

## اثرسنجی طرح هدفمندسازی یارانه‌ها بر عملکرد سیستم حمل و نقل شهر تهران

سیدابراهیم عبدالمنافی<sup>1</sup>، مرتضی عراقی<sup>2</sup>، امیر هوشنگ مرادپور<sup>3</sup>

1- دانشجوی دکترای مهندسی برنامه‌ریزی حمل و نقل دانشگاه علم و صنعت ایران

2- استادیار دانشکده عمران دانشگاه بیرجند

3- کارشناس ارشد مهندسی برنامه‌ریزی حمل و نقل

### چکیده

طرح تحول اقتصادی یکی از طرح‌های بزرگ کشور در عرصه اقتصاد می‌باشد که دارای اثرات مختلف اقتصادی، سیاسی، اجتماعی، فرهنگی و ... است. یکی از بخش‌هایی که از این طرح متأثر خواهد شد، بخش حمل و نقل درون‌شهری می‌باشد. لذا در این مقاله به بررسی اثر طرح هدفمندسازی یارانه‌ها بر بخش حمل و نقل پرداخته شده است. برای بررسی طرح و اثرات آن بر تغییرات سهم انواع وسایل نقلیه به تفکیک هدف سفر از زیر مدل تفکیک سفر مدل برنامه‌ریزی حمل و نقل و ترافیک شهر تهران که در نرم افزار EMME/2 پیاده شده، استفاده گردیده است که در واقع ترجیحات مشاهده شده افراد برای انتخاب مد سفر می‌باشد. همچنین به منظور تعیین اثرات طرح بر شاخصهای عملکردی حمل و نقل و ترافیک، خروجی زیر مدل تخصیص ترافیک مدنظر قرار گرفته است. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که در اثر حذف یارانه‌ها و افزایش قیمت بنزین، سهم وسایل نقلیه کاهش یافته و به سهم سایر وسایل نقلیه یعنی تاکسی، اتوبوس و مترو افزوده خواهد شد. لذا به دلیل کاهش سهم سواری‌ها، پارامترهای شبکه معابر بهبود یافته و زمان سفر، میزان تاخیرها در شبکه کاهش یافته و میزان مصرف بنزین و آلاینده‌های هوا بهبود می‌یابد. در عین حال به دلیل افزایش سهم حمل و نقل عمومی شبکه با کمبود ناوگان اتوبوس مواجه خواهد شد، که می‌بایست تدابیر لازم اندیشیده گردد.

**کلید واژه:** طرح هدفمندسازی یارانه‌ها، الگوی سفرها، تفکیک مد سفر، شاخصهای عملکردی ترافیکی و ناوگان اتوبوسرانی.

<sup>1</sup> - کارشناس ارشد شرکت مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک تهران، 09124204956، abdulmanafi@iust.ac.ir

<sup>2</sup> - معاون فنی شرکت مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک تهران، 22221507، m.araghi@birjand.ac.ir

## 1- مقدمه

در دهه 1950 با مطرح شدن تفکر توسعه و ضرورت توجه به شاخص‌های رفاه اجتماعی و کاهش فقر، دخالت دولت‌ها در فعالیتهای اقتصادی پررنگ‌تر شد. اما از دهه 1970 با شکل‌گیری تفکر محوریت انسان در توسعه، این آگاهی ایجاد شد که برای مواجهه با مسائل مبتلا به توسعه نیافتگی کشورها سرمایه فیزیکی کافی نیست و حداقل به اندازه سرمایه فیزیکی، مسایل و سیاست‌های اجتماعی و شکل‌گیری سرمایه انسانی هم ضرورت دارند. بنابراین در این دوره سیاست‌های حمایتی اجتماعی در قالب دولتهای رفاه و سیاست‌های یارانه‌ای سرلوحه برنامه‌های توسعه کشورها قرار گرفت. آنچه در زمینه پرداخت یارانه‌ها مورد غفلت قرار گرفت هدف‌گیری صحیح این سیاست‌ها بود؛ به‌نحویکه بیشتر کشورها یارانه‌ها را بصورت همگانی و عمومی پرداخت می‌کردند.

اما در دهه 1980 به دنبال بحران بدهی‌ها و رکود جهانی، تاکید راهبردهای توسعه به سمت بهبود مدیریت اقتصاد و پذیرفتن نقش بیشتر نیروهای بازار تغییر کرد که در چارچوب این رویکرد جدید اکثر کشورها نسبت به اصلاحات در برنامه یارانه‌ها اقدام کردند.

در طول 20 سال گذشته موضوع هدفمندسازی یارانه‌ها در دولت‌ها و مجالس قبلی مطرح بوده است، اما با توجه به سنگینی اجرای این طرح بزرگ اقتصادی تاکنون هیچ دولتی عملاً جهت اجرای آن اقدامی نکرده است. اما دولت کنونی در واقع با استفاده از نتایج مطالعات 20 سال گذشته نهادهای مختلف قصد اجرای این طرح را دارد.

قطعاً اجرای این طرح دارای اثرات مختلف اجتماعی، سیاسی، فرهنگی، اقتصادی و ... می‌باشد. یکی از حوزه‌هایی که از اجرای این طرح تحت تأثیر قرار خواهد گرفت، بخش حمل‌ونقل و ترافیک درون‌شهری می‌باشد. لذا در این مقاله، به بررسی و مطالعه اثرات اجرای طرح مذکور بر سیستم حمل‌ونقل شهر تهران پرداخته شده است، تا بخشی از زوایای پنهان آن در شرایط موجود آشکار گردد.

