

بررسی تاثیر سیاست‌های مدیریت تقاضای حمل و نقل در مدیریت شهری، مطالعه موردی: محدوده مرکزی شهر اصفهان

حسین حق شناس^۱، شهرزاد خسروی سامانی^۲

۱- دکترای برنامه ریزی حمل و نقل - استادیار دانشکده مهندسی حمل و نقل - دانشگاه صنعتی اصفهان

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی حمل و نقل - دانشگاه صنعتی اصفهان

چکیده

در جامعه امروزه با رشد جمعیت و افزایش تردد وسایل نقلیه، اعمال روش‌های مدیریت تقاضا از جمله راه حل‌های کارآمد برای کاهش ترافیک می‌باشد. در این پژوهش، سیاست‌های جذبی بهبود سیستم اتوبوسرانی و تاکسیرانی محدوده، تکمیل خطوط مترو و تشویق هم‌پیمایی و در مقابل آن سیاست‌های دفعی قیمت‌گذاری ورود به محدوده مرکزی، افزایش قیمت پارکینگ و محدودیت زوج و فرد در محدوده مرکزی شهر اصفهان مورد بررسی قرار می‌گیرند. بدین منظور از روش جدید مدل‌های پویای سیستمی استفاده گردیده است. گردآوری اطلاعات در این مطالعه، با استفاده از اطلاعات شهرداری اصفهان و مطالعات پیشین صورت گرفته در این زمینه، انجام شده است. از جمله نتایج مطالعه آن است که در محدوده مرکزی در نظر گرفته شده، به ترتیب سیاست‌های تکمیل خطوط مترو، بهبود سیستم اتوبوسرانی، قیمت‌گذاری ورود به محدوده مرکزی، افزایش قیمت پارکینگ، بهبود سیستم تاکسیرانی، محدودیت زوج و فرد و تشویق هم‌پیمایی موثرترین سیاست‌ها بوده‌اند.

واژگان کلیدی: مدیریت تقاضای حمل و نقل، مدل پویای سیستمی، انتخاب وسیله

۱- مقدمه

در جامعه امروزه به دلیل رشد جمعیت و افزایش تردد وسایل نقلیه، افزایش عرضه به تنهایی پاسخگوی تقاضای سفر نیست. بدین منظور مدیریت تقاضای سفر سیاستی بود که به عنوان کارآمدترین گزینه در نظر گرفته شد. به مجموعه استراتژی‌هایی که در نهایت باعث استفاده بهینه تر از منابع حمل و نقلی می‌گردد مدیریت تقاضای سفر گویند.

در زمینه مدیریت تقاضا، محمدعلی صلواتی (۱۳۸۹)، به بررسی تاثیر سیاست‌های قیمت‌گذاری پارکینگ و بهبود حمل و نقل همگانی، بر کاهش استفاده از وسیله شخصی در محدوده مرکزی شهر اصفهان پرداخته است. از نتایج مطالعه آن است که عوامل هزینه پارکینگ و زمان سفر اتوبوس انتخاب وسیله نقلیه از متغیرهای معنادار شناخته شدند که نشانگر حساسیت انتخاب افراد به این سیاست‌هاست. [۱]

هومن منصور (۱۳۹۳)، در پژوهشی با استفاده از مدل فازی، به پیش بینی تاثیر سیاست‌های مختلف بر میزان استفاده از حمل و نقل همگانی شهر اصفهان پرداخته است. به عنوان نتیجه نهایی در این مطالعه، ایجاد و توسعه سیستم حمل و نقل سریع و حجیم در محدوده مرکزی شهر به عنوان سیاستی بلند مدت، و سیاست‌های بهبود کمی و کیفی ناوگان فعلی حمل و نقل عمومی و ایجاد باند ویژه تردد حمل و نقل همگانی در مرکز شهر به عنوان سیاست‌هایی میان مدت و کوتاه مدت پیشنهاد گردیده است. [۲]

محمد امین ایوانی (۱۳۹۲)، نیز در مطالعه اش کارآیی سیاست قیمت‌گذاری ورود وسایل نقلیه شخصی، به محدوده مرکزی شهر اصفهان را بررسی نموده است. در این مطالعه به ازای عوارض ورود به محدوده مرکزی شهر به میزان ۴۰۰۰ تومان در سفرهای ضروری و غیرضروری به ترتیب ۷۱ و ۶۱ درصد از افراد مورد مطالعه در عوض خودروی شخصی از سایر گزینه‌های حمل و نقلی

استفاده خواهند کرد که اکثراً به سمت استفاده از اتوبوس و تاکسی متمایل خواهند شد. [۳]

