

تأثیر پارامترهای انتخاب وسیله سفر در راستای کاهش سهم وسایل نقلیه شخصی

منصور حاجی حسینلو، شهاب کبیری

۱- استادیار، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

۲- دانشجوی دکتری، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

چکیده

مشخص است که گرایش هر چه بیشتر به سمت حمل و نقل عمومی، از نشانه‌های بارز حمل و نقل پایدار محسوب می‌گردد. تا به امروز، تلاش‌های متعددی برای تشویق کاربران شبکه‌های حمل و نقلی به استفاده از وسایل عمومی انجام شده است و تا زمانی که نتوان عمده کاربران شبکه را به سمت این نوع حمل و نقل سوق داد، این تلاش همچنان ادامه دارد و خواهد داشت. اما نکته‌ای که وجود دارد آن است که آیا برای رسیدن به این هدف، باید دانست که کدام یک از طرح‌های پیشنهادی به مدیران قادر است تا به بهترین نحو این انتقال را انجام دهد. در مطالعه جاری، تلاش شده است تا با بررسی چند سناریو با متغیرهای متفاوت از قبیل هزینه پارکینگ، هزینه طرح ترافیکی، افزایش کیفیت حمل و نقل عمومی و ... نسبت به تعیین سهم هر یک از این متغیرها در برنامه‌ریزی‌های بلندمدت شود. خروجی مدل تهیه شده نشان می‌دهد که در عمل، سرمایه‌گذاری بر کدام سیاست برای نیل به این هدف موثرتر است. مدلسازی با استفاده از پویایی سیستم‌ها و نرم‌افزار Vensim و بر اساس مدل لوجیتی که به صورت محدود برای کاربران شاغل شبکه شهر تهران کالیبره گردیده، تهیه شده است.

واژگان کلیدی: حمل و نقل پایدار، تفکیک سفر، پویایی سیستم‌ها، حمل و نقل عمومی

۱- مقدمه

شبکه تاثیرگذار باشند. در این مطالعه هدف آن است تا با معرفی چند سناریو، اثر همزمان اعمال چند سیاست مختلف مورد بررسی قرار گرفته و موثرترین سیاست‌ها در راستای تشویق کاربران به استفاده از حمل و نقل عمومی یا منع آنان در استفاده از وسایل شخصی شناسایی شوند.

روشی که در این بررسی مورد استفاده قرار گرفته است، استفاده از پویایی سیستم‌هاست. این روش مدلسازی که در اصل برای استفاده مدیران صنایع و بازارهای اقتصادی طرح و برای اولین بار مورد استفاده قرار گرفته است، قادر است تا اعمال تغییرات همزمان پارامترهای مختلف را در طول زمان مورد بررسی قرار دهد. [۱] از این روش در برنامه‌ریزی حمل و نقل نیز استفاده‌های گوناگونی شده است که خواننده به مطالعه این منابع توصیه می‌شود. [۲-۱۰] اما آنچه در این مطالعه بررسی شده است، ترکیب این روش مدلسازی، با یکی از مراحل برنامه‌ریزی حمل و نقل است. واضح است که اتفاق ناخوش‌آیند هجوم کاربران به شبکه‌های حمل و نقلی در مرحله تفکیک سفر روی می‌دهد. در این مطالعه، از مدلی که برای کاربران افراد شاغل در کلان‌شهر

تشویق کاربران شبکه در کلانشهرهای کشور به جهت استفاده از حمل و نقل عمومی، همواره یکی مسائل و دغدغه‌های مدیران این شبکه‌ها بوده است. در راستای نیل به این امر، تلاش‌های زیادی انجام شده است و در قالب این تلاش‌ها، طرح‌های گوناگونی به مرحله اجرا رسیده‌اند که از آن میان می‌توان به اجرای طرح محدوده‌های ترافیکی، افزایش نرخ پارکینگ، افزایش جریمه‌ها و ... اشاره نمود. اما سوال آن است که چرا هنوز با آنکه این طرح‌ها به مرحله اجرا درآمده‌اند، کلان‌شهرهایی مانند شهر تهران، هنوز از معضل ترافیک رنج می‌برند. مشکلی که به نظر می‌رسد هر روزه نه تنها باری از آن برداشته نمی‌شود، بلکه بدتر نیز می‌شود. با ورود کاربران جدید به شبکه در کنار خیل ورود وسایل نقلیه باعث شده است تا کلان‌شهری مثل شهر تهران، هر روز، حداقل دوبار، در صبح و بعد از ظهر، صحنه نمایش پارکینگ متحرک بزرگی باشد که کاربران را با سرعتی نه چندان درخور، به سمت مقصدشان راهنمایی می‌کند. حال پرسش اصلی آن است که آیا این سیاست‌ها تا چه میزان می‌توانند بر روی پارامترهای

نمایند تا بتوان تاثیر آن را بر روی سهم هر یک از وسایل حمل و نقلی دید. افق طرح مطالعه نیز در دوره‌ای ۲۰ ساله در نظر گرفته شده است.

در این مطالعه، چهار مد مختلف حمل و نقل در نظر گرفته شده است. سفر با وسیله نقلیه شخصی (Car)، سفر با تاکسی (Taxi)، سفر با حمل و نقل عمومی با دسترسی به ایستگاه به صورت پیاده (Walk&Ride - W-R) و سفر با حمل و نقل عمومی با دسترسی به ایستگاه با وسیله نقلیه شخصی (Drive&Ride - D-R). همچنین برای بررسی، اطلاعات پایه از ویژگی‌های ساکنین منطقه ۳ شهر تهران استخراج شده است. برای اطلاعاتی که در دسترس نبوده است، از میزان متوسط برداشت شده در آماربرداری میدانی استفاده شده است. در شکل شماره (۱)، قسمتی از مدل تهیه شده در برنامه Vensim نشان داده شده است. برخی از متغیرهای استفاده شده در این شکل در جدول شماره (۱) تعریف شده‌اند. برای اطلاعات بیشتر، خواننده به مطالعه اصل مدل تفکیک تهیه شده ارجاع داده می‌شود [۱۱].