## 2- قانون هدفمندسازی یارانه‌ها

برای اولین بار در جلسه مورخ 1387/8/5 هیئت وزیران لایحه هدفمندکردن یارانه‌ها توسط هیئت وزیران مصوب و در همان سال برای طی مراحل قانونی به مجلس ارائه گردیده است. در جلسه علنی مورخ 1387/10/10 نمایندگان مجلس شورای اسلامی این لایحه را با قید یک فوریت به تصویب رساندند. سپس جهت بررسی و تصویب جزئیات آن به کمیسیون ویژه طرح تحول اقتصادی و سایر کمیسیون‌های فرعی مرتبط با لایحه ارسال گردید. کمیسیون ویژه در تاریخ 1388/8/20 در صحن علنی مجلس مورد بررسی قرار گرفت که با برخی از تغییرات به تصویب رسید [3].

آنچه از این قانون که به موضوع مطالعه حاضر مربوط می‌باشد، بحث افزایش قیمت سوخت و حذف یارانه بنزین از وسایل نقلیه شخصی است که در ماده 1 آن آورده شده است که به شرح زیر می‌باشد [3]:

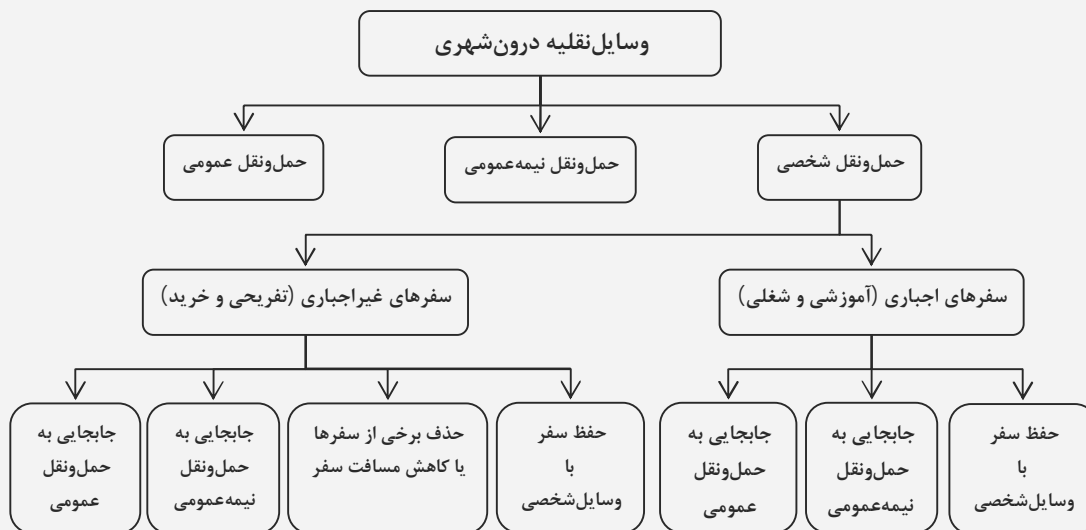
“ماده 1- دولت مکلف است با رعایت موارد زیر قیمت حامل‌های انرژی را اصلاح کند:

الف- قیمت فروش داخلی بنزین، نفت گاز، نفت کوره، نفت سفید و گاز مایع و سایر مشتقات نفت، با لحاظ کیفیت حامل‌ها و با احتساب هزینه‌های مترتب (شامل حمل و نقل، توزیع، مالیات و عوارض قانونی) به تدریج و حداکثر تا پایان برنامه پنج ساله پنجم توسعه اقتصادی- اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران کمتر از 90 درصد قیمت تحویل روی عرشه کشتی (فوب) در خلیج فارس نباشد.”

### 3- اثر طرح هدفمندسازی یارانه‌ها بر الگوی سفرهای روزانه

از آنجائیکه طرح هدفمندسازی یارانه‌ها به دنبال حذف یارانه بنزین و وسایل نقلیه شخصی است، لذا تأثیر اصلی طرح بر روی سفرهای وسایل نقلیه شخصی می‌باشد.

نحوه اثرگذاری طرح هدفمندسازی یارانه‌ها بر انواع وسایل نقلیه درون‌شهری در شکل (1) آورده شده است [1]. چنانچه مشاهده می‌گردد، با اجرای هدفمندسازی یارانه‌ها، سفر با وسایل نقلیه شخصی دستخوش تغییرات می‌گردد، اما در سفر با وسایل نقلیه نیمه‌عمومی و عمومی تغییری حاصل نخواهد شد. در عین حال سفر با وسایل نقلیه شخصی را می‌توان براساس نوع سفر به دو دسته سفرهای اجباری و غیراجباری تقسیم نمود. سفرهای اجباری، سفرهایی می‌باشند که با هدف شغلی و آموزشی بوده و هرروزه صورت می‌گیرند که با توجه به افزایش قیمت سوخت حذف نشده و صرفاً به وسایل حمل و نقل نیمه‌عمومی و عمومی انتقال می‌یابند. اما در سفرهای غیراجباری که شامل سفرهای تفریحی و خرید می‌باشد، علاوه بر انتقال به وسایل نقلیه نیمه‌عمومی و عمومی، امکان حذف سفر یا کاهش بعد مسافت در آنها نیز وجود دارد. به عبارت دیگر این امکان وجود دارد که با توجه به افزایش قیمت بنزین، فرد سفرهای تفریحی یا خرید خود را حذف نماید و یا سعی نماید به جای انتخاب مقصد در مسافت طولانی‌تر از یکی از مراکز تفریحی یا خرید نزدیک به محل سکونت خود استفاده نماید.



