



بررسی سیاست های مدیریت تقاضای حمل و نقل در سفرهای کوتاه کاری به محدوده مرکزی شهر تهران

میقات حبیبیان، دکترای برنامه ریزی حمل و نقل، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)، استادیار دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، تهران¹
سمیرا دیباج، دانشجوی کارشناسی مهندسی عمران، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)، تهران²
یلدا رحمتی، دانشجوی کارشناسی مهندسی عمران، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)، تهران³
¹ Habibian@aut.ac.ir, 021-64543042
² Samira.dibaj69@aut.ac.ir, 09360526002
³ Yalda.rahmati@yahoo.com, 09360149394

چکیده

سفرهای کوتاه با سواری شخصی بخش عمده ای از جابجایی شهروندان در فعالیت های روزانه شهر تهران را تشکیل می دهند، که تغییر آن ها به سایر طریقه ها به علت قیود کمتر امکان پذیرتر است. در این مطالعه، مدیریت تقاضای سفرهای کوتاه کاری به محدوده مرکزی شهر تهران مورد نظر است. بر این اساس با استفاده از رویکرد چند سیاستی در مدیریت تقاضای حمل و نقل، شناسایی اثرات پنج سیاست مدیریتی حمل و نقل شامل دو سیاست جذبی (کاهش زمان سفر سیستم های همگانی و بهبود دسترسی به سیستم های همگانی) و سه سیاست دفعی (قیمت گذاری سوخت، قیمت گذاری پارکینگ و اخذ ورودیه به مرکز شهر) در سفرهای کاری به مرکز شهر تهران مورد بررسی قرار گرفته است. طراحی این مطالعه در راستای امکان پذیری بررسی سیاست های ترکیبی مدیریتی حمل و نقل انجام گرفته و این مطالعه از طریق مصاحبه حضوری با 126 نفر استفاده کننده از سواری شخصی در سفرهای کاری کمتر از 8 کیلومتر صورت گرفته است. در این راستا ضمن تهیه مدل رفتاری انتخاب وسیله مسافران در قالب یک مدل لوجیت چندگانه، متغیرهای مربوط به سیاست ها، مورد بررسی دقیقتری قرار گرفته اند و کاربرد مدل برای سیاست قیمت گذاری ورودی به محدوده مرکزی شهر نیز ارائه گردیده است.

کلید واژه: مدیریت تقاضای حمل و نقل، سفرهای کوتاه، سیاست گذاری، مدل لوجیت

بر اساس اطلاعات منتشر شده توسط بانک جهانی، در ایران میزان مالکیت وسیله نقلیه در سال 1998 برابر با 0/025، در سال 2008 برابر با 0/113 [1] و در سال 2010 برابر با 0/175 گزارش شده است [2]. این مقادیر نشان دهنده رشد زیاد مالکیت وسیله نقلیه در کشور ایران و به خصوص شهر تهران به عنوان پایتخت آن است که در دهه های اخیر مقصد مهاجرت بسیاری از ایرانیان از شهرهای دیگر بوده است [3]. تهران با جمعیتی حدود 8/8 میلیون نفر پرجمعیت ترین شهر ایران و هفدهمین شهر جهان [4] و دارای رتبه 107 از نظر سرانه تولید ناخالص ملی در بین کشورهای جهان است [5]. شهروندان تهران مانند شهروندان سایر کلانشهرهای جهان روزانه با مشکلاتی چون اتلاف وقت در ترافیک، آلودگی های زیست محیطی (هوا، صوتی و دیداری)، مواجه هستند. این در حالیست که در محدوده مرکزی شهر به دلیل تمرکز سازمان ها و ادارات دولتی، بازار و کاربری های عمده جذب سفر، این مشکلات حادتر است. با توجه به محدودیت های توسعه شبکه حمل و نقل در محدوده مرکزی شهر و به منظور کاهش مشکلات یاد شده در این محدوده همواره سیاست های مدیریت تقاضای حمل و نقل در محدوده مرکزی شهر مورد توجه سیاست گذاران بوده است. بنا بر تعریف، مدیریت تقاضای حمل و نقل یک عبارت کلی برای سیاست ها و برنامه هایی است که مشوق استفاده کارآتر از منابع حمل و نقل (فضای پارک و جاده، ظرفیت وسیله نقلیه، انرژی، سرمایه و...) می باشند [6]. از سوی دیگر، مطالعات مختلفی نشان می دهد که شهروندان غالباً تمایلی به پذیرش سیاست های مدیریتی حمل و نقل به دلیل اجبار نهفته در آن ها ندارند [7,8]. این عدم تمایل، به ویژه در سفرهای طولانی تر که در آن ها علاوه بر شدت یافتن میزان اجبار یاد شده، احتمال وجود گزینه های جایگزین نیز کمتر است، قابل مشاهده تر است. از اینرو، انتظار می رود در سفرهای کوتاه که تغییر الگوی سفر راحت تر بوده و گزینه های دیگری چون پیاده روی و دوچرخه سواری نیز می تواند مطرح باشد، کارایی بالاتری از سیاست های مدیریتی حمل و نقل بدست آید. بر این اساس شناسایی رفتار شهروندان در سفرهای کوتاه در مواجهه با سیاست های مدیریتی حمل و نقل می تواند منجر به اتخاذ سیاست های بهتری برای این گونه سفرها شود. هدف از این مطالعه، بررسی رفتار شهروندان تهران در سفرهای کاری کوتاه به محدوده مرکزی شهر در مواجهه با سیاست های مدیریت تقاضای حمل و نقل است.

