

مدل سازی اثر همزمان سیاست های قیمت گذاری ورود به محدوده طرح ترافیک و بهبود حمل و نقل همگانی بر استفاده کنندگان از سواری شخصی در سفرهای ضروری در شهر اصفهان

احسان ابراهیمیان^۱، میقات حبیبیان^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه ریزی حمل و نقل دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی امیرکبیر

۲- استادیار دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی امیرکبیر

چکیده

مساله ترافیک و شلوغی معابر امروزه به عنوان یکی از دغدغه های اصلی مهندسين ترافیک و برنامه ریزان شهری مطرح است. چرا که علاوه بر مشکلات عمده زیست محیطی موجب اتلاف وقت کاربران و تحمیل هزینه های زیاد به جامعه می شود. از این رو امروزه تغییر گزینه حمل و نقلی کاربران از وسیله شخصی به گزینه هایی با کارایی بیشتر مانند حمل و نقل همگانی بسیار مورد توجه است. بکارگیری سیاست های مدیریتی در این راستا به عنوان یک راهبرد پرکاربرد مطرح است. شهر اصفهان نیز مانند دیگر کلان شهرها با مشکلات عمده ترافیکی بخصوص در محدوده مرکزی روبروست. از این رو در این مطالعه با استفاده از داده های بدست آمده از طریق رجحان بیان شده به ارائه مدلی برای انتخاب گزینه حمل و نقلی افراد پرداخته شده و عوامل موثر بر انتخاب افراد مورد بررسی قرار گرفته است. از این مطالعه نتیجه گرفته شد که افزایش میزان عوارض تمایل به وسیله شخصی را کاهش داده و کاربران را به گزینه های اتوبوس و تاکسی متمایل می کند. همچنین حمل و نقل همگانی بهبود یافته موجب افزایش اقبال به گزینه همگانی و کاهش تمایل به گزینه سواری تا مرز محدوده + پیاده می گردد.

کلید واژه: برنامه ریزی حمل و نقل، سیاست های مدیریت تقاضای حمل و نقل، رجحان بیان شده، مدل لوجیت آشیانه ای

۱- مقدمه

مساله ترافیک و شلوغی خیابان ها و شریان های شهری، پس از رشد بی رویه تولیدات کارخانه های اتومبیل سازی، امروزه گریبان گیر بسیاری از شهرهای بزرگ جهان است. از تبعات نامطلوب این مساله می توان به افزایش آلودگی های زیست محیطی از جمله آلودگی هوا، آلودگی صوتی همچنین اتلاف وقت شهروندان و کاربران اشاره نمود.

غیرممکن می کند. لذا یافتن راهکارهای جدید برای کاهش حجم ترافیک از دغدغه های اصلی برنامه ریزان و مهندسين ترافیک به حساب می آید. از جمله راهکارهای مطرح شده طی چهار دهه گذشته برای حل این مساله می توان به مدیریت تقاضای حمل و نقل اشاره کرد. مدیریت تقاضای حمل و نقل به معنای روش هایی است که با تلاش بر تغییر رفتار سفر افراد، استفاده کارآمدتر از منابع و تسهیلات حمل و نقلی را ممکن می سازد. [۱]

افزایش عرضه تسهیلات حمل و نقلی در گذشته به عنوان راه حلی کارآمد در راستای کاهش شلوغی معابر به حساب می آمد. امروزه محدودیت های اقتصادی و همچنین محدودیت فضایی شهرها، پاسخگویی به این تقاضای روزافزون از این طریق را امری

از جمله راهکارهای مدیریت تقاضا اجرای سیاست های مدیریتی است. یکی از تقسیم بندی های ارائه شده برای این سیاست ها تقسیم آنها به دو دسته سیاست های جذبی و دفعی است. [۲] سیاست های دفعی سیاست هایی هستند که با کاهش

افزایش استفاده از حمل و نقل همگانی، خدمات باید به نحوی ارائه شوند که با سطح خدمت دهی مورد نیاز مشتریان تطبیق داشته باشند و با انجام این کار، جذب کاربران بالقوه نتیجه می‌شود [۶]. علاوه بر این، انتخاب شیوه حمل و نقلی تحت تاثیر عوامل مختلفی از جمله ویژگی‌های فردی، سبک زندگی، هدف سفر و درک افراد از خدمات ارائه شده قرار دارد.