شکل (1): اثر هدفمندسازی یارانه‌ها بر الگوی سفر

#### 4- متدلوژی اثرسنجی طرح هدفمندسازی یارانه‌ها بر عملکرد سیستم حمل و نقل

در این مقاله برای بررسی اثر طرح هدفمندسازی یارانه‌ها (بطور خاص قیمت بنزین) بر عملکرد سیستم حمل و نقل درون شهری از 2 زیر مدل تفکیک سفر و تخصیص ترافیک از مدل برنامه‌ریزی حمل و نقل شهر تهران استفاده گردیده است.

با استفاده از مدل تفکیک سفر اثر افزایش قیمت بنزین بر سهم سفرها به تفکیک هدف سفر مورد بررسی قرار گرفته است و میزان تغییرات و انتقال سفرها از یک مد به مد دیگر مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است.

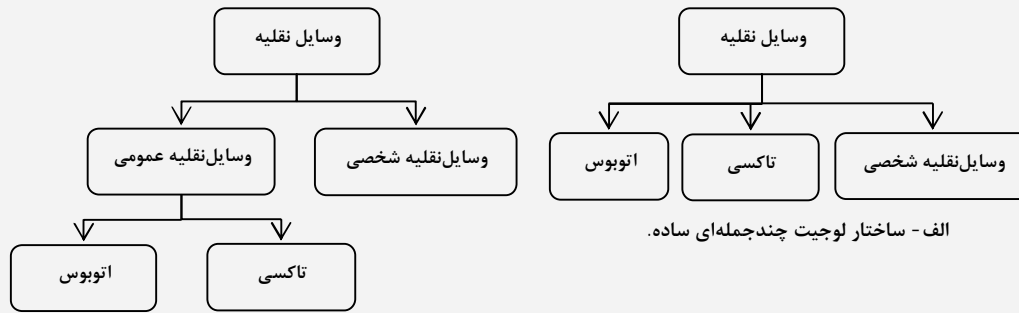
به منظور تعیین شاخصهای عملکردی شبکه حمل و نقل یعنی متغیرهای سهم حجم ترافیک وسایل نقلیه مختلف در شبکه معابر، متوسط سرعت وسایل نقلیه، تعداد مسافر سوار و پیاده شده سیستم حمل و نقل عمومی، ضریب اشغال ناوگان اتوبوسرانی، نسبت تاخیر به کل زمان سفر، درصد شبکه کند و بحرانی، میزان مصرف بنزین و میزان انتشار آلاینده‌های مختلف در کل شبکه در گزینه‌های مختلف از مدل تخصیص ترافیک استفاده شده است، که در ادامه به اختصار به مدلهای فوق‌الذکر پرداخته می‌شود.

#### 4-1- مدلهای تفکیک مد سفر شهر تهران

برای بررسی اثر قیمت بنزین بر سهم سفرها و در نهایت بر سیستم حمل و نقل شهر تهران، از مدل‌های تفکیک مد سفر شرکت مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک تهران که براساس ترجیحات مشاهده شده<sup>1</sup> پردازش گردیده است، استفاده گردیده است. هدف از این مدل تفکیک سفر بدست

<sup>1</sup> - Reveled Preference

آوردن روابطی برای تعیین سهم هریک از وسایل نقلیه در انجام سفرهاست. ساختار کلی این مدلها در شکل (2) آورده شده است.



ب - ساختار لجیت آشیانه‌ای.

شکل (2): انواع ساختار مدل‌های لجیت

این مدلها به تفکیک هدف سفر و نوع وسیله نقلیه ساخته می‌شوند. مدل‌های تفکیک شهر تهران در جدول (1) و متغیرهای مربوطه در جدول (2) آورده شده است [2].

جدول (1): مدل‌های تفکیک شهر تهران

$P_c^z$	$P^z$	مدل	وسیله	هدف سفر
0/09	0/11	$U_{Taxi}^{ij} = 5 / 1185 (co - pop) - 0 / 6206 \ln (c - Taxi) - 0 / 7173 (j - CBD)$	تاکسی	شاخه
		$U_{Bus}^{ij} = -2 / 1854 - 0 / 0183 (bus - in + out) + 0 / 0455 (\frac{dist - z}{bus - n})$	اتوبوس	پایین
		$U_{Car}^{ij} = 7 / 6503 (co - pop) - 0 / 6011 \ln (c - car) - 1 / 006 (J - CBD)$	سواری	شاخه
		$U_{Bus, Taxi}^{ij} = 0 / 8072 \ln [exp(U_{Bus}^{ij}) + exp(U_{Taxi}^{ij})]$	عمومی	بالایی
0/08	0/18	$U_{Taxi}^{ij} = 7 / 4668 (co - pop) - 0 / 0009 (c - Taxi)$	تاکسی	تخصیصی
		$U_{Bus}^{ij} = 3 / 3402 - 0 / 5997 \ln (bus - n + bus - out) + 0 / 3928 \ln (\frac{dist - z}{bus - n})$	اتوبوس	
		$U_{Car}^{ij} = -0 / 53 + 10 / 0143 (co - pop) - 0 / 1556 \ln (c - car)$	سواری	
		$U_{Service}^{ij} = 0 / 5561 + 8 / 5789 (co - pop) - 0 / 1155 (dist - z)$	سرویس	
0/08	0/15	$U_{Taxi}^{ij} = 3 / 1376 + 6 / 01958 (co - pop) + 0 / 2844 (J - CBD) - 0 / 5136 \ln (c - Taxi)$	تاکسی	خرید
		$U_{Bus}^{ij} = 1 / 9086 - 0 / 0225 (bus - in - 15) + 0 / 7908 (J - CBD) - 0 / 0231 (bus - out) + 0 / 1635 \ln (\frac{dist - z}{bus - n})$	اتوبوس	
		$U_{Car}^{ij} = -0 / 2885 \ln (car - Time) + 9 / 8327 (co - pop)$	سواری	
0/07	0/12	$U_{Taxi}^{ij} = 1 / 8041 + 5 / 8688 (co - pop) - 0 / 3131 \ln (c - Taxi)$	تاکسی	تفریح
		$U_{Bus}^{ij} = 0 / 7612 - 0 / 0142 (bus - in - 15) + 0 / 64 (J - CBD)$	اتوبوس	
		$U_{Car}^{ij} = 11 / 8736 (co - pop) - 0 / 2552 \ln (c - car)$	سواری	
0/06	0/11	$U_{Taxi}^{ij} = 0 / 8818 + 0 / 0153 (SC_{Taxi}) - 0 / 1952 \ln (Taxi - Time)$	تاکسی	هیچ‌سرخانه
		$U_{Bus}^{ij} = 0 / 5319 - 0 / 01682 (bus - p) + 0 / 0459 (\frac{dist - z}{bus - n})$	اتوبوس	
		$U_{Car}^{ij} = 0 / 296 (SC_{car}) - 0 / 647 (J - CBD)$	سواری	

