

## ساخت مدل انتخاب وسیله شهر تهران با اعمال سیاست‌گذاری‌های مدیریتی

پریسا سادات میرجعفری<sup>۱</sup>، امین احمدی<sup>۲</sup>، سعید دلیریور<sup>۳</sup>، امیر هوشنگ مرادپور<sup>۴</sup>

۱- کارشناس ارشد برنامه ریزی حمل و نقل دانشگاه صنعتی شریف

۲- کارشناس ارشد برنامه ریزی حمل و نقل دانشگاه علم و صنعت ایران

۳- کارشناس ارشد راه و ترابری دانشگاه علم و صنعت ایران

۴- کارشناس ارشد برنامه ریزی حمل و نقل دانشگاه علم و صنعت ایران

### چکیده

ترافیک یکی از بزرگترین مشکلات جامعه شهری است. سیاست‌گذاری‌های مدیریتی یکی از روش‌هایی است که مدیران شهری برای برخورد با مشکل ترافیک به کار می‌گیرند. سیاست‌های مدیریتی از جمله شاخص‌هایی است که بر انتخاب وسیله افراد تاثیرگذار است. در این مطالعه به ساخت مدل انتخاب وسیله شهر تهران با اعمال سیاست‌های اثرگذار بر استفاده از وسایل نقلیه مختلف در انجام سفرهای شغلی روزانه پرداخته شده است. هدف از این مطالعه اصلاح مدل‌های فعلی انتخاب وسیله با اعمال سیاست‌های مدیریتی است. برای ساخت مدل از ۶ هزار شاغل در محل کار و به صورت پراکنده در ۲۲ منطقه تهران پرسش‌گری انجام شده است. سیاست‌های مورد بررسی شامل قیمت‌گذاری پارکینگ در مقصد، افزایش قیمت سوخت، اخذ عوارض در ورود به محدوده‌های طرح ترافیک و زوج و فرد فعلی و افزایش کرایه‌های حمل و نقل همگانی شامل تاکسی، اتوبوس و مترو می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد که اعمال سیاست‌های مدیریتی باعث کاهش و یا افزایش سهم استفاده از مدهای مختلف سفر می‌شود. از بین سیاست‌های اعمال شده بر وسیله نقلیه شخصی، سیاست قیمت‌گذاری ورود به محدوده‌های مرکزی شهر تاثیر بیشتری در کاهش استفاده از این وسیله خواهد داشت.

### کلید واژه: مدل انتخاب وسیله، سیاست‌های مدیریتی، مدیریت تقاضای حمل و نقل

### ۱- مقدمه

(به‌عنوان مثال افزایش یا کاهش استفاده از وسایل نقلیه شخصی یا عمومی). تغییر روش زندگی، سطح درآمد و تغییرات نوع و هزینه خدمات حمل و نقل چه در بخش شخصی و چه عمومی در سال‌های اخیر موجب شده تا در تقاضای سفر و انتخاب وسیله سفر عوامل جدیدی موثر باشند که در گذشته چندان موثر نبوده‌اند. مدل شهر تهران جهت پیش‌بینی دقیق‌تر، لازم است به این عوامل حساس گردد. در حال حاضر محدوده طرح ترافیک و محدوده زوج و فرد در مدل‌های برآورد تقاضای حمل و نقل و ترافیک شهر تهران توسط شرکت مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک تهران مدل شده است. البته در وضع فعلی، برخی دیگر از سیاست‌های مدیریت حمل و نقل شهری در مدل کلان شهر تهران نیز قابل پیاده‌سازی و اجراست. به‌عنوان نمونه افزودن خطوط حمل و نقل عمومی را می‌توان در مدل شهر تهران مدلسازی و اجرا نمود. اما در مدل حمل و نقل شهر تهران، پارامترهایی که بتوانند سیاست‌های دیگر مدیریت سیستم حمل و نقل را نمایندگی کنند وجود ندارد. به‌عنوان مثال، در مدل حمل و نقل شهر تهران،