حیبیان و کرمانشاه نیز در سال ۱۳۹۱، مطالعه‌ای به منظور بررسی اثر حاصل از اعمال سه سیاست دفعی و دو سیاست جذبی بر تغییر شیوه سفر از وسیله نقلیه شخصی به شش طریقه جایگزین سواری شخصی در سفرهای کاری انجام داده اند. [۷] نتایج این مطالعه حاکی از آنست که حدود ۱۵ درصد از رانندگان سواری، در صورتی که زمان سفر با حمل و نقل همگانی به میزان ۱۵ درصد کاهش یابد گزینه همگانی با دسترسی پیاده را انتخاب می‌کنند، حال آنکه با کاهش این زمان به میزان ۲ برابر، (۳۰ درصد) ۲۱ درصد از آنان تمایل به چنین کاری خواهند داشت. کاهش زمان دسترسی به حمل و نقل همگانی موجب می‌شود که ۵٪ از استفاده کنندگان از سواری شخصی به گزینه همگانی با دسترسی سواری روی آورند. همانطور که انتظار می‌رود، میزان تاثیر یک سیاست در تغییر وسیله افراد از سواری شخصی، بسته به نوع گزینه جایگزین و سطوح سیاست فوق متفاوت است.

همچنین صلواتی در سال ۱۳۸۹ به مطالعه اثر ترکیبی دو سیاست قیمت گذاری پارکینگ و بهبود سیستم حمل و نقل همگانی در شهر اصفهان پرداخت. [۸] وی از این مطالعه نتیجه گرفت که بهبود ۳۰ درصدی زمان سفر اتوبوس، نسبت به افزایش قیمت ۲۰۰ تومانی پارکینگ، در کاهش استفاده از وسیله شخصی موثرتر است. اعمال دو سیاست افزایش قیمت و بهبود زمان سفر اتوبوس به صورت ترکیبی، منجر به کاهش حدود ۵۰ درصدی استفاده از وسیله نقلیه شخصی می‌شود که تقریباً دو برابر اعمال سیاست افزایش قیمت پارکینگ به تنهایی است.

بنابراین با توجه به مطالعات بررسی شده به نظر می‌رسد استفاده از سیاست‌های ترکیبی می‌تواند به عنوان راه حلی مناسب برای کاهش استفاده از سواری شخصی و در نتیجه کاهش ترافیک معابر مورد استفاده قرار گیرد. با توجه به این مطالعات به نظر می‌رسد که بکارگیری ترکیبی دو سیاست قیمت‌گذاری محدوده و بهبود حمل و نقل همگانی می‌تواند به عنوان راه حلی مناسب برای شهر اصفهان بکار گرفته شود. لذا در این مطالعه به بررسی

جذابیت اتومبیل دفع از این سیستم را دنبال می‌کنند. مانند قیمت گذاری شبکه معابر، قیمت گذاری پارکینگ و یا افزایش بهای سوخت. در مقابل سیاست‌های جذبی سیاست‌هایی هستند که شامل روش‌های تشویق به استفاده از شیوه‌های حمل و نقل غیر شخصی می‌شود که با جذابیت بخشیدن به این شیوه‌ها انجام می‌پذیرد. توسعه بر پایه سیستم‌های همگانی، تشویق به دوچرخه سواری، توسعه سیستم اتوبوس سریع از جمله سیاست‌های جذبی در مدیریت تقاضای حمل و نقل هستند.

تاثیر این سیاست‌گذاری‌ها برای افراد و هدف سفرهای مختلف متفاوت می‌باشد. بطور مثال ممکن است کاربران وسیله نقلیه شخصی با هدف سفر تفریح نسبت به کاربران با هدف سفر کاری تمایل بیشتری به تغییر گزینه حمل و نقلی در صورت اعمال این سیاست گذاری‌ها نشان بدهند. از آنجا که معمولاً محدوده مرکزی شهرها مرکز انجام فعالیت‌ها و کسب و کار است و با توجه به اینکه در جمع‌آوری اطلاعات مربوط به این مطالعه به مراکز شغلی مراجعه شده و مصاحبه با صاحبان مشاغل انجام شده است، در این مطالعه هدف سفرهای ضروری شامل سفرهای کاری و تحصیلی مورد بررسی قرار گرفته است.