تورپ و همکاران (۲۰۰۰)، در رابطه با پذیرش و کارایی روش‌های مدیریت تقاضا یک مطالعه مقایسه‌ای بین شهرهای کمبریج و نیوکاسل انجام داده‌اند. در این مطالعه سیاست‌های دریافت هزینه استفاده کنندگان شبکه، بهبود سیستم حمل و نقل عمومی، افزایش هزینه پارکینگ و محدودیت تردد خودروهای شخصی در نواحی مرکزی شهری مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج حاصله نشان از آن دارد که بهبود سیستم حمل و نقل همگانی به طور واضحی پذیرش بیشتری نسبت به سیاست‌های محدودکننده دارد. بیش از ۸۰ درصد افراد در هر دو شهر این سیاست را کاملاً مقبول دانسته‌اند. در مقابل افزایش هزینه پارکینگ کمترین مقبولیت را داشته است. [۴]

میقات حبیبیان و همکاران (۱۳۹۱)، در پژوهشی با استفاده از رویکرد چندسیاستی در مدیریت تقاضای حمل و نقل، شناسایی اثرات دو سیاست جذبی (کاهش زمان سفر سیستم‌های همگانی و بهبود دسترسی به سیستم‌های همگانی) و سه سیاست دفاعی (قیمت گذاری سوخت، قیمت گذاری پارکینگ و اخذ ورودیه به مرکز شهر) را در سفرهای کاری به مرکز شهر تهران مورد بررسی قرار داده‌اند. در این راستا ضمن تهیه مدل رفتاری انتخاب وسیله مسافران در قالب یک مدل لوجیت چندگانه، متغیرهای مربوط به سیاست‌ها، مورد بررسی دقیق تری قرار گرفته‌اند. کاربرد مدل برای سیاست قیمت گذاری ورودی به محدوده مرکزی شهر نیز ارائه گردیده است. [۵] همچنین از اطلاعات حاصل شده در ساختن مدل تمایل به طریقه‌های سفر غیر شخصی استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که سیاست‌های مدیریت تقاضای حمل و نقل اگرچه سهمی حدود ۱۴ درصد بر انتخاب گزینه همگانی با دسترسی پیاده و هفت درصد در انتخاب طریقه تاکسی دارند، برای سایر طریقه‌های مورد مطالعه تاثیری بیش از دو درصد ندارند. [۶]

ارزش مدل‌های پویا به بررسی پدیده‌ها در طول زمان است. از مزایای استفاده از مدل‌های پویای سیستمی، می‌توان به منطقی و سیستماتیک بودن، قابلیت شبیه‌سازی سیستم‌های پیچیده، ارتباطات پویا و علت و معلولی، فراگیر بودن، نزدیک به واقعیت بودن، امکان مدلسازی روابط خطی یا غیر خطی و تاخیرهای رفتاری و ارتباط دادن بین رشته‌ها و موضوعات مختلف اشاره نمود. همچنین از مزایای مهم این روش برای تحلیل سیاست‌های مدیریت تقاضا که باعث انتخاب ما نیز شده است، این بوده که تا

کنون در مطالعات بسیار کمی از این روش استفاده گردیده و کار جدیدی در زمینه‌ی بررسی سیاست‌های مدیریت تقاضا محسوب می‌شود.

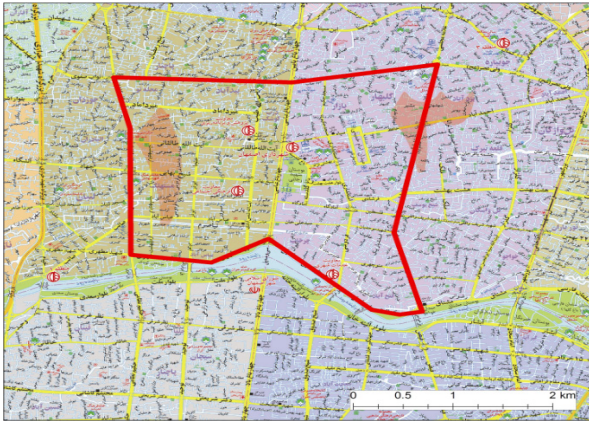
در این زمینه حق شناس (۲۰۱۵)، با کاربرد مدل‌های پویای سیستمی به تعیین مهمترین عوامل و سیاست‌های موثر بر حمل و نقل پایدار شهری، با استفاده از تجربیات حمل و نقل شهرهای جهان پرداخته است. دستاورد این پژوهش ساخت مدلی پویا برای یک شهر در حالت کلی است که می‌تواند براساس متغیرهای ورودی هر شهر شاخص‌های حمل و نقل پایدار آن را در طول زمان پیش بینی کند. در اصفهان، سیاست‌های راه‌اندازی مترو، تکمیل شبکه اتوبوس تندرو، جایگزینی خودروهای کم مصرف، افزایش امکانات دوچرخه و قیمت گذاری حمل و نقل شخصی به ترتیب موثرترین سیاست‌ها در بهبود شاخص کلی حمل و نقل پایدار در آینده هستند. [۷]

