

برآوردی از ارزش زمان سفر کاربران محدوده کنترل آلودگی هوای تهران

سوگل کنعانی ممان، دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مهندسی سیستم‌های اقتصادی و اجتماعی، موسسه عالی آموزش و پژوهش مدیریت و

برنامه‌ریزی

امیررضا ممدوحی (مسئول مکاتبات)، دانشیار، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

E-mail: armamdoohi@modares.ac.ir

چکیده

زمان سفر یکی از مهمترین هزینه‌های سیستم حمل‌ونقل و صرفه‌جویی در زمان اغلب به عنوان بزرگترین منفعت در پروژه‌های حمل‌ونقل در نظر گرفته می‌شود. امروزه با توجه به تأکید بر سیاست قیمت‌گذاری، درک جنبه‌های رفتاری برای سنجش اثرگذاری و کارآمدی این سیاست بسیار مهم است. یکی از عناصر کلیدی، بررسی ارزش زمان سفر در بین کاربران مختلف و تحت شرایط مختلف است. برای ارزیابی ارزش زمان سفر از نسبت نرخ نهایی جانشینی هزینه و زمان به دست آمده از تابع مطلوبیت هر گزینه در مدل‌سازی انتخاب گسسته استفاده می‌شود. در آذر ماه سال ۹۷ پرسشگری به منظور ارزیابی کارایی و تحلیل حساسیت نرخ عوارض در قیمت‌گذاری محدوده کنترل آلودگی هوای تهران (زوج یا فرد)، با ابعاد ۱۰۰×۴ پرسشنامه و با رویکرد ترجیحات بیان شده از طرف شهرداری تهران انجام شد. بر اساس داده‌ها، مدل لوجیت دوگانه برای برآورد ارزش زمان سفر افراد پرداخته شد. نتایج پرداخت بیش از ۱۵۰ مدل حاکی از آن است که ارزش زمان سفر کاربرانی که با خودروی شخصی در محدوده آلودگی هوای تهران تردد دارند و تمایل به تغییر سفر خود ندارند، به طور میانگین ۸۰۱۰ ریال به ازای ساعت است.

واژه‌های کلیدی: ارزش زمان سفر، قیمت‌گذاری، لوجیت دوگانه

۱. مقدمه

جمع‌آوری داده در زمینه ارزش زمان سفر به دو شکل ترجیحات بیان شده (پرسشگری در شرایط فرضی مانند استفاده افراد از خودروهای خودران) و ترجیحات آشکار شده (پرسشگری در شرایط واقعی مانند انتخاب‌های افراد برای سفرهای روزانه) انجام می‌شود.

مدلسازی انتخاب گسسته برای ارزیابی ارزش زمان سفر به طور گسترده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد که در آن تهاتر انتخاب بین هزینه عوارض و صرفه‌جویی در زمان نشان می‌دهد که کاربران چه مقدار ارزش برای زمان سفر خود قائل هستند. مدل‌های استاندارد لوجیت (دوگانه/ چندجمله‌ای) یک مجموعه جواب ساده در ارزیابی ارزش زمان سفر برای کل جمعیت ارائه می‌دهد. در این مقاله ارزش زمان سفر کاربران محدوده آلودگی هوا مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج این پژوهش می‌تواند در فرآیند مدل‌سازی تقاضا گنجانده شده و منجر به برنامه‌ریزی بهتر برای تسهیل سیاست‌گذاری و تصمیم‌گیری‌ها برای سرمایه‌گذاری شود و سیاست‌گذاران، برنامه‌ریزان و مدیران حمل‌ونقل شهری را در قیمت‌گذاری محدوده‌های مختلف ترافیکی یاری کرده تا اثربخشی طرح‌ها بیشتر شود.

در بخش دو تئوری مدل لوجیت دوگانه و روش محاسبه ارزش زمان سفر آورده شده است. در بخش سه جامعه و نمونه آماری مورد مطالعه و پرسشنامه که با رویکرد ترجیحات بیان شده طراحی شده، به طور اجمالی معرفی شده است. در بخش چهار، مدل نهایی و نتایج آن و در بخش پنج نتیجه‌گیری و پیشنهادات مطالعه آورده شده است.