2 - زمینه مطالعه

از آنجا که حدود هفتاد درصد از کل سفرهای بریتانیا را سفرهای کمتر از 8 کیلومتر تشکیل می دهد و بیش از نصف آن ها با سواری شخصی انجام می گیرد، ماکت در مطالعه ای به بررسی سیاست های



جذب رانندگان سواری شخصی به سایر طریقه های حمل و نقل در این سفرها پرداخته است [9]. بدین منظور وی اقدام به شناسایی دلایل استفاده از سواری شخصی، گزینه های جایگزین های آن، احتمال استفاده از این گزینه ها و اتفاقات منجر به استفاده از این گزینه ها نمود. بر اساس نظرات رانندگان، سه سیاست افزایش هزینه سوخت، هزینه ورود به محدوده مرکزی شهر و محدود کردن ورود به این محدوده و بهبود کیفیت سیستم حمل و نقل همگانی تاثیر گذارترین عوامل در عدم استفاده از سواری شخصی است.

با توجه به این حقیقت که در شهرهای کشور بریتانیا حدود 71 درصد از سفرهای کاری با سواری شخصی انجام می گیرد، کینگهام و همکاران در مطالعه ای به نقش سیاست های مدیریتی حمل و نقل بر انتخاب طریقه سفر کارکنان شاغل در دو شرکت بزرگ پرداختند [10]. هرچند در این مطالعه اثر سیاست هایی چون افزایش بهای سوخت و بهبود سیستم های حمل و نقل همگانی حاکی از تغییر طریقه سفر کارکنان به گزینه های غیر از سواری شخصی است، نتایج نشان می دهد که بخش عمده تمایل به استفاده از گزینه دوچرخه سواری تابع مسافت سفرهای روزانه آنها است. به طوریکه نیمی از کارکنان تمایل به استفاده از دوچرخه در مسافت قابل قبول برای دوچرخه سواری دارند. قابل ذکر است که در مطالعه ای دیگر به دلیل آنکه بیش از نیمی از سفرهایی که با سواری شخصی در کشور سوئد انجام می شود، سفرهای کوتاه تر از پنج کیلومتر است، تشویق این افراد به دوچرخه سواری در زمستان از طریق سیاست های مدیریت تقاضای حمل و نقل مدنظر قرار گرفته است [11]. ملاحظه می گردد که چون هدف از مطالعه فوق چون صرفا جذب افراد به دوچرخه سواری بوده است، سفرهای با مسافت کمتری مدنظر قرار گرفته اند.

به سفرهای کوتاه با سواری شخصی از جنبه های دیگری چون جایگزینی آن با پیاده روی نیز پرداخته شده است. در مطالعه ای که در شهر ادینبوروی اسکاتلند انجام یافته، با استفاده از طرح آزمایش اثر سیاست های قیمت گذاری پارکینگ و افزایش بهای سوخت بر تمایل به پیاده روی استفاده کنندگان از سواری شخصی در مسافت های مختلف سفر مورد بررسی قرار گرفته است [12]. نتایج مطالعه فوق حاکی از اثر بیشتر سیاست قیمت گذاری پارکینگ نسبت به سیاست افزایش بهای بنزین در تمایل افراد به پیاده روی داشته است. در مطالعه ای دیگر نیز که با هدف تغییر طریقه سفر استفاده کنندگان از سواری شخصی در سفرهای کمتر از 8 کیلومتر در کشور آمریکا انجام شده است، نقش مسافت و هدف سفر در انتخاب طریقه های جایگزین برای انجام سفر نشان داده شده است [13].

از سوی دیگر، اهتمام پژوهشگران با رویکردهای گوناگون به مساله مدیریت تقاضای حمل و نقل در کلانشهرهای مختلف جهان، منجر به پیدایش سیاست ها و برنامه های مختلفی در جهت تکامل این رویکرد شده است. به طوری که بر اساس مطالعات لیتمن، امروزه بیش از 80 سیاست در مدیریت تقاضای حمل و نقل قابل طرح است [6]. به طور کلی، این سیاست ها قابل تقسیم به دو دسته جذبی



شامل روش های تشویق به استفاده از شیوه های حمل و نقل غیر شخصی با جذابیت بخشیدن به آن ها، و روش های دفعی شامل شیوه های کاهش جذابیت اتومبیل می باشد [14]. از آن جا که تنوع خصوصیات شهروندان با گستره ای از پندارها، عادات و الگوهای سفر در جامعه منجر به اثرات متفاوت سیاست های مدیریت تقاضای حمل و نقل بر شهروندان می شود، در مواردی ممکن است مجموعه ای از سیاست ها برای یک جامعه قابل طرح باشد [15]. بر این اساس حبیبیان و کرمانشاه در مطالعه ای به رویکرد چندسیاستی به عنوان راهکاری در مدیریت تقاضای حمل و نقل پرداختند [16]. در مطالعه ای دیگر، این محققین اثرات سیاست های ترکیبی مدیریتی حمل و نقل را بر احتمال انتخاب سواری شخصی نشان دادند [17].

