

«چندسیاستی» رویکردی نوین در مدیریت تقاضای حمل و نقل شهری

میقات حبیبیان (استادیار)

دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

محمد کرمانشاه (استاد)

دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی شریف

به منظور بهبود شرایط ترافیکی شهرها، اخیراً رویکرد نوین چندسیاستی مدیریت تقاضای حمل و نقل به عنوان جایگزین رویکرد تک‌سیاستی مطرح شده است. در این مطالعه طراحی روش اجرا و شناسایی میزان اثرات چند سیاست مدیریتی هم‌زمان در مدیریت تقاضای حمل و نقل شهری بررسی شده است. در این راستا علاوه بر اثرات اصلی سیاست‌ها، آثار ترکیبی سیاست‌ها نیز در طرح آزمایشی مطالعه مورد توجه قرار گرفته و پنج سیاست مدیریتی حمل و نقل شامل: سیاست‌های کاهش زمان سفر سیستم‌های همگانی، بهبود دسترسی به سیستم‌های همگانی، قیمت‌گذاری سوخت، قیمت‌گذاری پارکینگ، و اخذ ورودیه به مرکز شهر در سفرهای کاری به مرکز شهر تهران بررسی شده است. با گردآوری رجحان‌های بیان‌شده ۳۶۶ نفر استفاده‌کننده از سواری شخصی، مدل انتخاب وسیله مسافران در قالب یک مدل لوجیت چندگانه تهیه شد و نمودارهایی برای نشان‌دادن کاربرد مدل برای سیاست‌گذاری ارائه شده است.

واژگان کلیدی: مدیریت تقاضای حمل و نقل، سیاست‌های هم‌زمان، اثرات حاشیه‌یی، سیاست‌گذاری، مدل لوجیت.

۱. مقدمه

امروزه تراکم ترافیک به عنوان مشکل اصلی مناطق شهری، هزینه‌های زیادی را به جامعه وارد می‌کند. اگرچه پدیده‌هایی چون آلودگی هوا و مصرف انرژی نیز از پیامدهای ترافیک‌اند، تأخیر افراد به دلیل وجود ترافیک به عنوان فراگیرترین و عمده‌ترین هزینه گزارش شده است.^[۱] تلاش برای حل مشکلات ترافیک از سوی گردانندگان ترافیک شهری، با توجه به محدودیت‌های گسترش سیستم‌های عرضه حمل و نقل، منجر به رویکردهای مدیریتی حمل و نقل در چهار دهه اخیر شده است. این رویکردها اگرچه در دهه ۱۹۷۰ با رویکرد مدیریت عرضه حمل و نقل شکل گرفت، پس از یک دهه در قالب کلی رویکرد مدیریت تقاضای حمل و نقل تداوم یافت و امروزه این رویکرد به بخش اصلی سیاست‌های حمل و نقل شهری بدل شده است.^[۱] فراگیر بودن مسئله مدیریت تقاضای حمل و نقل در کلان‌شهرهای مختلف جهان، و اهتمام پژوهشگران با رویکردهای گوناگون به این مسئله، منجر به پیدایش سیاست‌ها و برنامه‌های مختلف در راستای تکامل این رویکرد شده است. بنابراین، مدیریت تقاضای حمل و نقل یک عبارت کلی برای سیاست‌ها و برنامه‌هایی است که به تشویق استفاده مفیدتر از منابع حمل و نقل (فضای پارک و جاده، ظرفیت وسیله نقلیه، انرژی، سرمایه و...) می‌پردازد.^[۲] سیاست‌های مدیریت تقاضای حمل و نقل به دلیل گستردگی مفهوم از یک سو بسیار متنوع است و از سوی دیگر، چون از تاریخ: دریافت ۱۳۹۰/۰۶/۲۱، اصلاحیه ۱۳۹۰/۰۸/۰۹، پذیرش ۱۳۹۰/۰۹/۱۶.

فناوری‌ها (تابع زمان) تأثیر می‌پذیرند، نمی‌توان آن‌ها را به تعدادی سیاست خاص منحصر دانست. به عنوان مثال، در مطالعه‌ی در سال ۱۹۹۷، شصت و چهار سیاست مدیریت تقاضای حمل و نقل ارائه شد،^[۳] یا لیتمن در سال ۲۰۰۳ تعداد ۴۹ سیاست را برشمرده است^[۴] که در مدت هفت سال آن را به بیش از ۸۰ سیاست افزایش داده است.^[۵]

به باور برخی از محققین، سیاست‌های مدیریتی براساس نوع ویژگی قابل تقسیم به دو دسته‌ی جذبی و دفعی‌اند؛^[۶] سیاست‌های جذبی روش‌های تشویق به استفاده از شیوه‌های حمل و نقل غیرشخصی را شامل می‌شود که با جذابیت بخشیدن به این روش‌ها انجام می‌شود؛ اما سیاست‌های دفعی سیاست‌هایی هستند که با کاهش جذابیت اتومبیل شخصی به دنبال دفع تقاضا از این سیستم هستند. توسعه بر پایه‌ی سیستم‌های همگانی، بهبود شرایط پیاده‌روی و سیستم اتوبوسرانی تندرو، نمونه‌هایی از سیاست‌های جذبی‌اند، و قیمت‌گذاری معابر^۱ یا قیمت‌گذاری شلوغی^۲ مثال‌هایی از سیاست‌های دفعی‌اند.

سیاست‌های مدیریتی حمل و نقل اثراتی متفاوت بر الگوی سفرهای افراد جامعه می‌گذارد. از آنجا که افراد گوناگون با گستره‌ی از پندارها، عادات و الگوی سفر متفاوت در جامعه سکونت دارند، کارایی سیاست‌های مدیریت تقاضای حمل و نقل در مقابله با مسئله‌ی ترافیک در جوامع مختلف متفاوت است، به نحوی که همواره یک سیاست مشخص بهترین راه مقابله با ترافیک نبوده، و گاهی ممکن است ترکیبی

اثرات چند سیاست به‌طور هم‌زمان اهتمام ورزیده‌اند.^[۱۴] در این بررسی‌ها علاوه بر لحاظ کردن اثرات اصلی سیاست‌ها، توجه به اثرات ترکیبی سیاست‌ها نیز توصیه شده است.^[۱۵] رویکرد این مطالعه بررسی هم‌زمان چند سیاست مدیریت تقاضای حمل‌ونقل با تأکید بر اثرات ترکیبی سیاست‌هاست. در ادامه‌ی مطلب ابتدا تعریف دقیق مسئله و اهداف مطالعه ارائه می‌شود و پس از آن متدولوژی و نحوه‌ی گردآوری اطلاعات تشریح می‌شود؛ سپس مدل تهیه‌شده به‌همراه عوامل مؤثر بر انتخاب گزینه‌ها ارائه خواهد شد. با تشریح اثرات حاشیه‌ی سیاست‌ها، کاربرد مدل پیشنهادی برای سیاست‌گذاری توصیه خواهد شد و در نهایت، نتایج و افق‌های ادامه‌ی مطالعه ارائه شده است.

۲. تعریف مسئله و اهداف مطالعه

شهروندان تهران مانند شهروندان سایر کلان‌شهرهای جهان، روزانه با مشکلاتی چون اتلاف وقت در ترافیک و آلودگی‌های زیست‌محیطی (هوا، شنیداری و دیداری) مواجه‌اند. این در حالی است که در محدوده‌ی مرکزی شهر به‌دلیل تمرکز سازمان‌ها و ادارات دولتی، بازار و کاربری‌های عمده جذب سفر، این مشکلات حادث‌تر است. با توجه به محدودیت‌های توسعه‌ی شبکه‌ی حمل‌ونقل در محدوده‌ی مرکزی شهر و به‌منظور کاهش مشکلات یاد شده در این محدوده همواره سیاست‌های محدودیت عبور و مرور در محدوده‌ی مرکزی شهر مورد توجه سیاست‌گذاران بوده است.