۲. روش شناسی پژوهش

یکی از رویکردهای جمع‌آوری داده برای محاسبه ارزش زمان سفر، ترجیحات بیان شده است که توانایی ارزیابی گزینه‌های غیرموجود و احتمالی در آینده را داراست. با استفاده از این رویکرد اطلاعات رفتار کاربران تحت سناریوهای مختلف فرضی ارزیابی می‌شود.

گسترده‌گی و جمعیت بالای شهرها سبب شده‌است، حجم سفرها و لزوم انجام سفر بسیار بیشتر از تسهیلات حمل‌ونقلی ارائه شده باشد. یکی از روش‌های محدود کردن استفاده از خودروهایی شخصی، قیمت‌گذاری تسهیلات ایجاد شده در شبکه معابر شهری است. ارزش زمان سفر نقش کلیدی در رفتار انتخاب وسیله مسافران دارد. در شرایط وجود قیمت‌گذاری، ارزش زمان سفر مسافران را می‌توان با اندازه‌گیری تمایل به پرداخت آن‌ها کمی کرد. رویکرد استاندارد برای برآورد تمایل به پرداخت، پرسش از مسافران شهری درباره تهاتر زمان و هزینه سفر هنگام انتخاب از بین حالت‌های مختلف حمل‌ونقل (مثلاً خودرووری شخصی در مقابل اتوبوس) است. برای موفقیت‌آمیز بودن سرمایه‌گذاری عمومی در پروژه‌های حمل‌ونقلی نیاز به محاسبه ارزش زمان با استفاده از مشاهده تهاتر کاربران جاده بین استفاده از جاده پرتراکم رایگان و جاده قیمت‌گذاری شده بدون تراکم است. ارزش زمان سفر مفهومی کلیدی در ارزیابی پروژه و مدل‌سازی حمل‌ونقل است و به‌طور عمده برای دو هدف بسیار مهم استفاده می‌شود:

۱. برای تحلیل هزینه-سود پروژه‌های زیربنایی حمل‌ونقل و تسهیل در ارزیابی پروژه‌ها با مقایسه صرفه‌جویی در زمان سفر مسافران در برابر هزینه‌های سرمایه‌گذاری عمده استفاده می‌شود،

۲. ارزش زمان سفر عامل اصلی در مدل‌های پیش‌بینی ترافیک است که بیشتر با عنوان هزینه عمومی شناخته می‌شود. یکی از موضوعات در اقتصاد حمل‌ونقل و تحقیقات تقاضای سفر که در دهه ۱۹۶۰ ظهور کرد، چگونگی ارزش‌گذاری زمان سفر بود. پروژه‌های حمل‌ونقلی پس از جنگ جهانی مانند توسعه خطوط زیرزمینی ویکتوریا در لندن و بزرگراه M1 بین بیرمنگام و لندن اهمیت نقش صرفه‌جویی در زمان سفر را در تعیین مزایای کاربر و توجیه سود و زیان سرمایه‌گذاری در چنین زیرساختی شناسایی کردند.

$$VOT = \frac{\alpha}{\gamma} * 60 \quad (4)$$

که در آن α ضریب زمان و γ ضریب هزینه به دست آمده از پرداخت مدل لوجیت چندگانه و VOT ارزش زمان سفر کاربران برای گزینه مورد نظر است.

۳. داده‌های پژوهش

از آنجا که مردم بیشترین تأثیر را از تغییر سیاست‌های حمل‌ونقل و ترافیک شهری متحمل می‌شوند، بررسی رفتار و دیدگاه افراد جامعه به عنوان کاربران اصلی شبکه حمل‌ونقل یک مسئله بااهمیت تلقی می‌شود. نظرسنجی از مردم به منظور شناسایی رفتار آن‌ها در طرح‌های اجرایی و پیش‌بینی بازخورد آن‌ها در مواجهه با طرح‌های جدید انجام می‌گیرد. در این پروژه گروه‌های مورد مطالعه، شهروندان عادی ترددکننده با خودرو شخصی در محدوده کنترل آلودگی هوا هستند و بر همین اساس فرم‌های نظرسنجی طراحی شده است.