رویکرد این مطالعه بررسی همزمان چند سیاست مدیریت تقاضای حمل و نقل با تاکید بر اثرات ترکیبی آن ها در سفرهای کاری کمتر از 8 کیلومتر به محدوده مرکزی شهر تهران است. بر این اساس بخش سوم به متدولوژی و نحوه گردآوری اطلاعات می پردازد. بخش چهارم به ارایه مدل تهیه شده به همراه عوامل موثر بر انتخاب گزینه ها اشاره دارد. در بخش پنجم، کاربرد مدل جهت سیاست گذاری مورد توجه قرار گرفته و در نهایت در بخش ششم، نتایج و افق های ادامه مطالعه ارائه شده است.

3- رویکرد مطالعه

در این مطالعه پنج سیاست مدیریت تقاضای حمل و نقل شامل سه سیاست دفعی و دو سیاست جذبی برای شهر تهران در نظر گرفته شد. سیاست های دفعی شامل قیمت گذاری پارکینگ، افزایش بهای بنزین و ورودیه به محدوده مرکزی شهر می شود، و سیاست های جذبی شامل کاهش زمان سفر با سیستم همگانی و کاهش زمان دسترسی به این سیستم می باشد. منظور از محدوده مرکزی مورد مطالعه، محدوده منطبق بر طرح زوج و فرد می باشد که دلایل انتخاب آن در مرجع [18] ارایه شده است. دستیابی به سیاست های جذبی از طریق اولویت به حرکت وسایل نقلیه همگانی در معابر و تقاطع ها، کاهش زمان سوار و پیاده شدن مسافر در ایستگاه ها و افزایش تعداد خطوط حمل و نقل همگانی در شهر، مورد نظر است.

گستره هر یک از سیاست های قیمت گذاری پارکینگ، افزایش بهای بنزین و کاهش زمان سفر با سیستم همگانی در سه سطح و ورودیه به محدوده مرکزی شهر و کاهش زمان دسترسی به سیستم همگانی در دو سطح طراحی شدند. در جدول 1، سیاست های فوق و مقادیر سطح های آن ها نشان داده شده است. سیاست های دفعی دارای مقادیر مطلق برای هر یک از سطوح بوده و سطوح مربوط به دو سیاست جذبی به دلیل تنوع موجود در مقادیر زمان سفر با سیستم حمل و نقل همگانی و مقادیر دسترسی به آن برای افراد مختلف، به صورت نسبی انتخاب گردیده اند.



جدول 1- سیاست های مدیریتی در نظر گرفته شده در مطالعه، سطوح و میانگین آن ها

سیاست	نوع سیاست	تعداد سطوح	مقادیر سطوح	میانگین وضع موجود موجود
قیمت گذاری پارک (ساعتی)	دفعی	3	قیمت فعلی، 700.400 تومان	6/7 تومان
قیمت گذاری ورود به محدوده مرکزی شهر	دفعی	2	2500 و 5000 تومان	-
قیمت گذاری سوخت (لیتر)	دفعی	3	قیمت فعلی، 300 و 500 تومان	138 تومان
کاهش زمان سفر با همگانی	جذبی	3	زمان فعلی، 85 درصد و 70 درصد	38/5 دقیقه
کاهش زمان دسترسی به همگانی	جذبی	2	زمان فعلی، 75 درصد	11 دقیقه

در گردآوری اطلاعات رجحان بیان شده در طراحی پرسشنامه ها، با توجه به مدل های انتخاب از رویکرد طرح کار¹ استفاده شده است (جزئیات این طرح در مرجع [18] ارائه شده است). در این رویکرد بررسی کلیه اثرات متقابل دوتایی علاوه بر اثرات اصلی، با 36 مجموعه انتخاب امکانپذیر گردیده است. به منظور اجتناب از پرسشنامه های طولانی، مجموعه های انتخاب تولید شده در شش گروه پرسشنامه به صورت تصادفی قرار داده شد. هر پرسشنامه دارای شش سناریو و هر سناریو شامل پنج سطح از پنج سیاست مورد اشاره در بالا است.

این پژوهش از اطلاعات 126 پرسشنامه اخذ شده از شاغلان استفاده کننده از سواری شخصی که در محدوده مرکزی شهر اشتغال داشته و مسافت سفر آنان کمتر از 8 کیلومتر بوده است استفاده می کند. مصاحبه شدگان شامل 108 مرد (85/7 درصد) و 18 زن (14/3 درصد) بودند که تا حدودی به آمار شاغلین شهر تهران نزدیک است. این نسبت در شهر تهران به ترتیب برابر با 82/54 درصد و 17/46 درصد می باشد² [19]. جدول 2 خصوصیات حمل و نقلی نمونه مورد مطالعه را نشان می دهد.

¹ Efficient design

² دسترسی به اطلاعاتی از تحصیلات شاغلین دارای وسیله شخصی در سطح شهر تهران به منظور مقایسه با نمونه ممکن نبود.