۲- ادبیات تحقیق

در روند رشد مدیریت تقاضای حمل و نقل در برخی مطالعات به استفاده ترکیبی از سیاست‌های مدیریتی اشاره شد [۲] مطالعات انجام شده حاکی از آن بودند که اجرای همزمان سیاست‌های مدیریتی می‌تواند برخی نقاط ضعف سیاست‌های منفرد را برطرف نماید و موجب افزایش قدرت سیاست منفرد شود. [۳] از آنجا که امروزه بیشتر جوامع با اعمال سیاست‌های مدیریتی ترکیبی و همزمان روبرو هستند، بنابراین برای تحلیل رفتارهای سفر افراد باید علاوه بر شناخت تاثیرات سیاست‌های منفرد، از اثرات اجرای ترکیبی سیاست‌ها نیز آگاه بود. [۴]

ماکت در مطالعه‌ای به بررسی سیاست‌های جذب رانندگان سواری شخصی به سایر طریقه‌های حمل و نقل در سفرهای کوتاه (کمتر از ۸ کیلومتر) در کشور انگلستان پرداخته است [۵]. وی در این مطالعه نتیجه گرفت که دو طریقه اتوبوس و پیاده روی دارای بیشترین پتانسیل جذب مسافر از وسیله نقلیه شخصی می‌باشند، که تقویت سیستم اتوبوسرانی به تنهایی می‌تواند تا ۲۲ درصد استفاده از سواری شخصی را کاهش دهد. همچنین گابریلا در مطالعه‌ای در سال ۲۰۰۷ عنوان می‌کند که به منظور

اثر ترکیبی این دو سیاست پرداخته می‌شود.

۳- روش مطالعه

در این مطالعه از مدل‌های انتخاب‌گسسته برای شناسایی عوامل موثر بر انتخاب‌گزینه حمل و نقلی توسط کاربران استفاده شده است. در مدل‌های انتخاب‌گسسته فرض اساسی بر این است که هنگامی که تصمیم‌گیرنده با یک انتخاب مواجه می‌شود، ترجیح او نسبت به هر گزینه می‌تواند بر مبنای مطلوبیت آن‌گزینه بیان شود. این مطلوبیت تابع ویژگی‌های آن‌گزینه و خصوصیات فرد تصمیم‌گیرنده می‌باشد و بر این اساس، گزینه با مطلوبیت بیشتر انتخاب می‌شود.

مدل‌های لوجیت از جمله مدل‌های انتخاب تصادفی هستند که در این مطالعه از آن‌ها استفاده شده است. شکل کلی این مدل‌ها (مدل لوجیت چندگانه) در رابطه ۱ آمده است.

$$P_n(i) = \frac{\exp(U_{in})}{\sum_{j \in C_n} \exp(U_{jn})} \quad (1)$$

در این رابطه U_{in} نشان دهنده مطلوبیت انتخاب‌گزینه i برای فرد n ، U_{jn} مطلوبیت انتخاب‌گزینه j برای فرد n و $P_n(i)$ نشان دهنده احتمال انتخاب‌گزینه i توسط فرد n از مجموعه C_n انتخاب ممکن برای وی می‌باشد. در فرآیند پرداخت این مدل‌ها از لگاریتم تابع بیشینه درستمایی که در رابطه ۲ نشان داده شده است استفاده می‌شود.

$$L(\beta) = \sum_n \sum_{i \in C_n} (y_{in} \ln(P_n(i))) \quad (2)$$

در این رابطه y_{in} ، متغیر وابسته نشان دهنده پاسخ فرد n به گزینه i ام به عنوان دلیل است. اگر فرد n گزینه i را به عنوان گزینه انتخابی خود مطرح کند، این متغیر برابر یک و در غیر اینصورت برابر با صفر است. در این مطالعه برای مدلسازی انتخاب‌گزینه حمل و نقلی مورد استفاده افراد در صورت اعمال همزمان سیاست‌های مدیریتی ابتدا از مدل لوجیت چندجمله‌ای استفاده شد که در ادامه به دلیل عدم برقراری فرض استقلال‌گزینه‌های نامرتب این مدل به مدل لوجیت آشیانه‌ای ارتقا داده شد. به این ترتیب که ابتدا متغیرهای دارای همبستگی با سطح معناداری بالای ۹۰ درصد با متغیر وابسته از طریق آزمون همبستگی شناسایی شده‌اند. سپس با استفاده از نرم افزار Nlogit مقادیر ضرایب متغیرهای مستقل برای مدل نهایی برآورد شده‌اند.

۴- مطالعه موردی

امروزه، افزایش جمعیت و افزایش مالکیت وسیله نقلیه منجر به تراکم ترافیک در شهرها شده است. کلان‌شهر اصفهان نیز از این قاعده مستثنی نبوده و دچار مشکلات عدیده ترافیکی بخصوص در محدوده مرکزی شهر شده است. همچنین، شهر اصفهان به دلیل دارا بودن آثار تاریخی و جاذبه‌های توریستی در معرض تردد گردشگران در محدوده مرکزی نیز می‌باشد. هدف از انجام این مطالعه بررسی تاثیر دو سیاست مدیریت تقاضا شامل قیمت‌گذاری محدوده و بهبود حمل و نقل همگانی بر کاهش استفاده شهروندان از سواری شخصی در سفر به محدوده مرکزی شهر اصفهان می‌باشد.