شهر تهران نیز مانند سایر کلان‌شهرهای دنیا هر روزه بیشتر از گذشته با معضل ترافیک و آلودگی هوا روبه‌رو می‌شود. در خصوص رفع این معضلات، راهکارهای متفاوتی در قالب مدیریت عرضه و تقاضای حمل و نقل بکار گرفته شده است. تجارب ناموفقی که از ایجاد زیرساخت‌های مربوط به حمل و نقل شخصی در چند سال گذشته به‌دست آمده، لزوم اعمال راهکارهای مدیریتی را به اثبات می‌رساند. این سیاست‌ها غالباً با هدف کاهش استفاده از سواری شخصی و افزایش سهم استفاده از حمل و نقل عمومی اعمال می‌شود. از جمله راهکارهایی که جهت مدیریت تقاضای حمل و نقل در شهر تهران تاکنون به‌کار گرفته شده است، می‌توان به سیاست‌های ایجاد محدودیت در ورود به محدوده مرکزی شهر و محدوده زوج و فرد، تغییر ساعات کاری و دورکاری اشاره کرد. اعمال هرگونه سیاستی باعث می‌شود که شهروندان در راستای بهبود شرایط خود واکنش نشان دهند

1-pmirjafari@gmail.com

2- a.ahm2004@yahoo.com

3- s\_dalir60@yahoo.com

4-a.h.moradpour@gmail.com

این مطالعه سعی بر آن دارد تا با بررسی سیاست‌های مدیریتی اثرگذار در شهر تهران به ساخت مدل‌های انتخاب وسیله از طریق وارد کردن پارامترهایی به منظور نمایندگی از سیاست‌های مدیریت شهری بپردازد. غالباً این سیاست‌ها بیشترین تأثیر را روی انتخاب وسیله مسافران دارند. اگر چه در برخی موارد، منجر به تغییر مقصد سفر، زمان انجام سفر یا مسیر سفر نیز خواهند شد. این شرایط در سفرهای اجباری که امکان تغییر مقصد در آن وجود ندارد بیشتر قابل ملاحظه است. بنابراین در این مطالعه انتخاب وسیله در هدف سفر شغلی مورد بررسی قرار گرفته است. در مدل‌های انتخاب وسیله شهر تهران از ساختار لوجیت استفاده شده است که طی آن ماتریس مبدا-مقصد سفرهای انجام شده با وسایل نقلیه مختلف به تفکیک هدف سفر برآورد می‌شود. در این مطالعه پس از تعیین سیاست‌های نهایی مورد نظر مدیریت شهری تهران به ساخت مدل‌های انتخاب وسیله شهر تهران در هدف سفر شغلی بر اساس این سیاست‌ها پرداخته می‌شود. به طور خلاصه، هدف این مطالعه، حساس کردن مدل انتخاب وسیله شغلی شهر تهران به برخی از سیاست‌های مدیریتی است تا بتوان تغییرات کل سیستم حمل و نقل را با تغییر مقادیر مختلف این سیاست‌ها برآورد نمود.

سیاست‌های مختلفی در مدل‌های انتخاب وسیله مورد استفاده در شهرهای مختلف به کار رفته است که چند مورد از آن‌ها در جدول (۱) آرایه شده است.