۳- سناریوها، نتایج و بحث

آنچه در این مطالعه مورد توجه قرار گرفته است، بررسی اثر همزمان اجرای سیاست‌های مختلف است. برای نیل به این هدف، لازم است تا اعمال سیاست‌های مختلف در قالب سناریوهای جداگانه تعریف و ساختار آن مشخص شود. سپس اعمال هر یک از سیاست‌ها مورد بررسی قرار گیرد. به دلیل حفظ یکپارچگی مطالب، در ادامه سناریوها در حالات مختلف تعریف شده و در ادامه هر کدام نتایج اعمال سناریو در مدل آورده شده و سپس در مورد آن بحث شده است.

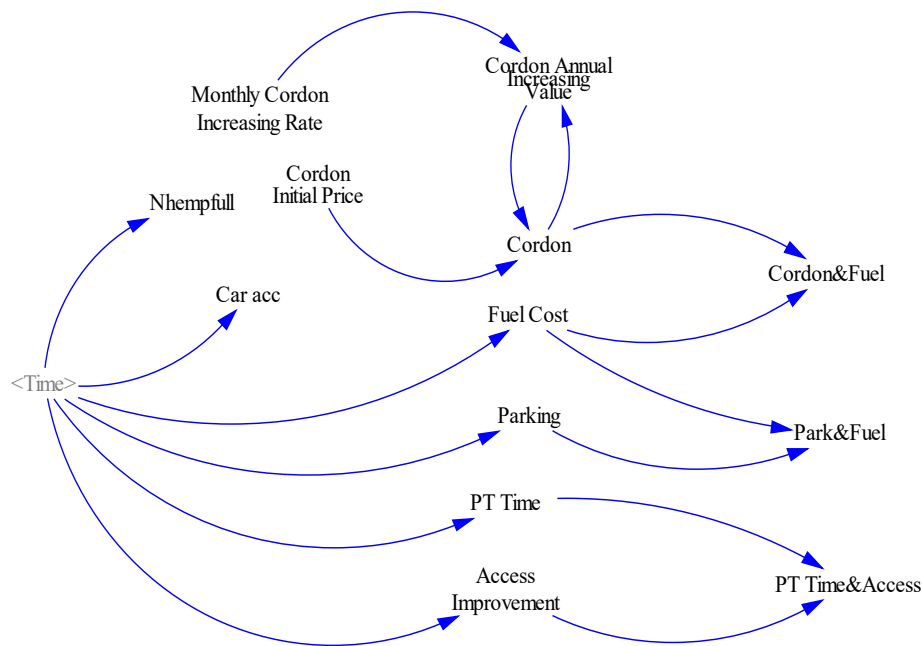
حالت پایه: این حالت که در واقع برقراری شرایط پایه بر مدل است، وضعیت عملکرد مدهای مختلف حمل و نقلی در شرایط پایه را نشان می‌دهد. در این حالت، هزینه استفاده از طرح ترافیکی و همچنین افزایش هزینه پارکینگ برابر با ۰ ریال و هزینه هر لیتر سوخت برابر با ۱۰۰۰۰ ریال در نظر گرفته شده است. سهم وسایل مختلف در این حالت در جدول شماره (۲) نشان داده شده است. در این حالت، هیچ ارتقا و یا کاهش زمانی نیز برای حمل و نقل در نظر گرفته نشده است. پارامترهای مربوط به وضعیت اشتغال و میزان مالکیت وسایل نقلیه نیز ثابت در نظر گرفته شده‌اند.

تهران بر اساس مدل لوجیت تهیه شده، استفاده شده است. [۱۱] بر اساس این مدل تفکیک وسایل، همچنین مدلی که با استفاده از پویایی سیستم‌ها توسط نرم‌افزار Vensim تهیه شده است، تلاش شده تا سهم چند مورد از پارامترهایی که برنامه‌ریزان و مسئولان برای شبکه کلان‌شهرهای کشور در راستای حرکت به سمت حمل و نقل بهینه در نظر دارند مورد بررسی قرار گرفته و میزان اثرگذاری آنها، چه به تنهایی چه در کنار سایر متغیرها مشخص شود.

۲- مدل‌سازی و متغیرهای مورد استفاده

همانگونه که پیش از این اشاره شد، این مطالعه، تغییر وضعیت متغیرهای مدل تفکیک سفر را مورد بررسی قرار می‌دهد. [۱۱] این مدل متغیرهای زیادی را شامل می‌شود اما متغیرهایی که در این مطالعه از بین این متغیرها مورد بررسی قرار گرفته‌اند را می‌توان در سه گروه جداگانه طبقه‌بندی نمود. گروه اول، متغیرهایی هستند که تغییر آنها، اصولاً خارج از چهارچوب سیاست‌های حمل و نقلی است. این متغیرها عموماً تحت عنوان ویژگی‌های کاربران شبکه شناخته می‌شوند؛ به عنوان مثال، تعداد افراد شاغل در خانوار و یا میزان مالکیت وسایل نقلیه. گروه دوم، متغیرهایی هستند که نه کاربران شبکه و نه سیاستگذاران شبکه حمل و نقل، نقشی در آن ندارند. این متغیرها، متغیرهایی هستند که توسط دولت تعیین و کنترل می‌شوند. مهمترین این پارامترها، قیمت سوختی است که در شبکه‌های حمل و نقلی کشور در اختیار کاربر قرار گرفته و نقش عمده‌ای در تعیین وضعیت شبکه حمل و نقل یا حداقل در آنچه کاربران از شبکه برای خود متصور می‌شوند، ایفا می‌نماید. گروه سوم، متغیرهایی هستند که اصولاً توسط سیاستگذاران شبکه تعیین می‌شوند. این پارامترها، برای دستیابی به یک شبکه حمل و نقل با استانداردهای بهتر ایجاد و یا تغییر داده می‌شوند. از مهمترین این سیاست‌ها، می‌توان به اجرای محدوده‌های طرح ترافیکی، تسهیل تردد خودروهای عمومی، ارتقای سیستم‌های حمل و نقل عمومی، ارائه تسهیلات برای کاربران شبکه‌های عمومی، قیمت‌گذاری پارکینگ، اخذ عوارض و مواردی از این قبیل اشاره نمود.