از جمله اقدامات صورت گرفته در این زمینه طرح ترافیک محدوده‌ی مرکزی شهر است که شروع آن به سال ۱۳۵۸ برمی‌گردد. این طرح با هدف اولویت دادن حرکت اتوبوس‌های شرکت واحد در خطوط ویژه‌ی مرکزی شهر انجام گرفت، اگرچه طی سال‌های گذشته با تغییرات زیادی روبه‌رو بوده است.^[۱۶] این طرح هم‌اکنون در وسعتی حدود ۳۲ کیلومتر مربع و در محدوده‌ی مرکزی شهر با بیشترین تراکم و سطح کاربری‌های تجاری و اداری اجرا می‌شود. در پی افزایش آلودگی هوا در برخی مناطق مرکزی شهر در سال ۱۳۸۴، طرح تردد نوبتی وسایل نقلیه براساس آخرین رقم پلاک آن‌ها در محدوده‌ی مشتمل بر طرح ترافیک و مساحتی حدود سه برابر آن اجرا می‌شود.

نظارت و کنترل در طرح محدوده‌ی ترافیک به‌عهده‌ی شرکت کنترل ترافیک (وابسته به شهرداری تهران) است و اجرای طرح تردد پلاک‌های زوج و فرد توسط نیروی انتظامی انجام می‌شود. ساعات اعمال طرح ترافیک همه‌روزه به‌استثناء پنجشنبه و جمعه بین ۶:۳۰ تا ۱۷ است، که در روزهای پنجشنبه ساعت اجرای طرح تا ۱۳ است. ساعت اجرای طرح تردد پلاک‌های زوج و فرد مشابه طرح محدوده‌ی ترافیک است، ولی تا ساعت ۱۹ روزهای شبیه تا چهارشنبه افزایش می‌یابد. مجوز تردد در داخل محدوده، براساس ضوابطی به‌صورت سالیانه از سوی سازمان حمل‌ونقل و ترافیک تهران به شهروندان واجد شرایط فروخته می‌شود. تعداد این مجوزها در سال ۱۳۸۶ نود هزار مجوز بوده، که بهای آن برای افراد حقیقی ۲۵۰ هزار تومان و برای شرکت‌ها و سازمان‌ها ۷۵۰ هزار تومان بوده است. لازم به ذکر است که درآمد حاصل از فروش مجوزها متعلق به شهرداری تهران است.

چنان‌که به‌اختصار اشاره شد، اجرای دو سیاست محدودیت تردد در طرح ترافیک شهر تهران، بر مبنای مشکلات تردد در سال‌های مختلف شکل گرفته و براساس شرایط حمل‌ونقلی جامعه، وسعت، مدت زمان، و سایر ویژگی‌های آن تغییر کرده است. در این زمینه مطالعات منسجمی صورت‌نگرفته، و مطالعات انجام‌شده بیشتر در زمینه‌ی ارزیابی سیاست‌ها بوده است. بر همین اساس، ارتباط مشخصی نیز

از سیاست‌ها نیز برای یک جامعه قابل طرح باشد.^[۱۷] از سوی دیگر، در مقوله‌ی حمل‌ونقل شهری متولیان بسیاری چون دولت، گردانندگان محلی، نمایندگی‌های حمل‌ونقل در مناطق شهری، پلیس و نهادهایی از این دست، مسئول اخذ تصمیمات مختلف در وضعیت حمل‌ونقل شهرها هستند.^[۱۸] این تصمیمات که گاه ممکن است در تعارض با یکدیگر نیز باشند، در جنبه‌های مختلفی از حمل‌ونقل شهری -- نظیر بهبود سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی، طرح محدودیت تردد در مرکز شهر، احداث پارکینگ در قسمت‌های پرازدحام شهر و... -- بروز می‌یابند. تحلیل چنین تصمیماتی مستلزم آگاهی از نحوه‌ی تأثیر سیاست‌های مدیریتی حمل‌ونقل بر الگوی سفرهای روزانه‌ی مردم و اثرات متقابل چنین سیاست‌هایی بر یکدیگر است.

در پاسخ به ضرورت اعمال سیاست‌های مدیریتی به‌عنوان روشی برای کنترل و بازتنظیم مدیریت تقاضای حمل‌ونقل، استفاده از بسته‌های چندسیاستی مدیریت حمل‌ونقل از سوی سیاست‌گذاران پیشنهاد شده است. چنین بسته‌هایی را می‌توان با خصوصیات واقع‌گرایانه‌تر و مؤثرتر نسبت به سیاست‌های منفرد مورد توجه قرار داد، اگرچه سازوکار تأثیر آن‌ها بر یکدیگر به‌عنوان مشکل اصلی به‌کارگیری آن‌ها گزارش شده است.^[۱۸]

پژوهش‌گران ترکیبات مشخصی از پنج سیاست مدیریتی حمل‌ونقل را مورد بررسی قرار داده‌اند.^[۱۹] آن‌ها وضعیت حمل‌ونقل جامعه را در صورت اجرای سیاست‌های مدیریتی حمل‌ونقل در قالب دو سیاست منفرد و چهار سناریوی ترکیبی پیش‌بینی کرده‌اند. همچنین محققین دیگری با استفاده از نظرسنجی در مورد چهار سیاست مختلف در دو شهر انگلستان، «بهبود حمل‌ونقل همگانی»، «قیمت‌گذاری معابر»، «کنترل دسترسی به نواحی»، و «افزایش قیمت پارکینگ» را به‌ترتیب به‌عنوان مقبول‌ترین سیاست‌ها در نزد مردم معرفی کردند.^[۲۰] آن‌ها نشان دادند که ترکیب سیاست‌های مختلف حمل‌ونقل تأثیری متفاوت از جمع آثار هر یک به‌تنهایی دارد؛ از همین رو بررسی اثرات متقابل سیاست‌ها بر یکدیگر را، هنگامی که بیش از یک سیاست برای یک شهر در نظر گرفته شود، پیشنهاد کردند. این پژوهش‌گران در راستای دست‌یابی به نتیجه‌ی بهتر در مقابله با ترافیک، به لزوم استفاده از چند سیاست به‌طور هم‌زمان و در قالب یک بسته اشاره کرده‌اند، که در آن سیاست‌های دفعی در کنار سیاست‌های جذبی وجود داشته باشد.^[۲۱] در سال ۲۰۰۶، تأثیر هفت سیاست مدیریت تقاضای حمل‌ونقل با تأکید بر به‌کارگیری سیاست‌های ترکیبی مورد بررسی قرار گرفت.^[۲۰]

در مطالعه‌ی میزان کاهش قابل انتظار در استفاده از سواری شخصی، در شرایط اجرای دو سیاست بهبود حمل‌ونقل همگانی و اخذ مالیات سوخت، و نیز ترکیب این دو سیاست بررسی شده است.^[۲۱] در این مطالعه به نقش عواملی چون بهبود حمل‌ونقل همگانی، تمایل به سایر گزینه‌های موجود، آمادگی فرد برای تغییر، هنجارهای فردی و برداشت افراد از هزینه‌ی استفاده از سواری شخصی اشاره شده است. این مطالعه نشان‌گر مؤثرتر بودن سیاست ترکیبی نسبت به سیاست‌های منفرد تشکیل دهنده‌ی آن است.

