده است. در بخش چهارم نتایج مدل سازی ارائه گردیده و در بخش پنجم به بیان نتایج پژوهش پرداخته شده است.

۲. ادبیات پژوهش

بر اساس مطالعات صورت گرفته توسط سایر محققان، سن، جنسیت، محل سکونت، دسترسی به خودروی شخصی، بعد خانوار، طول سفر و ساعات انجام سفر ازجمله عوامل مؤثر بر انتخاب وسیله سفر دانشجویان هستند. در برخی از مطالعات پیشین، انتخاب حالت بر اساس مالکیت وسیله نقلیه، دسترسی به وسیله نقلیه و ویژگی‌های سفر تعیین می‌شود. برخی دیگر از مطالعات، تأثیر ویژگی‌های فردی را بر روی انتخاب وسیله سفر بررسی کرده‌اند. در این پژوهش، هردو ویژگی مالکیت و نگرش فردی را مورد بررسی قرار گرفته است. [Ton et al., 2020]

داناف، ابوزید و کایسی (۲۰۱٤) در مطالعه‌ای، تفاوت بین الگوی انتخاب حالت دانشجویان دانشگاه آمریکایی بیروت و جمعیت عمومی منطقه بیروت بزرگ را مورد بررسی قرار دادند. مدل‌های انتخاب گسسته برای مدل‌سازی انتخاب در میان اتومبیل، اتوبوس و تاکسی اشتراکی (یا جیتنی) ساخته‌شده‌اند. در این مطالعه مشخص شده است که زمان سفر، هزینه، درآمد، مالکیت اتومبیل، جنسیت و محل اقامت از عوامل اصلی تأثیرگذار بر انتخاب حالت هستند و زمان برای دانشجویان این دانشگاه که از خانواده‌های ثروتمندتری هستند نسبت به عموم مردم، به‌طور قابل توجهی ارزشمندتر است. [Danaf, Abou-Zeid and Kaysi, 2014]

بِلجیاوان و همکاران (۲۰۱٤) مطالعه‌ای با هدف درک نقش زمینه‌های شخصی و زمینه‌های کشور محل سکونت در تصمیم‌گیری آینده مالکیت اتومبیل برای افراد جوان در هفت کشورچین ، اندونزی ، ژاپن ، لبنان ، هلند ، تایوان و ایالات‌متحده انجام شده است. آن‌ها طی یک نظرسنجی اینترنتی از دانشجویان در مورد نگرش آن‌ها نسبت به خودرو و حمل‌ونقل عمومی ، هنجارهای اجتماعی ، موقعیت‌های اجتماعی–جمعیتی ، الگوی سفر فعلی و قصدِ داشتن خودرو پس از فارغ‌التحصیلی پرسش به عمل آورند و از یک تحلیل توصیفی و همچنین تحلیل همبستگی داده‌های نظرسنجی با تمرکز بر توضیح اهداف داشتن یک خودرو در آینده انجام دادند. آن‌ها نتیجه گرفتند که بین کشورهای در حال توسعه و توسعه‌یافته تفاوت معناداری وجود دارد؛ به این صورت که دانشجویان در کشورهای پیشرفته تمایل کمتری برای خرید اتومبیل دارند. [Belgiawan et al., 2014]

رودی سِتیوان و همکاران (۲۰۱۵) طی پژوهشی به بررسی عوامل روان‌شناختی مؤثر بر انتخاب وسیله دانشجویان در سفر به دانشگاه پرداختند. دانشجویان سه دانشگاه مختلف در صربستان و اندونزی (۳۱۲ نفر) پرسش‌نامه‌ای مربوط به رفتار سفر با خودرو را تکمیل کردند. نتایج نشان داد که عادت و مسئولیت‌پذیری قوی‌ترین عواملی هستند که بر هنجارهای شخصی تأثیر می‌گذارند. کنترل رفتاری و هنجارهای شخصی قوی‌ترین عواملی هستند که بر قصد رفتاری تأثیر می‌گذارند و عادت‌ها قوی‌ترین عواملی است که بر رفتار واقعی تأثیر می‌گذارد، درحالی‌که دسترسی به خودرو فقط به‌طور قابل‌توجهی

بر عادت تأثیر می‌گذارد. [Setiawan, Santosa and Sjafruddin, 2015)]

حافظی و همکاران (۲۰۱۸) در مقاله‌ای به بررسی فعالیت، تعیین توالی و زمان‌بندی فعالیت‌ها برای گروه‌های سفر دانشجو، استادان و کارکنان در بزرگ‌ترین دانشگاه در استان‌های دریایی کانادا و تعیین الگوهای فعالیت روزانه همه گروه‌های جامعه دانشگاهی با استفاده از الگوریتم طبقه‌بندی درختی و رگرسیون پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که تفاوت قابل‌توجهی در فعالیت و رفتار سفر بین اقشار جمعیت دانشگاه و جمعیت عمومی در منطقه و بین گروه‌های دانشگاه وجود دارد. به‌عنوان مثال ، دانشجویان در مقایسه با اساتید و کارمندان در فعالیت‌های تفریحی بیشتری شرکت می‌کنند. آن‌ها همچنین سفرهای بیشتری به دانشگاه و از دانشگاه انجام می‌دهند و در برنامه‌ریزی سفرها انعطاف‌پذیرتر هستند. وی معتقد است که مسافران به دانشگاه‌های بزرگ باید به‌عنوان گروه جمعیتی قابل‌توجهی در نظر گرفته شوند که نیاز به توجه ویژه‌ای در مدل‌های تقاضای سفر منطقه‌ای دارند. علاوه بر این، طبق نتایج، حالت پیاده‌روی حالت اولیه مسافرت دانشجویی به دانشگاه است. [Hafezi et al., 2018]

اطمینانی قصرودشتی، پایدار و همتی (۲۰۱۸) طی مطالعه‌ای، رفتار سفر در بین دانشجویان دانشگاه‌های ایران را بررسی کردند که بخش قابل توجهی از سفرهای روزانه در بزرگ‌ترین شهرهای ایران را ایجاد می‌کنند. آن‌ها برای بررسی رفتار سفر مرتبط با دانشگاه، گزینه‌های فعلی و حالت ترجیحی برای سه حالت محبوب حمل‌ونقل را مورد بررسی قرار دادند. این مطالعه با استفاده از مدل لوجیت چندگانه و مدل معادلات ساختاری، نشان داد که حتی اگر حمل‌ونقل عمومی در زمان مطالعه متداول‌ترین روش حمل‌ونقل بود، اکثر پاسخ‌دهندگان اولویت خود را استفاده از خودرو شخصی در مقایسه با حمل‌ونقل عمومی بیان کردند. آن‌ها نتیجه گرفتند که برخلاف مطالعات قبلی در کشورهای پیشرفته، پاسخ‌دهندگان این مطالعه استفاده از خودروی شخصی را بر سایر حالت‌های سفر ازجمله پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری و حمل‌ونقل عمومی ترجیح دادند. ضمناً آن‌ها در بخش نتایج مقاله‌شان بیان کردند که در بین سیاست‌های مختلف، بهبود آموزش عمومی در مورد مزایای حمل‌ونقل فعال و هزینه‌های رانندگی، می‌تواند یک استراتژی مؤثر برای افزایش استفاده از حمل‌ونقل فعال در میان جوانان باشد. [Ghasrodashti, Paydar and Hamidi, 2018]

محمدزاده (۲۰۲۰) در مطالعه‌ای باهدف بررسی گزینه‌های حالت سفر دانشجویان در اوکلند که به‌عنوان یکی از وابسته‌ترین شهرهای جهان به اتومبیل شناخته شده است به جمع‌آوری داده‌ها شامل یک نظرسنجی مبتنی بر پرسشنامه پرداخت که ۲۴۹ پاسخ و ۱۰ مصاحبه نیمه ساختاریافته با دانشجویان دریافت کرد. وی برای مدون‌سازی و تجزیه و تحلیل مصاحبه‌ها از تحلیل موضوعی استفاده کرد. این بررسی نشان داد که بیشتر پاسخ‌دهندگان هنگام سفر به محوطه دانشگاه از وسایل حمل‌و-نقل عمومی و حالت‌های فعال استفاده می‌کنند. طبق نتایج، مشخص شد که هفت عامل گزینه‌های حالت سفر دانشجویان را تعیین می‌کنند: هزینه، در دسترس بودن و هزینه پارکینگ، دسترسی به خودرو، زمان سفر، محیط فیزیکی، قابلیت اطمینان و متغیرهای نگرشی. مصاحبه‌شوندگان بیشتر استدلال می‌کردند که هزینه سفر و کمبود یا دسترسی محدود به یک خودرو شخصی عامل اصلی انتخاب حالت سفر آن‌هاست. [Mohammadzadeh, 2020]