متغیرهایی که در این مطالعه به جهت بررسی انتخاب شده‌اند عبارتند از میزان مالکیت وسیله نقلیه، تعداد افراد شاغل در خانوار، هزینه سوخت، هزینه پارکینگ، هزینه طرح‌های ترافیکی، زمان دسترسی به وسایل حمل و نقل عمومی و زمان سفر با وسایل حمل و نقل عمومی. تمامی این متغیرها، بسته به اینکه در چه گروهی قرار داشته باشند، در سناریوهای گوناگونی جای گرفته و تغییرات متفاوتی را تجربه کرده‌اند. تلاش شده است تا این متغیرها در طول زمان، با نرخ افزایشی یا کاهش‌ی تغییر



شکل ۱: قسمتی از مدل تهیه شده در برنامه Vensim

جدول ۱: معرفی برخی از پارامترهای استفاده شده در مدل

متغیر	تعریف
Nhempfull	تعداد کل افراد شاغل در خانوار
Car acc	میزان مالکیت وسیله نقلیه
Cordon	هزینه ورود به طرح ترافیک
Fuel Cost	هزینه سوخت
Parking	افزایش هزینه پارکینگ در هر ساعت
PT Time	کاهش زمان سفر با وسایل حمل و نقل عمومی
Access Improvement	بهبود زمان دسترسی به حمل و نقل عمومی
Cordon&Fuel	اثر همزمان قیمت سوخت و طرح ترافیک

جدول ۲: سهم هر یک از مدهای حمل و نقل در حالت پایه

مد حمل و نقل	وسيله شخصي	تاکسی	وسایل عمومی (با دسترسی پیاده)	وسایل عمومی (دسترسی با وسیله شخصی)
سهم وسیله (درصد)	۹۴٪	۲٪	۳٪	-

*به دلیل کمتر بودن سهم وسایل از یک درصد، از ذکر ارقام خودداری شده است.

۳-۲- سناریو شماره ۲

در این سناریو فرض شده است که پارامترهای گروه دوم و به صورت واضح تر، قیمت سوخت تغییر کند. در شرایط پایه، قیمت سوخت برابر با ۱۰۰۰۰ ریال به ازای هر لیتر در نظر گرفته شده است. این قیمت، که در شرایط فعلی در کشور با یارانه ارائه شده توسط دولت به کاربران شبکه ارائه می‌شود، با قیمت جهانی بنزین فاصله دارد. با توجه به آنکه کشور ما اصولاً در تامین بنزین مصرفی در شبکه حمل و نقلی کشور با مشکلات متعددی روبروست، در این سناریو فرض می‌شود که قیمت بنزین از قیمت ۱۰۰۰۰ ریال در سال پایه، طی ۵ سال، به قیمت جهانی خود برسد. قیمتی که در شرایط فعلی، در حدود ۲۲۷۰۰ ریال به ازای هر لیتر است. نیاز به یادآوری نیست که یارانه پرداختی توسط دولت سهم زیادی از تولید ناخالص داخلی کشور را به خود اختصاص می‌دهد که در صورت امکان مدیریت بهتر، این مبلغ می‌تواند در راستای ارتقای زیرساخت‌های پیشرفت کشور موثر واقع گردد. [۱۲، ۱۳]

در حالت سناریوی شماره ۲، انتظاری که می‌رود (حداقل آنچه شهروندان انتظار دارند) آن است که با افزایش قیمت سوخت، سهم وسایل نسبت به سناریوی پایه دستخوش تغییرات شود. اما بر خلاف آنچه پیش‌بینی می‌شود، تغییر سهم وسایل در این سناریو، نسبت به سناریوی پایه در حد صفر است. البته با توجه به عدم معنادار بودن پارامتر قیمت سوخت به تنهایی در مدل در نظر گرفته شده در تفکیک سفر در این مطالعه، این نتیجه دور از ذهن نمی‌رسید. این نتیجه با گزارش‌های مختلف ارائه شده در اثر افزایش قیمت سوخت در سال‌های اخیر هماهنگ است. نتایجی مشابه با این بررسی، که با افزایش قیمت سوخت نمی‌توان در زمینه انتخاب شیوه حمل و نقل تغییری ایجاد نمود در مطالعات مختلفی توسط گروه‌های علمی مختلف از جمله تحلیل‌گران اقتصادی و پژوهشگران عرصه حمل و نقل گزارش شده است [۱۴، ۱۵].

همانگونه که از جدول شماره (۱) برمی‌آید، در عمل، در صورتی که هیچ هزینه اضافی برای استفاده از وسیله شخصی به کاربر تحمیل نگردد، و در کنار آن، سیستم حمل و نقل عمومی نیز هیچ گونه ارتقایی را تجربه نکند، سهم سایر مدهای حمل و نقل در کنار وسیله شخصی تقریباً برابر صفر است. این بدان معناست که کاربران شبکه شهری تهران، به دلیل آنکه از حمل و نقل شخصی رانده شده‌اند به حمل و نقل عمومی روی آورده‌اند و نه به خاطر آنکه به سمت حمل و نقل عمومی جذب شده باشند که خود می‌تواند زنگ هشدار در راستای افزایش مطلوبیت و آسایش تامین شده برای کاربران در راستای جذب آنها به سمت حمل و نقل عمومی باشد. البته ذکر این نکته نیز قابل توجه است که سیاست‌های اجرا شده در شبکه‌های مختلف، صرفاً سیاست‌های جذبی نبوده و سیاست‌های دفعی نیز نقش مهمی در انتقال کاربران به سایر مدهای حمل و نقلی ایفا می‌نمایند.