از سوی دیگر در سال ۲۰۰۷ محققین با تأکید بر مفهوم چندسیاستی، سازوکارهایی برای ترکیب سیاست‌ها مطرح کردند.^[۲۲] آنان ضمن ارائه‌ی شاخص‌هایی برای بررسی سیاست‌ها و موانع اجرای آن‌ها، راهکارهایی را به‌منظور انتخاب سیاست‌های مکمل برای دست‌یابی سیاست‌های مدیریتی ترکیبی ارائه دادند. همچنین با ارائه‌ی سازوکارهای ترکیب آثار سیاست‌ها، سه مورد اجرا شده در شهرهای اروپایی در زمینه‌ی هم‌افزایی سیاست‌ها را نشان دادند.^[۲۳]

مطالعات یادشده نشان می‌دهد که رویکرد چندسیاستی به‌عنوان راهبردی نوین در این مطالعات مد نظر بوده و پژوهش‌گران بر طراحی روش اجرا و شناسایی میزان

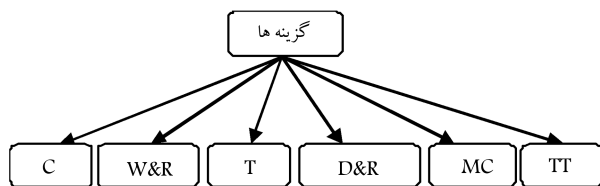
جدول ۱. سیاست‌های مدیریتی در نظر گرفته شده در مطالعه، سطوح و میانگین آن‌ها.

سیاست	نوع سیاست	تعداد سطوح	مقادیر سطوح	میانگین وضع موجود
قیمت‌گذاری پارک (ساعتی)	دفعی	۳	قیمت فعلی، ۴۰۰ و ۷۰۰ تومان	۷٫۱ تومان
قیمت‌گذاری ورود به محدوده (روزانه)	دفعی	۲	۵۰۰۰ و ۲۵۰۰ تومان	-
قیمت‌گذاری سوخت (لیتر)	دفعی	۳	قیمت فعلی، ۳۰۰ و ۵۰۰ تومان	۱۴۷ تومان
کاهش زمان سفر با همگانی	جذبی	۳	زمان فعلی، ۸۵ درصد و ۷۰ درصد	۳۸٫۵ دقیقه
کاهش زمان دسترسی به همگانی	جذبی	۲	زمان فعلی، ۷۵ درصد	۱۱ دقیقه

مجموعه‌های انتخاب با اغماض اثرات متقابل رده‌های بالاتر ممکن است و این اثرات غالباً منجر به پراکنش کمی در مطالعات می‌شوند.^[۱۸] روش‌های طرح عاملی جزئی^۴ پیشنهاد می‌شود. این مطالعه با استفاده از رویکرد طراحی کارا^۵ به بررسی کلیه اثرات متقابل دوتایی، علاوه بر اثرات اصلی، با ۳۶ مجموعه انتخاب و کارایی ۸۹٫۵ درصد می‌پردازد.^[۲۰،۱۹] به‌منظور اجتناب از پرسش‌نامه‌های طولانی، ۳۶ مجموعه انتخاب تولیدشده در شش گروه پرسش‌نامه به‌صورت تصادفی قرار داده شد. هر پرسش‌نامه دارای شش سناریو و هر سناریو شامل پنج سطح از پنج سیاست مورد اشاره در بالاست.

این پژوهش از اطلاعات ۳۶۶ پرسش‌نامه‌ی اخذشده در محدوده‌ی مورد نظر استفاده می‌کند. مصاحبه‌شدگان شامل ۳۰۸ مرد (۸۴٫۱ درصد) و ۵۸ زن (۱۵٫۹ درصد) بودند که به آمار شاغلین شهر تهران نزدیک بود.^[۲۱] این نسبت در شهر تهران به‌ترتیب برابر با ۸۲٫۵۴ درصد و ۱۷٫۴۶ درصد است.^۶ خصوصیات جمعیتی نمونه در جدول ۲ آمده است.

در پرسش‌نامه ابتدا اطلاعات مربوط به وضعیت اشتغال، موقعیت محل کار و فاصله‌ی آن تا منزل و نیز اطلاعات سفرهای انجام‌شده در طول روز (یا دو روز) قبل از مصاحبه (با توجه به امکان ورود وسیله‌ی شخصی به محدوده‌ی مطالعه) اخذ شد. لازم بود تا پاسخ‌گو در روز یادشده در فاصله‌ی زمانی ۶ تا ۱۰ صبح به محل کار خود رانندگی کرده باشد. دلایل استفاده‌ی افراد از وسیله‌ی نقلیه‌ی شخصی و پاسخ آن‌ها به سناریوهای مختلف در قسمت بعدی پرسش‌نامه ثبت شد. در هر سناریو،



شکل ۱. ساختار مدل برگزیده.

در طرح سیاست‌های محدودیت تردد در شهر تهران دیده نمی‌شود، به‌طوری که در زمان شروع اجرای طرح زوج و فرد، هیچ‌گونه تغییری در نحوه‌ی اعمال طرح ترافیک داده نشد. از دیدگاه اجرایی نیز این دو سیاست از دو متولی برخوردار است، که تا حد زیادی سیاست‌گذاری هماهنگ در این عرصه را مشکل می‌سازد. به‌علاوه بین این دو سیاست با سایر سیاست‌های مؤثر بر مدیریت حمل‌ونقل شهری نیز -- به‌لحاظ رویکردهای نو مطالعاتی یا به‌لحاظ اجرایی -- هماهنگی خاصی ملاحظه نمی‌شود. به‌عنوان مثال، افتتاح اولین خط مترو و گسترش آن در سال‌های اخیر، طرح سهمیه‌بندی بنزین در سال ۱۳۸۶، اجرای طرح پارک‌بان در حاشیه‌ی معابر و... اگرچه منجر به اثرات قابل توجهی بر الگوی سفر متقاضیان ورود به محدوده‌ی مرکزی شهر با وسیله‌ی نقلیه‌ی شخصی شده، تأثیر چندانی بر سیاست‌های محدودیت تردد در مرکز شهر تهران نداشته است.

براین اساس، لزوم رویکردی هماهنگ در مدیریت ترافیک شهری احساس می‌شود. بر مبنای این رویکرد چندسیاستی، ارزیابی هم‌زمان سیاست‌های مدیریت تقاضای حمل‌ونقل از طریق شناسایی و مدل‌سازی رفتار روزانه‌ی شهروندان در رویارویی با سیاست‌های مورد نظر، صورت می‌گیرد. در این نوشتار جزئیات موضوع در قالب نتایج مطالعه‌ی برای کلان‌شهر تهران مطرح شده است.