۵- گردآوری اطلاعات

همانطور که اشاره شد امروزه شهر اصفهان نیز با افزایش جمعیت شهرنشین و افزایش سرانه مالکیت خودرو دچار ازدحام و شلوغی خیابان‌ها و معابر و همچنین مشکلات ثانویه ترافیکی مانند آلودگی هوا شده است. در این مطالعه با هدف بررسی اثر ترکیبی سیاست‌های مدیریت تقاضا از اطلاعات افرادی استفاده شده است که در ساعات اولیه صبح با استفاده از سواری شخصی به محدوده مرکزی شهر اصفهان وارد شده‌اند. این اطلاعات که از طریق مصاحبه حضوری با افراد مورد اشاره جمع‌آوری شده است، از منبع [۹] بدست آمده است.

در پرسش‌نامه مورد نظر ابتدا پرسش‌هایی در رابطه با ویژگی‌های سفر افراد مانند هدف سفر، زمان سفر، هزینه پارکینگ و همچنین برخی ویژگی‌های اجتماعی، اقتصادی افراد مانند جنسیت، سن، شغل، تحصیلات و مالکیت خودرو مورد سوال قرار گرفته است. در ادامه واکنش افراد در مواجهه با دو سیاست قیمت‌گذاری محدوده بهبود سیستم حمل و نقل همگانی با شرایط آورده شده در زیر مورد سوال قرار گرفت.

- کرایه این سیستم ۵۰۰ تومان می‌باشد.
- زمان انتظار در ایستگاه حداکثر ۵ دقیقه است.
- تعداد تعویض خط از مبدأ تا مقصد حداکثر یک مرتبه است.
- زمان دسترسی به ایستگاه‌های این سیستم با استفاده از تاکسی یا بصورت پیاده حداکثر ۱۰ دقیقه است.
- زمان سفر (درون وسیله) با استفاده از این سیستم حداکثر ۱/۵ برابر زمان سفر وسیله نقلیه شخصی است.

نامرتب به ساخت مدل لجیت آشیانه‌ای پرداخته شد. برای بدست آوردن بهترین ساختار آشیانه‌ای ۱۱۹ ساختار مختلف مورد بررسی قرار گرفت و پس از بررسی برقراری فرضیات آزمون‌های t و والد ساختار بهینه از طریق بیشترین مقدار p انتخاب شد. متغیرهای به کار رفته در این مدل در جدول ۲ توضیح داده شده‌اند. همچنین، مدل نهایی بدست آمده در این مطالعه در جدول ۳ آرایه شده است.

در مدل‌های آشیانه‌ای برای اطمینان از مناسب بودن ساختار آشیانه‌ای ارائه شده باید مقدار ضریب ساختار آشیانه‌ای بین صفر و یک باشد و از این دو عدد فاصله معنادار داشته باشد. برای کنترل فاصله معنادار از صفر از آزمون t و برای کنترل فاصله معنادار از یک، از آزمون والد استفاده می‌شود.

$$t\text{-test} = \frac{IV}{\text{std.Err}} = \frac{0.904}{0.049} = 18.4 \quad (3)$$

$$\text{Wald-test} = \frac{IV}{\text{std.Err}} = \frac{0.904-1}{0.049} = -1.96 \quad (4)$$

از آنجا که این مقادیر بیشتر از مقدار بحرانی $1/96$ می‌باشند، در هر دو فرضیه صفر رد می‌شود و معنادار بودن فاصله تایید می‌شود.

سواری شخصی

علامت منفی متغیر Cor_Price در تابع مطلوبیت سواری شخصی نشان دهنده کاهش تمایل به استفاده از سواری شخصی در صورت اعمال سیاست قیمت گذاری محدوده است که با افزایش میزان عوارض تمایل به سواری شخصی بیشتر کاهش می‌یابد. متغیر JobD5 با علامت مثبت تمایل بیشتر افراد دارای مشاغل مدیریتی و پزشکی را به استفاده از وسیله نقلیه شخصی نشان می‌دهد که می‌تواند ناشی از جایگاه اجتماعی آنان باشد. علامت مثبت بدست آمده برای متغیر Self_Employment نشان می‌دهد که افراد دارای مشاغل آزاد پس از اعمال سیاست‌ها نیز تمایل بیشتری به استفاده از وسیله نقلیه شخصی دارند که می‌تواند ناشی از سطح درآمدی بیشتر آنان و تمایل به راحتی بیشتر باشد. متغیر Inzone_T_Num نشان دهنده تعداد سفرهای داخل محدوده است که علامت ضریب آن منفی بدست آمده است. این بدان معناست که با افزایش تعداد سفرهای درون محدوده مطلوبیت استفاده از سواری شخصی نسبت به سایر گزینه‌ها کاهش می‌یابد. همچنین علامت مثبت متغیر Car30U حاکی از آنست که پس از اعمال سیاست‌های مدیریت تقاضا تمایل به استفاده از سواری شخصی برای افرادی