مراکز معاینه فنی ویژه خودروهای سبک که با هدف بررسی وضعیت آلودگی خودرو، تامین ایمنی شهروندان و رفع آلاینده‌های هوا شکل گرفته یکی از سازمان‌هایی است که روزانه به تعداد زیادی از مراجعین خدمات ارائه می‌دهد. از آنجایی که تمامی اقشار جامعه به این مرکز مراجعه دارند و توزیع و تکمیل پرسشنامه حضوری در میان مراجعین صورت گرفته است می‌توان ادعا کرد که انتخاب مکان پرسشگری نه تنها لطمه‌ای بر انتخاب تصادفی افراد جامعه هدف نداشته بلکه با توجه به گستردگی هفت مرکز معاینه فنی در تمامی سطح تهران پوشش‌دهنده تمامی اقشار جامعه نیز بوده است. مراکز معاینه فنی انتخاب شده در این پروژه برای محدوده شمال و شمال غربی شامل مراکز نیایش و آب‌شناسان، برای محدوده جنوب شامل مراکز الغدیر و شقایق، برای محدوده شرق و شمال شرقی شامل مراکز دماوند و سراج، و برای محدوده مرکزی شهر شامل مرکز بیهقی بوده است تا پراکندگی داده‌ها به لحاظ وضعیت اجتماعی-اقتصادی تا حد امکان به جامعه هدف پروژه نزدیک باشد. جامعه

مدل‌های لوجیت برای محاسبه میزان احتمال انتخاب از میان دو یا چند گزینه مورد استفاده قرار می‌گیرند. محبوبیت این مدل از آنجا ناشی می‌شود که فرم بسته‌ای برای بیان احتمال انتخاب گزینه‌ها ارائه می‌دهد که به سادگی قابل تفسیر است. در این مدل‌ها فرض می‌شود که بخش نامعین و تصادفی تابع مطلوبیت از توزیع مستقل و یکسان تبعیت می‌کند و از وجود اختلاف سلیقه در میان تصمیم‌گیرها و وابستگی بین گزینه‌ها جلوگیری می‌کند. مطلوبیت تابعی از ویژگی‌های گزینه است و وجود عوامل ناشناخته بر رفتار افراد اثر گذاشته و تمام ویژگی‌های هر گزینه قابل اندازه‌گیری نیست. انتخاب فرایندی تصادفی است و در نهایت مطلوبیت ماهیتی احتمالی دارد. شکل کلی تابع مطلوبیت گزینه j برای فرد i طبق رابطه (۱) است.

$$U_{ij} = \beta x_{ij} + \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

که در آن U_{ij} تابع مطلوبیت، دارای دو بخش است. یک بخش مشخص و قابل محاسبه $V_{ij} = \beta x_{ij}$ که بر اساس مشخصات فرد تصمیم‌گیرنده و گزینه‌ها تعیین می‌شود. یک بخش احتمالی ε_{ij} که نشان دهنده خطاها و سلیق خاص افراد مورد مطالعه است. با فرض توزیع یکسان گامبل در تمامی گزینه‌ها برای قسمت احتمالی تابع مطلوبیت، مدل لوجیت چندجمله‌ای به صورت رابطه (۲) تعریف می‌شود.

$$P_{ij} = \frac{\exp^{V_{ij}}}{\sum_{m \in C_q} \exp^{V_{mj}}} \quad (2)$$

در این ساختار هرگونه تغییر احتمال انتخاب گزینه یا حذف اضافه نمودن یک گزینه، تأثیر مشابهی بر سایر گزینه‌ها دارد. این خاصیت را احتمال تقاطعی می‌نامند. به عبارت دیگر با افزودن گزینه‌ای جدید مقدار کاهش احتمال هر یک از گزینه‌های قبلی متناسب با مقدار احتمال انتخاب آن گزینه است. همچنین در مورد حذف یک گزینه نیز به همین ترتیب است.