ژیلیه ژائو و همکاران (۲۰۲۰) در مقاله خود به مقایسه بین روش‌های یادگیری ماشین و مدل‌های لوجیت پرداخته‌اند. این مقاله با بررسی تفاوت‌های کلیدی در توسعه مدل، ارزیابی و تفسیر رفتاری بین مدل‌های لوجیت و یادگیری ماشین برای مدل‌سازی انتخاب حالت، به این موضوع می‌پردازد. آن‌ها به‌صورت تجربی دو رویکرد را با استفاده از داده‌های نظرسنجی رجحان بیان‌شده ارزیابی می‌کنند. این مقاله نشان می‌دهد که بهترین مدل یادگیری ماشین، جنگل تصادفی است که دارای دقت

پیش‌بینی بیشتری نسبت به مدل‌های لوجیت چندگانه و لوجیت ترکیبی است. [Zhao et al., 2020]

تیم هیلل و همکاران (۲۰۲۱) یک مرور سیستماتیک از روش‌های ML برای مدل‌سازی انتخاب حالت مسافر انجام دادند. آن‌ها با جستجو در سه پایگاه از بزرگ‌ترین پایگاه‌های داده، نهایتاً ۷۰ مقاله رو ازنظر تکنیک‌های طبقه‌بندی، مجموعه داده‌ها، برآورد عملکرد، انتخاب پارامترهای فوق‌العاده و تجزیه‌وتحلیل مدل مورد مطالعه قرار دادند و محدودیت‌های هریک از روش‌های به‌کاررفته در مقالات را به‌عنوان نتیجه مطالعه بیان نمودند. [Hillel et al., 2021]

هِیوک جائه رو (۲۰۲۱) مطالعه‌ای را با هدف بهبود درک روش عددی در برآورد پارامترهای مدل‌های انتخاب حالت گسسته با استفاده از چهار الگوریتم بهینه‌سازی که ازنظر آموزشی در مدل‌سازی انتخاب حالت حمل‌ونقل ارزش دارد، انجام داد. وی پارامترهای مدل انتخاب چندجمله‌ای انتخاب حالت را بر اساس چهار الگوریتم بهینه‌سازی با استفاده از مجموع ۵۴۰ داده ترجیح انتخاب حالت که از مسافران فرودگاه جمع‌آوری شده بود، برآورد کرد و آزمایش‌های عددی گسترده‌ای برای مقایسه عملکرد چهار الگوریتم ازنظر اندازه‌گیری عملکرد انتخاب‌شده انجام داد. طبق نتایج این پژوهش، نیوتن رافسون بهترین عملکرد را در بین همه الگوریتم‌های آزمایش‌شده در این مطالعه نشان می‌دهد. [Roh, 2021]

جیووانی تووِری و همکاران (۲۰۲۱) در مقاله خود به بررسی رفتار مسافران دانشگاهی با استفاده از داده‌های پانل از نمونه‌ای از دانشجویان دانشگاه روما تره پرداختند و هدفشان را درک فرآیندهای اساسی در انتخاب رفتارهای روزانه سفر برای شناسایی راه‌حل‌های مناسب برای ترویج فرهنگ صحیح و بهبود خدمات حمل‌ونقل عمومی بیان نمودند. طبق تحلیل‌های صورت گرفته در این مطالعه، ۲۵ درصد از سفرهای رفت و برگشتی در روز به سفرهای غیر تحصیلی مربوط می‌شود و با توجه به ترجیح افراد در انتخاب وسیله نقلیه شخصی در سفرهای غیر تحصیلی، این امر مانعی برای استفاده از وسایل حمل‌ونقل همگانی در سفرهای روزانه است. [Tuveri et al., 2020]

سیلیانگ لوان و همکاران (۲۰۲۱) به چگونگی اثرگذاری کووید-۱۹ بر انتخاب روش سفر و قصد خرید خودرو پرداختند. آن‌ها از حداکثر سازی مطلوبیت تصادفی برای بررسی عوامل مختلف بر رفتارهای انتخاب حالت سفر استفاده نمودند. نتایج برآورد نشان می‌دهد که تمایل به استفاده از وسایل نقلیه عمومی در سفرهای طولانی بیشتر است. همچنین ازنظر قصد خرید وسیله سفر، نتایج نشان می‌دهد که افراد دارای خودرو ترجیح می‌دهند به‌جای خودرو، موتورهای دوچرخ برقی خریداری کنند. [Luan et al., 2021]

۳. روش پژوهش

۳-۱ تئوری انتخاب بر مبنای مطلوبیت

مدل‌سازی انتخاب حالت سفر یک گام مهم در پیش‌بینی تقاضای سفر است. تجزیه و تحلیل سنتی انتخاب وسیله سفر عموماً بر اساس مدل‌های انتخاب گسسته ناهمفزون است که مدل‌های لوجیت چندگانه (MNL) یکی از مهم ترین مدل‌ها در این زمینه می‌باشد [Zhang and Xie, 2008]. از آنجا که برخی متغیرهای پاسخ از جمله طریقه سفر ماهیت گسسته دارند، مدل‌های انتخاب گسسته از پرکاربردترین روش‌های مدل‌سازی در این زمینه هستند. مدل‌های انتخاب گسسته می‌توانند برای تحلیل و پیش‌بینی انتخاب یک تصمیم‌گیرنده برای انتخاب یک گزینه از بین مجموعه محدودی از گزینه‌های دو به دو مستقل که مجموعه‌ای جامع را تشکیل می‌دهند، مورد استفاده قرار گیرد. پر استفاده‌ترین مدل انتخاب وسیله، مدل لوجیت چندگانه است که بر اساس اصول بیشترین مطلوبیت کار می‌کند و ساختاری ریاضی دارد که تخمین پارامتر را آسان می‌کند. به همین دلیل به‌صورت گسترده‌ای در تحقیقات حمل‌ونقل پذیرفته شده است.

مطلوبیت نشان دهنده ارزش برای یک فرد است. می‌توان این‌گونه بیان کرد که گزینه i در میان مجموعه‌ای از گزینه‌ها انتخاب می‌شود، اگر و فقط اگر مطلوبیت گزینه i بزرگ‌تر یا

مساوی مطلوبیت تمام گزینه‌های دیگر (j) در مجموعه انتخاب C باشد که از لحاظ ریاضی به‌صورت زیر نشان داده می‌شود:

$$If\ U(X_i, S_t) \geq U(X_j, S_t)\ \ \forall j \in C \qquad (۱)$$

که U تابع مطلوبیت ریاضی است.

X_j ، X_i بردارهایی از ویژگی‌های توصیف‌کننده گزینه‌های i و j هستند.

S_t برداری از ویژگی‌های شخص t است که بر ترجیحاتش در بین گزینه‌ها اثر می‌گذارد. (به‌عنوان مثال درآمد خانوار و تعداد خودروهای تحت مالکیت برای انتخاب طریقه سفر)

همانند نظریه انتخاب قطعی، فرض بر این است که فرد گزینه‌ای را انتخاب می‌کند که مطلوبیت آن بیشتر از هر گزینه دیگری باشد. پیش‌بینی تحلیلگر به صورت احتمالاتی، از تفاوت‌های بین مقادیر مطلوبیت برآورد شده و مقادیر مطلوبیت واقعی در نظر گرفته شده توسط مسافر ناشی می‌شود. این تفاوت با تجزیه مطلوبیت گزینه به دو جزء نشان داده می‌شود. یکی از مؤلفه‌های تابع مطلوبیت، بخشی از مطلوبیت مشاهده‌شده توسط تحلیلگر را نشان می‌دهد که غالباً بخش قطعی (یا قابل‌مشاهده) مطلوبیت نامیده می‌شود. مؤلفه دیگر تفاوت بین مطلوبیت ناشناخته استفاده‌شده توسط فرد و مطلوبیت برآورد شده توسط تحلیلگر است. از آنجایی که ابزار استفاده‌شده توسط تصمیم‌گیرنده ناشناخته است، این تفاوت به‌عنوان یک خطای تصادفی بیان می‌شود و به‌صورت زیر نمایش داده می‌شود:

$$U_{it} = V_{it} + \varepsilon_{it} \qquad (۲)$$

در این رابطه، U_{it} ، مطلوبیت صحیح گزینه i برای انتخاب‌کننده t است (U_{it} معادل $U(X_i, S_t)$ است که در اینجا ساده‌تر نشان داده شده است.).