۳-۱- سناریو شماره ۱

در سناریوی شماره ۱، پارامترهایی تغییر می‌کنند که در ساختار اجتماعی اقتصادی خانوار قرار دارند. در حال حاضر، تعداد افراد شاغل در هر خانوار کشور، برابر با ۰/۹ گزارش شده است. این رقم، با توجه به وضعیت نابسامان بازار کار به وجود آمده است که انتظار می‌رود با روند پیشرفت اقتصادی کشور و خروج از رکود اقتصادی، تعداد افراد شاغل در خانوار افزایش یابد. در این مطالعه فرض شده که این مقدار در افقی ۵ ساله، به میزان متوسط ۱/۵ نفر در هر خانوار افزایش یابد. در کنار این پارامتر، میزان دسترسی به میزان وسایل نقلیه در خانوار که در شرایط فعلی برابر با ۰/۷ در نظر گرفته شده است، در افقی ۱۰ ساله، به مرز ۱/۰ وسیله در خانوار افزایش یابد. نتایج حاصل از اجرای این سناریو در جدول شماره (۳) نشان داده شده است. همانگونه که از اطلاعات این جدول نیز برمی‌آید، بهبود وضعیت خانوار، به بهتر شدن وضعیت شبکه حمل و نقل تهران کمکی نمی‌کند.

جدول ۳: سهم هر یک از مدهای حمل و نقل در سناریوی شماره ۱ در افق ۲۰ ساله

مد حمل و نقل	وسيله شخصی	تاکسی	وسایل عمومی (با دسترسی پیاده)	وسایل عمومی (دسترسی با وسیله شخصی)
سهم وسیله (درصد)	۹۷٪	-	۲٪	-

* به دلیل کمتر بودن سهم وسایل از یک درصد، از ذکر ارقام خودداری شده است

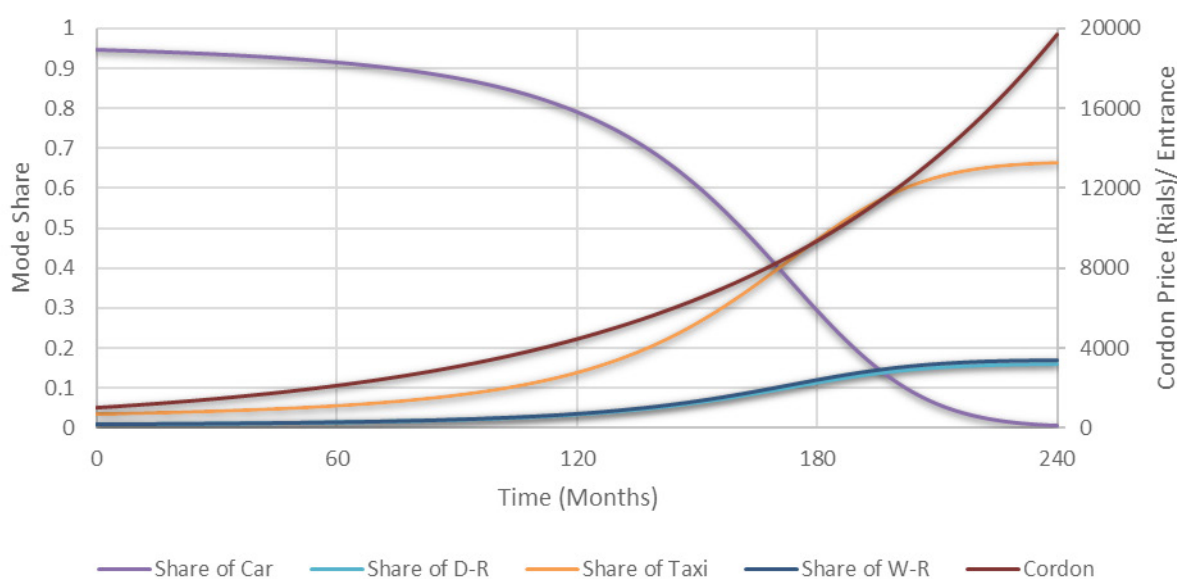
۳-۳- سناریو شماره ۳

نرسیده که حاضر است هنوز از وسیله شخصی خود استفاده کند. به عبارت دیگر، کاربران، برای ورود به طرح زوج و فرد، هزینه ۲۰۰۰۰۰ ریالی را تجربه نمی‌کنند و به همین جهت، از وسیله شخصی خود استفاده کرده و با پرداخت جریمه مشکلی ندارند.

با توجه به مطالب گفته شده، منطقی به نظر می‌رسد که به جای استفاده از متغیری به نام "هزینه ورود به طرح" از متغیری به نام "هزینه درک شده از ورود به طرح" تعریف گردد. هزینه‌ای که نه تنها شامل هزینه‌ای که به صورت قانونی برای ورود به طرح اخذ می‌گردد، بلکه پارامترهایی از قبیل جریمه‌های صادر شده، وقت تلف شده، خسارات ناشی از تصادفات و یا هر پارامتر دیگری را نیز که ممکن است بر روی میزان درک کاربر از هزینه متقبل شده برای استفاده از وسیله شخصی خود پرداخت نماید، در نظر بگیرد.