استادی (۱۳۹۱)، در پژوهش خود مدلی مفهومی از ارتباط حمل و نقل با ابعاد محیط زیستی، اقتصادی و اجتماعی شهر مشهد برقرار نموده است. با تغییر برخی از متغیرها، سناریوهای مختلف در مورد تاثیر سیاست‌های مختلف حمل و نقل ساخته شده که در مشهد به ترتیب کاهش خودروهای تک سرنشین و توسعه فرهنگ پیاده روی و دوچرخه سواری موثرترین بوده‌اند. [۸]

آرماه و همکاران (۲۰۱۰)، در پژوهش خود مدلی برای بخشی از حمل و نقل شهر آکرای غنا که به تولید آلاینده‌ها می‌انجامد، ارائه کرده‌اند. خروجی اصلی مدل میزان آلاینده‌ها می‌باشد که به حجم ترافیک، طول راه‌ها و تعداد خودروها وابسته است. آرمه و همکاران برای پرداخت مدل، در شهر آمارگیری انجام داده و مدل را برای ارزیابی سیاست‌های مدیریت عرضه و تقاضای حمل و نقل به کار برده‌اند. [۹]

جیفنگ (۲۰۰۸)، در مقاله خود به مدلسازی حمل و نقل شهر دالیان چین می‌پردازد. وی بعد از اختصاص روابط ریاضی به مدل خود با استفاده از نرم افزار Vensim PLE، تاثیر سیاست‌های مختلف (شامل طرح‌های تشویقی و محدودیتی) را در طول ۵۰ سال بررسی می‌کند. [۱۰]

در مطالعه آقای لیو و همکاران (۲۰۱۰)، اثرات پویای سیاست قیمت گذاری بر روی سیستم اجتماعی و اقتصادی حمل و نقل در منطقه‌ای گسترده با استفاده از روش مدل‌های پویای سیستم بررسی شده است. چارچوب بیان شده به سیاست گذاران، ارزیابی رفتار کوتاه مدت و بلند مدت سیستم و تاثیر آن بر روی



شکل ۱: نقشه محدوده مرکزی شهر اصفهان

۳- بررسی ارتباط‌های علت و معلولی

روابط علی و معلولی، حلقه‌ها و متغیرهای مدل ساخته شده برای این پژوهش به صورت شکل‌های زیر می‌باشند. متغیرهای ورودی با رنگ زرد و متغیرهای خروجی با رنگ سبز مشخص شده‌اند.

در این مدل، شهر اصفهان به دو محدوده مرکزی و غیرمرکزی تقسیم شده است. مجموع تقاضای کل شهر نیز تحت تاثیر از سه متغیر جمعیت، مالکیت خودرو و اشتغال در نظر گرفته شده. هر سه این متغیر با رابطه‌ای مثبت بر روی مجموع تقاضای سفر کل اثرگذار می‌باشند. متغیر جمعیت با نرخ رشدی در حال افزایش می‌باشد. همینطور مالکیت خودرو نیز با نرخ افزایش یافته و میزان این نرخ به مرور زمان با زیاد شدن مالکیت خودرو افراد کاهش خواهد یافت. مجموع تقاضای کل شهر در دو بخش تقاضای سفر به محدوده مرکزی و تقاضای سفر برای محدوده غیرمرکزی تقسیم می‌شود.

در ادامه پنج گونه حمل و نقلی مطابق شکل زیر برای شهر در نظر گرفته شده است. با در نظرگیری متغیر

وجود سیستم ریلی در مدل، این امکان ایجاد گردیده که تاثیر خطوط مترو در اصفهان نیز بررسی شود. تقاضای سفر با هر گونه متاثر از رابطه‌ای مثبت با تقاضای سفر برای محدوده مرکزی و مطلوبیت سفر با همان گونه و رابطه‌هایی منفی با مطلوبیت سفر با چهار گونه دیگر می‌باشد. با افزایش تقاضای سفر با خودروی شخصی، تقاضای سفر با تاکسی و تقاضای سفر با اتوبوس، تقاضای سفر جذب شده به محدوده مطابق با ضریب سرنشین هر گونه بیشتر خواهد شد. همچنین سهم هر گونه حمل و نقلی از سفرهای روزانه، از تقسیم تقاضای سفر با آن گونه بر تقاضای سفر برای محدوده مرکزی بدست می‌آید.