برای محاسبه ارزش زمان سفر کاربران یک گزینه، پس از یافتن تابع مطلوبیت هر گزینه، مطابق رابطه (۳) و (۴) از تقسیم ضریب زمان به هزینه ارزش زمان سفر محاسبه می‌شود.

$$U_{ij} = \beta x_{ij} + \alpha TT + \gamma TC + \varepsilon_{ij} \quad (3)$$

گزینه برای انتخاب، در بهترین حالت هر گزینه ۱۶/۶۶ درصد فراوانی نسبی دارند. طبق جدول (۱) از آنجا که گزینه عدم تغییر در هر سناریو بیش از ۵۰ درصد و گزینه تغییر وسیله بیش ۳۰ درصد فراوانی نسبی دارد و سایر گزینه‌ها فراوانی نسبی کمی دارند، باید گزینه‌های نزدیک به هم با هم ترکیب شوند تا مدل جواب مناسبی را ارائه دهد. در این پژوهش با همفرونی صورت گرفته بر روی پاسخ افراد مطابق با جدول (۲) از حالت دو گزینه‌ای (عدم تغییر سفر و تغییر سفر) برای مدل‌سازی استفاده شد.

جدول ۱. فراوانی کاربران محدوده آلودگی هوا به تفکیک

گزینه‌های موجود سناریوها

گزینه	فراوانی	فراوانی نسبی (%)
عدم تغییر سفر	۴۹۵۶	۵۴/۸۵
تغییر وسیله	۳۰۲۹	۳۳/۵۲
تغییر زمان	۴۴۴	۴/۹۱
تغییر مقصد یا مسیر	۲۷۳	۳/۰۲
انتقال سفر به آخر هفته	۱۰۹	۱/۲۱
لغو سفر	۲۲۵	۲/۵۰
جمع	۹۰۳۶	۱۰۰

هدف در برگزیده مصاحبه از مراجعینی بوده است که در طول ۱۰ روز قبل از زمان پرسشگری، حداقل یک بار با خودروی شخصی در محدوده زوج یا فرد در ساعات اجرای طرح تردد داشته‌اند. تعداد ۱۰۰۴ پرسشنامه تکمیل، وارد و در تحلیل و مدل‌سازی استفاده شده‌است.

نتایج تحلیل آماری توصیفی از مشخصات سفر افراد، نشان می‌دهد که ۵۳/۶ درصد از افراد معادل ۵۳۸ نفر از پاسخ دهندگان با هدف شغلی و ۵۴/۱ درصد معادل ۵۰۴ نفر از پاسخ دهندگان با خودروی تک سرنشین وارد محدوده کنترل آلودگی هوا شدند. ۸۷/۵ درصد معادل ۸۷۸ نفر خود مالک وسیله‌ای هستند که با آن وارد محدوده شده‌اند. ۶۶ درصد از افراد معادل ۶۶۳ نفر خودروی خود را در حاشیه خیابان‌های محدوده پارک می‌کنند و ۸۳/۱ درصد معادل ۸۳۴ نفر از پاسخ دهندگان تنها یک بار در روز وارد محدوده شده‌اند.

هر پرسشنامه شامل سه سناریو قیمتی با سه حالت مختلف زمانی بود. پاسخگویان در هر سناریو، از بین گزینه‌های (۱=عدم تغییر، ۲=تغییر وسیله، ۳=تغییر زمان ورود یا خروج، ۴=تغییر مقصد یا مسیر، ۵=انتقال به آخر هفته، ۶=لغو سفر) یکی را انتخاب کردند.