جدول (2): متغیرهای مورد استفاده در مدل‌های تفکیک سفر شهر تهران

متغیر	توضیحات
CO-POP	متوسط سرانه مالکیت وسیله نقلیه
C-Taxi	هزینه سفر با تاکسی (برحسب تومان)
J-CBD	ناحیه مقصد در محدوده طرح ترافیک باشد
dist-z	فاصله زمینی بین مبدا و مقصد
bus-in	زمان سفر داخل اتوبوس
bus-out	زمان سفر خارج از اتوبوس
bus-n	تعداد تعویض خط با اتوبوس واحد
c-car	هزینه سفر با سواری شخصی (برحسب تومان)
bus-in-15	زمان داخل اتوبوس منهای 15 دقیقه
Car-tim	زمان سفر با سواری شخصی
SC <sub>Taxi</sub>	سهم سفرهای با تاکسی به مبدا i از کل سفرهای با سایر وسایل نقلیه
SC <sub>car</sub>	سهم سفرهای با سواری شخصی به مبدا i از کل سفرهای با سایر وسایل نقلیه
Taxi-Time	زمان سفر با تاکسی
bus-p	زمان پیاده‌روی برای رسیدن به ایستگاه اتوبوس

#### 4-2- مدل تخصیص ترافیک

هدف از این مدل، انتخاب مسیر هر سفر با هدف و وسیله خاص به مقصدی معین است. چهارمین مرحله از فرآیند تحلیل تقاضای حمل‌ونقل در مطالعات طرح جامع، تخصیص ترافیک می‌باشد. در مدل تخصیص ترافیک از مدل چند وسیله‌ای و حمل‌ونقل عمومی به صورت روش تعادلی فرانک-ولف (Frank-Wolf) استفاده می‌شود. در این مرحله تقاضای به دست آمده در مراحل قبل که به صورت ماتریس‌هایی از سفرها با وسایل نقلیه مختلف هستند، بر روی شبکه معابر تخصیص داده می‌شود. به عبارت دیگر در این مرحله مشخص می‌شود که تقاضای بین هر زوج مبدأ-مقصد که در مرحله قبل به دست آمده به چه شکل روی شبکه بارگذاری شود و حجم ترافیک خیابان‌ها و سایر شاخص‌های حمل‌ونقل مورد نیاز محاسبه گردد. با کمک این اطلاعات و با در نظرگیری ویژگی‌های عرضه مختلف شامل وضعیت شبکه معابر و حمل‌ونقل عمومی می‌توان به حجم، زمان سفر، سرعت، مصرف سوخت، میزان آلاینده‌های وسایل نقلیه مختلف در هر کمان شبکه خیابانی، حجم وسایل نقلیه در گردش‌های مختلف هر تقاطع و همچنین اطلاعات حجم مسافری حمل‌ونقل عمومی در قسمت‌های مختلف مسیرها و تعداد مسافری سوار و پیاده شده در هر ایستگاه در سال افق طرح و همچنین سال‌های میانی تا افق طرح دست یافت و در واقع سیمای تهران را توسط گزینه‌های پیشنهادی مختلف در سال افق طرح شبیه‌سازی نمود [4].

## 5- بررسی طرح هدفمندسازی یارانه‌ها

### 5-1- تعریف گزینه‌های طرح هدفمندسازی یارانه‌ها

برای بررسی اثر طرح هدفمندسازی چنانچه در جدول (3) مشاهده می‌گردد، 4 گزینه در نظر گرفته شده است. گزینه اول مربوط به وضعیت موجود می‌باشد که به عنوان مبنای مقایسه گزینه‌ها می‌باشد. در عین حال برای طرح هدفمندسازی یارانه‌ها به دلیل نامشخص بودن قیمت نهایی بنزین، 3 گزینه براساس بنزین لیتری 4000، 7000 و 10000 ریال در نظر گرفته شده است.