V_{it} مقدار قطعی یا مشاهده‌شده مطلوبیت است که توسط تحلیل‌گر پیش‌بینی می‌شود.

ε_{it} خطا یا مقدار مطلوبیت ناشناخته توسط تحلیل‌گر است.

یکی از مدل‌های مطرح برای بررسی رفتار استفاده کنندگان، مدل لوجیت است. فرض‌های مدل لوجیت چندجمله‌ای عبارت‌اند از: (۱) اجزای خطا دارای توزیع گامبل هستند. (۲) مؤلفه‌های خطا به‌طور یکسان و مستقل در بین گزینه‌ها توزیع شده‌اند، و (۳) مؤلفه‌های خطا یکسان هستند و به‌طور مستقل در بین مشاهدات/افراد توزیع شده است.

عبارت کلی برای مطلوبیت انتخاب گزینه i (i= 1,2,…,J) از بین مجموعه انتخاب J به‌صورت زیر می‌باشد:

$$\Pr(i) = \frac{\exp(V_i)}{\sum_{j=1}^{J} \exp(V_j)} \qquad (۳)$$

که در این رابطه Pr(i) احتمال این است که فرد تصمیم‌گیرنده گزینه i را انتخاب کند و V_j مؤلفه سیستماتیک مطلوبیت گزینه j است.

روش تخمین حداکثر درستنمایی شامل دو مرحله مهم است: ۱) ایجاد یک تابع چگالی احتمال مشترک نمونه مشاهده شده، به نام تابع درستنمایی، و ۲) تخمین مقادیر پارامتر که تابع درستنمایی را به حداکثر می‌رساند. تابع احتمال برای نمونه‌ای از افراد "T" که هرکدام دارای گزینه‌های "J" هستند به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$L(\beta) = \prod_{\forall t \in T} \prod_{\forall j \in J} (P_{jt}(\beta))^{\delta_{jt}} \qquad (٤)$$

که $\delta_{jt} = 1$ اگر گزینه j انتخاب شده باشد و در غیر این صورت، برابر با صفر است.

همچنین P_{jt} احتمالی است که فرد t گزینه j را انتخاب کند.

مقادیر پارامترهایی که تابع درستنمایی را به حداکثر می‌رسانند با یافتن مشتق اول تابع درستنمایی و برابر قرار دادن آن با صفر به دست می‌آیند. از آنجایی که لگاریتم یک تابع همان ماکزیمم تابع را به دست می‌دهد و مشتق گرفتن از آن راحت‌تر است، به جای خود تابع درستنمایی، تابع log-likelihood را حداکثر می‌کنیم. عبارات تابع log-likelihood و اولین مشتق آن به ترتیب در معادلات ۵ و ٦ نشان داده شده است:

$$LL(\beta) = Log(L(\beta)) = \sum_{\forall t \in T} \sum_{\forall j \in J} \delta_{jt} \times \ln(P_{jt}(\beta)) \qquad (۵)$$

$$\frac{\partial(LL)}{\partial\beta_k} = \sum_{\forall t\in T}\sum_{\forall j\in J}\delta_{jt}\times\frac{1}{P_{jt}}\times \frac{\partial P_{jt}(\beta)}{\partial\beta} \quad \forall k \qquad (٦)$$

۳-۲ گردآوری داده

در مفهوم انتخاب حالت سفر، سه دسته از داده‌ها را به‌صورت زیر می‌توان تعریف کرد: متغیرهای مربوط به مسافر و سفر که بر ارزیابی تخصیص وسیله نقلیه تأثیرگذارند؛ مانند درآمد، مالکیت وسیله نقلیه، هدف سفر، زمانی از روز که سفر انجام می‌گیرد، مبدأ و مقصد سفر و تعداد مسافران. متغیرهای مربوط به‌وسیله نقلیه که هر گزینه سفر در دسترس مسافر را توصیف می‌کند. مانند زمان سفر، هزینه سفر و تعداد تکرار سرویس‌ها برای سرویس‌های حمل‌ونقل عمومی انتخاب حالت مشاهده شده یا گزارش شده مسافر (به‌عنوان متغیر وابسته)

داده‌های مورد استفاده در این پژوهش، از طریق توزیع پرسش‌نامه الکترونیکی بین اعضای دانشگاه رازی کرمانشاه گردآوری شد. در بخش اول سؤالاتی در مورد مالکیت وسیله نقلیه، فاصله تقریبی از محل سکونت تا دانشگاه، زمان پیاده‌روی از محل سکونت تا نزدیک‌ترین ایستگاه اتوبوس، وسیله نقلیه در دسترس، داشتن گواهی‌نامه رانندگی، وسیله نقلیه انتخابی در سفرهای روزانه به دانشگاه و همچنین دلایل، مشوق‌ها و موانع استفاده از هریک از حالات حمل‌ونقل پرسیده شد.

در بخش دیگری از سؤالات به ویژگی‌های اقتصادی-اجتماعی افراد مانند جنسیت، وضعیت تأهل، تعداد افراد خانواده، مقطع تحصیلی، تعداد دارندگان گواهی‌نامه در خانواده، تعداد خودرو شخصی در مالکیت خانواده، درآمد و هزینه ماهیانه زندگی پاسخ دهندگان پرداخته شد.

توزیع پرسش‌نامه الکترونیکی از اردیبهشت ماه سال ۱٤۰۰ آغاز گردید و طی فرآیند جمع‌آوری داده که تا تیر ماه همان سال به طول انجامید، ۱۱٤ نفر از اعضای دانشگاه رازی به سوالات پاسخ دادند که از بین این افراد حدود ۳۰ درصد مرد و ۷۰ درصد زن هستند.

طبق داده‌ها، مورد توجه‌ترین طریقه حمل‌ونقل از بین خودروشخصی، اتوبوس و سرویس دانشگاه، انواع تاکسی و شیوه‌های فعال سفر شامل پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری، استفاده از انواع تاکسی است که ٤۰/٤ این طریقه سفر را به سایر حالات ترجیح دادند.

به مقدار٦٤ درصد از پاسخ‌دهندگان اظهار کردند که مهم‌ترین دلیل استفاده از خودروشخصی در سفر به دانشگاه از دیدگاه آنان، این است که خودرو شخصی سریع‌ترین وسیله برای سفر به دانشگاه است و ۵۵ درصد از افرادی که استفاده از اتوبوس را به سایر شیوه‌های سفر ترجیح می‌دادند، اعلام کردند دلیل‌شان برای استفاده از اتوبوس این امر می‌باشد که ارزان ترین روش سفر به دانشگاه است.

نتایج نشان می‌دهد که بیش از ٦٤ درصد از پاسخ‌دهندگان، حاضرند در شرایط ایده‌آل (آب و هوای مناسب، امنیت و ایمنی در طول مسیر و ...) برای سفر به دانشگاه از دوچرخه استفاده کنند و نزدیک به ۸۰ درصد اعلام کردند که در شرایط ایده‌آل (تهویه هوای مطبوع، تراکم جمعیت مطلوب، اجرای برنامه زمانی دقیق در حرکت اتوبوس و ...) از اتوبوس برای سفر به دانشگاه استفاده می‌کنند.

٤. نتایج پژوهش

٤-۱ مدل لوجیت چندگانه

با استفاده از آزمون همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن با سطح معناداری ۰/۰۱ که برای متغیرهای گسسته استفاده می‌شود، متغیرهایی که بیشترین رابطه را با متغیر وابسته این بخش یعنی وسیله سفر انتخابی داشتند به دست آمدند. مدل لوجیت چندگانه با استفاده از آن‌ها ساخته شد. متغیرهایی که همبستگی قوی با وسیله نقلیه انتخابی داشتند عبارت بودند از: وسیله نقلیه در دسترس، فاصله محل سکونت تا دانشگاه، دارا بودن گواهی‌نامه رانندگی، کرمانشاه بودن محل سکونت، تعداد گواهی‌نامه در خانواده، تعداد

خودروی شخصی تحت تملک خانواده و محل سکونت دانشجویان.