حجم ترافیک را، ارائه می‌دهد. [۱۱]

در این پژوهش، سیاست‌های جذبی بهبود سیستم اتوبوسرانی و تاکسیرانی محدوده، تکمیل خطوط مترو و تشویق همپیمایی و در مقابل آن سیاست‌های دفعی قیمت گذاری ورود به محدوده مرکزی، افزایش قیمت پارکینگ و محدودیت زوج و فرد در محدوده مرکزی شهر اصفهان مورد بررسی قرار می‌گیرند.

گردآوری اطلاعات در این مطالعه، با استفاده از اطلاعات موجود در شهرداری اصفهان و مطالعات پیشین صورت گرفته در این زمینه، برای محدوده مرکزی شهر اصفهان انجام شده است. در نهایت سیاست‌ها برای ده سال اجرا شده و سپس امتیازدهی و رتبه بندی می‌شوند. همچنین تاثیر هر سیاست بر نوع وسیله حمل و نقلی انتخابی مردم نشان داده شده است. هدف از این مطالعه مشخص شدن سیاست‌های برتر مدیریت تقاضا برای محدوده مرکزی شهر اصفهان و کاربرد آن برای کمک به مدیران شهرداری و سیاست‌گذاران شهر در تصمیم‌گیری و اجرای سیاست‌های مدیریت تقاضا می‌باشد.

۲- رویکرد مطالعه

در میان مدل‌ها، مدل‌های سیستم پویایی در مقایسه با سایر مدل‌ها به دلیل در نظرگیری روابط علی معلولی و بازخور میان متغیرها و لحاظ کردن تأخیر و یا اثرات غیریکسان پارامترها در طول زمان، روش مناسبی برای ارزیابی‌های بلندمدت قلمداد می‌شود. عناصر تشکیل دهنده مدل‌های سیستم پویایی شامل متغیرهای مستقل (علت)، متغیرهای وابسته (معلول) و پیکان‌های نشان دهنده جهت ارتباط میان علت و معلول است. ارتباط میان این متغیرها سبب تشکیل حلقه‌های بازخوردی می‌شود. به طور کلی مراحل ساخت مدل‌های سیستم پویایی شامل سه مرحله ایجاد مدل مفهومی، ترسیم نمودار جریان و بسط و توسعه مدل سیستم پویایی در یکی از نرم افزارهای سیستم پویایی است. تحلیل سیستم‌های پویایی در این پایان نامه با استفاده از نرم افزار تحلیل سیستمی vensim صورت می‌گیرد. مدل پویای این پژوهش بیان کننده ارتباطها بین متغیرهای حمل و نقل شهر اصفهان در سطح کلان است محدوده مرکزی در نظر گرفته شده برای این مطالعه به صورت شکل زیر می‌باشد. سفرهایی که مبدا یا مقصدشان در این محدوده قرار می‌گیرد، مد نظر ما در این مطالعه است. این محدوده، شامل هسته مرکزی و کوچکتر از رینگ دوم میباشد؛ در واقع منطبق بر محدوده مرکزی شهر شامل منطقه ۱ و ۳ شهرداری اصفهان است.

۴-۱- سیاست بهبود سیستم اتوبوسرانی: در سیاست بهبود سیستم اتوبوسرانی به جای سالانه ۳۰ دستگاه اتوبوس در وضعیت کنونی، حدود ۶۰ دستگاه به ناوگان‌های محدوده مرکزی شهر اضافه خواهد شد. طول مسیرهای جدا شده برای اتوبوس در محدوده هم اکنون ۴۵۰۰ کیلومتر است و سالانه حدود ۱۳۵۰ کیلومتر به این مسیرها افزوده می‌شود. حال در این سیاست سالانه نزدیک به ۲۰۰۰ متر به این مسیرها اضافه می‌گردد. کرایه اتوبوس شهری نیز هم اکنون به طور میانگین ۳۰۰ تومان می‌باشد و مطابق با سیاست بهبود سیستم اتوبوسرانی، به جای سالانه ۲۰٪ افزایش، ۱۰٪ افزایش خواهد یافت.

۴-۲- سیاست بهبود سیستم تاکسیرانی: در وضعیت موجود سالانه حدود ۵۰۰ خودرو تاکسی به مجموعه تاکسی‌ها اضافه می‌گردد. در سیاست بهبود سیستم تاکسیرانی به جای ۵۰۰ تاکسی، سالانه حدود ۹۰۰ تاکسی به مجموعه تاکسی‌ها اضافه خواهد شد. کرایه تاکسی در شهر اصفهان نیز هم اکنون به طور میانگین ۵۰۰ تومان می‌باشد. روند افزایش قیمت کرایه‌ها به این صورت است که سالانه ۲۰٪ گران تر شده و به آن اضافه می‌گردد. اما مطابق با سیاست بهبود سیستم تاکسیرانی، این ۲۰٪ افزایش به ۱۰٪ کاهش می‌یابد.