جدول 2- خصوصیات حمل و نقلی نمونه مورد مطالعه

متغیر	سطح	تعداد	درصد
زمان شروع سفر	قبل از ساعت 07:00	24	19
	بین ساعت 07:00 تا 08:00	42	33/4
	بین ساعت 08:00 تا 09:00	45	35/7
	بین ساعت 09:00 تا 12:00	15	11/9
مدت زمان سفر	15 دقیقه و کمتر	61	48/4
	بین 15 و 30 دقیقه	53	42/1
	بین 30 و 60 دقیقه	12	9/5
تعداد سفرهای انجام شده با سواری شخصی	2 سفر و کمتر	73	57/9
	3	18	14/3
	4	18	14/3
	5 سفر و بیشتر	17	13/5
	صفر	72	57/1
احتمال استفاده از سوخت آزاد	کمتر از 50 درصد	46	36/5
	50 درصد و بیشتر	8	6/4
دسترسی به وسیله نقلیه همگانی	پیاده	101	80/2
	غیر پیاده	25	19/8
دلیل اصلی استفاده از سواری شخصی	راحتی	84	66/7
	نیاز	20	15/9
	ضعف سیستم حمل و نقل همگانی	22	17/5

در پرسشنامه ابتدا اطلاعات مربوط به وضعیت اشتغال، موقعیت محل کار و فاصله آن تا منزل و نیز اطلاعات سفرهای انجام شده در طول روز (یا دو روز) قبل از مصاحبه (با توجه به امکان ورود وسیله شخصی به محدوده مطالعه) اخذ گردید. لازم بود تا پاسخگو در روز یاد شده در فاصله زمانی 6 تا 10 صبح به محل کار خود رانندگی کرده باشد. دلایل استفاده افراد از وسیله نقلیه شخصی و پاسخ آنها به سناریوهای مختلف در قسمت بعدی پرسشنامه ثبت گردید. در هر سناریو، سطوح هریک از پنج سیاست مورد بررسی بر اساس طرح آزمایش مطالعه در نظر گرفته شده است. مصاحبه شونده در هر سناریو به پرسش " اگر در روز مورد نظر تمام تغییرات آن سناریو باهم اتفاق می افتاد، شما چگونه به



محل کار خود سفر می کردید؟" پاسخ می داد¹. در نمونه گردآوری شده، شش گزینه مناسب برای مدلسازی تشخیص داده شد. این گزینه‌ها مشتمل بر: 1) کماکان رانندگی (C)، 2) حمل و نقل همگانی با دسترسی پیاده (W&R)، 3) تاکسی (T)، 4) حمل و نقل همگانی با دسترسی سواری (D&R)، 5) موتورسیکلت (MC) و 6) تاکسی تلفنی (T_T) بود. در پرسشنامه همچنین اطلاعاتی در مورد خصوصیات افراد در ارتباط با حمل و نقل، جمع آوری شد. این اطلاعات شامل مواردی چون وابستگی افراد به وسیله شخصی (احتمال نرفتن به محل کار در صورت در دسترس نبودن وسیله شخصی)، محل پارک وسیله و میزان هزینه پرداختی پارکینگ در یک هفته، مالکیت وسیله شخصی و موتورسیکلت، تعداد افراد دارای گواهینامه در خانواده و نقطه نظرات مرتبط با استفاده از وسیله شخصی بود. انتظار می رود اطلاعات مرتبط با حمل و نقل، تاثیر قابل ملاحظه ای در تصمیم انتخاب وسیله افراد داشته باشد. در نهایت به منظور امکان تعمیم اطلاعات و آگاهی از خصوصیات خانوار، اطلاعات جنسیت، سن، ساختار سنی خانوار و سطح تحصیلات فرد گردآوری شد.

4- مدل انتخاب وسیله نقلیه

بر اساس طرح آزمایش صورت گرفته، برای تشخیص عوامل اثرگذار بر انتخاب وسیله نقلیه شخصی، از مدل لوجیت استفاده شد. این نوع مدل، امکان بررسی تاثیر سیاست‌ها را بر انتخاب وسیله سفر به طور همزمان ممکن می سازد. در این ساختار، متغیر وابسته، احتمال انتخاب یک گزینه است که در صورت انتخاب برابر با یک است، و در غیر این صورت صفر می باشد. در بررسی ساختارهای مختلف این مدل، نهایتاً مدل لوجیت چندگانه به عنوان مدل برتر این مطالعه بدست آمد. جدول 3، فهرست متغیرهای توصیفی که در مدل نهایی ظاهر شده اند، همراه با تعریف آن‌ها را ارائه می دهد.

¹ به منظور کسب نتایج دقیق تر از تاثیر سیاست های مورد مطالعه، در کلیه سناریوها از افراد خواسته شده بود تا محدودیت های موجود در تردد به مرکز شهر و محدوده زوج و فرد را نادیده گرفته و صرفاً به سناریوهای طراحی شده پاسخ دهند.