جدول ۱. متغیرهای دارای رابطه معنادار با وسیله انتخابی سفر

ردیف	نام متغیر	نماد متغیر
۱	وسیله نقلیه در دسترس	VehAcc
۲	فاصله محل سکونت تا دانشگاه	DisHtU
۳	دارا بودن گواهی‌نامه رانندگی	Licens
٤	کرمانشاه بودن محل سکونت	Kermns
٥	تعداد گواهی‌نامه در خانواده	FamLic
٦	تعداد خودروی شخصی تحت تملک خانواده	CarNum
۷	محل سکونت دانشجویان	Locatn

علاوه بر بررسی همبستگی بین متغیرهای مستقل و وابسته، به همبستگی به متغیرهای مستقل فوق نیز پرداخته شد که نتیجه آن به شرح زیر می‌باشد:

وسیله نقلیه در دسترس با: دارا بودن گواهی‌نامه رانندگی و تعداد خودروی شخصی تحت تملک خانواده؛

فاصله محل سکونت تا دانشگاه با: محل سکونت دانشجویان؛ دارا بودن گواهی‌نامه رانندگی با: تعداد گواهی‌نامه رانندگی در خانواده و تعداد خودروی شخصی تحت تملک خانواده؛ کرمانشاه بودن محل سکونت با: محل سکونت دانشجویان ؛ تعداد گواهی‌نامه در خانواده با : دارا بودن گواهی‌نامه رانندگی و تعداد خودروی شخصی تحت تملک خانواده، تعداد خودروی شخصی تحت تملک با: وسیله نقلیه در دسترس و دارا بودن گواهی‌نامه رانندگی و تعداد گواهی‌نامه رانندگی در خانواده و محل سکونت دانشجویان با : فاصله محل سکونت تا دانشگاه و کرمانشاه بودن محل سکونت همبستگی معناداری داشتند.

نهایتاً برای رفع این موضوع، متغیرهای تعداد گواهی‌نامه رانندگی، تعداد خودروی شخصی تحت تملک خانواده و محل سکونت دانشجویان از بین متغیرهای تأثیرگذار در مدل‌سازی کنار گذاشته شدند.

جدول ۲. همبستگی بین متغیرهای مستقل مؤثر در مدل

ردیف	نام متغیر	نماد متغیر	متغیرهای دارای همبستگی معنادار با متغیر
۱	وسیله نقلیه در دسترس	VehAcc	Licens و CarNum
۲	فاصله محل سکونت تا دانشگاه	DisHtU	Lacatn
۳	دارا بودن گواهی‌نامه رانندگی	Licens	FamLic و CarNum
٤	کرمانشاه بودن محل سکونت	Kermns	Locatn

تغییرات فوق در متغیرها بر اساس یکی از مهم‌ترین اصول آمار انجام گرفته که طبق آن، بهترین مدل مدلی است که با کمترین متغیرها بالاترین دقت در پیش‌بینی را داشته باشد و به‌تبع کمترین پیچیدگی را دارد و تفسیرپذیری مدل را افزایش می‌دهد.

آماره‌های مربوط به خروجی‌های مدل لوجیت چندگانه نیز حذف این متغیرها را تائید کرد و بهترین مدل ممکن با چهار متغیر زیر ساخته شد. این متغیرهای مستقل عبارت‌اند از:

۱. وسیله نقلیه در دسترس (CarAcc): این متغیر مستقل به صورت متغیر کیفی اسمی و در قالب چهار گروه شامل خودرو شخصی، موتورسیکلت، دوچرخه و هیچکدام تعریف شده است. نتایج آزمون اسپیرمن نشان‌دهنده رابطه قوی بین این متغیر با متغیر وابسته مدل است.

۲. فاصله محل سکونت تا دانشگاه (DisHtU): این متغیر مستقل به‌عنوان یک متغیر اسمی رتبه‌ای تعریف شد که به ترتیب در چهار دسته و به ترتیب "داخل پردیس زندگی می‌کنم"، "کمتر از ۱۵ دقیقه"، "از ١٦ تا ۳۰ دقیقه"، "بیشتر از ۳۰ دقیقه" از یک تا چهار کدگذاری شدند. آزمون همبستگی برای این متغیر نیز نشان داد که رابطه کاملاً معناداری با متغیر وابسته وجود دارد.

۳. دارا بودن گواهی‌نامه رانندگی (Licens): این متغیر به صورت متغیر کیفی اسمی که برای متغیرهای دودویی استفاده می‌شود، تعریف شده است. کدگذاری این متغیر دوتایی به صورت صفر و یک و به ترتیب برای پاسخ‌های "خیر" و "بله" تعریف شد. این متغیر نیز همبستگی زیادی با متغیر وابسته دارد.

٤. کرمانشاه بودن محل سکونت (Kermns): این متغیر نیز به صورت دوتایی و با کدگذاری صفر و یک برای پاسخ‌های "خیر" و "بله" به کرمانشاه بودن محل سکونت پاسخ‌دهندگان تعریف شد که همبستگی بالایی با متغیر وابسته داشت.

جدول ۳. اطلاعات برازش مدل

نوع مدل	-2*log(Likelihood)	chi-square	sig
فقط ثابت‌ها	۲۰۰/۳۸۵		
مدل نهایی	۵۳/۲٤۰	۱٤۷/۱٤۵	۰/۰۰۰

جدول مربوط به آزمون نسبت درستنمایی می‌تواند تأثیرگذاری یا عدم تأثیرگذاری متغیرهای مختلف در مدل ساخته شده را به‌خوبی نشان دهد. آماره کای-دو، تفاوت بین عبارت -2*log(likelihood) بین مدل نهایی و مدل کاهش‌یافته است. مدل کاهش‌یافته با حذف یک متغیر از مدل نهایی تشکیل می‌شود. همچنین sig تایید یا رد شدن فرض صفر را بررسی می‌کند. فرض صفر این است که تمام ضرایب رگرسیون در مدل برابر با صفر هستند. این مقدار p با یک سطح آلفای مشخص مقایسه می‌شود. مقادیر کوچک p به دست آمده از آزمون LR، به این معناست که حداقل یکی از ضرایب رگرسیون در مدل برابر با صفر نیست (یعنی رد شدن فرض صفر).

مقادیر به دست آمده برای هر چهار متغیر مستقل این مدل طی آزمون نسبت درستنمایی به شرح جدول ٤ می‌باشد. این آزمون با مقایسه مقدار لگاریتم درستنمایی برای مدل کاهش‌یافته (با یک متغیر کمتر) با مدل اصلی و ارائه مقدار p-value، تأثیرگذاری یک متغیر در ساخت مدل را بررسی می‌کند. به‌عنوان مثال، مقدار p-value با اضافه کردن متغیر فاصله محل سکونت تا دانشگاه به مدلی که فقط شامل ثابت‌هاست، برابر با ۰/۰۰۰ شده است و با توجه به اینکه از مقدار ۰/۰۵ کمتر است، بنابراین فرض صفر (یعنی عدم تأثیرگذاری) این متغیر رد می‌شود و باید این متغیر در ساخت مدل مورد استفاده قرار گیرد. با توجه به مقدار بسیار کوچک p-value برای همه متغیرها که همگی از ۰/۰۵ کوچک‌تر هستند، معنادار بودن مدل با اضافه کردن هریک از آن‌ها ثابت می‌شود.

جدول ٤. آزمون نسبت درست نمایی

نام متغیر	-2*log(likelihood) مدل کاهش‌یافته	Chi-square	p-value
ثابت مدل	۵۳/۲٤۰	۰/۰۰۰	
DisHtU	۱۰۷/۸۱۲	۵٤/۵۷۲	۰/۰۰۰
VehAcc	۱۱۷/۱۵۹	٦۳/۹۲۰	۰/۰۰۰
Licens	٦۹/۲۳۱	۱۵/۹۹۲	۰/۰۰۱
Kermns	۷۹/۵٤۷	۲٦/۳۰۷	۰/۰۰۰

خروجی‌های مربوط به دسته‌بندی دیگر خروجی مهم این مدل‌سازی است. مقایسه بین پیش‌بینی صورت گرفته توسط مدل برای وسیله انتخابی افراد مختلف با دسته واقعی که فرد انتخاب کرده است، دقت پیش‌بینی را نشان می‌دهد. طبق نتایج، این مدل توانسته ۸۲/۱ درصد از دسته خودرو شخصی و هم‌پیمایی، ۳۳/۳ درصد از دسته اتوبوس و سرویس دانشگاه، ۹۰ درصد از دسته انواع تاکسی و ۸٤/٦ درصد از دسته پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری را به‌درستی پیش‌بینی کند و بر این اساس دقت پیش‌بینی کل مدل برابر با ۷٦/۸ است.