۴-۳- سیاست قیمت‌گذاری ورود به محدوده مرکزی: در سیاست قیمت‌گذاری ورود به محدوده مرکزی، تاثیر پذیر از متغیر تصمیم‌های مدیریتی سیاست قیمت‌گذاری حمل و نقل شخصی، قیمت ورود به محدوده مرکزی شهر اصفهان که هم اکنون صفر بوده و مبلغی برایش در نظر گرفته نشده به مبلغ ۳۰۰۰ تومان ورودی افزایش می‌یابد. همچنین سالانه نرخ رشد ۱۵٪ برای این ورودی در نظر گرفته شده است.

۴-۴- سیاست افزایش قیمت پارکینگ: در سیاست افزایش قیمت پارکینگ، تاثیر پذیر از متغیر تصمیم‌های مدیریتی سیاست قیمت‌گذاری حمل و نقل شخصی، هزینه ساعتی پارکینگ‌های محدوده شهر به مبلغ ۵۰۰ تومان افزایش می‌یابد. همچنین سالانه به جای نرخ رشد ۲۰٪ قیمت آن در وضعیت موجود، نرخ رشد ۲۵٪ در نظر گرفته شده است.

۴-۵- سیاست تکمیل خطوط مترو: در حال حاضر در مدل مورد بررسی با صفر قرار دادن متغیر وجود سیستم ریلی، این سیستم از مدل حذف گردیده است. اما با اجرای سیاست تکمیل

خطوط مترو و به راه افتادن کامل سیستم حمل و نقل ریلی در اصفهان، مقدار متغیر وجود سیستم ریلی یک قرار داده شده و با کمک این متغیر سیستم ریلی نیز در مدل اثر داده می‌شود.

۴-۶- سیاست تشویق هم پیمایی: با اجرای سیاست تشویق هم پیمایی نیز، ضریب سرنشین خودرو از مقدار ۱۰۵ به مقدار ۱۰۸۷ افزایش پیدا می‌کند.

۴-۷- سیاست محدودیت زوج و فرد: در سیاست محدودیت زوج و فرد، مالکیت خودرو در محدوده مرکزی در ابتدا ۲۵٪ کاهش می‌یابد. اما به مرور زمان با توجه به اینکه با اجرای سیاست زوج و فرد تمایل افراد برای خرید خودرو و داشتن خودروهای هم با پلاک زوج و هم با پلاک فرد بیشتر خواهد شد، این متغیر و متغیر درصد سفرها به مرکز شهر، بر روی نرخ افزایش مالکیت خودرو تاثیرگذار خواهند بود.

۵) ارزیابی سیاست‌های مدیریت تقاضا

شاخص‌های خروجی مورد نظر برای امتیازدهی به سیاست‌ها در این مدل، مشمول آلودگی هوا (بر حسب کیلوگرم)، مصرف انرژی (بر حسب لیتر) و روانی ترافیک می‌باشد. برای هر سیاست مطابق جدول زیر مقدار شاخص روانی ترافیک آن که هر چقدر مقدارش بیشتر باشد بهتر است، بر بیشترین مقدار شاخص میان سیاست‌ها تقسیم می‌گردد. و برای دو شاخص آلودگی هوا و مصرف انرژی که هر چه مقدارشان کمتر باشد برای ما اهمیت دارد، مقدار آن‌ها بر بیشترین میزان شاخص میان سیاست‌ها که همان سیاست ادامه وضع موجود می‌باشد تقسیم شده و عدد بدست آمده از عدد یک کم می‌شود. در نهایت با به دست آمدن اعدادی بین صفر و یک، براساس این سه شاخص مقایسه میان سیاست‌ها انجام می‌شود.

برای بدست آوردن امتیاز هر سیاست، اعداد حاصل شده از سه شاخص برای هر سیاست با یکدیگر جمع زده می‌شود. و نهایتاً براساس امتیازهای بدست آمده، سیاست‌هایمان رتبه بندی می‌گردند. نتیجه نهایی به صورت جدول زیر خواهد بود. همانطور که مشاهده می‌شود، در محدوده مرکزی شهر اصفهان سیاست‌های جذبی بهبود سیستم‌های حمل و نقل همگانی مترو و اتوبوس تاثیرگذارترین سیاست‌ها هستند. میتوان علت آن را عدم تکمیل خطوط مترو و مسیرهای جدا شده برای اتوبوس در اصفهان دانست.