۳. رویکرد مطالعه

۳.۱. سیاست‌ها

در این مطالعه پنج سیاست مدیریت تقاضای حمل‌ونقل -- شامل سه سیاست دفعی و دو سیاست جذبی -- برای شهر تهران در نظر گرفته شد. سیاست‌های دفعی شامل قیمت‌گذاری پارکینگ، افزایش بهای بنزین و پرداخت ورودی به محدوده‌ی مرکزی شهر، و سیاست‌های جذبی شامل کاهش زمان سفر با سیستم همگانی و کاهش زمان دسترسی به این سیستم است. منظور از محدوده‌ی مرکزی مورد مطالعه، محدوده‌ی منطبق بر طرح زوج و فرد است.^[۱۷]

دست‌یابی به سیاست‌های جذبی از طریق اولویت‌دادن به حرکت وسایل نقلیه‌ی همگانی در معابر و تقاطع‌ها، کاهش زمان سوار و پیاده‌شدن مسافر در ایستگاه‌ها و افزایش تعداد خطوط حمل‌ونقل همگانی در شهر مقدور است. گستره‌ی هریک از سیاست‌های قیمت‌گذاری پارکینگ، افزایش بهای بنزین و کاهش زمان سفر با سیستم همگانی در سه سطح و قیمت ورودی به محدوده‌ی مرکزی شهر و کاهش زمان دسترسی به سیستم همگانی در دو سطح طراحی شدند. در جدول ۱، سیاست‌های مدیریتی یادشده و مقادیر سطوح آن‌ها نشان داده شده است. سیاست‌های دفعی دارای مقادیر مطلق برای هریک از سطوح بوده و سطوح مربوط به دو سیاست جذبی به‌دلیل تنوع موجود در مقادیر زمان سفر با سیستم حمل‌ونقل همگانی و مقادیر دسترسی به آن برای افراد مختلف، به‌صورت نسبی انتخاب شده‌اند.

۳.۲. تهیه‌ی پرسش‌نامه و رویکرد رجحان بیان شده

در گردآوری اطلاعات رجحان بیان‌شده در طراحی پرسش‌نامه‌ها، با توجه به مدل‌های انتخاب از رویکرد طراحی آزمایش استفاده شده است. در این رویکرد، کلی‌ترین نوع طراحی «طرح عاملی کامل ۳» است که مترادف با در نظر گرفتن تمام ترکیبات سطوح مختلف و همه‌ی عوامل در فرایند مدل‌سازی است. برای این مطالعه، طرح عاملی کامل ۱۰۸ ($3 \times 3 \times 2 \times 2 \times 2 = 108$) مجموعه انتخاب تولید می‌کند که به‌واسطه‌ی آن بررسی تمامی اثرات متقابل در مدل امکان‌پذیر است. از آنجا که کاهش تعداد

جدول ۲. خصوصیات جمعیتی نمونه‌ی مورد مطالعه.

متغیر	سطح	تعداد	درصد
جنسیت	مرد	۳۰۸	۸۴٫۱
	زن	۵۸	۱۵٫۹
تاهل	مجرد	۱۰۰	۲۷٫۳
	متاهل	۲۶۶	۷۲٫۷
بعد خانوار	۱	۴	۱٫۱
	۲	۸۶	۲۳٫۵
	۳	۱۲۹	۳۵٫۲
	۴	۹۰	۲۴٫۶
	+۵	۵۷	۱۵٫۶
سن	۱۸-۲۹	۱۲۲	۳۳٫۳
	۳۰-۳۹	۱۴۶	۳۹٫۹
	۴۰-۴۹	۵۸	۱۵٫۹
	۵۰-۵۹	۳۲	۸٫۷
	+۶۰	۸	۲٫۲
تعداد شاغلین در خانوار	۱	۱۵۶	۴۲٫۶
	۲	۱۵۹	۴۳٫۴
	+۳	۵۱	۱۳٫۹

نهایت، به‌منظور امکان تعمیم اطلاعات و آگاهی از خصوصیات خانوار، اطلاعات جنسیت، سن، ساختار سنی خانوار و سطح تحصیلات فرد گردآوری شد.

۴. مدل انتخاب وسیله‌ی نقلیه

براساس طرح آزمایش صورت‌گرفته، برای تشخیص عوامل اثرگذار بر انتخاب وسیله‌ی نقلیه‌ی شخصی، از مدل لوجیت استفاده شد. این مدل بررسی هم‌زمان تأثیر سیاست‌ها بر انتخاب وسیله‌ی سفر را ممکن می‌سازد. در بررسی ساختارهای مختلف برای این مدل، نهایتاً مدل لوجیت چندگانه به‌عنوان مدل برتر این مطالعه به دست آمد (شکل ۱).^[۱۷]

در این ساختار، متغیر وابسته عبارت است از احتمال انتخاب یک گزینه، که در صورت انتخاب برابر با ۱ است و در غیر این صورت صفر است. در جدول ۳ فهرست متغیرهای توصیفی که در مدل نهایی ظاهر شده‌اند، همراه با تعریف آن‌ها ارائه شده است.

نتایج پرداخت مدل انتخاب وسیله با برازندگی کلی $R^2 = 0,305$ برای شش طبقه‌ی مورد مطالعه، در جدول ۴ نشان داده شده است. براساس این نتایج، عوامل تأثیرگذار در انتخاب طبقه‌های مختلف سفر را می‌توان در سه گروه اصلی: سیاست‌های مدیریتی حمل‌ونقل، خصوصیات سفرهای روزانه (و عملکرد سیستم حمل‌ونقل)، و خصوصیات اقتصادی - اجتماعی دسته‌بندی کرد. از آنجا که در این نوشتار، بررسی اثر هم‌زمان چند سیاست بر رفتار تغییر وسیله‌ی شهروندان هدفگیری شده است، صرفاً به نتایج مدل در زمینه‌ی سیاست‌ها اشاره شده و از شرح نقش دیگر عوامل مؤثر بر انتخاب وسیله‌ی نقلیه چشم‌پوشی شده است.

۵. نقش متغیرهای سیاستی در انتخاب طبقه‌ی سفر

بررسی نتایج جدول ۴ نشان می‌دهد که مطابق انتظار، متغیرهای سیاست قیمت‌گذاری ورود به محدوده‌ی مرکزی شهر و سیاست قیمت‌گذاری پارکینگ موجب کاهش استفاده از سواری شخصی می‌شوند. از سوی دیگر، اعمال هم‌زمان سیاست‌های پارکینگ و قیمت‌گذاری بنزین نیز موجب کاهش استفاده از سواری شخصی می‌شود. مطابق انتظار، با کاهش زمان دسترسی به سیستم همگانی افزایش استفاده از این سیستم با دسترسی پیاده نتیجه می‌شود، درحالی که ترکیب این سیاست با کاهش زمان سفر همگانی به‌نوعی نشان‌گر عدم تمایل به سیستم همگانی با دسترسی سواری است. اعمال هم‌زمان سیاست‌های دفعی قیمت‌گذاری ورودی و سوخت تأثیر منفی بر استفاده از موتورسیکلت دارد، ضمن آن که سیاست قیمت‌گذاری ورودی به‌تنهایی موجب تمایل افراد به استفاده از تاکسی تلفنی می‌شود.