٤-۱-۱ بیان تابع مطلوبیت هریک از شیوه‌های سفر

در این مدل‌سازی، از بین حالت‌های چهارگانه حمل‌ونقل، خودرو شخصی و هم‌پیمایی به‌عنوان دسته مرجع انتخاب گردید و ضرایب مدل در هریک از حالات سفر به همراه تفسیر خروجی‌های معنادار آن به شرح زیر می‌باشند.

- **اتوبوس و سرویس دانشگاه**

در جدول ۵ ضرایب متغیرهای مدل به همراه تابع مطلوبیت آمده است. علاوه بر آن طبق مقادیر به دست آمده برای ضرایب، تأثیرگذارترین و معنادارترین متغیرها در ساخت مدل انتخاب وسیله برای اتوبوس و سرویس دانشگاه عبارت‌اند از وسیله نقلیه در دسترس ۱ (خودرو شخصی) و نداشتن گواهی‌نامه رانندگی. تفسیر نتایج حاصل برای این دو متغیر به شرح زیر می‌باشد.

وسیله در دسترس۱ (خودرو شخصی): مقدار به دست آمده برای ضریب این متغیر بیان‌گر این موضوع است که افرادی که به هیچ وسیله نقلیه‌ای دسترسی ندارد، اتوبوس و سرویس دانشگاه را به خودرو شخصی و هم‌پیمایی ترجیح می‌دهند.

در مقایسه افراد با دسترسی به خودرو شخصی و افرادی که به هیچ وسیله نقلیه‌ای دسترسی ندارند، برای ترجیح اتوبوس و سرویس دانشگاه نسبت به خودرو شخصی و هم‌پیمایی، این نسبت شانس برابر با ۰/۰۰۱ است. بنابراین انتظار می‌رود با دسترسی به خودرو شخصی، نسبت شانس ترجیح اتوبوس و سرویس دانشگاه به خودرو شخصی و هم‌پیمایی با ضریب ۰/۰۰۱ افزایش یابد. به عبارت دیگر، افراد با دسترسی به خودروی شخصی، حالت خودرو شخصی و هم‌پیمایی را به اتوبوس و سرویس دانشگاه ترجیح می‌دهند.

دارا بودن گواهی‌نامه رانندگی با کد ۰ (نداشتن گواهی‌نامه):

ضریب به دست آمده برای این متغیر نشان می‌دهد که افراد فاقد گواهی‌نامه رانندگی، اتوبوس و سرویس دانشگاه را به خودرو شخصی و هم‌پیمایی ترجیح می‌دهند.

در مقایسه افراد فاقد گواهی‌نامه و افرادی که گواهی‌نامه دارند، برای ترجیح اتوبوس و سرویس دانشگاه نسبت به خودرو شخصی و هم‌پیمایی، این نسبت شانس برابر با ۱۵۳/۳۸۰ است. بنابراین برای افراد فاقد گواهی‌نامه، انتظار می‌رود نسبت شانس ترجیح اتوبوس و سرویس دانشگاه نسبت به خودرو شخصی و هم‌پیمایی با ضریب ۱۵۳/۳۸۰ افزایش یابد. به عبارت دیگر، افراد فاقد گواهی‌نامه، از اتوبوس و سرویس دانشگاه نسبت به خودروی شخصی و هم‌پیمایی بیشتر استفاده می‌کنند.

جدول ۵. نتایج مدل‌سازی برای اتوبوس و سرویس دانشگاه

ردیف	علامت متغیر	نام متغیر	ضریب
۱	Intercept	ثابت مدل	۱/۲۶۷
۲	DisHtU	فاصله محل سکونت تا دانشگاه	-۰/۰۶
۳	VehAcc1	دسترسی به خودروی شخصی	-۷/۴۲۸
٤	VehAcc2	دسترسی به موتورسیکلت	-۳۰/۵۶۰
۵	VehAcc3	دسترسی به دوچرخه	-۲۲/۳۰۵
٦	Licence0	دارا بودن گواهی‌نامه رانندگی	۵/۳۳
۷	Kermns	کرمانشاه بودن محل سکونت	۲۰/۸۳٤
تابع مطلوبیت	U=1/267 - 0/06DisHtU - 7/428VehAcc1 - 30/560VehAcc2- 22/305VehAcc3+5/033Licens0 + 20/834Kermns + ε		

- **انواع تاکسی**

در جدول ٦ ضرایب متغیرهای برای استفاده از انواع تاکسی به همراه تابع مطلوبیت مربوطه در سفر به دانشگاه آمده است. همچنین طبق مقادیر به دست آمده برای ضرایب، تأثیرگذارترین و معنادارترین متغیرها در ساخت مدل انتخاب انواع تاکسی، وسیله نقلیه در دسترس ۱ (خودرو شخصی) و نداشتن گواهی‌نامه رانندگی می‌باشند. تفسیر نتایج به دست آمده برای این دو متغیر به شرح زیر می‌باشد.

وسیله در دسترس ۱ (خودرو شخصی):

بر اساس ضریب به دست آمده برای این متغیر، افرادی که به هیچ وسیله نقلیه‌ای دسترسی ندارد، انواع تاکسی را به خودرو شخصی و هم‌پیمایی ترجیح می‌دهند.

در مقایسه افراد با دسترسی به خودرو شخصی و افرادی که به هیچ وسیله نقلیه‌ای دسترسی ندارند، برای ترجیح انواع تاکسی نسبت به خودرو شخصی و هم‌پیمایی، این نسبت شانس برابر با

۰/۰۰۱ است. بنابراین انتظار می‌رود برای افراد با دسترسی به خودرو شخصی، نسبت شانس ترجیح انواع تاکسی نسبت به خودرو شخصی و هم‌پیمایی با ضریب ۰/۰۰۱ افزایش یابد. به عبارت دیگر، افراد با دسترسی به خودروی شخصی، حالت خودرو شخصی و هم‌پیمایی را به انواع تاکسی ترجیح می‌دهند.

دارا بودن گواهی‌نامه رانندگی ۰ (نداشتن گواهی‌نامه):

طبق ضریب این متغیر در مدل، افراد فاقد گواهی‌نامه رانندگی، انواع تاکسی را به خودرو شخصی و هم‌پیمایی ترجیح می‌دهند. در مقایسه افراد فاقد گواهی‌نامه و افرادی که گواهی‌نامه دارند، برای ترجیح انواع تاکسی نسبت به خودرو شخصی و هم‌پیمایی، این نسبت شانس برابر با ۷۰/٤۲۷ است. بنابراین انتظار می‌رود برای افراد فاقد گواهی‌نامه، نسبت شانس ترجیح انواع تاکسی نسبت به خودرو شخصی و هم‌پیمایی با ضریب ۷۰/٤۲۷ افزایش یابد. به عبارت دیگر، افراد فاقد گواهی‌نامه ، استفاده از انواع تاکسی را به خودروی شخصی و هم‌پیمایی ترجیح می‌دهند.

جدول ٦. نتایج مدل‌سازی برای انواع تاکسی

ردیف	علامت متغیر	نام متغیر	ضریب
۱	Intercept	ثابت مدل	٦/۷۱٦
۲	DisHtU	فاصله محل سکونت تا دانشگاه	-۱/٤۰۰
۳	VehAcc1	دسترسی به خودروی شخصی	-٦/۷۷۱
٤	VehAcc2	دسترسی به موتورسیکلت	-۲۹/٦٦۳
٥	VehAcc3	دسترسی به دوچرخه	-٤/۷٥۷
٦	Licence0	دارا بودن گواهی‌نامه رانندگی	٤/۲٥٥
۷	Kermns	کرمانشاه بودن محل سکونت	۲۱/٦٥۸
تابع مطلوبیت	U=6/716 - 1/4DisHtU - 6/771VehAcc1 - 29/663VehAcc2-4/757VehAcc3+ 4/255Licens0 + 21/658Kermns + ε		

- **پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری**

در جدول ۷ ضرایب متغیرهای مدل به همراه تابع مطلوبیت آمده است. علاوه بر آن طبق مقادیر به دست آمده برای ضرایب، تأثیرگذارترین و معنادارترین متغیرها در ساخت مدل انتخاب وسیله برای پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری عبارت‌اند از فاصله محل سکونت تا دانشگاه، وسیله نقلیه در دسترس ۱ (خودرو شخصی) و نداشتن گواهی‌نامه رانندگی. تفسیر نتایج حاصل برای این سه متغیر به شرح زیر می‌باشد.