قبل از شروع مدل‌سازی آنچه مورد نیاز است تصمیم درباره تعداد گزینه‌های برای مدل‌سازی است، به صورتی که هر گزینه حداقل دارای ۱۵ درصد فراوانی نسبی باشد. با توجه به وجود شش

جدول ۲. سناریوهای قیمتی و زمانی پرسشنامه

قیمت طرح در سناریو سوم	قیمت طرح در سناریو دوم	قیمت طرح در سناریو اول	
۱۰۰۰۰	۷۰۰۰	۴۰۰۰	هیچ سر اوج
۱۴۰۰۰	۱۰۰۰۰	۵۵۰۰	یک سر اوج
۲۱۵۰۰	۱۵۰۰۰	۸۰۰۰	دو سر اوج
<input type="checkbox"/> عدم تغییر سفر	<input type="checkbox"/> عدم تغییر سفر	<input type="checkbox"/> عدم تغییر سفر	تصمیم فرد در مواجهه با قیمت گذاری
<input type="checkbox"/> تغییر سفر	<input type="checkbox"/> تغییر سفر	<input type="checkbox"/> تغییر سفر	
<input type="checkbox"/> عدم تغییر سفر	<input type="checkbox"/> عدم تغییر سفر	<input type="checkbox"/> عدم تغییر سفر	تصمیم فرد در مواجهه با قیمت گذاری
<input type="checkbox"/> تغییر سفر	<input type="checkbox"/> تغییر سفر	<input type="checkbox"/> تغییر سفر	(در صورت ۲۰٪ کاهش زمان سفر)

برآوردی از ارزش زمان سفر کاربران محدوده کنترل آلودگی هوای تهران

قیمت طرح در سناریو سوم	قیمت طرح در سناریو دوم	قیمت طرح در سناریو اول	
<input type="checkbox"/> عدم تغییر سفر	<input type="checkbox"/> عدم تغییر سفر	<input type="checkbox"/> عدم تغییر سفر	تصمیم فرد در مواجهه با قیمت گذاری
<input type="checkbox"/> تغییر سفر	<input type="checkbox"/> تغییر سفر	<input type="checkbox"/> تغییر سفر	(در صورت ۲۰٪ افزایش زمان سفر)

مدلسازی انتخاب شدند. داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از نرم افزار Nlogit5 مورد تحلیل و مدلسازی قرار گرفت. در این مرحله از فرآیند مدلسازی، با پرداخت بیش از ۱۵۰ مدل لوجیت دوگانه، انواع متغیرهای موجود مانند زمان و هزینه و ترکیب آن‌ها مانند تعداد سرنشین * هدف کار بررسی و در نهایت مدل برتر با بیشترین بهبود در مقدار لگاریتم تابع درست‌نمایی، دارای ۱۴ متغیر و یک جمله ثابت، انتخاب شد که نتایج آن در جدول (۳) ارائه شده است. در جدول (۴) نتایج روش‌های مختلف ارزیابی مدل لوجیت دوگانه پرداخت شده آورده شده است.

نتایج تحلیل آماری توصیفی ارزیابی زوج و فرد نشان می‌دهد ۳۴/۸ درصد معادل ۳۴۹ نفر از پاسخ دهندگان با حذف محدودیت زوج یا فرد و تغییر آن به طرح محدوده آلودگی هوا یعنی با پرداخت هزینه ورود به طرح امکان تردد آزادانه برای هرکس وجود داشته باشد، کاملاً مخالف و ۲۲/۳ درصد معادل ۲۲۴ نفر کاملاً موافق هستند.

۴. مدلسازی و نتایج

پس از بررسی‌های انجام شده در خصوص همبستگی متغیرهای مستقل با یکدیگر و با متغیر وابسته، گروهی از متغیرها برای