جدول (3): گزینه‌های تعریف شده برای بررسی طرح هدفمندسازی یارانه‌ها

گزینه‌ها	شرح گزینه‌ها	ویژگی گزینه‌ها
گزینه اول	وضعیت موجود	- قیمت بنزین ثابت است. - یارانه به کلیه وسایل نقلیه تعلق می‌گیرد.
گزینه دوم	هدفمندسازی یارانه‌ها براساس قیمت‌های مختلف بنزین	- قیمت بنزین لیتری 4000 ریال برای وسایل نقلیه شخصی. - قیمت سوخت برای وسایل حمل و نقل نیمه‌عمومی و عمومی افزایش نمی‌یابد.
گزینه سوم		- قیمت بنزین لیتری 7000 ریال برای وسایل نقلیه شخصی. - قیمت سوخت برای وسایل حمل و نقل نیمه‌عمومی و عمومی افزایش نمی‌یابد.
گزینه چهارم		- قیمت بنزین لیتری 10000 ریال برای وسایل نقلیه شخصی. - قیمت سوخت برای وسایل حمل و نقل نیمه‌عمومی و عمومی افزایش نمی‌یابد.

### 5-2- بررسی اثر افزایش قیمت بنزین بر سهم سفر وسایل نقلیه (خروجی مدل تفکیک سفر)

براساس مدل‌های تفکیک سفر، هزینه سفر عمدتاً بر اهداف سفر شغلی، آموزشی و تفریحی حساس بوده و بر هدف خرید بی‌تأثیر می‌باشد.

بر این اساس سهم وسایل نقلیه مختلف با افزایش قیمت بنزین برای سفرهای شغلی در جدول (4) آورده شده است. چنانچه مشاهده می‌گردد، با افزایش قیمت بنزین از 1000 ریال تا 10000 ریال:

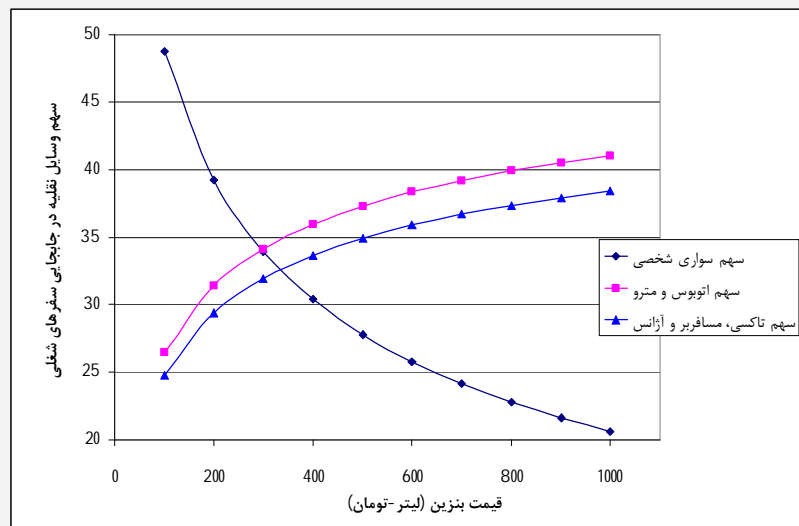
- سهم سواری 58% کاهش می‌یابد.

- سهم تاکسی، مسافربر و آژانس و سهم اتوبوس و مترو هریک 55% افزایش می‌یابد.

لذا مشاهده می‌گردد که در هدف شغلی با افزایش قیمت بنزین سهم سواری کاسته شده و به وسایل نقلیه دیگر انتقال پیدا می‌کند. در شکل (3) نیز اثر افزایش قیمت بنزین در جابجایی سفرهای شغلی آورده شده است.

جدول (4): اثر افزایش قیمت بنزین بر سهم وسایل نقلیه در سفرهای شغلی

اتوبوس و مترو	تاکسی، مسافربر و آژانس	سواری شخصی	قیمت بنزین (لیتر-ریال)
26/47	24/79	48/78	1000
35/95	33/66	30/40	4000
39/19	36/69	24/12	7000
41/01	38/40	20/59	10000



شکل (3): اثر افزایش قیمت بنزین در جابجایی با سفرهای شغلی

اثر افزایش قیمت بنزین در جابجایی سفرهای تحصیلی نیز در جدول (5) آورده شده است. چنانچه مشاهده می گردد، با افزایش قیمت بنزین از 1000 ریال تا 10000 ریال:

- سهم سواری شخصی 29% کاهش می یابد.

- سهم تاکسی، مسافربر و آژانس 5% افزایش می یابد.

- سهم اتوبوس و مترو 4% افزایش می یابد.

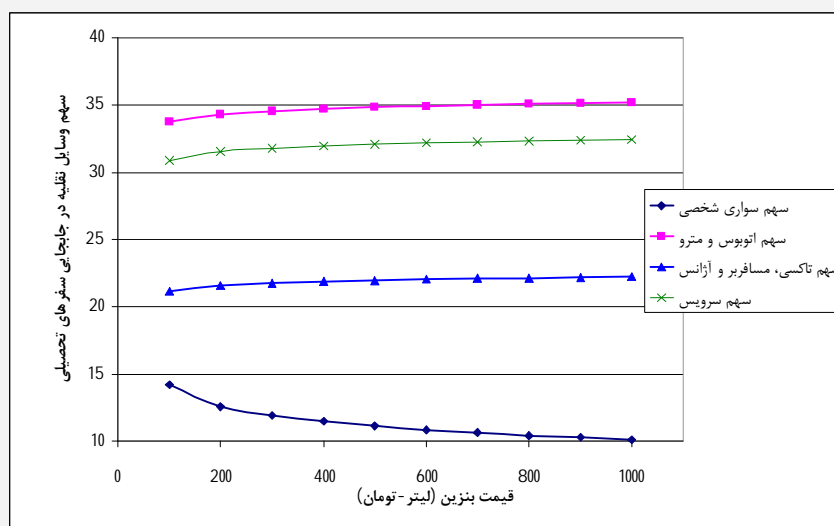
- سهم سرویس 5% افزایش می یابد.