همچنان که نقش ضرایب متغیرهای مدل بسیار مهم است و تفسیر آن‌ها می‌تواند بیان‌گر رفتار رانندگان در تغییر وسیله‌ی سفر در رویارویی با یک یا چند سیاست مشخص باشد، استفاده از اثر حاشیه‌ی هر سیاست به‌نوعی می‌تواند نشان‌گر نتیجه‌ی اجرای آن سیاست باشد. اثر حاشیه‌ی یک سیاست عبارت است از میزان تغییر در احتمال انتخاب گزینه‌ی مورد نظر بر اثر یک واحد تغییر در متغیر مربوط به آن سیاست. در جدول ۵ اثرات حاشیه‌ی سیاست‌های مورد بررسی در این پژوهش بر انتخاب وسیله‌ی سفر، به‌صورت درصد تغییر احتمال انتخاب گزینه‌ها نشان داده شده است. یادآور می‌شود که این جدول با جدول ۴ کاملاً سازگار است

سطوح هریک از پنج سیاست مورد بررسی براساس طرح آزمایش مطالعه در نظر گرفته شده بود. به‌عنوان مثال، سیاست قیمت‌گذاری پارکینگ به‌میزان ساعتی ۴۰۰ تومان، قیمت‌گذاری ورودی به محدوده به‌میزان ۲۵۰۰ تومان، قیمت‌گذاری سوخت به‌میزان بهای فعلی، کاهش زمان سفر با سیستم همگانی به‌میزان ۳۰ درصد، و بهبود زمان دسترسی به سیستم همگانی به‌میزان ۲۵ درصد، یک سناریو را تشکیل می‌داد. مصاحبه‌شونده در هر سناریو به پرسش «اگر در روز مورد نظر تمام تغییرات آن سناریو باهم اتفاق می‌افتاد، شما چگونه به محل کار خود سفر می‌کردید؟» پاسخ می‌داد. در نمونه‌ی گردآوری شده، شش گزینه‌ی مناسب برای مدل‌سازی تشخیص داده شد. این گزینه‌ها مشتمل بر: ۱. کماکان رانندگی (Car)؛ ۲. حمل‌ونقل همگانی (Walk & Ride)؛ ۳. تاکسی (Taxi)؛ ۴. رانندگی تا ایستگاه و استفاده از سیستم حمل‌ونقل همگانی (Drive & Ride)؛ ۵. موتورسیکلت (Motorcycle)؛ ۶. تاکسی تلفنی (Teltaxi) بود.

در پرسش‌نامه همچنین اطلاعاتی در مورد خصوصیات افراد در ارتباط با حمل‌ونقل جمع‌آوری شد. این اطلاعات شامل مواردی چون وابستگی افراد به وسیله‌ی شخصی (احتمال رفتن به محل کار در صورت دسترسی نبودن وسیله‌ی شخصی)، محل پارک وسیله و میزان هزینه‌ی پرداختی پارکینگ در یک هفته، مالکیت وسیله‌ی شخصی و موتورسیکلت، تعداد افراد دارای گواهی‌نامه در خانواده و نقطه‌نظر مرتبط با استفاده از وسیله‌ی شخصی بود. انتظار می‌رود اطلاعات مرتبط با حمل‌ونقل، تأثیر قابل ملاحظه‌ی در تصمیم افراد برای انتخاب وسیله‌ی مورد استفاده داشته باشد. در

جدول ۳. تعریف متغیرهای بکار رفته در مدل نهایی.

متغیر	علامت اختصاری
سیاست‌های مدیریتی حمل و نقل	
سیاست‌ها:	
Cordon	هزینه ورودی به محدوده مطالعه
Parking	هزینه ساعتی پارک سواری شخصی
Access	زمان دسترسی به سیستم همگانی
اثر ترکیبی سیاست‌های دفعی:	
Park&Fuel	اثر ترکیبی دو سیاست قیمت‌گذاری پارکینگ و بنزین
Cordon&Fuel	اثر ترکیبی دو سیاست قیمت‌گذاری ورودی به محدوده و قیمت‌گذاری بنزین
اثر ترکیبی سیاست‌های جذبی:	
Pt_time&Access	اثر ترکیبی دو سیاست کاهش زمان سفر همگانی و بهبود دسترسی
خصوصیات سفرهای روزانه	
Trip distance	فاصله‌ی منزل تا محل کار
Trip time	زمان سفر منزل تا محل کار
Exp. fuel	احتمال استفاده از بنزین آزاد
Ntrips	تعداد سفر روزانه
Pattern ۲	زنجیره سفر نوع ۲
Pattern ۳	زنجیره سفر نوع ۳
First trip time	زمان شروع اولین سفر
Pnocarwk	احتمال رفتن به محل کار در صورت نبودن وسیله‌ی شخصی
P'Tnwacc	دسترسی سواره به همگانی (بلی=۱)
First Nacco	تعداد همراه در سفر اول
Accompany	وجود همراه در سفرها (وجود=۱)
Park-payment	هزینه پارکینگ پرداخت شده در هفته گذشته
Cardependency	وابستگی سفر روزانه به وسیله‌ی شخصی (موافق=۱)
Comfort	راحتی وسیله‌ی شخصی
Poor_PT	حمل و نقل همگانی نامناسب (موافق=۱)
ویژگی‌های اقتصادی - اجتماعی خانوار	
Female	جنسیت (زن=۱)
Age < ۳۰	سن کم‌تر از ۳۰ سال
Age ۳۰-۳۹	سن بین ۳۰ تا ۳۹ سال
D car own	مالکیت وسیله‌ی شخصی مورد استفاده (بلی=۱)
Car acc.	میزان دسترسی به وسیله‌ی نقلیه‌ی افراد خانواده (نسبت تعداد وسیله به تعداد گواهی‌نامه)
Nmotorcycle	تعداد موتور سیکلت تحت تملک خانواده
D home place	وقوع منزل در محدوده مطالعه (وقع=۱)
Permission	مجوز ورود به محدوده مطالعه (داشتن=۱)
Job_duration	سابقه‌ی شغلی
Emp_full	شغل تمام‌وقت
Nhempfull	تعداد افراد با شغل تمام وقت در خانواده
Edu: BS	تحصیلات لیسانس
Edu: BS+	تحصیلات بالاتر از لیسانس
D child <= ۱۸	وجود فرزند زیر ۱۸ سال در خانواده

(از نمایش متغیرهای با سطح معنی‌داری بیشتر از ۱۰ درصد چشم‌پوشی شده است).

براساس داده‌های جدول ۵، به‌طور کلی دو سیاست افزایش عوارض ورود به محدوده‌ی مرکزی شهر و افزایش هزینه‌ی پارکینگ به‌طور جداگانه، و اثر ترکیبی سیاست‌های قیمت‌گذاری پارکینگ و سوخت در استفاده از وسیله‌ی شخصی، و نیز اثر بهبود دسترسی به سیستم‌های همگانی در استفاده از این سیستم با دسترسی پیاده (W&R) و اثر ترکیبی سیاست‌های بهبود دسترسی و کاهش زمان سفر با حمل و نقل همگانی در استفاده از سیستم همگانی با دسترسی سواری (D&R)، دارای اثرات حاشیه‌یی معناداری بوده‌اند. در شرایط ثابت، افزایش یک تومان هزینه‌ی پارکینگ در هر ساعت منجر به افزایش احتمال دفع افراد از استفاده از سواری شخصی به میزان ۰/۰۱۴ درصد می‌شود. از سوی دیگر و با فرض ثابت ماندن سایر متغیرها، هر ۱ تومان افزایش در هزینه‌ی روزانه‌ی ورودی به محدوده‌ی مرکزی شهر، منجر به کاهش احتمال استفاده از وسیله‌ی نقلیه‌ی شخصی به میزان ۰/۰۰۹ درصد می‌شود. بنا بر فرضیات این مطالعه، سیاست قیمت‌گذاری پارکینگ به‌صورت ساعتی بوده که اثر حاشیه‌یی روزانه‌ی این سیاست، معادل ۰/۰۱۸ درصد با فرض متوسط ۸ ساعت پارک روزانه می‌شود. بر این اساس، مقدار اثرات حاشیه‌یی روزانه‌ی سیاست‌ها به‌نوعی نشان‌دهنده‌ی تأثیر بیشتر سیاست قیمت‌گذاری ورودی نسبت به سایر سیاست‌های دفعی در شهر تهران است. جدول ۵ نشان می‌دهد که هر ۱ دقیقه بهبود دسترسی به سیستم‌های همگانی با دسترسی پیاده، منجر به افزایش احتمال استفاده از این سیستم به میزان ۰/۰۹۱ درصد می‌شود. ترکیب سیاست‌های جذبی نیز تأثیر ضعیفی در استفاده از سیستم‌های همگانی با دسترسی سواری داشته است. ملاحظه می‌شود که به‌ازای هر ۱ دقیقه کاهش زمان سفر با سیستم‌های همگانی با دسترسی با پیاده و کاهش ۱ دقیقه از زمان دسترسی به سیستم‌های همگانی با دسترسی پیاده، احتمال انتخاب گزینه‌ی همگانی با دسترسی سواری (D&R) توسط استفاده‌کنندگان از وسیله‌ی شخصی به میزان ۰/۰۰۴ درصد کاهش خواهد یافت. با این حال در مطالعات انجام‌شده در برخی نقاط دنیا، سیاست‌های متفاوتی به‌عنوان مؤثرترین سیاست گزارش شده است. به‌عنوان مثال، در یک مورد هزینه‌ی پارکینگ مؤثرترین و مهم‌ترین عامل در کنترل استفاده از وسیله‌ی شخصی گزارش شده، [۲۲] و درموردی دیگر سیاست قیمت‌گذاری ورودی به محدوده مؤثرتر بوده است. [۱۵]