جدول ۳. نتایج پرداخت مدل لوجیت دوگانه برای گزینه عدم تغییر سفر

ضرایب		تعریف متغیر	نماد متغیر	
آماره t	مقدار			
۱۰/۲۰	۰/۹۹۹۸***	جمله ثابت	C	
-۳/۲۴	-۰/۰۰۲۳***	زمان سفر (دقیقه)	Atime	
-۲۸/۴۱	-۰/۰۰۰۲***	هزینه سفر (تومان)	Aprice	
۷/۶۵	۰/۱۹۵۶***	دفعات ورود به محدوده در روز	Ennum	
۴/۴۸	۰/۰۱۵۲***	تعداد روزهای ورود در ماه گذشته	Month	
۳/۳۲	۰/۳۹۰۳* ^{۰-۱۰} ***	بیشینه توان پرداخت (تومان)	Maxp	
-۲/۹۶	-۰/۲۱۷۶**	شغل دولتی	Dolati	
-۳/۸۹	-۰/۳۴۷۹***	بازنشسته	Retired	
-۴/۳۱	-۰/۱۹۹۶***	دسترسی به حمل و نقل همگانی	Pubacc	متغیرهای مجازی
۱/۸۶	۰/۱۰۵۰*	پارک خودرو در حاشیه	Hashie	
-۱/۸۷	-۰/۰۹۳۰***	ورود به محدوده در اوج صبح	Sobhoj	
۱۶/۶۱	۰/۷۷۹۴***	موافقت با اجرای طرح قیمت گذاری	Cpacp	
۴/۶۲	۰/۱۷۲۵۸***	تعداد سرنشین * هدف کار	Pasjob	
-۲/۳۴	-۰/۲۱۲۷۲**	هدف کار * پارک در حاشیه	Jobpark	متغیرهای ترکیبی
۵/۱۵	۰/۲۱۳۴۰***	(تعداد خودرو * تعداد شاغلین خانوار) / بعد خانوار	Income	

* معناداری در سطح ۱۰ درصد

*** معناداری در سطح ۵ درصد

*** معناداری در سطح ۱ درصد

محدوده قیمت‌گذاری موثر بوده و به تصمیم سیاست‌گذاران در این زمینه کمک می‌کند.

در این مقاله به برآوردی از ارزش زمان سفر کاربران خودروی شخصی محدوده کنترل آلودگی هوای تهران پرداخته شد. نمونه مورد پژوهش جاری، داده‌های گردآوری شده از کاربران با رویکرد ترجیحات بیان شده و به شکل مصاحبه رو در رو با ابعاد ۱۰۰۴ نفر است. این نمونه مبنای پرداخت مدل انتخاب گسسته از نوع لوجیت دوگانه قرار گرفته که بر اساس نتایج آن و از نسبت ضریب زمان به ضریب هزینه ارزش زمان سفر میانگین برآورد شده است. نتایج پرداخت بیش از ۱۵۰ مدل در نرم‌افزار Nlogit5 حاکی از وجود پانزده متغیر اثرگذار بر انتخاب گزینه عدم تغییر سفر کاربران خودروی شخصی از جمله زمان سفر و هزینه سفر است. نتایج کمی برای برآورد ارزش زمان سفر نمایانگر ۸۰۱۱ ریال به ازای یک ساعت به شکل میانگین برای کاربران خودروی شخصی برای آذر ماه ۱۳۹۷ است. طبیعی است برای اهداف مختلف مقدار این برآورد متفاوت باشد. مثلاً انتظار می‌رود برای هدفی مانند هدف درمانی مقدار ارزش زمان سفر افراد بیش از مقدار میانگین باشد. بدیهی است که با توجه به نرخ تورم، این عدد برای سال‌های بعد باید تعدیل شود.

پژوهش جاری با توجه به حجم نمونه، به برآورد ارزش زمان سفر کاربران محدوده کنترل ترافیک پرداخته است. پیشنهاد می‌شود با توجه به اهمیت موضوع و تاثیرگذاری اهداف سفر، داده‌های مبسوط‌تر گردآوری شده و برآورد ارزش زمان سفر به تفکیک هدف سفر صورت گیرد. مشابه این پیشنهاد برای دوره ورود به محدوده نیز قابل طرح است.