پارامتر قیمت بنزین وارد نشده و عملاً افزایش یا کاهش بهای این سوخت بر میزان تقاضای سفر با وسایل نقلیه مختلف موثر نیست. مهم این است که چگونه می‌توان مدل‌های سنتی حمل و نقل را برای بررسی سیاست‌گذاری‌ها و روش‌های مدیریتی توسعه داد. این کار با اضافه کردن متغیرهای لازم به مدل‌های سنتی امکان‌پذیر است. در مرحله نخست باید به طور واضح، موضوع سیاست‌گذاری، هدف از سیاست‌گذاری، محدوده تأثیر آن و مسایلی از این دست، شناسایی شوند. اطلاعات موجود و تحلیل‌های آن می‌تواند معین کند چه مدل خاصی می‌تواند سیاست‌گذاری مورد نظر را تعریف کند. مدل‌های چهارمرحله‌ای پتانسیل این را دارند که برای بررسی بعضی از سیاست‌گذاری‌ها توسعه پیدا کنند. جهت اعمال سیاست‌های مدیریتی در مدل‌های چندمرحله‌ای، روش‌های معمول عمدتاً استفاده از روش انحراف تقاضا و یا وارد کردن سیاست‌ها در مدل‌های انتخاب وسیله می‌باشد. در اصلاح مدل‌های چهارمرحله‌ای هر چند ممکن است اعمال یک روش مدیریتی باعث حذف یک سفر غیر اجباری شود یا مقصد آن تغییر کند، اما چون درصد سفرهای کاری و تحصیلی (سفرهای اجباری) که مبدا و مقصد آن‌ها مشخص است بیشتر از سایر سفرهاست و حذف سفر و یا تغییر مقصد آن‌ها بعید به نظر می‌رسد، فرض تأثیر سیاست‌های مدیریتی، فقط بر انتخاب وسیله بی‌مورد نیست. هنگامی که تنها یک روش مدیریتی در مطالعه‌ای مورد بررسی قرار می‌گیرد معمولاً از مدل‌های انحراف تقاضا برای تغییر وسیله نقلیه افراد استفاده شده است. در مدل‌های انحراف تقاضا، درصد تقاضای انتقال یافته از یک وسیله به وسیله (وسایل دیگر) در اثر اعمال روش مدیریتی محاسبه می‌گردد [۱].

شهر انجام مطالعه	نوع آمارگیری	نوع مدل استفاده شده برای اعمال سیاست‌ها	هدف از مطالعه / سیاست‌های بررسی شده مرتبط با این مطالعه
تگزاس	- آمارگیری مبدا-مقصد خانوار و آمارگیری تکمیلی در وسیله نقلیه همگانی	لوجیت	- اعمال سیاست‌های قیمت گذاری پارکینگ و کرایه حمل و نقل همگانی [۲]
سانفرانسیسکو	- گردآوری اطلاعات از ۱۳۰۰ پرسش‌شونده	لوجیت دوگانه	- برای بررسی سیاست‌هایی که افراد مختلف در برابر شلوغی اختیار می‌کنند [۳]
سه منطقه در خلیج نیوزلند	- آمارگیری خانوار و گردآوری اطلاعات از ۷۳۲ پرسش‌شونده	لوجیت	- اعمال سیاست‌های قیمت گذاری پارکینگ، اخذ عوارض در محدوده مرکزی شهر، اخذ عوارض در برخی از معابر و کاهش کرایه حمل و نقل همگانی [۴]

جدول ۱: خلاصه مطالعات انجام شده در شهرهای مختلف.

## ۲- پرسشنامه و نمونه آمارگیری

برای هر یک از این سیاست‌ها سه سطح در نظر گرفته شده است. مقادیر این سطوح در جدول (۲) نشان داده شده است. لازم به اشاره است که هزینه‌های آرایه شده برای قیمت‌گذاری پارکینگ مربوط به خارج محدوده طرح ترافیک می‌باشد و داخل محدوده هزینه پارک دو برابر می‌شود.

در این مطالعه به بررسی هفت سیاست موثر بر انتخاب وسایل نقلیه شخصی و همگانی در شهر تهران در هدف سفر شغلی پرداخته شده است. این سیاست‌ها شامل افزایش قیمت پارکینگ، افزایش قیمت سوخت، هزینه ورود به محدوده طرح ترافیک و هزینه ورود به محدوده زوج یا فرد فعلی برای وسایل نقلیه شخصی و افزایش کرایه‌های حمل و نقل همگانی شامل کرایه‌های اتوبوس، مترو و تاکسی هستند.