جدول 3- تعریف متغیرهای بکار رفته در مدل نهایی

متغیر	علامت اختصاری	متغیر	علامت اختصاری
ویژگی های اقتصادی-اجتماعی خانوار		خصوصیات سفرهای روزانه	
جنسیت (زن=1)	Female	مالکیت خودرو در سفر اول (سواری شخصی=1)	T1_prop
وضعیت تاهل	Marital	تعداد افراد در اتومبیل در اولین سفر	T1_ocp
سن کمتر از 30 سال	Age_3	زمان سفر منزل تا محل کار	T1_T
سن بین 30 تا 39 سال	Age 3_4	احتمال استفاده از بنزین آزاد	Pff
سن بالاتر از 50 سال	Age5up	زنجیره سفر نوع 1	Ch1
داشتن فرزند کمتر از 18 سال	Child	فاصله منزل تا محل کار	Dist
میزان دسترسی به وسیله نقلیه افراد خانواده (نسبت تعداد وسیله به تعداد گواهینامه)	Caracc	تعداد سفر روزانه	Tamnt
تعداد موتور سیکلت تحت تملک خانواده	Mown	احتمال رفتن به محل کار در صورت نبودن وسیله شخصی	P_go
فاصله منزل تا محل کار	Dist	دسترسی غیر پیاده به همگانی (بلی=1)	Paccnw
مجوز ورود به محدوده مطالعه (داشتن=1)	Permit	زمان دسترسی به سیستم همگانی	Pubacc_t
سابقه شغلی	Job_d	وجود همراه در سفرها (وجود=1)	Accmp
اشغال تمام وقت	Ef	هزینه پارکینگ پرداخت شده در هفته گذشته	Pk_pay
اشغال پاره وقت	Ep	متوسط زمان برگشت از محل کار به منزل	Ret_t
تحصیلات لیسانس	Edu1	افراد دارای یک وسیله در خانواده و استفاده از آن به دلیل ضعف حمل و نقل همگانی	Car1poor
تحصیلات بالاتر از لیسانس	Edu2	افراد دارای بیش از یک وسیله در خانواده و استفاده از آن به دلیل ضعف حمل و نقل همگانی	Car2poor
سیاست های مدیریتی حمل و نقل		افراد دارای بیش از یک وسیله در خانواده و استفاده از آن به دلیل وابستگی سفر به اتومبیل	Car2dep
هزینه ورودی به محدوده مطالعه	Ent_fee		
زمان سفر با وسیله نقلیه همگانی	Pblc_t		
زمان دسترسی به سیستم همگانی	Access_t		
اثر ترکیبی دو سیاست قیمت گذاری پارکینگ و بنزین	Pk_fuel		

نتایج پرداخت مدل انتخاب وسیله با برازندگی کلی ρ^2 برابر با 0/5936، برای شش طریقه مورد مطالعه در جدول 4 نشان داده شده است. بر اساس این نتایج، عوامل تاثیر گذار در انتخاب طریقه های مختلف سفر را می توان در سه گروه اصلی: سیاست های مدیریتی حمل و نقل، خصوصیات سفرهای روزانه (و عملکرد سیستم حمل و نقل)، و خصوصیات اقتصادی-اجتماعی دسته بندی نمود، که به جهت رعایت اختصار از توضیح جزئیات متغیرهای اقتصادی-اجتماعی پرهیز شده است.

جدول 4 - مدل نهایی انتخاب وسیله سفر

تاکسی تلفنی (T_T)	موتورسیکلت (MC)	همگانی با دسترسی سواره (D&R)	تاکسی (T)	همگانی با دسترسی پیاده (W&R)	سواری شخصی (C)	
-32/434***		-8/972***	-20/918***	5/837***		Constant
سیاست های مدیریتی حمل و نقل						
					-0/001***	Ent_fee
0/011***				-0/094***		Pblc_t
				-0/269***		Access_t
					-0/394E-06***	Pk_fuel
خصوصیات سفرهای روزانه						
	-3/766***					T1_prop
	-3/165***		1/045**	-1/665***		T1_ocp
			0/008***	-0/006***		T1_t
			-3/810***		3/947***	Pff
6/505**						Ch1
-0/999***	-0/576***					Dist
	-1/006***					Tamnt
	0/064***		0/093***		-0/032***	P_go
		3/733***		-0/956**		Paccnw
	0/003***					Pubacc_t
			1/262**			Acemp
				-0/001***		Pk_pay
					0/029***	Ret_t
-24/740***				1/138***		Car1poor
12/905***						Car2poor
6/945*			-2/449***			Car2dep
ویژگی های اقتصادی اجتماعی خانوار						
15/162***				-1/653***		Female
				1/796***		Marital
5/077***	1/700***					Age_3
		2/672***			1/335***	Age_3_4
11/823***			2/760***			Age5up
8/754***	1/309***	1/956***		-1/057***		Child
			-1/522***		1/090**	Caracc
	4/031***				1/941***	Mown
-0/999***	-0/576***					Dist
			2/790***			Permit
		-0/359***		0/071***		Job_d
			2/114***	0/591*		Ef
14/453***						Ep
	-2/648***	2/068***	1/149***	-1/237***		Edu1
14/691***			0/998***			Edu2





توجه: علایم *، ** و *** به ترتیب بیانگر سطح معنی داری 10، 5 و 1 درصد می باشند.

در بررسی جدول 4 مشاهده می شود که با افزایش هزینه ورودی به مرکز شهر، تمایل به استفاده از سواری شخصی کاهش می یابد. از سوی دیگر، افزایش توامان قیمت پارکینگ و بهای بنزین (Pk_fuel) نیز منجر به کاهش تمایل افراد به استفاده از سواری شخصی است، که مطابق انتظار نقش سیاست های دفعی بر استفاده از سواری شخصی را نشان می دهد. با افزایش زمان سفر سیستم حمل و نقل همگانی (Pblc_t)، تمایل به استفاده از گزینه (W&R) کاهش یافته و در مقابل استفاده از گزینه تاکسی تلفنی مورد توجه قرار می گیرد. همچنین، با کاهش زمان دسترسی به ایستگاه های حمل و نقل همگانی (Access_t) تمایل به استفاده از این سیستم با دسترسی پیاده بیشتر می شود.