- سیستم به صورت خطوط اتوبوسرانی تندرو با مسیر ویژه BRT، قطار شهری و تراموا با ایستگاه‌های مناسب می‌باشد.

در ادامه با در نظر گرفتن اطلاعات مبدا-مقصد مصاحبه‌شوندگان و همچنین اطلاعات دریافت شده از سازمان اتوبوسرانی شهر اصفهان به محاسبه اطلاعاتی همچون زمان سفر و تعداد تعویض خط مورد نیاز برای رسیدن به مقصد در سیستم همگانی موجود پرداخته شد. جدول ۱ آمار توصیفی نمونه مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

جدول ۱- آمار توصیفی نمونه

متغیر	سطح	تعداد	درصد
جنسیت	مرد	۹۴۴	۷۹/۲
	زن	۲۴۸	۲۰/۸
تاهل	متاهل	۹۳۷	۷۸/۶
	مجرد	۲۵۵	۲۱/۴
هدف سفر	ضروری	۶۳۶	۵۳
	غیر ضروری	۵۵۶	۴۷
سن	۱۵-۲۹	۳۷۱	۳۱/۱
	۳۰-۳۹	۳۶۴	۳۰/۵
	۴۰-۴۹	۲۸۹	۲۴/۲
	۵۰-۵۹	۱۱۴	۹/۶
	+۵۹	۵۴	۴/۵
تحصیلات	دیپلم و زیر دیپلم	۵۷۵	۴۸/۲
	فوق دیپلم، لیسانس	۵۰۸	۴۲/۶
	فوق لیسانس و دکترا	۱۰۹	۹/۲

۶- نتایج:

چنانکه ذکر شد، در فرآیند مدلسازی از مدل لجیت چندگانه استفاده شده است. به این ترتیب که برای هر کدام از گزینه‌ها یک تابع مطلوبیت در نظر گرفته شده است. پس از بدست آمدن مدل چند جمله‌ای نهایی به بررسی فرض استقلال گزینه‌های نامرتب که از جمله شروط اصلی مدل‌های چند جمله‌ای است، از طریق آزمون هاسمن-مکفادن پرداخته شد. از آنجا که مقدار آماره این آزمون بیشتر از مقدار بحرانی توزیع مربع کای بدست آمد نتیجه می‌شود که فرض استقلال گزینه‌های نامرتب برقرار نبوده و نمی‌توان از این مدل استفاده کرد. [۱۰]

بنابراین در ادامه برای آزادسازی فرض استقلال گزینه‌های

جدول ۲ - متغیرهای بکار رفته در مدل لوجیت آشیانه‌ای

نام متغیر	توصیف متغیر
متغیرهای سیاست‌های مدیریت تقاضا	
Cor_Price	میزان عوارض ورود به محدوده (تومان)
Public_Tran	وجود سیستم همگانی بهبود یافته
متغیرهای مربوط به ویژگی‌های سفر	
Dista_1	فاصله هوایی بین مبدا مقصد کمتر از ۲ کیلومتر
Dista_3	فاصله هوایی بین مبدا مقصد بیشتر از ۶ کیلومتر
TT20_40	زمان سفر وسیله شخصی بین ۲۰ تا ۴۰ دقیقه
TTNBus_15	زمان سفر سیستم همگانی جدید کمتر از ۱۵ دقیقه
Job_Journey	هدف سفر ثانویه کاری
Shop_Journey	هدف سفر ثانویه خرید
Inzone_T_Num	تعداد سفرهای داخل محدوده در طول روز
متغیرهای اجتماعی اقتصادی	
Gender	جنسیت (زن بودن)
Self_Employment	شغل آزاد داشتن
JobD5	شغل مدیریت یا پزشکی داشتن
Job_Cons	شغل با زمان مشخص شامل کارمند، معلم، نظامی و دانشجو
Marriage	متاهل بودن
Age_25	داشتن سن کمتر از ۲۵ سال
Age60_	داشتن سن بالای ۶۰ سال
Edu_4	داشتن تحصیلات فوق لیسانس و دکتری
CarU20	خودرو تحت تملک خانوار ارزش زیر ۲۰ میلیون تومان دارد
Car30U	خودرو تحت تملک خانوار ارزش بالای ۳۰ میلیون تومان دارد
Car_Ownership	مالکیت خودرو در خانوار

* قیمت ذکر شده برای خودروها طبق قیمت‌های سال ۹۲ می‌باشد.