ویژگی‌ها سطوح	قیمت سوخت (تومان بر لیتر)	هزینه پارکینگ (تومان بر ساعت)	عوارض روزانه ورود به محدوده طرح (تومان)	عوارض روزانه ورود به محدوده زوج و فرد (تومان)	کرایه تاکسی	کرایه اتوبوس	کرایه مترو
سطح ۴	۱۵۰۰	۱۰۰۰	۲۰۰۰	۱۲۰۰۰	۱۶۰٪ افزایش	۲۰٪ افزایش	۱۰۰٪ افزایش
سطح ۲	۱۰۰۰	۵۰۰	۱۷۰۰۰	۱۰۰۰۰	۵۰٪ افزایش	۱۰٪ افزایش	۵۰٪ افزایش
سطح ۱	۷۰۰	۳۰۰	۱۳۰۰۰	۵۰۰۰	کرایه فعلی	کرایه فعلی	کرایه فعلی

جدول ۱: سیاست‌های مدیریتی و سطوح آن‌ها.

## ۳- مدل‌های انتخاب وسیله

برای ساخت مدل انتخاب وسیله شغلی از مدل‌های لوجیت استفاده شده است و پس از بررسی انواع مدل‌های چند جمله‌ای و آشیانه‌ای، تنها ساختار چند جمله‌ای برای این مدل مناسب بوده است. طبقه‌های سفر مدل شده در این مدل همان مدهایی هستند که در مدل برآورد تقاضای شهر تهران در هدف سفر شغلی وجود دارند و شامل سواری، تاکسی، ترانزیت و موتور هستند. در مدل‌های فعلی انتخاب وسیله سهم مترو توسط مدل‌های انحراف تقاضا از وسایل دیگر محاسبه و به ترانزیت اضافه می‌شود، در مدل مورد بررسی در این مطالعه تابع مطلوبیت ترانزیت برای هر دو مدل اتوبوس و مترو پرداخت شده است. صورت کلی مدل لوجیت به صورت زیر است (رابطه ۱):

$$P_i = \exp(V_i) / \sum_{j \in A} \exp(V_j) \quad (1)$$

$P_i$  احتمال انتخاب گزینه  $i$ ،  $V_i$  تابع مطلوبیت گزینه  $i$  و  $A$  مجموعه گزینه‌های قابل انتخاب هستند.

اطلاعات مورد نیاز برای این مطالعه با آمارگیری اطلاعات رجحان بیان شده به دست آمده است. برای طراحی پرسشنامه با در نظر گرفتن تمام سیاست‌ها از روش طراحی آزمایشی استفاده شده است [۵] و در مجموع ۲۷ حالت ممکن برای ترکیب سیاست‌ها به دست آمده است. سیاست‌های مورد بررسی در این مطالعه، کاربران وسایل نقلیه سواری شخصی، تاکسی، اتوبوس و مترو را تحت تاثیر قرار می‌دهد، بنابراین جامعه هدف مورد بررسی تمامی افراد شاغل ساکن تهران می‌باشند. آمارگیری در مقصد و به تفکیک شاغلان کارمند و غیر کارمند انجام شده است. در مجموع ۶ هزار پرسشنامه قابل استفاده گردآوری شده است که هر کدام شامل ۱ پرسش از شرایط فعلی مسافران و هزینه‌های مرتبط با سیاست‌های پرداخت شده توسط آن‌ها (مانند وسیله سفر فعلی آن‌ها، زمان سفر، هزینه پارک پرداختی در مقصد در صورت استفاده از سواری شخصی، کرایه پرداختی در صورت استفاده از حمل و نقل همگانی و ...) و ۳ پرسش از ترکیب سیاست‌هاست.

#### ۴- متغیرهای استفاده شده در مدل و پرداخت آن

مدیریتی می‌باشند. متغیرهای سیاستی غالباً به صورت مستقیم استفاده شده‌اند، متغیرهای مربوط به کرایه حمل و نقل همگانی و قیمت بنزین به صورت درصد تغییرات مورد استفاده قرار گرفته‌اند. هزینه‌های مربوط به کرایه حمل و نقل همگانی و مصرف بنزین به مسافت سفر وابسته هستند از این رو متغیرهای مربوط به این سیاست‌ها به صورت حاصل ضرب متغیر اصلی در مسافت و یا زمان سفر بین مبدا و مقصد استفاده شده‌اند.