افرادی که خود مالک وسیله نقلیه مورد استفاده هستند (T1_prop)، مطابق انتظار، تمایلی به استفاده از تاکسی ندارند. وجود همراه در اولین سفر (T1_ocp) موجب می شود که آنها تمایل کمتری به استفاده از سیستم حمل و نقل همگانی داشته باشند در حالی که تاکسی را به عنوان گزینه مطلوب انتخاب می کنند. این امر به علت آزادتر بودن مسیر حرکت گزینه تاکسی نسبت به مسیرهای سیستم حمل و نقل همگانی است. بررسی نتایج نشان می دهد در ساعات اولیه روز (T1_t) تمایل به استفاده از سیستم همگانی با دسترسی پیاده (W&R) بیشتر است که می تواند ناشی از دسترسی آسان تر به وسایل همگانی و سرعت مناسب این وسایل در این ساعتها باشد. از سویی دیگر، افرادی که نخستین سفر خود را دیرتر شروع می کنند، (احتمالاً مدیران و صاحبان مشاغل پر درآمد) گزینه های پر هزینه تر و راحت تر نظیر تاکسی را انتخاب می کنند. این امر با توجه به علامت مثبت متغیر در طریقه تاکسی مشاهده می گردد. در بررسی علامت مثبت متغیر احتمال استفاده از بنزین آزاد (Pff) در طریقه استفاده از سواری شخصی و علامت منفی آن در طریقه تاکسی می توان گفت افرادی که در سفرهای کوتاه از بنزین آزاد استفاده می کنند، احتمالاً مالک وسیله نقلیه وارداتی بوده و سطح درآمد بالایی دارند و از این رو در مواجهه با سیاست های مدیریتی حمل و نقل تمایل بیشتر به استفاده از سواری شخصی در مقایسه با سایر گزینه ها از جمله تاکسی دارند.

از آنجا که با افزایش مسافت و تعداد توقفات، هزینه تاکسی تلفنی افزایش می یابد، انتظار می رود افراد با توقف های بین راهی و افراد با سفرهای طولانی تر در سفرهای روزانه، تمایل کمتری به استفاده از این طریقه سفر داشته باشند. این امر با علامت متغیرهای (Ch1) و (Dist) در مدل به دست آمده مطابقت دارد. افزایش تعداد سفرهای روزانه (Tamnt) موجب کاهش تمایل افراد به موتورسیکلت می شود. به نظر می رسد عدم تامین ایمنی و راحتی کافی موجب کاهش مطلوبیت این طریقه (MC) در افراد پر سفر می شود.

افرادی که اعلام کرده اند در صورت فراهم نبودن وسیله نقلیه مورد استفاده نیز به محل کار می روند (P_go)، وابستگی بیشتری به شغل خود داشته و چنان که مدل نیز نشان می دهد این افراد از سایر



طریقه های حمل و نقلی نظیر تاکسی و موتورسیکلت نیز استفاده می کنند. مطابق انتظار مشاهده می شود هرچه دسترسی غیر پیاده به سیستم حمل و نقل همگانی (Paccnw) بیشتر می شود، تمایل به استفاده از سیستم همگانی با دسترسی پیاده کمتر و در مقابل تمایل به سیستم همگانی با دسترسی سواره بیشتر شود. همچنین افرادی که در فاصله دورتری تا ایستگاه های سیستم حمل و نقل همگانی (Pubacc_t) هستند، در مواجهه با ساست های مدیریتی حمل و نقل تمایل به گزینه موتورسیکلت نشان می دهند. به نظر می رسد در سفرهای کوتاه، افزایش فاصله تا ایستگاه های همگانی منجر به استفاده از موتورسیکلت می شود. افرادی که در سفرهای کوتاه تمایل بیشتری به استفاده از پارکینگ داشته اند (Pk_vey)، احتمالاً از درآمد بالاتری برخوردار بوده و تمایلی به استفاده از سیستم حمل و نقل همگانی با دسترسی پیاده نشان نمی دهند.