جدول ۳- مدل لجیت آشیانه‌ای نهایی

سوارى شخصى	تاكسى	اتوبوس	دوچرخه پياده	سوارى + پياده	سوارى + تاكسى	سوارى + اتوبوس	
Constant	+۰/۱۷۷***	+۰/۸۳۹***	-۰/۴۲۹**	+۰/۴۸۰***	-۰/۶۹۱***	-۱/۴۱۱***	
سياست‌هاى مديريت تقاضا							
Cor_Price	-۰/۰۰۰۱***						
Public_Tran			+۳/۱۶۲***	-۰/۵۴۱***			
متغيرهاى مربوط به ويژگى‌هاى سفر							
Dista_۱	-۰/۱۲۱*		+۰/۴۲۰***	-۰/۲۵۸***			
Dista_۳							
TT۲۰_۴۰					+۰/۳۵۵***		
TTNBus_۱۵						-۰/۵۴۲*	
Job_Journey			+۰/۳۰۶***				
Shop_Journey			-۰/۳۴۰***	-۰/۳۴۰***			
Inzone_T_Num	-۰/۰۷۲**						
متغيرهاى اجتماعى اقتصادى							
Gender	-۰/۳۷۲***						
Self_Employment	+۰/۷۸۴***						
JobD۵	+۰/۶۲۲***	+۰/۶۲۲***			+۰/۶۲۲***		
Job_Cons		+۰/۳۳۶***	+۰/۳۳۶***	-۰/۳۶۰***	+۰/۴۷۴***	+۰/۲۸۰**	
Marriage		-۰/۲۳۸***	-۰/۲۳۸***				
Age_۲۵			+۰/۳۱۳***				
Age۶۰_							
Edu_۴						+۰/۴۰۳**	
CarU۲۰			+۰/۳۴۲***	+۰/۳۴۲***		+۰/۸۶۸***	
Car۲۰U	+۰/۵۶۷***	+۰/۵۶۷***					
Car_Ownership				+۰/۲۷۹**			
N	۵۲۴	۱۰۵۷	۳۹۸۲	۹۰۷	۲۱۸	۱۷۴	۹۰
L(β)				-۷۰۷۳/۳			
L(۰)				-۱۳۵۲۸			
ρ۲ adj				۰/۴۸			
ρ۲				۰/۴۷۷			
IV (A)				۰/۵۶۵۹			
IV (B)				۱			
IV (C)				۱			

*, **, و *** به ترتيب نشان دهنده سطوح اهميت ۰/۱، ۰/۰۵ و ۰/۰۱ مى‌باشد.

که اتومبیل‌های گران تری داشته اند ، بیشتر خواهد بود. این متغیر به نوعی بیانگر سطح رفاهی خانوار است که هرچه سطح رفاهی خانوار بیشتر باشد تمایل به استفاده از سواری شخصی افزایش می‌یابد.

تاکسی

در تابع مطلوبیت گزینه تاکسی مشاهده می‌شود که متغیر JobD5 با علامت مثبت ظاهر شده که نشان می‌دهد افراد دارای مشاغل مدیریتی و پزشکی استفاده از این گزینه را به عنوان جایگزین سواری شخصی ترجیح می‌دهند. همچنین علامت مثبت متغیر Car30U در این تابع مطلوبیت به نوعی بیانگر تمایل افراد با سطح رفاهی بالاتر به این گزینه است. ظهور متغیر 1_Dista در این تابع مطلوبیت با علامت منفی بیانگر تمایل کمتر به استفاده از این گزینه برای کسانی است که فاصله سفر آنها کمتر از ۲ کیلومتر است. همچنین علامت منفی متغیر وضعیت تاهل بیان می‌کند که متاهل‌ها تمایل کمتری به استفاده از تاکسی دارند.