۶. قدردانی

داده‌های مورد استفاده در این پژوهش مستخرج از پرسشگری‌های انجام شده در قالب طرح پژوهشی ارزیابی

جدول ۴. جدول ارزیابی مدل لوجیت دوگانه برای گزینه عدم

تغییر برای کاربران خودروی شخصی	
مقدار برآورد شده	نوع نتیجه
۹۰۳۶	تعداد مشاهدات
۱۵	تعداد ضرایب پرداخت شده
-۵۴۸۲/۳	LL(β)
-۶۲۲۰/۷	LL(c)
-۶۲۶۳/۳	LL(0)
۱۴۷۶/۹	-2[LL(β)- LL(c)]
۲۹/۱۴	$\chi^2_{2n, 1-\alpha}$
۱۵۶۱/۹	-2[LL(β)- LL(0)]
۳۰/۵۷	$\chi^2_{2n, 1-\alpha}$
۰/۱۱۷۲	ρ^2_{adj}
۰/۱۱۸۷	ρ^2
۶۶/۷۴	درصد برآورد درست

علامت منفی متغیر زمان و هزینه در تابع مطلوبیت قابل انتظار است یعنی هر چه هزینه عوارض ورود به محدوده کنترل آلودگی هوا یا زمان سفر بزرگتر شود، مطلوبیت گزینه عدم تغییر سفر با خودروی شخصی به محدوده کاهش می‌یابد. با توجه به نتایج پرداخت مدل، نسبت ضریب زمان به ضریب هزینه برابر ۸۰۱۱ ریال بر ساعت به عنوان میانگین ارزش زمان سفر برای تمامی پاسخگویان است. اگر این دو متغیر به تنهایی وارد مدل شوند $\rho^2 = ۰/۰۳۰۶$ ، $LL(\beta) = -۶۱۴۱/۵۳۵۳$ را نتیجه می‌دهد که نشان دهنده توضیح دهندگی این دو ضریب در مدل است.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

ارزش زمان سفر از جمله عناصر کلیدی در تعیین رفتار سفر کاربران در طرح‌های قیمت‌گذاری مانند کنترل آلودگی هوای تهران است. ارزش زمان سفر افراد در تعیین تقاضای ورود به

Cranenburgh, M. Snelder, and B. Van Arem, (2019). On The Impact of Vehicle Automation on The Value of Travel Time While Performing Work and Leisure Activities In A Car: Theoretical Insights and Results From A Stated Preference Survey, *Transp. Res. Part A Policy Pract.*, Vol. 119, Pp. 359–382.

- V. Varghese and A. Jana, (2018). Impact of ICT on Multitasking During Travel and The Value of Travel Time Savings: Empirical Evidences from Mumbai, India,” *Travel Behav. Soc.*, Vol. 12, Pp. 11–22.

- M. S. Hossan, H. Asgari, and X. Jin, (2016). Investigating Preference Heterogeneity in Value of Time (Vot) and Value of Reliability (Vor) Estimation for Managed Lanes, *Transp. Res. Part A Policy Pract.*, Vol. 94, Pp. 638–649.

- D. Mcfadden, (1973). Conditional Logit Analysis Of Qualitative Choice Behavior. *Frontiers In Econometrics*.

- I. C. Athira, C. P. Muneera, K. Krishnamurthy, and M. V. L. R. Anjaneyulu, (2016). Estimation of Value of Travel Time for Work Trips, *Transp. Res. Procedia*, Vol. 17, Pp. 116–123.

اجرای طرح جدید اخذ عوارض محدوده طرح ترافیک و امکان سنجی توسعه آن به محدوده تردد زوج یا فرد و به کارفرمایی مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران است، بدین وسیله از این سازمان، مسئولین و کارشناسان محترم آن و معاونت محترم حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران به عنوان بهره‌بردار که برخی از داده‌ها را در اختیار قرار دادند قدردانی می‌شود.

۷. مراجع

- Jarl, V. (2009). *Congestion Pricing in Urban Areas Theory and Case Studies*.

- J. Calfee and C. Winston, (1998). The Value of Automobile Travel Time: Implications for Congestion Policy, *J. Public Econ.*, Vol. 69, Pp. 83–102.

- Younis, A. (2014). *Review of Value of Travel Time Savings & Its Variation With*, (May).

- D. A. Hensher, (2001). *Measurement Of The Valuation Of Travel Time Savings*, *Journal Of Transport Economics And Policy*, University Of Bath, Vol. 35(1), Pages 71-98.

- G. H. De A. Correia, E. Looff, S. Van