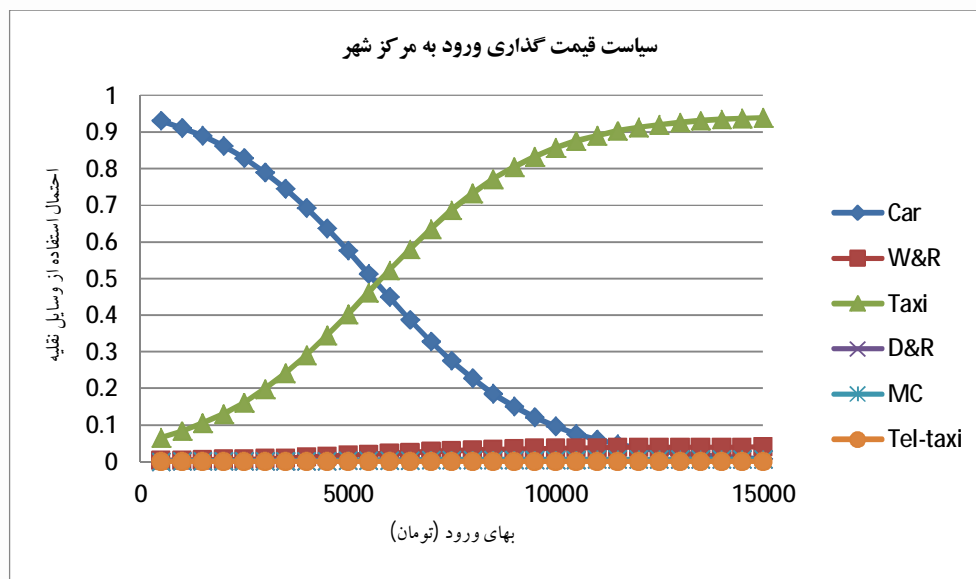
در بین افرادی که با سواری شخصی به محل کار خود می روند، مالکیت یک وسیله نقلیه می تواند نشان دهنده سطح درآمدی پایین تر خانواده نسبت به سایر افراد نمونه باشد و این امر موجب می شود تا در مواجهه با سیاست های مدیریتی حمل و نقل بین افراد فرد حتی با وجود اعتقاد به ضعف در سیستم حمل و نقل همگانی (Car1poor)، مجبور به استفاده از آن بوده و کمتر به سراغ گزینه های گرانتری نظیر تاکسی تلفنی برود. به همین ترتیب مالکیت بیش از یک وسیله نقلیه (Car2poor) نشانگر درآمد بالاتر خانواده و در نتیجه تمایل بیشتر به استفاده از تاکسی تلفنی است. در بررسی متغیر (Car2dep) می توان گفت افرادی که دارای بیش از یک وسیله نقلیه شخصی اند و از آن به دلیل نیاز سفر به سواری شخصی استفاده می کنند، تمایل بیشتری به استفاده از تاکسی تلفنی در مقایسه با گزینه هایی چون تاکسی و همگانی با دسترسی پیاده دارند که به نظر می رسد به علت شباهت گزینه تاکسی تلفنی به سواری شخصی به لحاظ اختیار و راحتی در سفر است.

5- کاربرد مدل

به منظور نمایش نحوه استفاده از مدل بدست آمده، در این قسمت یکی از جنبه های کاربردی آن در مدیریت حمل و نقل سفرهای کوتاه در محدوده مرکزی شهر تهران آورده شده است. قابل ذکر است که مدل بدست آمده توانایی بررسی اثر هر یک از متغیرهای مختلف موثر بر استفاده از سواری شخصی در سفرهای کوتاه را دارد، که در این قسمت صرفاً تاثیر سیاست هزینه ورود به محدوده مرکزی شهر بر انتخاب وسیله نقلیه ارابه شده است.

شکل 1 نتیجه اعمال سیاست قیمت گذاری ورودی به مرکز شهر را در سفرهای کوتاه نشان می دهد. می توان مشاهده کرد که با افزایش قیمت ورودی به مرکز شهر، تمایل افراد به استفاده از سواری شخصی کاهش یافته و در عوض، غالب آنان به گزینه تاکسی و سهم ناچیزی نیز به همگانی با

دسترسی پیاده روی می آورند. بررسی دقیق تر این شکل نشان می دهد که پس از آستانه 5800 تومان، گزینه غالب استفاده کنندگان از سواری شخصی در سفرهای کوتاه کاری به تاکسی تغییر می کند، که حاکی از لزوم تدارک چنین ناوگانی در صورت قیمت گذاری ورودی در محدوده اثر سفرهای کوتاه به محدوده مرکزی شهر است.



شکل 1- تاثیر قیمت گذاری ورودی بر استفاده از سواری شخصی در سفرهای کوتاه

6- نتیجه گیری

این مطالعه به بررسی اثر پنج سیاست قیمت گذاری ورود به محدوده مرکزی شهر، قیمت گذاری پارکینگ در محدوده مرکزی شهر، افزایش بهای بنزین، کاهش زمان سفر با سیستم همگانی و کاهش زمان دسترسی به این سیستم بر سفرهای کوتاه کاری در مرکز شهر تهران اختصاص یافته است. نتایج نشان می دهد که سیاست های قیمت گذاری ورودی به محدوده مرکزی شهر و اثر ترکیبی سیاست های دفعی قیمت گذاری پارکینگ و سوخت، بر استفاده از سواری شخصی تاثیر منفی داشته، همچنانکه سیاست بهبود دسترسی به سیستم حمل و نقل همگانی و کاهش زمان سفر با آن، منجر به افزایش استفاده از سیستم همگانی با دسترسی پیاده می شود.

نتایج نشان می دهد با افزایش قیمت ورودی به مرکز شهر به تدریج طریقه تاکسی جایگزین سواری شخصی در سفرهای کوتاه می گردد. همچنین، بررسی مدل نشان می دهد که ترکیب سیاست های قیمت گذاری پارکینگ و افزایش بهای سوخت نیز کاهش استفاده از سواری شخصی را در سفرهای

کوتاه به دنبال خواهد داشت. از سوی دیگر، هرگونه بهبود در سیستم همگانی منجر به افزایش سهم این طریقه می شود که مطابق انتظار، نتایج حاکی از اهمیت بیشتر کاهش زمان دسترسی نسبت به زمان سفر است.