اتوبوسی

برای گزینه اتوبوس مشاهده می‌شود که متغیر Public_Transit با علامت مثبت وارد تابع مطلوبیت شده که بیان می‌کند در صورت وجود سیستم همگانی جدید با شرایط تعریف شده، استفاده از این گزینه افزایش می‌یابد. همچنین علامت مثبت Inzone_T_Num بیانگر این است که با افزایش تعداد سفرهای داخل محدوده در روز تمایل به استفاده از این گزینه افزایش می‌یابد که می‌توان آنرا ناشی از پوشش مناسب تر سیستم اتوبوسرانی در محدوده مرکزی شهر دانست. علامت مثبت متغیر Job_cons نشان دهنده تمایل بیشتر افراد با مشاغل دارای زمان از پیش مشخص شده (کارمند، معلم، نظامی و دانشجو) به استفاده از این سیستم است که می‌توان آنرا ناشی از قابلیت اطمینان سیستم حمل و نقل همگانی دانست. علامت مثبت بدست آمده برای متغیر CarU20 که به نوعی بیانگر سطح رفاهی پایین خانوار است نشان دهنده تمایل بیشتر این خانواده‌ها برای استفاده از سیستم اتوبوسرانی است. همچنین ظهور متغیر Age60 با علامت مثبت بیانگر تمایل بیشتر افراد بالای ۶۰ سال به استفاده از سیستم اتوبوسرانی است.

پیاده روی و دوچرخه سواری

متغیر 1_Dista با علامت مثبت در گزینه پیاده و دوچرخه نشان دهنده این واقعیت است که افراد با مسافت سفر کمتر از ۲

کیلومتر تمایل بیشتری به پیاده روی دارند. علامت مثبت Job_Journey به این معناست که کسانی که هدف سفر ثانویه کاری دارند تمایل بیشتری به پیاده روی و دوچرخه سواری دارند که احتمالاً به دلیل سطح درآمدی کمتر آن‌ها است که آنان را وادار به داشتن شغل دوم نموده است. علامت منفی Shop_journey نشان دهنده عدم تمایل افراد با هدف سفر ثانویه خرید به پیاده روی و دوچرخه سواری است. به نظر می‌رسد حمل کالا عامل اصلی عدم تمایل به پیاده روی در سفرهای خرید برای افراد مورد مطالعه باشد. علامت منفی متغیر Job_cons نشان دهنده تمایل کمتر افراد با مشاغل دارای زمان مشخص (کارمند، معلم، نظامی و دانشجو) به استفاده از این گزینه حمل و نقلی است که می‌توان آنرا ناشی از شرایط شغلی آنها که فرصت کمتری برای پیاده روی دارند قلمداد نمود. همچنین علامت منفی متغیر وضعیت تاهل بیان می‌کند که مصاحبه‌شوندگان متاهل تمایل کمتری به استفاده از این گزینه دارند. به نظر می‌رسد این افراد تمایل به گذراندن اوقات بیشتر با افراد خانواده را دارند. علامت مثبت برای متغیر age_25 نیز بیانگر تمایل بیشتر افراد زیر ۲۵ سال به استفاده از این گزینه است. علامت مثبت بدست آمده برای متغیر CarU20 که به نوعی بیانگر سطح رفاهی پایین خانوار است نشان دهنده تمایل بیشتر افراد این خانواده‌ها برای استفاده از گزینه پیاده روی است.

سواری شخصی تا مرز محدوده طرح و پیاده روی تا مقصد

برای افرادی که سواری شخصی تا محدوده طرح و پیاده روی تا مقصد را ترجیح داده اند، علامت منفی متغیر Public_tran نشان دهنده این است که با وجود سیستم همگانی بهبود یافته تمایل کمتری به استفاده از این گزینه نسبت به سایر افراد دارند. برای افرادی که فاصله سفر آن‌ها کمتر از ۲ کیلومتر است، کاهش مطلوبیت این گزینه ملاحظه می‌شود. علامت منفی Shop_journey نشان دهنده عدم تمایل افراد با هدف سفر ثانویه خرید به انتخاب این گزینه است و علامت مثبت car_ownership نشان می‌دهد با افزایش مالکیت خودرو خانوار تمایل به رانندگی تا مرز محدوده طرح و پیاده روی تا مقصد افزایش می‌یابد.