جدول ۱: میزان شاخص‌های خروجی در سال ۱۴۰۴ و امتیازدهی سیاست‌ها

| سیاست شاخص | ادامه وضع موجود | تکمیل خطوط مترو | بهبود سیستم اتوبوسرانی | قیمتگذاری محدوده مرکزی | افزایش قیمت پارکینگ | بهبود سیستم تاکسیرانی | محدودیت زوج و فرد | تشویق همپیمایی |
|--------------|-----------------|-----------------|------------------------|------------------------|---------------------|-----------------------|-------------------|----------------|
| آلودگی هوا | ۴۲۸۸۳۸ | ۳۸۸۶۹۶ | ۳۹۸۷۵۰ | ۴۰۲۷۰۲ | ۴۰۵۹۹۷ | ۴۰۹۱۴۹ | ۴۱۴۵۳۶ | ۴۲۴۸۶۳ |
| | | ۰,۰۹۴ | ۰,۰۷۰ | ۰,۰۶۱ | ۰,۰۵۳ | ۰,۰۴۶ | ۰,۰۳۳ | ۰,۰۰۹ |
| مصرف انرژی | ۸۵۷۶۷۶ | ۷۷۷۳۹۳ | ۷۹۷۵۰۰ | ۸۰۵۴۰۵ | ۸۱۱۹۹۴ | ۸۱۸۲۹۸ | ۸۲۹۰۷۱ | ۸۴۹۷۲۷ |
| | | ۰,۰۹۴ | ۰,۰۷۰ | ۰,۰۶۱ | ۰,۰۵۳ | ۰,۰۴۶ | ۰,۰۳۳ | ۰,۰۰۹ |
| روانی ترافیک | ۰,۴۲۴ | ۰,۵۲۹ | ۰,۵۰۶ | ۰,۴۹۸ | ۰,۴۸۱ | ۰,۴۶۲ | ۰,۴۵۲ | ۰,۴۳۵ |
| | | ۱ | ۰,۹۵۶ | ۰,۹۴۱ | ۰,۹۰۹ | ۰,۸۷۳ | ۰,۸۵۴ | ۰,۸۲۲ |

جدول ۲: رتبه بندی سیاست‌ها براساس امتیاز حاصل شده

| سیاست | تکمیل خطوط مترو | بهبود سیستم اتوبوسرانی | قیمتگذاری ورود به محدوده مرکزی | افزایش قیمت پارکینگ | بهبود سیستم تاکسیرانی | محدودیت زوج و فرد | تشویق همپیمایی |
|------------|-----------------|------------------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------|-------------------|----------------|
| امتیاز | ۱,۱۸۸ | ۱,۰۹۶ | ۱,۰۶۳ | ۱,۰۱۵ | ۰,۹۶۵ | ۰,۹۲۰ | ۰,۸۴۰ |
| رتبه سیاست | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ | ۷ |

جدول ۳: سهم گونه‌های حمل و نقلی در سال ۱۴۰۴

| سیاست شاخص | ادامه وضع موجود | تکمیل خطوط مترو | بهبود سیستم اتوبوسرانی | قیمتگذاری محدوده مرکزی | افزایش قیمت پارکینگ | بهبود سیستم تاکسیرانی | محدودیت زوج و فرد | تشویق همپیمایی |
|---------------|-----------------|-----------------|------------------------|------------------------|---------------------|-----------------------|-------------------|----------------|
| سهم شخصی | ۰,۵۲۹ | ۰,۴۱۹ | ۰,۴۴۱ | ۰,۴۴۹ | ۰,۴۷۴ | ۰,۴۹۰ | ۰,۴۹۸ | ۰,۵۱۳ |
| سهم اتوبوس | ۰,۱۷۵ | ۰,۱۷۰ | ۰,۲۵۱ | ۰,۲۱۰ | ۰,۲۰۳ | ۰,۱۸۱ | ۰,۱۸۴ | ۰,۱۸۱ |
| سهم تاکسی | ۰,۱۹۰ | ۰,۱۸۴ | ۰,۱۹۷ | ۰,۲۱۵ | ۰,۲۱۰ | ۰,۲۱۹ | ۰,۲۰۲ | ۰,۱۹۸ |
| سهم غیرموتوری | ۰,۱۰۶ | ۰,۰۹۶ | ۰,۱۱۱ | ۰,۱۲۶ | ۰,۱۱۳ | ۰,۱۱۰ | ۰,۱۱۶ | ۰,۱۰۸ |

دیدن شدن تأثیرات سیاست‌ها، به طور کلی نمایش داده شده‌اند. مقادیر این چهار شاخص مطابق جدول زیر برای کلیه سیاست‌ها در سال ۱۴۰۴ آورده شده است. سهم حمل و نقل ریلی نیز در همه سیاست‌ها صفر بوده و تنها در سیاست راه‌اندازی و تکمیل خطوط مترو سهم آن از سفرها ۱۳٪ می‌باشد.