متغیرهای مورد استفاده در این مدل در جدول (۳) ارایه شده است. همانطور که در جدول مشاهده می‌شود در مدل‌ها از چند دسته متغیر استفاده شده است. یک دسته متغیرهای اقتصادی در نواحی ترافیکی هستند که شامل سرانه مالکیت وسیله نقلیه (شامل سواری شخصی و موتور) می‌باشند، یک سری متغیرهای ویژگی‌های سفر روزانه افراد شامل زمان سفر و فاصله بین مبدا و مقاصد مختلف است و دسته دیگر متغیرهای مربوط به سیاست‌های

پارامتر	متغیر
timbi	زمان سفر داخل ترانزیت (دقیقه)
timbo	زمان سفر خارج ترانزیت (دقیقه)
farb	درصد افزایش کرایه اتوبوس
farm	درصد افزایش کرایه مترو
dist	متوسط کوتاه‌ترین مسیر بر اساس زمان سفر بین هر زوج مبدا و مقصد
farbt	$farb \times timbi$
farmt	$farm \times timbi$
timau	زمان سفر سواری (دقیقه)
owncar	ضریب مالکیت مالکیت سواری
cor	هزینه ورود به طرح ترافیک (تومان بر روز)
eor	هزینه ورود به زوج و فرد (تومان بر روز)
dumco	آیا بخشی از سفر داخل محدوده طرح ترافیک است یا خیر؟ (0: خیر ، 1: بله)
dumeo	آیا بخشی از سفر داخل محدوده زوج و فرد است یا خیر؟ (0: خیر ، 1: بله)
parw	متوسط زمان پارک در هر هدف $\times$ هزینه یک ساعت پارکینگ
fuel%	$(fuel - 460) / 460$
fueld	$fuel\% \times dist$
ttaxi	زمان سفر تاکسی (دقیقه)
faret	درصد افزایش کرایه تاکسی
owncar	ضریب مالکیت مالکیت سواری
taxdt	$faret \times dist$
tmot	$2 \times dist$
ownmot	ضریب مالکیت مالکیت موتور

جدول ۳: متغیرهای مورد استفاده در مدل‌های انتخاب وسیله مطالعات حاضر.

با افزایش آن متغیر سهم استفاده از آن وسیله افزایش می‌یابد و بالعکس. همانطور که ملاحظه می‌شود، علامت ضرایب مربوط به همه متغیرها مطابق انتظار برآورد شده است. علایم (\*\*\*)، (\*\*\*) و (\*) به ترتیب به معنای درجه اهمیت در سطوح ۱، ۵ و ۱۰ درصد است. مقدار شاخص خوبی برازش مدل ۰/۱۷ به دست آمده است و متغیرها نیز از معناداری خوبی برخوردار می‌باشند.

لازم به اشاره است که متوسط زمان پارک سفرهای شغلی، تحصیلی و خرید ۸، ۲ و ۲/۵ ساعت در نظر گرفته شده است. نتایج حاصل از پرداخت مدل در رابطه ۲ ارائه شده است. ضرایب متغیرها بیانگر تاثیر آن متغیر در مدل است. اگر ضریب متغیری در مدل مربوط به یک وسیله مثبت باشد به این معنی است که

$$U(car) = 0/06992 - 0/00406 * timau + 4/27117 * owncar - 0/82646 * 10^{-6} * parw - 0/00616 * fueld - 0/09 * dumco - 0/40239 * dumco \quad (2)$$

$$U(taxi) = 0/15502 + 1/53588 * owncar - 0/02199 * ttaxi - 0/06811 * taxdt + 0/00011 * cor + 0/00009 * cor$$

$$U(transit) = 0/37449 - 0/00504 * farmt - 0/01270 * timbo - 0/01438 * farbt + 0/00016 * eor + 0/00014 * cor$$

$$U(motor) = -0/02879 * tmot + 10/1696 * ownmot$$

سهمیه‌ای و آزاد آن ۴۶۰۰ ریال) مقایسه شده است و نتایج حاصل از آن در جدول (۴) نشان داده شده است. همانطور که ملاحظه می‌شود، سهم‌های برآورد شده در مدل ساخته شده به مقادیر مدل انتخاب وسیله شهر تهران در هدف سفر شغلی بسیار نزدیک است، بنابراین، می‌توان این مدل را جایگزین مدل‌های قبلی شهر تهران نمود.