فاصله محل سکونت تا دانشگاه:

این تخمین لوجیت چندجمله‌ای برای افزایش یک واحدی در فاصله محل سکونت تا دانشگاه برای پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری نسبت به خودرو شخصی و هم‌پیمایی است. اگر فاصله محل سکونت تا دانشگاه فردی یک واحد افزایش یابد، انتظار می‌رود که شانس چندجمله‌ای ترجیح پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری نسبت به خودرو شخصی و هم‌پیمایی ٤/۲۷۷ واحد کاهش یابد. یعنی افزایش فاصله سکونت موجب کاهش احتمال استفاده از پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری نسبت به خودرو شخصی می‌شود.

نسبت شانس برای یک واحد افزایش میزان فاصله محل سکونت تا دانشگاه برای پیاده‌روی دوچرخه‌سواری نسبت به خودرو شخصی و هم‌پیمایی است. اگر فاصله محل سکونت تا دانشگاه یک فرد، یک واحد افزایش یابد، انتظار می‌رود که نسبت شانس ترجیح پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری نسبت به خودروی شخصی و هم‌پیمایی با ضریب ۰/۰۱٤کاهش یابد. به‌طورکلی‌تر، می‌توان گفت که اگر فاصله محل سکونت تا دانشگاه افزایش یابد، افراد استفاده از خودروی شخصی و هم‌پیمایی را به پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری ترجیح می‌دهند

وسیله در دسترس ۱ (خودرو شخصی):

طبق ضریب این متغیر، افرادی که به هیچ وسیله نقلیه‌ای دسترسی ندارد بیشتر از افرادی که به خودرو شخصی دسترسی دارند،

پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری را به خودرو شخصی و هم‌پیمایی ترجیح می‌دهند.

در مقایسه افراد با دسترسی به خودرو شخصی و افرادی که به هیچ وسیله نقلیه‌ای دسترسی ندارند، برای ترجیح پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری نسبت به خودرو شخصی و هم‌پیمایی، این نسبت شانس برابر با ۰/۰۰۹ است. بنابراین برای افراد با دسترسی به خودرو شخصی، انتظار می‌رود نسبت شانس ترجیح پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری نسبت به خودرو شخصی و هم‌پیمایی با ضریب ۰/۰۰۹ افزایش یابد. به عبارت دیگر، افراد با دسترسی به خودروی شخصی، حالت خودرو شخصی و هم‌پیمایی را به پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری ترجیح می‌دهند.

دارا بودن گواهی‌نامه رانندگی ۰ (نداشتن گواهی‌نامه):

با توجه به ضریب به دست آمده برای این متغیر، افراد فاقد گواهی‌نامه رانندگی بیشتر از افراد دارای گواهی‌نامه رانندگی، پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری را به خودرو شخصی و هم‌پیمایی ترجیح می‌دهند.

در مقایسه افراد فاقد گواهی‌نامه و افرادی که گواهی‌نامه دارند، برای ترجیح پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری نسبت به خودرو شخصی و هم‌پیمایی، این نسبت شانس برابر با ٦٨/٥٧٠ است. بنابراین برای افراد فاقد گواهی‌نامه، انتظار می‌رود نسبت شانس ترجیح پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری نسبت به خودرو شخصی و هم‌پیمایی با ضریب ٦٨/٥٧٠ افزایش یابد. به عبارت دیگر، افراد فاقد گواهی‌نامه رانندگی، استفاده از پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری را به خودروی شخصی و هم‌پیمایی ترجیح می‌دهند.

جدول ۷. نتایج مدل‌سازی برای پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری

ردیف	علامت متغیر	نام متغیر	ضریب
۱	Intercept	ثابت مدل	۱۰/۰٦۳
۲	DisHtU	فاصله محل سکونت تا دانشگاه	-٤/۲۷۷
۳	VehAcc1	دسترسی به خودروی شخصی	-٤/۷۲۰
٤	VehAcc2	دسترسی به موتورسیکلت	-۷/٤۰۷
٥	VehAcc3	دسترسی به دوچرخه	-۱۸/٤٦٦
٦	Licence0	دارا بودن گواهی‌نامه رانندگی	٤/۲۲۸
۷	Kermns	کرمانشاه بودن محل سکونت	۲٤/۷٤۳
تابع مطلوبیت	$U=10/063 - 4/277DisHtU - 4/720VehAcc1 - 7/407VehAcc2- 18/466VehAcc3+4/228Licens0 + 24/743Kermns + \varepsilon$		

٤-۲ مدل لوجیت دودویی

متغیر وابسته: برای ایجاد حالت دوتایی، حالت سفر انتخابی توسط مخاطبان پژوهش، به دو دسته حمل نقل عمومی و حمل‌ونقل غیر عمومی تقسیم شدند و در ساخت مدل استفاده شد که عدم استفاده از حمل‌ونقل عمومی با صفر و استفاده از حمل‌ونقل عمومی با یک کدگذاری شد.

سپس برای ارزیابی میزان همبستگی متغیرهای مختلف، از آزمون همبستگی اسپیرمن در سطح معناداری ۰/۰۱ استفاده شد. نتایج این آزمون نشان داد که متغیرهای دسترسی به خودروی شخصی، فاصله محل سکونت تا دانشگاه، استفاده از اتوبوس در شرایط ایده آل، دارا بودن گواهی نامه رانندگی و تعداد خودروی شخصی تحت تملک خانواده بیشترین رابطه را با متغیر وابسته این بخش داشتند.

با توجه به اینکه میان برخی متغیرهای مستقل نیز همبستگی قوی وجود داشت و با استفاده از همه آن‌ها، از میزان اعتبار و دقت مدل‌سازی و پیش‌بینی مدل کاسته می‌شد، با حذف برخی از آن‌ها، نهایتاً از متغیرهای زیر در ساخت مدل لوجیت دوتایی استفاده گردید.

دسترسی به خودرو شخصی (CarAcc): این متغیر به صورت دودویی، دسترسی به خودرو شخصی با کد ۱ و عدم دسترسی به خودرو شخصی با کد ۲ تعریف شده است.

استفاده از اتوبوس در شرایط ایده آل (BusUse): متغیری دودویی با گزینه‌های بله و خیر است.

فاصله محل سکونت تا دانشگاه (DisHtU): که از نوع متغیرهای ترتیبی است.

فرآیند رگرسیون لجستیک یک معادله (مدل) تولید می‌کند که می‌تواند برای تخمین رخداد یک پیشامد با استفاده از مقادیر متغیرهای مستقل استفاده شود. در یک رگرسیون لجستیک پایه، دو مدل با هم مقایسه خواهند شد. مدل کامل (بلوک ۱) شامل تمام متغیرهای مستقل انتخاب شده و مدل تهی (بلوک۰) فاقد متغیر مستقل است، بنابراین به هر فرد احتمال استفاده از حمل‌ونقل عمومی به صورت یکسان داده می‌شود. به منظور ارزیابی اینکه آیا یک مدل قابل اعتماد است، از یک برش (معمولاً ۰/۵) برای تخصیص افراد به یکی از گروه‌های نتیجه (استفاده از حمل‌ونقل عمومی یا عدم استفاده از حمل‌ونقل عمومی) استفاده می‌شود. در اینجا، فردی با احتمال استفاده از حمل‌ونقل عمومی پیش‌بینی شده بیش از ۰/۵ به این گروه اختصاص داده می‌شود. «جدول طبقه‌بندی» گروه‌های واقعی و پیش‌بینی‌شده را مقایسه می‌کند تا ارزیابی کند که چه تعداد به درستی طبقه‌بندی می‌شوند. ۵۸/٦ درصد از افراد به درستی با استفاده از مدل صفر طبقه‌بندی شدند (همه در دسته حمل‌ونقل عمومی قرار گرفتند) و ۸۱/۸ درصد به درستی با استفاده از مدل کامل طبقه‌بندی شدند که یک پیشرفت بزرگ است.