در سهم گونه‌های حمل و نقلی نیز همانطور که مشاهده می‌شود، سهم سواری شخصی مطابق با رتبه‌ی سیاست‌ها کاهش داشته است. در افزایش سهم اتوبوس، بهبود سیستم اتوبوسرانی و در افزایش سهم تاکسی، بهبود سیستم تاکسیرانی موثرترین سیاست می‌باشد. در افزایش سهم حمل و نقل غیرموتوری نیز قیمتگذاری

همچنین از آن جایی که سیستم حمل و نقل ریلی تولید آلودگی هوا ندارد، میزان کاهش شاخص آلودگی هوا و مصرف انرژی در این سیاست نسبت به سایر سیاست‌ها مشهودتر است. از بین سیاست‌های دفعی نیز قیمتگذاری ورود به محدوده مرکزی موثرترین سیاست می‌باشد. اما سیاست محدودیت زوج و فرد تأثیر چندانی نداشته و علت آن این است که به مرور زمان تمایل افراد برای خرید خودرو و داشتن خودروهای هم‌پلاک زوج و هم‌پلاک فرد بیشتر خواهد شد.

اکنون چهار متغیر خروجی سهم سواری شخصی از سفرها، سهم اتوبوس، سهم تاکسی و سهم حمل و نقل غیرموتوری برای واضح تر

۷- مراجع

[۱] صلواتی محمدعلی، کرمانشاه محمد، (۱۳۸۹)، بررسی تاثیر سیاست‌های قیمت گذاری پارکینگ و بهبود حمل و نقل همگانی بر کاهش استفاده از وسیله شخصی در محدوده مرکزی شهر؛ مطالعه موردی: شهر اصفهان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گرایش برنامه ریزی حمل و نقل، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی شریف

[۲] منصوری هومن، ابوطالبی اصفهانی محسن، حق شناس حسین، (۱۳۹۳)، پیش بینی تاثیر سیاست‌های مختلف بر میزان استفاده از حمل و نقل همگانی با مدل فازی؛ مطالعه موردی: شهر اصفهان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گرایش برنامه ریزی حمل و نقل، دانشکده حمل و نقل، دانشگاه اصفهان

[۳] ایوانی محمدامین، ابطحی مهدی، حبیبیان میقات، (۱۳۹۲)، بررسی کارآیی سیاست قیمت گذاری ورود وسایل نقلیه شخصی به محدوده مرکزی شهر اصفهان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گرایش راه و ترابری، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی اصفهان

[4] Thorpe, N., Hills, P., (2000), "Public attitudes to TDM measures: a comparative study", Transport Policy vol. 7, issue 4, pp. 243-257

[۵] حبیبیان میقات، دیباج سمیرا، رحمتی بلدا، (۱۳۹۱)، بررسی سیاست‌های مدیریت تقاضای حمل و نقل در سفرهای کوتاه کاری به محدوده مرکزی شهر تهران، دوازدهمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی حمل و نقل و ترافیک

[۶] حبیبیان میقات، کرمانشاه محمد، (۱۳۹۱)، بررسی سهم سیاست‌های مدیریتی حمل و نقل بر انتخاب طبقه‌های جایگزین سواری شخصی در سفرهای کاری روزانه، مهندسی حمل و نقل، سال سوم، شماره سوم، بهار ۱۳۹۱، ص. ۱۸۱-۱۹۷

[7] Haghshenas, H., Vaziri, M., Gholamialam, A., (2015), "Evaluation of sustainable policy in urban transportation using system dynamics and world cities data: A case study in Isfahan", The international journal of urban policy and planning, Cities 45(2015), pp. 104-115

[۸] استادی جعفری مهدی، رصافی امیرعباس، (۱۳۹۱)، ارزیابی سیاست‌های توسعه پایدار در بخش حمل و نقل شهری با استفاده از مدل‌های سیستم پویایی؛ مطالعه موردی: شهر مشهد، مدیریت شهری، شماره ۳۱، بهار و تابستان ۹۲، ص.