۶. کاربرد مدل

به‌منظور نمایش نحوه‌ی استفاده از مدل پیشنهادی، در این قسمت برخی از جنبه‌های کاربردی آن در زمینه‌ی مدیریت حمل و نقل شهر تهران آورده شده است. در حقیقت، مدل به دست آمده قابلیت بررسی تأثیر متغیرهای مختلف مؤثر بر استفاده از سواری شخصی را دارد، که در این قسمت صرفاً تأثیر چند نمونه از سیاست‌های توانمند حمل و نقلی بر انتخاب وسیله‌ی نقلیه ارائه می‌شود.

۱.۶. قیمت‌گذاری پارکینگ و هزینه‌ی ورود به مرکز شهر

افراد مورد مصاحبه در نمونه به‌طور متوسط ساعتی ۷۱ ریال هزینه‌ی پارکینگ پرداخت می‌کنند. هزینه‌ی توقف در حاشیه‌ی خیابان‌هایی که توسط پارک‌بان کنترل می‌شود ۳۰۰ ریال در ساعت، و در صورت توقف روزانه (۸ ساعت) در پارکینگ‌های عمومی به‌طور متوسط ۲۰۰ ریال برای هر ساعت، و توقف در حاشیه‌ی کوچه‌ها و

جدول ۴. مدل نهایی انتخاب وسیله‌ی سفر.

متغیر	گزینه	سواری شخصی (C)	همگانی با دسترسی پیاده (W&R)	تاکسی (T)	همگانی با دسترسی سواره (D&R)	موتورسیکلت (MC)	تاکسی تلفنی (T-T)
Constant				-۱,۴۷۹۱۱***	-۳,۷۰۶۷***		-۴,۷۱۷۵۶***
سیاست‌های مدیریتی حمل‌ونقل							
Cordon		۰,۰۰۰۰۴۵***					۰,۰۰۰۰۱۹**
Parking		-۰,۰۰۰۰۷۲**					
Access			-۰,۰۰۰۰۴۳۰۸***				
Park&Fuel		-۰,۰۰۰۰۰۰۲۸***					
Cordon&Fuel						-۰,۰۰۰۰۰۰۰۰۳۲*	
PT_Time&Access					۰,۰۰۰۰۰۲۹***		
خصوصیات سفرهای روزانه							
Trip_distance						-۰,۰۰۰۰۴۷۰۹***	
Trip_time				-۰,۰۰۰۰۸۳۱**			-۰,۰۰۰۰۲۱۶۳**
Exp_fuel		۱,۶۳۶۵۵***		-۰,۰۰۰۰۹۶۷۵۵***			
Ntrips				-۰,۰۰۰۰۱۶۲۵۳***			
Pattern۲						-۱,۱۴۷۷۹***	
Pattern۳				-۰,۰۰۰۰۷۱۰۰۸***			
First_trip_time		-۰,۰۰۰۰۰۲۷۰***			۰,۰۰۰۰۰۲۸۲***		
Pnocarwk		-۰,۰۰۰۰۱۵۴۹***				-۰,۰۰۰۰۰۲۴۳۹***	
PTnwacc				-۰,۰۰۰۰۳۲۷۶۵***	۰,۰۰۰۰۰۹۲۸۸۳***		-۱,۱۳۲۲۹***
First_Nacco						-۱,۳۳۷۰۱***	
Accompany				-۰,۰۰۰۰۷۳۷۸۲***	-۰,۰۰۰۰۰۷۷۷۸***		
Park_payment		-۰,۰۰۰۰۰۱۰***				-۰,۰۰۰۰۰۰۴۹**	
Comfort*Car\						-۲,۰۶۱۴۲***	
Dependency*Car\				-۱,۲۱۲۲۴***	۰,۰۰۰۰۰۸۳۳۸۵***		-۱,۶۱۰۱۸***
Dependency*Car\+				۰,۴۲۱۷۶***			
Poor_PT*Car\					-۰,۰۰۰۰۰۲۴۹۸۸*		
Poor_PT*Car\+							
خصوصیات اقتصادی-اجتماعی							
Female						۲,۹۷۵۸۴***	۱,۴۹۴۹۰***
Age < ۳۰				-۰,۰۰۰۰۲۴۵۴۸**			
Age ۳۰-۳۹							-۱,۳۶۴۹۰***
D_car_own					-۲,۷۲۲۱***	-۱,۶۳۱۲۸***	
Car acc				-۰,۰۰۰۰۳۹۱۳۶*			۰,۰۰۰۰۰۷۰۹۶*
Nmotorcycle				-۰,۰۰۰۰۷۱۱۱۲***		۱,۵۶۱۴۶***	
D_home_place					-۱,۴۳۶۳***		
Permission		۰,۰۰۰۰۷۸۸۲۶***				۲,۱۱۷۸۷***	
Job_duration		۰,۰۰۰۰۳۵۸۵***				۰,۰۰۰۰۰۷۹۴۳***	
Emp_full						-۱,۰۸۷۴۳***	
Nhempfull		۱,۹۵۵۵۴***					۲,۰۱۶۴۶***
Edu: BS				-۰,۰۰۰۰۰۶۴۹۰***		-۲,۰۳۴۶۸***	
Edu: BS+				۰,۰۰۰۰۰۴۴۹۹*	۰,۰۰۰۰۰۵۶۶۸۷***		۱,۰۹۳۲۸***
D_child <= ۱۸						۱,۰۲۷۷۱***	
N		۶۰۷	۵۸۰	۵۹۲	۱۷۸	۱۲۷	۱۱۲
L(β)				-۲۶۷۷,۳۶۶			
L(θ)				-۳۸۴۹,۵۵۶			
ρ^2				۰,۳۰۵			

توجه: علامت *, **, و *** به ترتیب بیانگر سطح معنی داری ۰,۱، ۰,۰۵ و ۰,۰۱ درصد هستند.

جدول ۵. اثرات حاشیه‌ی سیاست‌ها در طریقه‌های مختلف (درصد).