لذا در سفرهای تحصیلی نیز سهم سواری کاهش یافته و به سایر مدها انتقال می یابد، اما میزان کاهش و افزایش سهم آن در مقایسه با هدف شغلی کمتر می باشد. در شکل (4) نیز اثر قیمت بنزین بر سهم وسایل نقلیه در جابجایی سفرهای تحصیلی آورده شده است.



جدول (5): اثر افزایش قیمت بنزین بر سهم وسایل نقلیه در سفرهای تحصیلی

سرویس	اتوبوس و مترو	تاکسی، مسافربر و آژانس	سواری شخصی	قیمت بنزین (لیتر-ریال)
30/91	33/73	21/14	14/22	1000
31/95	34/70	21/87	11/48	4000
32/27	35/00	22/09	10/64	7000
32/46	35/18	22/23	10/13	10000



شکل (4): اثر افزایش قیمت بنزین بر سهم وسایل نقلیه در سفرهای تحصیلی

در عین حال اثر افزایش قیمت بنزین در سهم وسایل نقلیه مختلف در سفرهای تفریحی نیز تاثیرگذار است، که میزان تاثیر آن در جدول (6) آورده شده است. چنانچه مشاهده می گردد، با افزایش قیمت بنزین از 1000 ریال تا 10000 ریال:

- سهم سواری شخصی 32% کاهش می یابد.

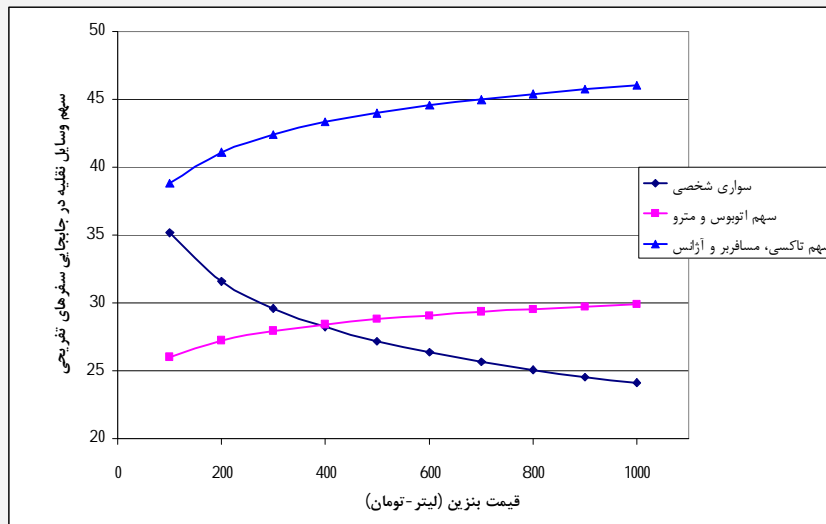
- سهم تاکسی، مسافربر و آژانس 19% افزایش می یابد.

- سهم اتوبوس و مترو 15% افزایش می یابد.

در سفرهای تفریحی نیز مشابه سایر اهداف سفر، با افزایش قیمت بنزین و حذف یارانه ها از وسایل نقلیه شخصی سهم سواری کاهش یافته و بر سهم سایر وسایل نقلیه افزوده می شود. در عین حال، میزان کاهش سهم سواری در هدف تفریحی در مقایسه با هدف شغلی کمتر بوده اما در مقایسه با هدف تحصیلی بیشتر می باشد. در شکل (5) نیز اثر افزایش قیمت بنزین بر سهم وسایل نقلیه در جابجایی سفرهای تفریحی آورده شده است.

جدول (6): اثر افزایش قیمت بنزین بر سهم وسایل نقلیه در سفرهای تفریحی

اتوبوس و مترو	تاکسی، مسافربر و آژانس	سواری شخصی	قیمت بنزین (لیتر-ریال)
25/97	38/83	35/19	1000
28/43	43/34	28/23	4000
29/33	45/02	25/66	7000
29/86	46/06	24/09	10000



شکل (5): اثر افزایش قیمت بنزین بر سهم وسایل نقلیه در سفرهای تحصیلی

### 6- بررسی گزینه‌های مختلف طرح بر شاخص‌های عملکردی (خروجی مدل تخصیص)

شاخص‌های عملکردی خروجی مدل تخصیص ترافیک به 4 دسته کلی تقسیم‌بندی گردیده است که شامل سهم وسایل نقلیه در جریان ترافیک، وضعیت شبکه معابر، وضعیت حمل و نقل عمومی و اثرات زیست محیطی می‌باشد که در ادامه ارائه شده‌اند.

#### 6-1- بررسی گزینه‌ها بر اساس سهم وسایل نقلیه

اثر افزایش قیمت بنزین بر سهم سفرها با وسایل نقلیه در گزینه‌های مختلف در ساعت اوج در جدول (7) آورده شده است. چنانچه مشاهده می‌گردد، در اثر افزایش قیمت بنزین به 4000، 7000 و 10000 ریال در گزینه‌های دوم، سوم و چهارم:

- سهم سواری بترتیب 28%، 38% و 43% کاهش می‌یابد.
- سهم تاکسی بترتیب 18%، 24% و 28% افزایش می‌یابد.
- سهم اتوبوس بترتیب 19%، 26% و 30% افزایش می‌یابد.
- سهم مترو بترتیب 17%، 24% و 27% افزایش می‌یابد.