در این مطالعه، افزایشی برابر با ۱۵ درصد، در هر سال برای ورود به طرح در نظر گرفته شده است. لازم به ذکر است که این نرخ، جدای از نرخ تورمی است که هر ساله در کشور باعث افزایش هزینه‌ها در همه اقسام می‌شود. نتیجه این افزایش در سهم وسایل مختلف قابل توجه است که به تفکیک در نمودار شکل شماره (۲) نشان داده شده است. محور سمت چپ سهم وسایل و محور سمت راست، هزینه طرح در هر ورود را نشان می‌دهد. لازم به ذکر است که در این بررسی، قیمت پایه طرح برابر با ۱۰۰۰ ریال در نظر گرفته شده است. هزینه‌ای که در زمان کالیبره نمودن مدل تفکیک مورد استفاده، برابر با هزینه یک لیتر بنزین بوده است.

در این سناریو فرض شده است که تردد در سطح شهر و به عبارت بهتر، ورود به محدوده ممنوعه طرح ترافیک، امری هزینه بر باشد. لازم به ذکر است که در شرایط فعلی، هزینه‌ای که از کاربران برای ورود به محدوده طرح ترافیک گرفته می‌شود برابر با ۳۲۰۰۰۰ ریال است که از مرز توانایی کاربران شبکه برای سفرهای روزانه بسیار فاصله دارد. مطابق با بررسی‌های انجام شده، در حالت وضعیت پایه، افزایش هزینه طرح ترافیک تا مقدار ۲۰۰۰۰ ریال در مدل پرداخت شده، سهم وسیله نقلیه شخصی را به سمت صفر میل می‌دهد. البته این رقم، ۲۰ برابر نرخ هر لیتر بنزین در زمان پرداخت مدل بوده است که برای شرایط فعلی بیانگر نرخ در حدود ۲۰۰۰۰۰ ریال است. هرچند این نکته را نیز باید در نظر داشت که فروش روزانه طرح ترافیک در شبکه تهران که به صورت محدود ارائه شده و به سرعت نیز به پایان می‌رسد، نشان از آن دارد که مزایای استفاده از یک وسیله شخصی برای کاربران شبکه در این محدوده، بسیار بالاست تا حدی که حاضر هستند هزینه استفاده از طرح را پرداخت کرده و با وسیله شخصی در محدوده تردد نمایند. با توجه به آمار گزارش شده، روزانه ۳۰۰ هزارتخلف عبور از محدوده طرح زوج و فرد در تهران ثبت می‌شود که با فرض صحیح بودن آستانه تحمل کاربران شبکه در پرداخت هزینه ورود به محدوده ممنوعه، هنوز با این میزان تخلف میزان متوسط هزینه اعمال شده به هر کاربر به مرز ۲۰۰۰۰۰ ریال در هر ورود



شکل ۲: سهم انواع مدهای حمل و نقلی در سناریوی شماره ۳

۴-۳- سناریوی شماره ۴

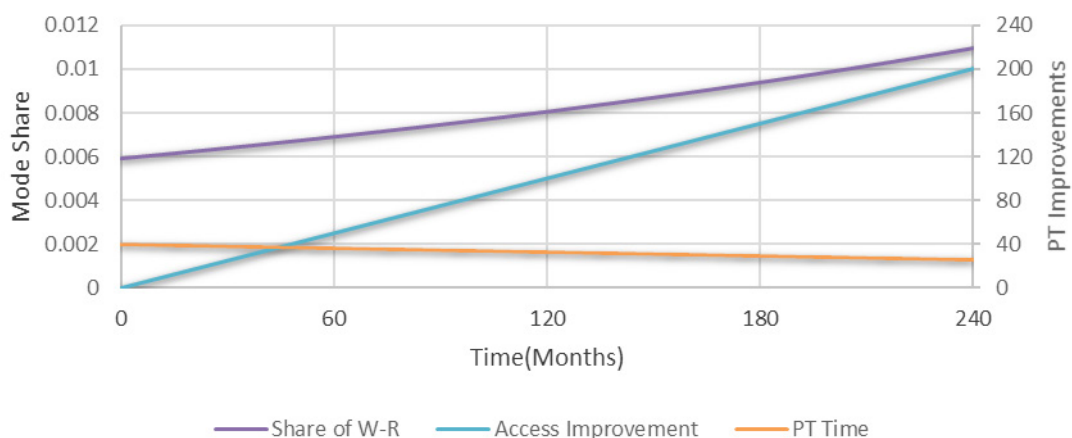
اجرای تغییرات در پارامترهای مذکور داشت. شکل شماره (۳)، سهم وسایل حمل و نقل عمومی (دسترسی پیاده) را در اثر گذشت زمان در اثر اجرای این سناریو را نشان می‌دهد.

در نمودار شکل شماره (۳)، محور سمت چپ بیانگر سهم وسایل نقلیه عمومی (با دسترسی پیاده) و محور سمت راست، میزان تغییر در زمان و کیفیت دسترسی به این وسایل را در طول دوره ۲۰ ساله (۲۴۰ ماه) نشان می‌دهد. آنچه از این نمودار برمی‌آید آن است که افزایش ۱۶۰ درصدی کیفیت دسترسی در کنار کاهش تقریبی ۷۰ درصدی زمان دسترسی قادر است سهم وسایل عمومی را تا نزدیک به دو برابر افزایش دهد. اما مشکل در شبکه آن است که کاربران، مادامی که از وسیله نقلیه شخصی رانده نشده‌اند، به سمت حمل و نقل عمومی روی نمی‌آورند؛ مطلبی که بر اساس سناریوهای پیشین نیز تبیین شده بود.