با توجه به فرضیات انجام گرفته در این پژوهش تداوم این مطالعه با استفاده از نمونه آماری بزرگتر، در نظر گرفتن سایر هدف سفرهای شهری و سیاست های متنوع تر توصیه می گردد.



انجمن مهندسان حمل و نقل ایران



انجمن مهندسان حمل و نقل ایران

1. Passenger cars (per 1;000 people) in Iran. In: Trading economics. (Accessed 2012)
Available at: <http://www.tradingeconomics.com/iran/passenger-cars-per-1-000-people-wb-data.html>
2. List of countries by vehicles per capita. In: Wikipedia, the free encyclopedia. (Accessed 2012)
Available at: http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_vehicles_per_capita
3. Tehran (Iran) : Introduction. In: Britannica Online Encyclopedia. (Accessed 2012)
Available at: <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/585619/Tehran>
4. World: largest cities and towns and statistics of their population. In: World Gazetteer. (Accessed 2012) Available at:
<http://worldgazetteer.com/wg.php?x=&men=gcis&lng=en&des=wg&srt=npan&col=abcdefghinoq&msz=1500&pt=c&va=&srt=pnan>
5. World development indicators database. In: World Bank. (Accessed 2011) Available at:
http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_GDP_%28nominal%29_per_capita#cite_note-4
6. Litman, T.: Online TDM Encyclopedia. In: Victoria Transport Policy Institute. (Accessed 2012) Available at: <http://www.vtpi.org>
7. Choo, S., Mokhtarian., P.: Individual Response to Congestion Policies: Modeling Consideration of Factor-Based Travel Related Strategy Bundles. In : TRB 86th Annual Meeting Compendium of Papers. CD-ROM., Washington, D.C. (2007)
8. Habibian, M.: Exploring the Role of TDM Policies on Car Commuters' Mode Change: Subjective vs. Objective Approach. In Safavi, H. R., ed. : 9th International Congress on Civil Engineering, Isfahan (2012)
9. Mackett, R.: Policies to attract drivers out of their cars for short trips. Transport Policy 8, 295-306 (2001)
10. Kingham, S., Dickinson, J., Copsey, S.: Travelling to work: Will people move out of their cars. Transport Policy 8, 151-160 (2001)
1. Bergstrom, A., Magnusson, R.: Potential of transferring car trips to bicycle during winter. Transportation Research Part A 37, 649-666 (2003)
- 1 Ryley, T.: The propensity for motorists to walk for short trips: Evidence from West Edinburgh. Transportation Research Part A 42 (2008)
- 1 Nazelle, A., Morton, B., Jerrett, M., Crawford-Brown, D.: Short trips: An opportunity for reducing mobile-source emissions? Transportation Research Part D 15 (2010)
- 1 Steg, L., Vlek, C.: The role of problem awareness in willingness-to-change car use and in evaluating relevant policy measures. In : Traffic and transport psychology. Theory and application. Pergamon, Amsterdam (1997) 465-475
- 1 Thorpe, N., Hills, P., Jaensirisak, S.: Public attitudes to TDM measures: a comparative study. Transport Policy 7, 243-257 (2000)
- 1 Multi-instrumentality, a new approach in transportation demand management. Sharif



6. 27-2(3), 23-31 (2012)

1 Habibian, M., Kermanshah, M.: Exploring the role of transportation demand management policies' interactions. *Scientia Iranica* 18(5), 1037-1044 (2011)

1 Habibian, M.: Designation and assessment of integrated transportation demand management policies. Ph.D. Thesis, Sharif University of Technology, Tehran (2011)

1 Iranian Center of Statistics (ICS): Information of Iranian States. In: Iranian Center of Statistics. (Accessed 2009) Available at:

<http://www.amar.org.ir/Upload/Modules/Contents/asset16/tehran/tehpert.html>



Modeling mode choice in short trips to the central part of Tehran: Investigating the role of transportation demand management policies on car usage

Meeghat Habibian, Assistant Professor, Amirkabir University of Technology, Tehran

Samira Dibaj, B.Sc Student of Civil Engineering, Amirkabir University of Technology, Tehran

Yalda Rahmati, B.Sc Student of Civil Engineering, Amirkabir University of Technology, Tehran

Abstract

Congestion due to driving a car is a common problem for citizens because it imposes environmental and social costs. Transportation demand management (TDM), therefore, refers to an approach which tends to more efficient use of transportation resources of a city. Typically, car use reduction is said to be the main goal of this approach. A major part of daily car usage in cities is due to commuters' short trips which can be more subject to mode change regarding to their fewer constraints. This study focuses on managing the demand of short trips which their destinations are in the central part of the city of Tehran. Therefore, two pull policies (i.e., transit time reduction and transit access improvement) and three push policies (i.e., increasing fuel cost, increasing parking cost, and cordon pricing) are investigated on 126 commuters who their workplaces are in the central part of the city and their driving distance is less than 8 kilometers. Adopting an approach named multi-instrumentality, design of this study is enhanced by considering TDM policies' interactions. By developing a behavioral mode choice model in form of multinomial logit, significant transportation related variables are discovered and interpreted, respectively. The application of model regarding to the effect of cordon pricing policy on car usage is also presented.

Keywords: *transportation demand management policy, short trips, policy making, logit model*