جدول (7): سهم وسایل نقلیه در گزینه‌های مختلف (درصد)

نوع وسیله نقلیه	گزینه اول (وضع موجود)	گزینه دوم	گزینه سوم	گزینه چهارم
سواری	29	20/9	18/1	16/5
تاکسی	26/8	31/6	33/3	34/2
اتوبوس	15/5	18/5	19/5	20/1
مترو	6/3	7/4	7/8	8/0

### 2-6- بررسی گزینه‌ها براساس وضعیت شبکه معابر

برای بررسی و مقایسه وضعیت شبکه معابر در شهر تهران، سه شاخص متوسط سرعت حرکت، نسبت زمان تاخیر به کل زمان سفر و درصد شبکه کند و بحرانی در نظر گرفته شده است. در جدول (8) وضعیت شبکه معابر براساس همسنگ سواری در گزینه‌های مختلف آورده شده است. چنانچه مشاهده می‌گردد با افزایش قیمت بنزین به 4000، 7000 و 10000 ریال در گزینه‌های دوم، سوم و چهارم:

- متوسط سرعت حرکت در شبکه معابر بترتیب 11%، 14% و 17% افزایش می‌یابد.
- نسبت زمان تاخیر به کل زمان سفر در شبکه معابر بترتیب 6% و 7% و 9% کاهش می‌یابد.
- درصد شبکه کند و بحرانی در شبکه معابر بترتیب 9% و 11% و 13% کاهش می‌یابد.

جدول (8): وضعیت شبکه معابر براساس همسنگ سواری در گزینه‌های مختلف

گزینه‌ها	متوسط سرعت حرکت (کیلومتر بر ساعت)	نسبت زمان تاخیر به کل زمان سفر	درصد شبکه کند و بحرانی
گزینه اول (وضع موجود)	20/2	64/9	37/4
گزینه دوم	22/4	61/3	34/2
گزینه سوم	23	60/3	33/1
گزینه چهارم	23/6	59/3	32/5

لذا تمامی شاخص‌ها نشان می‌دهد که با افزایش قیمت بنزین در گزینه‌های مختلف به دلیل کاهش سهم سواری و انتقال سفرها از وسایل نقلیه شخصی به وسایل نقلیه عمومی، وضعیت شبکه معابر شهر تهران بهبود می‌یابد.

### 3-6- بررسی گزینه‌ها براساس وضعیت حمل و نقل عمومی

برای بررسی وضعیت حمل و نقل عمومی در گزینه‌های مختلف، سه شاخص میزان تعداد مسافر سوار و پیاده شده اتوبوس و مترو، کمبود ناوگان اتوبوسرانی و درصد خطوط اتوبوسرانی با ضریب اشغال بیش از یک در نظر گرفته شده است.

میزان مسافر سوار و پیاده شده اتوبوس و مترو در ساعت اوج در گزینه های مختلف در جدول (9) آورده شده است. چنانچه مشاهده می گردد، با افزایش قیمت بنزین به 7000، 4000 و 10000 ریال در گزینه های دوم، سوم و چهارم:

- تعداد مسافر سوار و پیاده شده اتوبوس بترتیب 20%، 27% و 31% افزایش می یابد.
- تعداد مسافر سوار و پیاده شده مترو بترتیب 19%، 25% و 29% افزایش می یابد.
- این افزایش تقاضا برای حمل و نقل عمومی به دلیل کاهش سفر با وسایل نقلیه شخصی می باشد.

جدول (9): تعداد مسافر سوار و پیاده شده مترو و اتوبوس در ساعت اوج در گزینه های مختلف

گزینه ها	تعداد مسافر سوار و پیاده شده به مترو	تعداد مسافر سوار و پیاده شده به اتوبوس
گزینه اول (وضع موجود)	104986	416098
گزینه دوم	125165	499755
گزینه سوم	131414	528897
گزینه چهارم	134966	545235

در جدول (10) نیز تعداد خطوط اتوبوسرانی براساس محدوده های مختلف ضریب اشغال و کمبود ناوگان اتوبوسرانی در گزینه های مختلف آورده شده است. چنانچه مشاهده می گردد، با افزایش قیمت بنزین به 7000، 4000 و 10000 ریال در گزینه های دوم، سوم و چهارم:

- درصد خطوط اتوبوسرانی با ضریب اشغال 0/5 بترتیب 49%، 51% و 53% کاهش می یابد.
- درصد خطوط اتوبوسرانی با ضریب اشغال بیش از 1 بترتیب 8، 10 و 12 برابر می شود.
- تعداد کمبود اتوبوس در خطوط اتوبوسرانی از 1044 دستگاه در وضع موجود بترتیب به 3242، 3498 و 3747 دستگاه می رسد.

بعبارت دیگر به دلیل افزایش قیمت بنزین و کاهش سهم سواری انتظار می رود میزان تقاضای حمل و نقل عمومی و به نوعی ضریب اشغال اتوبوس افزایش یابد.

جدول (10): ضریب اشغال خطوط اتوبوسرانی و تعداد کمبود اتوبوس در گزینه های مختلف

تعداد اتوبوس مورد نیاز اضافی <sup>1</sup> (دستگاه)	مجموع	ضریب اشغال اتوبوس				خطوط	گزینه ها
		بیش از 1	بین 0/75 تا 1	بین 0/5 تا 0/75	کمتر از 0/5		
1044	346	8	16	39	283	تعداد	گزینه اول
	100	2/3	4/6	11/3	81/8	درصد	(وضع موجود)

<sup>1</sup> تعداد کمبود اتوبوس براساس ضریب اشغال 0/5 محاسبه گردیده است. فرض ضریب اشغال معادل 0/5 به منظور تعیین کمبود ناوگان اتوبوسرانی متضمن این امر است که سیستم اتوبوسرانی با شرایط خیلی مطلوبی سرویس دهی نماید و لذا فرض بدبینانه ای محسوب می گردد.