سواری شخصی تا مرز محدوده طرح و استفاده از تاکسی

علامت مثبت متغیر 40_42 حاکی از تمایل افراد با زمان سفر متوسط به این گزینه است. به طور مشابه برای متغیرهای Job_D5, Job_Cons تمایل به استفاده از گزینه سواری شخصی

۸- مراجع

- 1- T. Litman, Online TDM Encyclopedia, 2015, Web Page. (<http://www.vtpi.org>)
- 2- M.D. Meyer, 1999, "Demand management as an element of transportation policy: using carrots and sticks to influence travel behavior", transportation research part A 33, Pages 575-599.
- 3- J.Vieira, F. Moura, J.M. Viegas, 2007, "Transport Policy and environmental impacts: The importance of multi-instrumentality in policy integrations". Transport Policy 14, Pages 421-432
- 4- M. Habibian, M. Kermanshah, 2011, "Exploring the role of transportation demand management policies' interactions", Scientia Iranica, Volume18, Issue5, Pages 1037-1044.
- 5- R.L. Mackett, 2001, "Policies to attract drivers out of their cars for short trips", Transport Policy, 8, Pages 295-306.
- 6- G.Beirao, J.A. Sarsfield Cabral, 2007, "Understanding attitudes towards public transport and private car: A qualitative study", Transport Policy, V14, Pages 478-489.
- ۷- حبیبیان، م. و کرمانشاه، م. بررسی سهم سیاست‌های مدیریتی حمل و نقل بر انتخاب طریقه‌های جایگزین سواری شخصی در سفرهای کاری روزانه، ۱۳۹۱، فصلنامه علمی پژوهشی حمل و نقل سال سوم شماره ۳.
- ۸- صلواتی، م.ع. بررسی تاثیر سیاست‌های قیمت گذاری پارکینگ و بهبود حمل و نقل همگانی بر کاهش استفاده از وسیله شخصی در محدوده مرکزی شهر اصفهان
- ۹- ایوانی، م.ا.، بررسی کارایی سیاست قیمت گذاری ورود وسایل نقلیه شخصی به محدوده مرکزی شهر اصفهان، ۱۳۹۲، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی اصفهان.
- 10- D. Hensher, J. Rose, W. Greene, 2005, "Applied Choice Analysis. A primer", Cambridge University Press.

تا مرز محدوده طرح و استفاده از تاکسی افزایش می‌یابد که می‌توان آن را به ترتیب ناشی از سطح بیشتر درآمد و لزوم حضور به موقع در محل کار دانست.

سواری شخصی تا مرز محدوده طرح و استفاده از اتوبوس

افرادی که با سیستم همگانی جدید زمان سفری کمتر از ۱۵ دقیقه دارند (TTNbus_۱۵) تمایل کمتری به استفاده از این شیوه ترکیبی دارند. همچنین علامت مثبت متغیرهای Job_20, CarU و Edu_4 تمایل بیشتر افراد دارای مشاغل با زمان مشخص، افراد دارای سطح تحصیلات بالاتر از فوق لیسانس و افراد دارای وسایل نقلیه ارزان تر به این گزینه را نشان می‌دهد.

۷- نتیجه گیری

همانطور که اشاره شد اعمال سیاست‌های مدیریت تقاضا می‌تواند سهم انواع گزینه‌های حمل و نقلی در سفر به محدوده مرکزی شهر را تغییر داده و موجب کاهش استفاده از سواری شخصی و روی آوردن افراد به گزینه‌های حمل و نقلی کارا تر بشود. بعضی نتایج بدست آمده از این مطالعه را می‌توان به شرح زیر بیان کرد.

- افزایش میزان عوارض ورود به محدوده موجب کاهش استفاده از سواری شخصی خواهد شد و بیشتر افراد به سمت استفاده از اتوبوس می‌روند.
- به وجود آوردن سیستم حمل و نقل همگانی جدید با شرایط ذکر شده موجب افزایش استفاده از گزینه اتوبوس (حمل و نقل همگانی) و کاهش تمایل به استفاده از گزینه سواری شخصی تا مرز محدوده و ادامه مسیر بصورت پیاده می‌شود.
- متغیر car30u که به نوعی نشان دهنده سطح رفاهی خوب برای خانوار است در توابع مطلوبیت سواری شخصی و تاکسی معنادار شده که نشان می‌دهد تمایل به این گزینه‌های حمل و نقلی برای این خانواده‌ها بیشتر است. همچنین متغیر caru20 در توابع مطلوبیت اتوبوس، پیاده و سواری اتوبوس معنادار شده که نشان می‌دهد اعمال سیاست‌ها به خوبی بر تغییر گزینه حمل و نقلی این افراد تاثیر می‌گذارد.

Modeling the effect of simultaneous implement of cordon pricing and transit improvement on car commuters for traveling to the central part of the city Isfahan

Ehsan Ebrahimian, Meeghat Habibian

1- M.Sc. Student of Transportation Planning, Department of Civil and Environmental Engineering AmirKabir University of Technology

2-Assistant Professor, Department of Civil and Environmental Engineering AmirKabir University of Technology

Abstract

For example this paper reviews the policy incentives for promotion of RETs in the Islamic Republic of Iran....

key words: transportation planing /transport demand managment policies