ورود به محدوده مرکزی و محدودیت زوج و فرد، بیشترین اثر را داشته‌اند. علت کم بودن سهم اتوبوس، تاکسی و حمل و نقل غیرموتوری در سیاست تکمیل خطوط مترو، این است که در این سیاست درصدی از سفرها به حمل و نقل ریلی تعلق خواهد گرفت.

۶- نتیجه گیری

مهم ترین نتیجه این پژوهش مشخص شدن سیاست‌های برتر مدیریت تقاضا برای محدوده مرکزی شهر اصفهان می‌باشد؛ که می‌تواند به مدیران شهرداری و سیاست‌گذاران شهر در تصمیم‌گیری و اجرای سیاست‌های مدیریت تقاضا کمک نماید. نتایج حاصل از پژوهش به ترتیب به شرح زیر می‌باشد.

۱. در کاهش حجم ترافیک و به تبع آن افزایش شاخص روانی ترافیک خیابان‌ها و کاهش شاخص‌های آلودگی هوا، مصرف انرژی و سهم سواری شخصی در محدوده مرکزی شهر اصفهان، به ترتیب سیاست‌های تکمیل خطوط مترو، بهبود سیستم اتوبوسرانی، قیمت گذاری ورود به محدوده مرکزی، افزایش قیمت پارکینگ، بهبود سیستم تاکسیرانی، محدودیت زوج و فرد و تشویق همپیمایی در آینده موثر واقع شده‌اند.

۲. در افزایش سهم اتوبوس از سفرها، سیاست‌های بهبود سیستم اتوبوسرانی، قیمت گذاری ورود به محدوده مرکزی، افزایش قیمت پارکینگ، محدودیت زوج و فرد، بهبود سیستم تاکسیرانی، تشویق همپیمایی و راه‌اندازی و تکمیل خطوط مترو به ترتیب موثرترین سیاست‌ها در آینده بوده‌اند.

۳. در افزایش سهم تاکسی به ترتیب سیاست‌های بهبود سیستم تاکسیرانی، قیمت گذاری ورود به محدوده مرکزی، افزایش قیمت پارکینگ، محدودیت زوج و فرد، تشویق همپیمایی، بهبود سیستم اتوبوسرانی و تکمیل خطوط مترو در آینده تاثیرگذار بوده‌اند.

۴. و در افزایش سهم حمل و نقل غیرموتوری سیاست‌های قیمت گذاری ورود به محدوده مرکزی، محدودیت زوج و فرد، افزایش قیمت پارکینگ، بهبود سیستم اتوبوسرانی، بهبود سیستم تاکسیرانی، تشویق همپیمایی و تکمیل خطوط مترو به ترتیب موثرترین سیاست‌ها در آینده بوده‌اند.

علت کم بودن سهم اتوبوس، تاکسی و حمل و نقل غیرموتوری در سیاست تکمیل خطوط مترو، این است که در این سیاست درصدی از سفرها به حمل و نقل ریلی تعلق خواهد گرفت.

systems engineering and information technology, Volume 8, Issue 3, June 2008, pp. 83-89

- [11] Liu, S., Triantis K.P., Sarangi, S., (2010), "A framework for evaluating the dynamic impacts of a congestion pricing policy for a transportation socioeconomic system", *Transportation Research Part A* 44 (2010), pp. 596–608

- [9] Armah, F.A., Yawson, D.O., Pappoe, A.N., (2010), "A Systems Dynamics Approach to Explore Traffic Congestion and Air Pollution Link in the City of Accra, Ghana", ISSN 2071-1050, *Sustainability* 2010, 2, pp. 252-265

- [10] Jifeng, W., Huapu, L., Hu, P., (2008), "System Dynamics Model of Urban Transportation System and Its Application", *journal of transportation*

Study of the the impact's of transportation demand management policies in urban management; Case study: CBD of Isfahan

Hossein Haghshenas¹, Shahrzad Khosravi Samani²

1- PhD in transport planning, Transportation faculty, Isfahan University of Technology, Isfahan

2- M.Sc. Student of Transportation Engineering, Isfahan University of Technology, Isfahan

Abstract

In present society, with population growth and increasing vehicle traffic, demand management procedures are efficient solutions for reducing traffic. This study examines absorption policy to improve the Bus and Taxi system area, complete subway lines and encourages aligning against these policies of bowel pricing into the central area, raise parking fee and odd, even restriction for central area of Esfahan. For this purpose, a dynamic system model is used. In this study, Information is gathered from existed information in Esfahan Municipality and previous study in the area and is used for central of Esfahan area. Among this result is in sort to complete subway lines, improving the bus system, pricing into the central area, raise parking fee, improve the taxi system, even, odd restriction and encourage reducing traffic are the most effective policies.

Keywords: Transportation demand management, System dynamic model, Mode choice