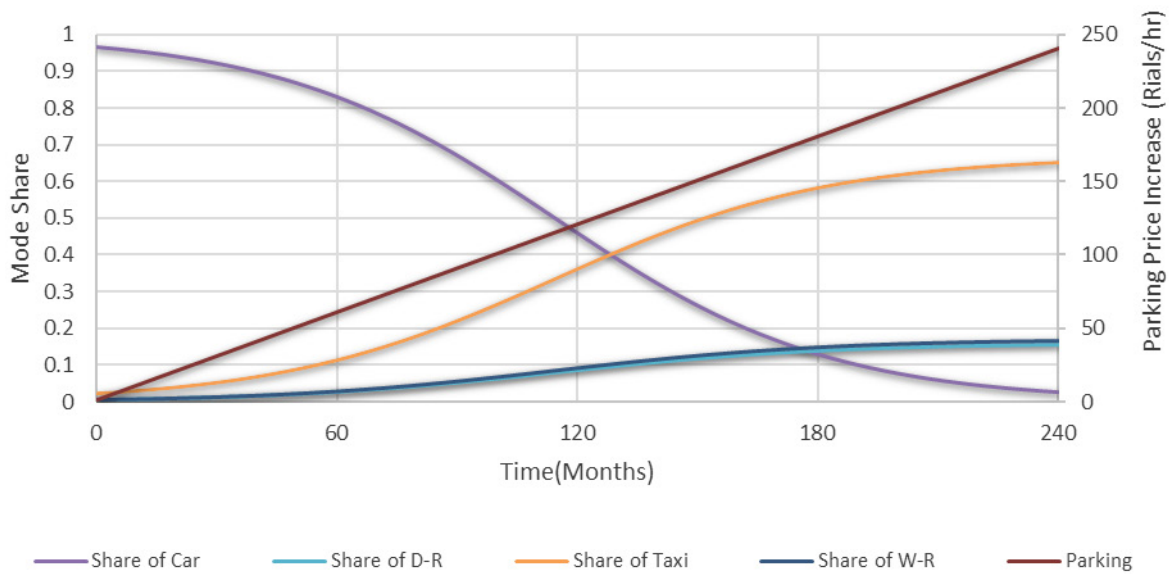
۴-۵- سناریوی شماره ۵

متغیر دیگری که می‌تواند به صورتی قابل توجه بر روی سهم وسایل شخصی تاثیرگذار باشد، هزینه پارکینگ است. در زمان انجام مطالعات تفکیک، هزینه متوسط پرداخت شده توسط کاربران شبکه، در حدود ۳۰۰ ریال در یک هفته بوده است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که افزایش نرخ پارکینگ تا مقدار تقریبی ۲۵۰ ریال در ساعت، سهم وسایل نقلیه شخصی به سمت صفر میل می‌دهد که در نمودار شکل (۴) نشان داده شده است.

پارامتر دیگری که در این بررسی دستخوش تغییر می‌شود ارتقای حمل و نقل عمومی است. با توجه به مدل تفکیک در نظر گرفته شده، ارتقای حمل و نقل عمومی در قالب دو پارامتر جداگانه گنجانده شده است. در پارامتر اول، میزان دسترسی به حمل و نقل عمومی مورد توجه قرار گرفته و در پارامتر دوم، وضعیت زمان سفر توسط حمل و نقل عمومی گنجانده شده است. طی سال‌های ۱۳۸۲ الی ۱۳۹۲، شبکه شهر تهران، نرخ متوسط رشدی در حدود ۱۰ درصد در شبکه، ۱۳ درصد در ناوگان و ۲۵ درصد در توسعه ایستگاه‌های مترو را تجربه کرده است. این در حالی است که در کنار این توسعه، شبکه اتوبوسرانی تندرو تهران نیز ارتقایی در حد متوسط ۳۳ درصد در بازه ۶ ساله بین ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۲ داشته است. با توجه به این ارقام، در این سناریو فرض شده است تا میزان دسترسی هر ساله تا انتهای طرح به میزان متوسط ۱۰ درصد افزایش یابد. در کنار آن، فرض شده است که زمان دسترسی به حمل و نقل عمومی در هر سال به طور متوسط به میزان ۱ دقیقه کاهش یابد. با این فرض، در افقی ۲۰ ساله، با فرض آنکه دسترسی به حمل و نقل عمومی در سال پایه مقداری برابر با ۴۵ دقیقه داشته باشد، در سال افق طرح به ۲۵ دقیقه کاهش خواهد یافت. نتایج اجرای این سناریو حاکی از آن است که سهم وسایل عمومی در قیاس با وسیله نقلیه شخصی در اثر اجرای این سناریو، تفاوتی نمی‌کند. اما برای مشخص تر شدن موضوع، لازم است تا نگاهی دقیق‌تر به سهم وسایل نقلیه در این دوره ۲۰ ساله بر اثر