علاوه بر ارزیابی اهمیت هر متغیر مستقل به‌تنهایی، مدل کامل با استفاده از آزمون نسبت درستنمایی مورد آزمایش قرار می‌گیرد تا مشخص شود آیا بهبود قابل توجهی (p-value <0.05) در مدل صفر رخ داده است یا خیر. در اینجا چون p (که در جداول نرم‌افزار SPSS با Sig نشان داده می‌شود) با مقدار ۰/۰۰۰ از ۰/۰۰۱ کوچکتر است و همچنین مقدار کای-دو برابر با ٦۰/۷۸٦ می‌باشد، بنابراین مدل در مقایسه با مدل صفر از لحاظ آماری معنادار است.

همچنین مقدار 2LogLikelihood- که نشان دهنده برازندگی مدل بر اساس درستنمایی است، برابر است با ۷۳/۵۲۳ که در تکرار ششم به دست آمده است.

٤-۲-۱ بیان تابع مطلوبیت

ضرایب و احتمالات حاصل از این مدل‌سازی که منجر به شکل گیری تابع مطلوبیت می‌شود، به شرح زیر می‌باشد:

مقدار ضریب B برای متغیر مستقل دوتایی "دسترسی به خودرو شخصی" مبین آن است که با کنترل متغیرهای مستقل دیگر، در طبقه کد یک این متغیر (دسترسی به خودرو شخصی) در مقایسه با کد صفر (عدم دسترسی به خودرو شخصی)، نسبت احتمالات متغیر وابسته به نسبت e به توان ۳/۵۱۱- تغییر می‌کند که با توجه به ستون EXP(B) این تغییر معادل ۰/۰۳ است. به عبارت دیگر مقدار ضریب B متغیر مستقل حاکی از آن است که نسبت احتمالات استفاده افراد با دسترسی به خودرو شخصی از حمل‌ونقل عمومی ۰/۰۳ برابر نسبت احتمالات استفاده بدون دسترسی به خودرو شخصی از حمل‌ونقل عمومی است که معادل است با اینکه حتمال استفاده افراد بدون دسترسی به خودرو شخصی نسبت به افراد با دسترسی به خودرو شخصی بیش از ۳۳ برابر است که کاملاً منطقی به نظر می‌رسد.

نتایج نشان می‌دهد که ضریب B برای متغیر "استفاده از اتوبوس در شرایط ایده آل" برابر با ۲/۵۸٦ است و همچنین احتمال استفاده از حمل‌ونقل عمومی برای افرادی که در شرایط ایده آل از اتوبوس استفاده می کردند نسبت به افرادی که از آن استفاده نمی کردند برابر با ۱۳/۲۷٤ است. یعنی افراد با نگرش استفاده از اتوبوس در شرایط ایده آل، ۱۳ برابر سایرین از حمل‌ونقل عمومی استفاده می‌کنند.

نتایج مربوط به متغیر فاصله محل سکونت تا دانشگاه بیانگر این موضوع است که افزایش فاصله محل سکونت تا دانشگاه موجب افزایش استفاده از حمل نقل عمومی می‌شود. ضریب مربوط به این متغیر ۱/۲۷۹ بوده و افزایش یک واحدی در فاصله محل

سکونت تا دانشگاه احتمال استفاده از حمل‌ونقل عمومی را ۳/۵۹۳ برابر می‌کند.

در ستون مربوط به ثابت‌ها که همان عرض از مبدأ مدل است، ضریب مربوطه ۳/۹۸۰- بوده و e به توان این ضریب برابر با ۰/۰۱۹ است.

جدول ۸. نتایج مدل‌سازی برای مدل لوجیت دودویی

ردیف	علامت متغیر	نام متغیر	ضریب
۱	constant	ثابت مدل	-۳/۹۸۰
۲	DisHtU	فاصله محل سکونت تا دانشگاه	۱/۲۷۹
۳	CarAcc	دسترسی به خودروی شخصی	-۳/۵۱۱
٤	BusUse	استفاده از اتوبوس در شرایط ایده آل	۲/۵۸٦
تابع مطلوبیت	$U= -3/980 + 1/279DisHtU - 3/511CarAcc + 2/586BusUse + \varepsilon$		

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادات

پر استفاده ترین مدل انتخاب وسیله، مدل لوجیت چندگانه است که بر اساس اصول بیشترین مطلوبیت کار می‌کند و ساختاری ریاضی دارد که تخمین پارامتر را آسان می‌کند. به همین دلیل به‌صورت گسترده‌ای در تحقیقات حمل‌ونقل مورد استفاده قرار می‌گیرد.

توسعه مدل لاجیت شامل فرمول‌بندی مشخصات مدل و تخمین مقادیر عددی پارامترها برای ویژگی‌های مختلف مشخص‌شده در هر تابع مطلوبیت با برازش مدل‌ها با داده‌های انتخاب مشاهده‌شده است. عناصر حیاتی این فرآیند انتخاب، مشخصاتی ترجیحی بر اساس معیارها و قضاوت‌های آماری است وپس از مدل‌سازی، با استفاده از روش لگاریتم درستنمایی و آماره p به بررسی خوبی برازش مدل‌ها پرداخته می‌شود.

اولین گام در توسعه یک مدل انتخاب، گردآوری داده در مورد انتخاب مسافر و متغیرهایی است بر فرآیند انتخاب اثرگذارند. در مفهوم انتخاب حالت سفر، سه دسته از داده‌ها شامل متغیرهای مسافر و سفر، متغیرهای مربوط به‌وسیله نقلیه و انتخاب حالت مشاهده شده یا گزارش شده مسافر (به‌عنوان متغیر وابسته) به کار برده می‌شود. داده‌های مربوط به مسافر و سفر (ازجمله انتخاب حالت واقعی مسافر) موردنیاز برای تخمین مدل‌های انتخاب حالت عموماً با بررسی نمونه‌ای از مسافران از جمعیت موردنظر به‌دست می‌آیند.

نتایج به شرح زیر می باشد:

۱. از بین وسایل نقلیه شامل خودرو شخصی، موتورسیکلت و دوچرخه، ٦۰/٦ درصد از افراد مورد مطالعه در این پژوهش، به هیچ یک از این وسایل دسترسی نداشتند و ۳٦/٤ درصد از آنان به خودرو شخصی دسترسی داشتند.

۲. طبق نتایج، فاصله تقریبی محل سکونت تا دانشگاه قریب به ۷۵ درصد از پاسخ‌دهندگان، بیش از ۱۵ دقیقه بود که ٤٤/٤ درصد این فاصله را بین ۱٦ تا ۳۰ دقیقه و ۳۰/۳ درصد آن را بیش از ۳۰ دقیقه اعلام کردند.

۳. در بررسی ترجیح افراد در انتخاب شیوه سفر به دانشگاه، مشخص شد که بیشترین فراوانی مربوط افرادی است که استفاده از انواع تاکسی را در این سفر روزانه ترجیح می‌دهند که ٤۰/٤ درصد از پاسخ‌دهندگان را شامل می‌شوند این نتیجه با نتایج قصرالدشتی و دیگران (۲۰۱۸) مبنی بر محبوبیت استفاده از خودرو شخصی در بین دانشجویان در تضاد می‌باشد.

٤. نتایج تحلیل صورت گرفته بیان‌گر تاثیر توام مالکیت وسیله نقلیه و نگرش افراد بر انتخاب طریقه سفر به دانشگاه می‌باشد که با پژوهش‌های داناف و همکاران (۲۰۱٤)، محمدزاده (۲۰۲۰)تن و همکاران(۲۰۲۰)، نتایج مشابهی به شمار می‌رود. در یک مقایسه با نتایج سایر پژوهش‌های صورت گرفته در این حوزه، می‌توان گفت که متغیرهایی مانند زمان سفر، نگرش ذهنی افراد، جنسیت، محل سکونت، دسترسی به خودروی شخصی و طول و زمان سفر در پژوهش حاضر نیز موثر

تشخص داده شدند در حالی‌که متغیرهایی مانند سن، تعداد اعضای خانواده و درآمد ماهیانه بر خلاف برخی پژوهش‌های پیشین، اثرگذار نبودند.

۵. دقت پیش بینی مدلسازی با استفاده از روش لوجیت چندگانه ۷۶/۸ و و در روش لوجیت دودویی ۸۱/۸ به دست آمد.