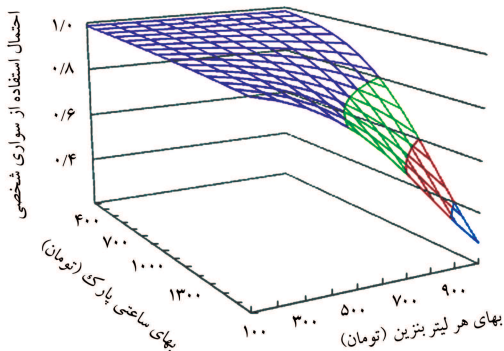
سیاست	گزینه	سواری شخصی (C)	همگانی با دسترسی پیاده (W&R)	تاکسی (T)	همگانی با دسترسی سواری (D&R)	موتورسیکلت (MC)	تاکسی تلفنی (T-T)
قیمت‌گذاری ورودی به محدوده (Cordon)		-۰٫۰۸۸					
قیمت‌گذاری پارکینگ (Parking)		-۰٫۰۱۴۰					
زمان دسترسی به سیستم همگانی (Access)			-۰٫۰۹۰۶۹				
ترکیب قیمت‌گذاری پارکینگ و سوخت (Park-Fuel)		-۰٫۰۰۰۰۱					
ترکیب کاهش زمان سفر و بهبود دسترسی همگانی (PT_Time&Access)					۰٫۰۰۰۴۰		

توجه: تمامی مقادیر مربوط به سطح اهمیت ۰٫۱۰ است.

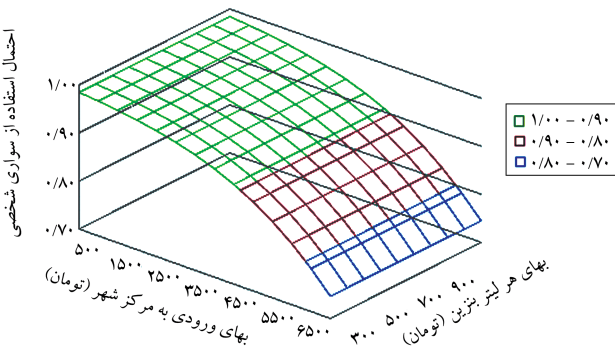
ترکیب این دو سیاست -- به‌ویژه در سطوح بالا که منجر به کاهش چشم‌گیر احتمال استفاده از سواری شخصی می‌شود -- نقش بسیار چشم‌گیری دارد. چنان که در مقادیر مربوط به وضع موجود هزینه‌ی پارکینگ (۷۱ ریال در ساعت) دیده می‌شود، افزایش بهای بنزین به‌تنهایی تأثیر خاصی بر استفاده از سواری شخصی ندارد.

۳.۶. قیمت‌گذاری ورودی و افزایش قیمت بنزین

در شکل ۴ تأثیر ترکیب سیاست‌های قیمت‌گذاری ورودی به محدوده‌ی مرکزی شهر



شکل ۳. تأثیر مشترک سیاست‌های هزینه‌ی پارکینگ و قیمت‌گذاری بنزین بر استفاده از سواری شخصی.

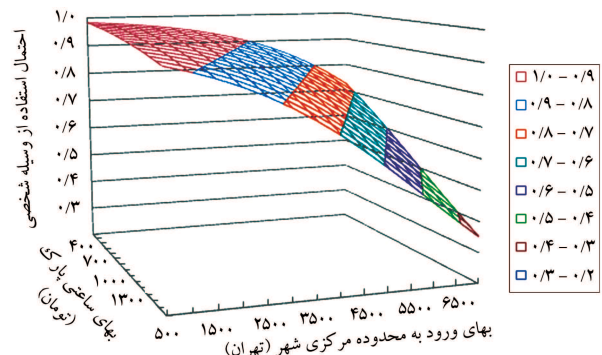


شکل ۴. تأثیر مشترک سیاست‌های قیمت‌گذاری ورودی و افزایش بهای بنزین بر استفاده از سواری شخصی.

سایر خیابان‌ها رایگان است. متوسط هزینه‌ی پارک در محدوده که برابر با ۷۱ ریال بر ساعت است نشان می‌دهد که اکثریت قریب به اتفاق استفاده‌کنندگان از فضای پارک رایگان استفاده می‌کنند. در شکل ۲ نتیجه‌ی اعمال هم‌زمان این سیاست با سیاست قیمت‌گذاری ورودی به مرکز شهر نشان داده شده است. براساس نتایج حاصل از اثرات حاشیه‌ی سیاست‌ها، ملاحظه می‌شود که تأثیر سیاست قیمت‌گذاری ورودی نسبت به سیاست قیمت‌گذاری پارکینگ بیشتر است. این امر در شکل ۲ در مقادیر مربوط به عدم اعمال سیاست دیگر قابل ملاحظه است. باید توجه داشت که افراد حساسیت کم‌تری به قیمت‌گذاری پارکینگ نشان داده‌اند که کم‌تر بودن این مقدار احتمالاً به‌واسطه‌ی آن است که علی‌رغم توضیح مصاحبه‌کنندگان در هنگام گردآوری اطلاعات، افراد تا حدودی امکان استفاده از فضای پارک رایگان در کوچه‌ها را برای خود قائل بوده‌اند. از سوی دیگر، براساس شکل ۲ تأثیر هر یک از این دو سیاست در سطوح مختلف سیاست دیگر متفاوت است. به بیان دیگر، اثر مشترک سیاست‌ها متفاوت با جمع اثر منفرد آن‌ها است، به‌ویژه آن که این اثر در سطوح بالاتر هر دو سیاست نیز شدت می‌یابد.

۲.۶. قیمت‌گذاری پارکینگ و افزایش بهای بنزین

در شکل ۳، تأثیر توأمان دو سیاست قیمت‌گذاری پارکینگ و افزایش بهای بنزین در کاهش استفاده از سواری شخصی نشان داده شده است. ملاحظه می‌شود که



شکل ۲. تأثیر مشترک سیاست‌های هزینه‌ی پارکینگ و قیمت‌گذاری ورودی بر استفاده از سواری شخصی.

و افزایش بهای سوخت بر استفاده از سواری شخصی نشان داده شده است. چنان که ملاحظه می‌شود، این دو سیاست اثرپذیری مشخصی از یکدیگر ندارند. به بیان دیگر، تأثیر جداگانه و ترکیبی آن‌ها به یکدیگر نزدیک است.

۷. نتیجه‌گیری

این مطالعه مبتنی است بر استفاده از رویکرد چندسیاستی به‌عنوان راهکاری نو در اجرای سیاست‌های مدیریت تقاضای حمل‌ونقل. در این خصوص می‌توان با استفاده از رویکرد رجحان بیان‌شده در قالب طرح آزمایش، و استفاده از مدل لججیت چندگانه، اثرات اصلی و ترکیبی سیاست‌های مدیریت تقاضای حمل‌ونقل را در انتخاب وسیله‌ی نقلیه‌ی سفر شهروندان لحاظ کرد. این امر سیاست‌گذاران را قادر می‌سازد تا نتایج اعمال هم‌زمان سیاست‌های مدیریتی حمل‌ونقل را پیش‌بینی کنند. در این صورت پیشنهاد می‌شود رویکردی چندسیاستی در طراحی راهبرد همیشه‌ی مدیریت حمل‌ونقل شهری در دستورکار قرار گیرد تا با بررسی اثرات اصلی سیاست‌ها و ترکیبات قابل دست‌یابی آن‌ها، بهترین گزینه برای مدیریت ترافیک شهری انتخاب شود.