شکل ۳: سهم انواع مدهای حمل و نقلی در سناریوی شماره ۴

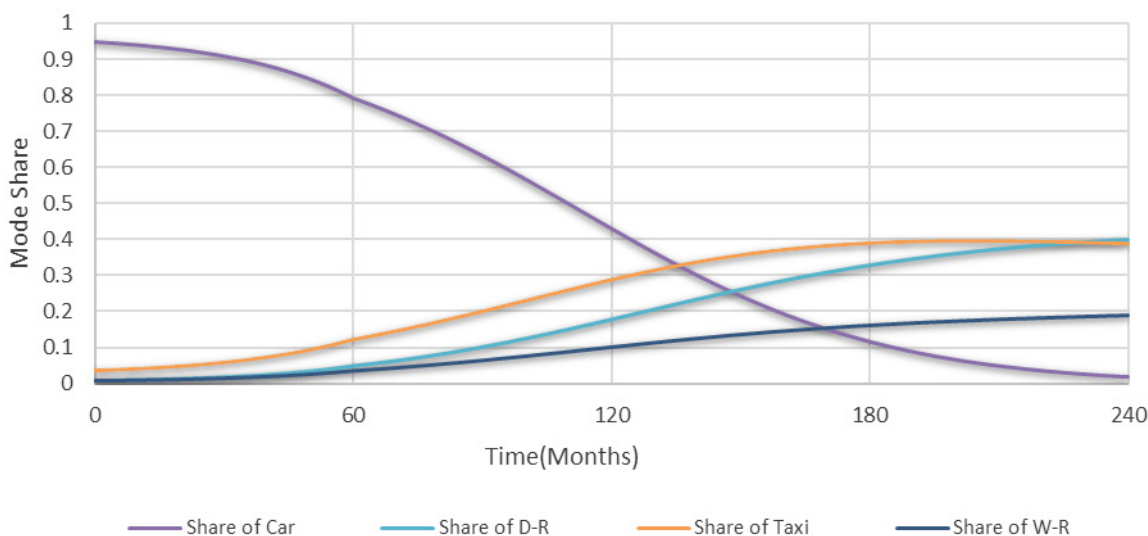


شکل ۴: سهم انواع مدهای حمل و نقلی در سناریوی شماره ۵

۳-۶- سناریوی شماره ۶

در ترکیب پارامترها و در این سناریو، فرض شده تا بتوان در حد ۳۰ درصد، زیرساخت‌های مورد نیاز برای افزایش قیمت پارکینگ را به بهره‌برداری رساند. همچنین فرض می‌شود که بتوان هزینه استفاده از وسیله شخصی را تا حدود ۵۰ درصد مرز تحمل کاربران افزایش داد. در کنار این امر، ارتقای حمل و نقل عمومی نیز در نظر گرفته شده است. مطابق با اظهارات مسئولین در خصوص افزایش قیمت بنزین تا سقف فوب خلیج فارس نیز فرض می‌شود تا این امر در آینده‌ای نزدیک (در افقی ۵ ساله) محقق شود. نتایج اجرای همزمان این طرح‌ها در شکل شماره (۵) نشان داده شده است. همانگونه که در شکل (۵) مشاهده می‌شود، ترکیب سناریوها با هم، سهم حمل و نقل شخصی را به سمت صفر و سهم سایر مدهای حمل و نقلی را به میزان قابل توجهی افزایش می‌دهد. اما در هر حال باید این نکته را در نظر داشت که نقش پارامترهای مختلف در این ترکیب به هیچ عنوان یکسان نیست. ولی این بدان معنا نخواهد بود که بتوان با ارتقای یکی از این پارامترها بتوان به هدف مطلوب رسید چرا که سرمایه‌گذاری بر روی اجرای یک سیاست و غافل ماندن از سایر پارامترهای شبکه، به احتمال قوی منجر به تغییر پارامترهای مدل تفکیک سفر خواهد شد که مشخصاً، نتایج به دست آمده از مطالعات قبلی و پیش‌بینی‌های انجام شده را دستخوش تغییر خواهد کرد.

در شکل شماره (۴)، میزان هزینه پارکینگ از مقدار ۰ ریال در هر ساعت به میزان ۲۴۰ ریال در هر ساعت افزایش پیدا کرده است. شاید در نگاه اول این مقدار منطقی به نظر نرسد، اما باید در نظر داشت که این مدل برای کاربرانی تهیه شده است که به صورت متوسط در هفته گذشته خود، رقمی برابر با ۳۰۰ ریال برای پارکینگ هزینه کرده‌اند. به عبارت دیگر به مقیاس روز، در صورتی که هر فرد، روزی ۸ ساعت برای پارکینگ خود هزینه کند، با نرخ متوسط ۳۰۰۰ ریال در ساعت، روزانه ۲۴۰۰۰ ریال هزینه پرداختی پارکینگ او خواهد بود. اگر فرد به صورت متوسط در ۳ روز از هفته از پارکینگ استفاده کند، این مقدار برای یک هفته در زمان حال برابر با ۷۲۰۰۰ ریال خواهد بود. حال مطابق با خروجی مدل، با افزایش نرخ پارکینگ تا ۸۰ درصد این مقدار برای هر ساعت، سهم وسایل نقلیه شخصی به صفر خواهد رسید؛ به عبارت دیگر با افزایش مقدار هزینه پارکینگ در هر ساعت به میزان ۵۸۰۰۰ ریال در شرایط فعلی می‌توان سهم استفاده از وسایل حمل نقل شخصی را به صفر درصد رساند. البته این نکته را نیز باید در نظر داشت که افزایش نرخ هزینه پارکینگ در هر ساعت تا این مقدار عملاً دور از ذهن و غیرعملی به نظر می‌رسد؛ چرا که کاربران اصولاً کسش چنین افزایش قیمتی را ندارند.



شکل ۵: سهم انواع مدهای حمل و نقلی در سناریوی شماره ۶

۴- نتیجه گیری

مطابق با گزارش شرکت مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک تهران، در حدود ۶۵ درصد از ترافیک ساعت اوج صبح تهران را وسایل نقلیه شخصی شامل می‌شوند که آثار منفی این حجم از تردد خودروها، بر کسی پوشیده نیست. در راستای ترغیب کاربران به استفاده از حمل و نقل عمومی و یا در سوی مقابل، منع نمودن آنها از استفاده وسایل نقلیه شخصی، سیاست‌هایی هستند که می‌توانند در این راستا به برنامه‌ریزان شبکه و سیاست‌گذاران عرصه حمل و نقل کمک نماید. در این مطالعه، اثر اجرای چند سناریوی مختلف در تفکیک سفر در سفرهای کاری شهر تهران مورد بررسی قرار گرفت. از نتایج مهم اجرای این سناریوها می‌توان به این موارد اشاره نمود.

۱- شبکه شهر تهران، و به صورت ویژه‌تر، کاربران شبکه شهر تهران، تمایلی به استفاده از وسایل نقلیه عمومی ندارند.