٦. افراد با دسترسی به خودروی شخصی، استفاده از خودروی شخصی و همپیمایی را به استفاده از اتوبوس و سرویس دانشگاه، استفاده از انواع تاکسی و حالت های فعال سفر ترجیح می دهند.

۷. افراد فاقی گواهی نامه رانندگی، ترجیح می دهند در مقایسه با استفاده از خودروی شخصی و همپیمایی، از سایر شیوه های سفر استفاده کنند.

۸. افزایش فاصله محل سکونت تا دانشگاه موجب کاهش احتمال استفاده از پیاده روی و دوچرخه سواری نسبت به استفاده از حالت خودروی شخصی و همپیمایی می شود.

۹. احتمال استفاده از حالت حمل و نقل عمومی برای افرادی که به خودروی شخصی دسترسی ندارند، نسبت به افراد با دسترسی به خودروی شخصی بیش از ۳۳ برابر است.

۱۰. احتمال استفاده از حمل و نقل عمومی برای افرادی که در شرایط ایده آل از اتوبوس استفاده می کنند نسبت به افرادی که از این وسیله نقلیه استفاده نمی کنند نزدیک به ۱۳ برابر است. یعنی افراد با نگرش استفاده از اتوبوس در شرایط ایده آل، ۱۳ برابر سایرین از حمل و نقل عمومی شامل انواع اتوبوس و تاکسی استفاده می کنند.

۱۱. افزایش فاصله محل سکونت تا دانشگاه موجب افزایش استفاده از حمل و نقل عمومی می شود که ضریب مربوط به این متغیر حدود ۱/۳بوده و افزایش یک واحدی (تقریبا ۱۵ دقیقه ای) در فاصله محل سکونت تا دانشگاه، احتمال استفاده از شیوه های حمل و نقل عمومی را تا ۳/۵ برابر افزایش می دهد.

٦. پی‌نوشت‌ها

۱. کاربرهای جاذب سفر در مقیاس شهر

۷. مراجع

-اسعدی، مهرناز و شاهنگیان، ریحانه سادات (۱۳۹۷) "ساخت مدل انتخاب وسیله سفر دانشجویان (مطالعه موردی: پردیس دانشگاه مشهد)"، کنفرانس بین المللی عمران، معماری و مدیریت توسعه شهری در ایران، تهران.

-حبیبیان، میقات و کرمانشاه، محمد (۱۳۹۱). "بررسی سهم سیاست های مدیریتی حمل و نقل بر انتخاب طریقه های جایگزین سواری شخصی در سفرهای کاری روزانه"، مهندسی حمل و نقل، ۳(۳ (پیاپی ۱۱))، ص ۱۸۱-۱۹۷.

-حقانی، میلاد و شاه حسینی، زهرا (۱۳۹٤) "برنامه‌ریزی حمل‌ونقل و مهندسی ترافیک به همراه مروری بر آمار و احتمالات" . تهران: کتاب آوا.

-Balsas, C.J.L.L. (2003) "Sustainable transportation planning on college campuses", Transport Policy, 10(1), pp. 35–49.

-Belgiawan, P.F. et al. (2014) "Car ownership motivations among undergraduate students in China, Indonesia, Japan, Lebanon, Netherlands, Taiwan, and USA", Transportation, 41(6), pp. 1227–1244.

-Böcker, L., van Amen, P. and Helbich, M. (2017) "Elderly travel frequencies and transport mode choices in Greater Rotterdam, the Netherlands", Transportation, 44(4), pp. 831–852.

-Danaf, M., Abou-Zeid, M. and Kaysi, I. (2014) "Modeling travel choices of students at a private, urban university: Insights and policy

271–280.

-Mohammadzadeh, M. (2020) "Exploring tertiary students" travel mode choices in Auckland: Insights and policy implications", Journal of Transport Geography, 87(June), p. 102788.

-Pulugurta, S., Arun, A. and Errampalli, M. (2013) "Use of Artificial Intelligence for Mode Choice Analysis and Comparison with Traditional Multinomial Logit Model", Procedia - Social and Behavioral Sciences, 104, pp. 583–592.

-Raney, E.A., Mokhtarian, P.L. and Salomon, I. (2000) "Modeling individuals" consideration of strategies to cope with congestion", Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 3(3), pp. 141–165.

-Roh, D.H.-J. (2021) "Comparative study on the performance of four fundamental optimization algorithms applied for transportation mode choice modelling", Transportation Engineering, 3(December 2020), p. 100043.

-Setiawan, R., Santosa, W. and Sjafruddin, A. (2015) "Effect of Habit and Car Access on Student Behavior Using Cars for Traveling to Campus", Procedia Engineering, 125, pp. 571–578.

-Ton, D. et al. (2020) "The experienced mode choice set and its determinants: Commuting trips in the Netherlands", Transportation Research Part A: Policy and Practice, 132, pp. 744–758.

-Tuveri, G. et al. (2020) "A panel data analysis of tour-based university students" travel behaviour", Case Studies on Transport Policy, 8(2), pp. 440–452.

-Zhang, Y. and Xie, Y. (2008) "Travel Mode Choice Modeling with Support Vector implications", Case Studies on Transport Policy, 2(3), pp. 142–152.

-Etminani-Ghasrodashti, R., Paydar, M. and Hamidi, S. (2018) "University-related travel behavior: Young adults" decision-making in Iran", Sustainable Cities and Society, 43, pp. 495–508.

-Gao, K. et al. (2021) "Extrapolation-enhanced model for travel decision making: An ensemble machine learning approach considering behavioral theory", Knowledge-Based Systems, 218, p. 106882.

-Hafezi, M.H. et al. (2018) "Daily activity and travel sequences of students, faculty and staff at a large Canadian university", Transportation Planning and Technology, 41(5), pp. 536–556.

-Hillel, T. et al. (2021) "A systematic review of machine learning classification methodologies for modelling passenger mode choice", Journal of Choice Modelling, 38(August 2020), p. 100221.

-Khattak, A. et al. (2011) "Travel by University Students in Virginia: Is This Travel Different from Travel by the General Population?", Transportation Research Record, 2255(1), pp. 137–145.

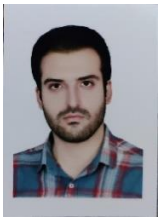
- C. R. Koppelman, F.S. and Bhat, (2006) "A Self Instructing Course in Mode Choice Modeling: Multinomial and Nested Logit Models".

-Limanond, T., Butsingkorn, T. and Chermkhunthod, C. (2011) "Travel behavior of university students who live on campus: A case study of a rural university in Asia", Transport Policy, 18(1), pp. 163–171.

-Luan, S. et al. (2021) "Exploring the impact of COVID-19 on individual"s travel mode choice in China", Transport Policy, 106(April), pp.

Machines", Transportation Research Record, 2076(1), pp. 141–150.

-Zhao, X. et al. (2020) "Prediction and behavioral analysis of travel mode choice: A comparison of machine learning and logit models", Travel Behaviour and Society, 20(August 2019), pp. 22–35.



مهدی شیرزادی، درجه کارشناسی در رشته مهندسی عمران و کارشناسی ارشد در رشته مهندسی عمران، گرایش راه و ترابری را در سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۴۰۰ از دانشگاه رازی أخذ نمود. زمینه های پژوهشی مورد علاقه ایشان، برنامه‌ریزی حمل و نق، مدل‌های انتخاب وسیله، روش‌های هوش مصنوعی و ایمنی در ترافیک است.

سید شهاب حسنی‌نسب، درجه کارشناسی در رشته مهندسی عمران را در سال ۱۳۷۶ از دانشگاه صنعتی امیرکبیر و درجه کارشناسی ارشد در رشته مهندسی عمران- مهندسی و برنامه ریزی حمل و نقل را در سال ۱۳۸۰ از دانشگاه صنعتی شریف اخذ نمود. ایشان در سال ۱۳۹۱ موفق به کسب درجه دکتری در رشته مهندسی عمران- راه و ترابری از دانشگاه تربیت مدرس گردید. زمینه های پژوهشی مورد علاقه ایشان تکنولوژی و مواد روسازی، تحلیل و طراحی روسازی، برنامه ریز حمل و نقل، طراحی شبکه‌های حمل و نقل، تئوری بازی‌ها در حمل و نقل، روش‌های هوش مصنوعی در حمل و نقل، و ایمنی در ترافیک است. ایشان در حال حاضر عضو هیأت علمی دانشگاه رازی می باشد.