در این مطالعه پنج سیاست مدیریت تقاضای حمل‌ونقل، شامل سه سیاست دفعی (قیمت‌گذاری پارکینگ در محدوده مرکزی شهر، افزایش بهای بنزین و عوارض ورود به محدوده مرکزی شهر) و دو سیاست جذبی (کاهش زمان سفر با سیستم همگانی و کاهش زمان دسترسی به این سیستم در شهر تهران) مورد ارزیابی قرار گرفت.

نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که به‌طورکلی سیاست‌های مدیریت تقاضای

حمل‌ونقل بر انتخاب (با تغییر) وسیله تأثیرگذار است و اثرات ترکیبی آن‌ها در مدل نهایی دارای اهمیت است. تحلیل اثرات حاشیه‌ی سیاست‌ها نشان می‌دهد که سیاست‌های قیمت‌گذاری ورودی به محدوده مرکزی شهر، افزایش قیمت پارکینگ و اثر ترکیبی سیاست‌های دفعی قیمت‌گذاری پارکینگ و سوخت، بر استفاده از وسیله‌ی شخصی تأثیر منفی دارد؛ همچنان که سیاست بهبود دسترسی به سیستم‌های همگانی، منجر به افزایش استفاده از سیستم همگانی با دسترسی پیاده می‌شود. همچنین اثر ترکیبی سیاست‌های کاهش زمان سفر در سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی و بهبود دسترسی به این سیستم، تمایل به استفاده از سیستم‌های همگانی با دسترسی سواری شخصی را اندکی کاهش می‌دهد.

مطالعه‌ی اثرات حاشیه‌ی مدل همچنین نشان می‌دهد که به‌ازای افزایش یک واحد هزینه، تأثیر سیاست قیمت‌گذاری ورودی به محدوده مرکزی شهر در کاهش استفاده از سواری شخصی در سفرهای روزانه در مقایسه با گزینه‌ی ۸ ساعت پارک وسایل نقلیه‌ی سواری، حدود ۵ برابر است. نتایج همچنین نشان می‌دهد که سیاست‌های قیمت‌گذاری ورودی و افزایش بهای سوخت تأثیرپذیری مشخصی از یکدیگر ندارند، حال آن که کاهش احتمال استفاده از سواری شخصی به‌واسطه‌ی اعمال سیاست قیمت‌گذاری پارکینگ با هریک از دو سیاست دفعی دیگر مورد مطالعه، در پی شدت یافتن سطوح سیاست‌ها افزایش می‌یابد که این نشان‌گر هم‌افزایی این سیاست‌ها در سطوح فوق است.

با توجه به فرضیات انجام گرفته در این پژوهش تداوم این مطالعه حول محورهای زیر پیشنهاد می‌شود:

۱. گسترش جامعه آماری با در نظر گرفتن سایر هدف‌های سفر شهری.
۲. بررسی گستره وسیع‌تری از سیاست‌های مدیریتی حمل‌ونقل بر انتخاب مسافران.

پانویس

1. road pricing
2. congestion pricing
3. full factorial design
4. fractional factorial design
5. efficient design
۶. دسترسی به اطلاعاتی از تحصیلات شاغلین دارای وسیله‌ی شخصی در سطح شهر تهران به‌منظور مقایسه با نمونه ممکن نبود.

منابع

1. de Palma, A. and Lindsey, R. "Transportation: Supply and congestion", *International Encyclopedia of the Social and Behavioral Sciences*, Elsevier, 1st ed., pp. 15882-15888 (2001).
2. Cao, X. and Mokhtarian, P.L. "How do individuals adapt

their personal travel? A conceptual exploration of the consideration of travel-related strategies", *Transport Policy*, **12**(3), pp. 199-206 (2005).

3. Litman, T. "The online TDM encyclopedia: Mobility management information gateway", *Transport Policy*, **10**, pp. 245-249 (2003).
4. Marshall, S.; Banister, D. and McLellan, A. "A strategic assessment of travel trends and travel reduction strategies", *Innovation: The European Journal of the Social Sciences*, **10**, pp. 289-304 (1997).
5. Litman, T., Online TDM encyclopedia, 2010 [cited 2010 August 21], Available from: <http://www.vtppi.org>.
6. Steg, L. and Vlek, C. "The role of problem awareness in willingness-to-change car use and in evaluating relevant policy measures", In: *Vaya TR&WC, Traffic and transport psychology, Theory and application*, Amsterdam: Pergamon, pp. 465-475 (1997).

7. Thorpe, N.; Hills, P. and Jaensirisak, S. "Public attitudes to TDM measures: A comparative study", *Transport Policy*, **7**, pp. 243-257 (2000).
8. May, A.D. and Tight, M.R. "Innovation and integration in urban transport policy", *Transport Policy*, **13**, pp. 281-282 (2006).
9. Pendyala, R.M.; Kitamura, R.; Chen, C. and Pas, E.I. "An activity based micro-simulation analysis of transportation control measures", *Transport Policy*, **4**, pp. 183-192 (1997).
10. Washbrook, K.; Haider, W. and Jaccard, M. "Estimating commuter mode choice: A discrete choice analysis of the impact of road pricing and parking charges", *Transportation*, **33**, pp. 621-639 (2006).
11. Eriksson, L.; Nordlund, A.M. and Garvill, J. "Expected car use reduction in response to structural travel demand management measures", *Transportation Research*, **F13**, pp. 329-342 (2010).
12. Vieira, J.; Moura, F. and Viegas, J.M. "Transport policy and environmental impacts: The importance of multi-instrumentality in policy integration", *Transport Policy*, **14**, pp. 421-432 (2007).
13. May, A.D.; Kelly, C. and Shepherd, S. "The principles of integration in urban transport strategies", *Transport Policy*, **13**, pp. 319-327 (2006).
14. Habibian, M. and Kermanshah, M. "Exploring the role of transportation demand management policies' interactions", *Scientia Iranica* **18**, Issue 5, pp.1037-1044 (2011).
15. O'Fallon, C.; Sullivan, C. and Hensher, D.A. "Constraints affecting mode choices by morning car commuters", *Transport Policy*, **11**, pp. 17-29 (2004).
۱۶. کرمرودی، محمود و حبیبیان، میقات «بررسی میزان کارآمدی روش‌های کنترل تردد وسایل نقلیه در مراکز پرتراфик شهرهای بزرگ جهان»، چهاردهمین کنفرانس دانشجویی عمران، دانشگاه سمنان، سمنان (۱۳۸۷).
۱۷. حبیبیان، میقات طراحی و ارزیابی سیاست‌های ترکیبی مدیریت تقاضای حمل‌ونقل شهری، پایان‌نامه‌ی دکتری، گرایش برنامه‌ریزی حمل‌ونقل، دانشگاه صنعتی شریف، دانشکده‌ی مهندسی عمران (۱۳۹۰).
18. Hensher, D.A.; Rose, J.M. and Greene, W.H. "Applied choice analysis, A primer", New York, Cambridge University Press (2005).
19. Rose, J.M. and Bliemer, M.C.J. "Constructing efficient stated choice experimental design", *Transport Reviews*, **29**(5), pp. 587-617 (2009).
20. Kuhfeld, W.F. "Marketing research methods in SAS: Experimental design, choice, conjoint, and graphical techniques", SAS 9.2 edition. NC, USA: SAS Institute Inc., Cary, (2009).
۲۱. سایت اینترنتی مرکز آمار ایران
<http://www.amar.org.ir/Upload/Modules/Contents/asset16/tehran/tehpert.html>. [cited 2009 November 13]
22. Higgins, D. "Parking, Taxes: Effectiveness, legality and implementation, some general considerations", *Transportation*, **19**(3), pp. 221-230 (1992).