3242	346	67	61	74	144	تعداد	گزینه دوم
	100	19/6	17/6	21/4	41/6	درصد	
3498	346	83	60	65	138	تعداد	گزینه سوم
	100	24	17/3	18/8	39/9	درصد	
3747	346	94	48	72	132	تعداد	گزینه چهارم
	100	27/2	13/9	20/8	38/2	درصد	

#### 6-4- بررسی گزینه‌ها براساس اثرات زیست‌محیطی

برای مقایسه اثرات زیست‌محیطی گزینه از شاخص‌های میزان مصرف بنزین و تولید آلاینده‌های CO، HC و NO<sub>x</sub> استفاده شده است. میزان مصرف بنزین و میزان تولید آلاینده‌های مختلف CO، HC و NO<sub>x</sub> در جدول (11) آورده شده است. چنانچه مشاهده می‌گردد، با افزایش قیمت بنزین به 4000، 7000 و 10000 ریال:

- میزان مصرف بنزین در ساعت اوج بترتیب 13%، 17% و 20% کاهش می‌یابد.
- میزان آلاینده CO در ساعت اوج بترتیب 13%، 17% و 19% کاهش می‌یابد.
- میزان آلاینده HC در ساعت اوج بترتیب 12%، 15% و 17% کاهش می‌یابد.
- میزان آلاینده NO<sub>x</sub> در ساعت اوج بترتیب 7%، 10% و 12% کاهش می‌یابد.

جدول (11): میزان مصرف سوخت و تولید آلاینده‌ها در گزینه‌های مختلف

گزینه‌ها	مصرف بنزین (لیتر)	تولید آلاینده‌گی (کیلوگرم)		
		NO <sub>x</sub>	HC	CO
گزینه اول (وضع موجود)	1063458	7490	37993	334776
گزینه دوم	922331	6932	33489	291458
گزینه سوم	880661	6710	32154	278168
گزینه چهارم	855114	6610	31346	270419

#### 7- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

بطور یقین می‌توان گفت که با افزایش قیمت بنزین و حذف یارانه‌ها، سهم وسایل نقلیه سواری کاهش یافته و به سایر وسایل نقلیه انتقال می‌یابد، که در اینصورت وضعیت شبکه معابر بهبود پیدا کرده و میزان تاخیرها کاهش یافته و سرعت حرکت برای سواری‌ها افزایش می‌یابد. در عین حال انتقال سفرها از وسایل نقلیه شخصی به وسایل حمل‌ونقل عمومی موجب افزایش حجم تقاضای سفر با اتوبوس و مترو گردیده و مشکلاتی را برای بخش حمل‌ونقل نیمه‌عمومی و عمومی ایجاد خواهد کرد. در واقع این طرح اگرچه موجب بهبود وضعیت شبکه معابر و وسایل نقلیه شخصی می‌گردد، اما به

عنوان تهدیدی برای حمل و نقل نیمه عمومی و عمومی ظاهر خواهد شد که می تواند بخشی از این تهدید از طریق افزایش ظرفیت ناوگان مترو برطرف گردد.

در مقاله حاضر برای بررسی طرح هدفمندسازی یارانه ها به دلیل نامعین بودن قیمت نهایی بنزین، 3 گزینه براساس قیمت های 4000، 7000 و 10000 ریال علاوه بر وضعیت موجود در نظر گرفته شده است و نتایج هر یک از گزینه ها استخراج گردیده است که نتایج اصلی بشرح ذیل ارائه می گردد:

Ø با افزایش قیمت بنزین در گزینه های دوم، سوم و چهارم نسبت به گزینه پایه، سهم سواری بترتیب 28%، 38% و 43% کاهش، سهم تاکسی بترتیب 18%، 24% و 28% افزایش، سهم اتوبوس بترتیب 19%، 26% و 30% افزایش و سهم مترو نیز بترتیب 17%، 24% و 27% افزایش می یابد.

Ø تعداد مسافر سوار و پیاده شده اتوبوس در گزینه های دوم، سوم و چهارم در مقایسه با گزینه پایه بترتیب 20%، 27% و 31% افزایش می یابد.

Ø تعداد مسافر سوار و پیاده شده مترو در گزینه های دوم، سوم و چهارم در مقایسه با گزینه پایه بترتیب 19%، 25% و 29% افزایش می یابد.

Ø به دلیل افزایش سهم حمل و نقل عمومی در گزینه های دوم، سوم و چهارم سیستم اتوبوسرانی بترتیب با کمبود 3242، 3498 و 3747 دستگاه اتوبوس مواجه خواهد شد.

## مراجع

- 1- تاثیرات هدفمندسازی یارانه ها بر سیستم حمل و نقل شهر تهران، تابستان 1389، شرکت مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک تهران.
- 2- مدل انتخاب وسیله شهر تهران، تابستان 1387، شرکت مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک تهران.
- 3- اثرات اجرای قانون هدفمند کردن یارانه ها در استان تهران، 1389، مرکز مطالعات و برنامه ریزی شهر تهران.
- 4- کلیات طرح جامع حمل و نقل و ترافیک تهران، پاییز 1386، شرکت مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک تهران.