به منظور مقایسه مدل ساخته شده با مدل‌های انتخاب وسیله فعلی شهر تهران، مدل ساخته شده در مدل برآورد تقاضای سفر شهر تهران وارد شده و سهم سفرهای شغلی با وسایل نقلیه مختلف حاصل از این مدل در شرایطی که هزینه‌ها مطابق با شرایط فعلی (سال ۱۳۹۲) باشند (هزینه ورود به محدوده طرح ترافیک ۱۳۰۰۰۰ ریال و متوسط قیمت پارک با توجه به قیمت

وسایل نقلیه مدل شده	سواری	تاکسی	ترانزیت	موتور	مجموع
مدل فعلی	۱۶۷۱۴۲۶	۴۴۶۰۴۹	۵۲۹۶۹۶	۲۵۲۸۸۶	۲۹۰۰۰۵۷
انتخاب وسیله	۵۷/۶۵	۱۵/۳۸	۱۸/۲۷	۸/۷۲	۱۰۰
مدل ساخته شده	۱۷۰۹۵۵۳	۴۴۱۲۳۲	۵۱۴۶۰۹	۲۳۴۶۶۲	۲۹۰۰۰۵۷
	۵۸/۹۵	۱۵/۲۱	۱۷/۷۴	۸/۰۹	۱۰۰

جدول ۴: سهم وسایل نقلیه مختلف در مدل‌های انتخاب وسیله سفرهای شغلی شهر تهران در اوج صبح

$$E_{X_{ikq}}^{P_{iq}} = \frac{\partial P_{iq}}{\partial X_{ikq}} \times \frac{X_{ikq}}{P_{iq}} \quad (3)$$

در مدل انتخاب وسیله با هدف سفر شغلی سیاست‌های مورد بررسی به صورت متغیرهای قیمت پارکینگ، قیمت بنزین و متغیر وجود یا عدم وجود محدوده‌های قیمت‌گذاری شده در تابع مطلوبیت سواری و همچنین میزان افزایش کرایه‌ها و قیمت محدوده‌های پرتراکم در توابع مطلوبیت تاکسی و ترانزیت وارد شده است. جدول (۵) کشسانی سیاست‌های مورد بررسی را بر انتخاب وسیله سفر در هدف سفر شغلی به صورت درصد تغییر احتمال انتخاب هر گزینه نشان می‌دهد.

## ۵- تاثیرسنجی هر یک از سیاست‌ها در مدل

همان‌طور که ضرایب متغیرهای مربوط به هر سیاست می‌تواند بیانگر رفتار مسافران در رویارویی با آن سیاست‌ها باشد، الاستیسیته سیاست‌ها نیز می‌تواند نتیجه اثرات اجرای سیاست‌ها را نشان دهد. الاستیسیته یک سیاست، درصد تغییر احتمال انتخاب یک گزینه را به‌ازای یک درصد تغییر در متغیر مربوط به آن سیاست ارائه می‌دهد. در این قسمت به تعیین الاستیسیته مربوط به هر یک از سیاست‌های وارد شده در مدل‌های مربوط به هدف‌های سفر شغلی، تحصیلی و خرید پرداخته می‌شود. به این ترتیب، احتمال انتخاب گزینه  $i$  برای فرد  $q$  با تغییر در  $k$  امین ویژگی از گزینه  $i$  از (رابطه ۳) محاسبه می‌شود.