۲- ارتقای حمل و نقل عمومی در شبکه شهر تهران، اصولاً باعث جذب کاربران به سمت این مد حمل و نقلی نخواهد شد. آنچه در شرایط حاضر کاربران را ملزم به استفاده از حمل و نقل عمومی می‌کند آن است که کاربران، به دلیل هزینه‌های بالای استفاده از وسایل نقلیه شخصی به سمت این مد رانده شده‌اند. البته این در مورد کاربرانی است که در مورد مالکیت وسیله نقلیه مشکلی ندارند.

۳- از بین سیاست‌های اعمالی، افزایش هزینه پارکینگ در کنار

افزایش هزینه طرح ترافیکی، موثرترین راهکارها برای دور کردن کاربران از سمت حمل و نقل شخصی است.

۴- این نکته را باید در نظر داشت که محدود کردن تردد وسایل نقلیه شخصی، ممکن است در تئوری بهترین راهکار برای دور کردن کاربران از این مد حمل و نقلی باشد، اما باید در نظر داشت که پارامترهای مدل تفکیک سفر ارائه شده تا زمانی متعبر هستند که وضعیت سیستم حمل و نقل عمومی و آنچه کاربر از آن درک می‌کند، تفاوتی نکند. اگر در یک سیاست، کاربران از استفاده از وسایل شخصی خود منع شوند اما در سوی مقابل، با انتقال آنها به سمت حمل و نقل عمومی، سطح سرویس‌دهی این مد نسبت به شرایط فعلی نیز افت کند، آن هنگام، پارامترهای تفکیک سفر تغییر ماهیت داده و کاربران، مجدداً به سمت حمل و نقل شخصی جذب خواهند شد، که در آن صورت، جذب مجدد آنها به سمت حمل و نقل عمومی کاری بسیار دشوارتر نسبت به قبل خواهد بود. بنابراین توصیه می‌شود که برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران، در کنار طرح‌هایی که برای محدودیت تردد وسایل نقلیه شخصی اجرا می‌شوند، توسعه حمل و نقل عمومی را هر چه بیشتر و بهتر در اولویت‌های خود قرار دهند.

امید است تا با انتقال هر چه موثرتر کاربران به سمت حمل و نقل عمومی، شبکه شهری تهران، با سرعت بیشتری به سمت حمل و نقلی پایدار گام بردارد.

۵- مراجع

- Transportation Research Part D: Transport and Environment, 2014. 31: p. 21-36.
- Wang, J., H. Lu, and H. Peng, System Dynamics Model of Urban Transportation System and Its Application. Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology, 2008. 8(3): p. 83-89.
 - Xia, T., et al., Traffic-related air pollution and health co-benefits of alternative transport in Adelaide, South Australia. Environ Int, 2015. 74: p. 281-90.
 - Habibian, M. and M. Kermanshah, Coping with congestion: Understanding the role of simultaneous transportation demand management policies on commuters. Transport Policy, 2013. 30: p. 229-237.
 - Salehi-Isfahani, D., Government subsidies and demand for petroleum products in Iran. 1996: Oxford Institute for Energy Studies.
 - Salehi-Isfahani, D. Estimating the Value of Iran's Subsidies. 2010; Available from: <http://mrzine.monthlyreview.org/2010/si300310.html>.
 - ۱۴- الفتی، حمیدرضا؛ مونا مهدیزاده طالعی و سعید منجم، ۱۳۹۲، تاثیر افزایش قیمت سوخت بر ترافیک مطالعه موردی محورهای درون شهری تهران، کنفرانس ملی تکنیکهای نوین محاسباتی و بهینه سازی در مهندسی عمران، سقز، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سقز.
 - ۱۵- میرزا محمدی، سعید و محمد جدیدی اردکانی، ۱۳۹۱، ارزیابی تاثیر حذف یارانها مبنی بر وضعیت حمل و نقل مسافر درون شهری، سومین همایش ملی مهندسی صنایع و سیستم، تهران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب.
 - Sterman, J.D., Business dynamics: systems thinking and modeling for a complex world. Vol. 19. 2000: Irwin/McGraw-Hill Boston.
 - Abbas, K.A. and M.G.H. Bell, System dynamics applicability to transportation modeling. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 1994. 28(5): p. 373-390.
 - Haghani, A., S.Y. Lee, and J.H. Byun, A system dynamics approach to land use/transportation system performance modeling Part I: Methodology. Journal of Advanced Transportation, 2003. 37(1): p. 1-41.
 - Haghshenas, H., M. Vaziri, and A. Gholamiamal, Evaluation of sustainable policy in urban transportation using system dynamics and world cities data: A case study in Isfahan. Cities, 2014.
 - Sabounchi, N.S., et al., Dynamic simulation modeling and policy analysis of an area-based congestion pricing scheme for a transportation socioeconomic system. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 2014. 59(0): p. 357-383.
 - Shepherd, S.P., A review of system dynamics models applied in transportation. Transportmetrica B: Transport Dynamics, 2014. 2(2): p. 83-105.
 - Stave, K.A., Using system dynamics to improve public participation in environmental decisions. System Dynamics Review, 2002. 18(2): p. 139-167.
 - Vafa-Arani, H., et al., A system dynamics modeling for urban air pollution: A case study of Tehran, Iran.

Evaluating the Effect of Mode Choice Variables in Reducing the Share of Personal Vehicles

Mansour Hajhosseinlou, Shahab Kabiri

1-Assistant Professor, K.N.Toosi University of Technology

2-PhD Student, K.N.Toosi University of Technology

Abstract

Public transportation and its successful behavior is surely a sign of sustainable transportation network and development. In recent years many policies and transportation plan has been carried out to mitigate private car prioritize policies, a decision maker or a transport users to public vehicles such as bus and metro. But, in order to planner should know which policy makes better use of the resources. This paper is presented to evaluate such policies and to show how these policies actually work motivating users to switch to public transportation. Results show that policies such as increasing parking cost or cordon pricing perform best compared to others.

Keywords: sustainable transportation, trip separation, travel dynamic, public transportation.