سیاست	گزینه	سواری شخصی	تاکسی	ترانزیت	موتور
قیمت گذاری سوخت		-۰/۰۵۰۶			
قیمت گذاری پارکینگ		۰/۰۰۳۲			
قیمت گذاری محدوده طرح ترافیک			۰/۴۷۳۴	۰/۲۹۸۶	
قیمت گذاری محدوده زوج و فرد			۰/۴۱۷۸	۰/۴۲۵۸	
افزایش کرایه تاکسی			-۰/۲۲۶۶		
افزایش کرایه اتوبوس				-۰/۰۱۲۳	
افزایش کرایه مترو				-۰/۰۲۲۰	

جدول ۵: کشسانی هر یک از سیاست‌ها در طریقه‌های مختلف

## ۶- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

این مطالعه با هدف اعمال سیاست‌های مدیریتی در مدل‌های انتخاب وسیله استفاده شده در مدل‌های برآورد تقاضای سفر شهر تهران انجام شده است. در این مطالعه مدل انتخاب وسیله با هدف سفر شغلی برای وسایل نقلیه سواری شخصی، تاکسی، اتوبوس و مترو و موتور ساخته و پرداخته شده است. ساختار مدل انتخاب وسیله لوجیت چند جمله‌ای بوده و از داده‌های رجحان بیان شده استفاده شده است. همانطور که ملاحظه شد، سیاست اخذ هزینه پارک درمقصد و افزایش قیمت سوخت باعث کاهش سهم وسیله نقلی شخصی می‌شود. همچنین سیاست قیمت گذاری ورود به محدوده‌ها باعث افزایش سهم حمل و نقل همگانی از جمله تاکسی و ترانزیت و در نتیجه باعث کاهش سهم استفاده از سواری شخصی می‌شود. در بین سیاست‌های اثرگذار بر سواری شخصی سیاست قیمت گذاری محدوده‌های مرکزی و به ویژه محدوده زوج یا فرد فعلی بیشترین تاثیر را در کاهش استفاده از سواری شخصی داشته است. با توجه به اینکه در این مطالعه مدل انتخاب وسیله تنها برای هدف سفر شغلی ساخته شده است، توصیه می‌شود مدل‌های مربوط به دیگر اهداف سفر نیز با اعمال سیاست‌های مدیریتی مجدداً ساخته شده و در مدل‌های برآورد تقاضای سفر شهر تهران مورد استفاده قرار گیرد.

جدول بالا نشان می‌دهد که به ازای یک درصد افزایش قیمت سوخت و با فرض ثابت نگهداشتن سایر متغیرها، احتمال انتخاب سواری شخصی ۰/۰۵۰۶ درصد کاهش می‌یابد. بین دو سیاست وارد شده در تابع مطلوبیت سواری شخصی، سیاست قیمت گذاری سوخت تاثیر بیشتری بر کاهش استفاده از وسیله شخصی خواهد داشت. همچنین یک درصد افزایش کرایه تاکسی باعث ۰/۲۲۶۶ درصد کاهش سهم استفاده از این وسیله می‌شود. اخذ عوارض در محدوده طرح ترافیک و محدوده زوج یا فرد فعلی باعث افزایش سهم استفاده از تاکسی و حمل و نقل همگانی و در نتیجه کاهش سهم استفاده از سواری شخصی می‌شود. همانطور که ملاحظه می‌شود افزایش قیمت محدوده طرح ترافیک سهم استفاده از سواری شخصی را نسبت به ترانزیت بیشتر افزایش می‌دهد. از مشاهده اثر سیاست‌های تاثیرگذار بر کاهش استفاده از سواری شخصی ملاحظه می‌شود که افزایش قیمت ورود به محدوده‌ها و به خصوص محدوده زوج یا فرد فعلی بیشترین تاثیر را بر کاهش استفاده از این وسیله داشته‌اند.

## ۷- مراجع

۱- مدل‌های انحراف تقاضای سفر از وسایل نقلیه موجود به مترو"، گزارش شماره ۶۵۹-۲۳، شرکت مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک تهران، ۱۳۸۲.

2- Cambridge Systematics, Inc. "NCTCOG Mode Choice Model Estimation".

3- Choo sangho, Moktarian Patricia L., "Individual responses to congestion policies: Modeling the consideration of factor-based travel related strategy bundles", KSCE Journal of Civil Engineering, .

4- O,Fallon Carolyn, Sullivan Charles, Hensher David A., "Understanding underlying constraints affecting decision-making by morning car commuters", .

5- Applied choice analysis,2005, Hensher David A., Cambridge.