ارائه مدل محاسبه ارزش‌ریالی صرفه‌جویی زمان در شبکه در صورت ورود سیستم حمل و نقل همگانی جدید با استفاده از خروجی‌های نرم‌افزار TransCAD (مطالعه موردی: اتوبوس سریع (BRT) شهر قم)

علی منصور خاکی [۱]، مریم امیری‌فر [۲]

۱- دانشیار،دانشکده عمران،دانشگاه علم و صنعت ایران،تهران،ایران mkhaki@iust.ac.ir
۲- کارشناس ارشد برنامه ریزی حمل و نقل maryam.amirifar@gmail.com

چکیده

باتوجه به ناکارآمدی سیستم های عمومی حمل و نقل و پایین بودن ارائه امکانات به ویژه پایین بودن میانگین سرعت در آنها،استفاده از اتومبیل های شخصی به ویژه در سالهای اخیر گسترش یافته است. این مساله بر روی تنزل سطح کیفیت زندگی مردم به ویژه اتلاف وقت و کاهش ایمنی تاثیرگذار بوده است.

در ارزیابی‌هایی که با ورود یک سیستم حمل و نقل جدید در شبکه صورت می‌گیرد، معمولاً منافع مستقیم ریالی آن سیستم در نظر گرفته می‌شود. این منافع غالباً به طور مستقیم به جیب سرمایه‌گذار می‌رود. زمان صرفه‌جویی شده که با ورود یک سیستم به شبکه به وجود می‌آید، منافع بسیاری چه برای استفاده کنندگان و چه برای غیر استفاده‌کنندگان از سیستم در بر دارد.

در این تحقیق، با استفاده از خروجی‌هایی که می‌توان پس از تخصیص یک سیستم نوین به شبکه پایه توسط نرم افزار TransCAD به دست آورد، مدلی طراحی و ارائه گشته است که زمان صرفه جویی شده در کل شبکه در صورت ورود این سیستم جدید، برای استفاده کنندگان ازکل شبکه را محاسبه می‌نماید. سپس این مقدار در ارزش زمان سفر شهروندان که توسط روشهای محاسبه ارزش زمان سفر محاسبه می‌گردد، ضرب گشته تا ارزش ریالی زمان صرفه جویی شده در شبکه بدست آید. در پایان نتایج تحضیص سیستم اتوبوس سریع برای دوکریدور پیشنهادی شهر قم با توجه به شبکه پایه در سالهای ۱۴۰۵ توسط نرم افزار TransCAD برای مدل ارائه شده مشاهده می‌گردد.

کلمات کلیدی: سیستم حمل و نقل همگانی جدید، زمان صرفه جویی شده، ارزش زمان سفر، TransCAD، VOT

مقدمه

امروزه در جوامع مختلف، زمان، پارامتر بسیار مهمی در شاخص کیفیت زندگی مردم می‌باشد. هر چقدر هدر روی این پارامتر زیادتر گردد، راندمان و کارایی افراد جامعه نیز پایین می‌آید. زمان سفر بسیار زیاد در شبکه‌های موجود با سیستم‌های حمل و نقل عمومی سنتی، سبب شده، اکثریت مردم با در آمد نسبی خوب و بالاتر ترجیح داده از سیستم‌های حمل و نقل عمومی فعلی استفاده نکنند. لذا این مساله، استفاده از اتومبیل‌های شخصی، به ویژه اتومبیل‌های تک سرنشین را که به شدت ظرفیت خیابانها را تحت تأثیر قرار می‌دهد و موجب ازدحام، تصادفات ، کاهش ایمنی و هدر رفتن وقت و کارایی افراد می‌گردد، به وجود می آورد.

ازاواسط دهه ۶۰ بحث اندازه گیری ارزش صرفه جویی زمان سفر(VTTS[1]) آغازگشت و پس از آن تحقیقات متعدد در این مورد ادامه یافت [۱]. ارزش زمان سفرنقش مهمی در آنالیز هزینه- منفعت پروژه ها دارا می باشدو هزینه های کلی نقش مهمی در آنالیز رفتارسفرمانند انتخاب مد و انتخاب مسیر دارد. این هزینه ها شامل دو بخش اصلی می باشند، هزینه های ریالی و هزینه های وابسته به زمان. از این رو به علت قابل توجه بودن ارزش زمان ، هزینه های کل نیز ممکن است بالا رود[۲]. به همین دلیل نوشته ها ی گسترده ای برای ارزش زمان سفر به منظور رسیدن به تعابیر بهتر رفتارسفرگسترش یافته است[۳]. در تحقیقی در ارزیابی زمان سفر، این نکته نشان داده شده است که این مقدار به خصوصیات فردی (درآمد، هدف سفر) و انتخاب مدهای حمل و نقل و خصوصیات مکانی مانند شرایط جوی وابسته می باشد. هدف توسعه باید براین مبنا قرارگیرد که ارزش زمان سفریکی ازعناصرمهم آنالیز هزینه- منفعت سرمایه گذاری های پروژ ه های و سیاست های حمل و نقل قرارگیرد[۴]. در حقیقت، بیشترین منفعت پروژه های حمل و نقل در این نکته می باشد که به کاهش زمان سفر منجر گردد.

ورود سیستم‌های نوین با کیفیت و سرعت بالا، می‌تواند دارای منفعت غیر مستقیمی به نام صرفه جویی زمان باشد. ارتقاء این پارامترها این روش به دلیل جذب مسافران حمل و نقل شخصی به حمل و نقل عمومی علاوه بر تولید منافع اقتصادی برای سرمایه گذاران، بر روی بهبود سایر پارامترهای منفی ناشی از گرایش استفاده کنندگان سیستم حمل و نقل شخصی نظیر ازدحام و بالتبع کاهش ایمنی و افزایش تصادفات تاثیر به سزایی دارد.

[1] Value of Travel Time Savings.

Archive of SID
www.SID.ir

بدیهی است محاسبه دقیق ارزش ریالی این پارامتر و اطلاع از منافع ناشی از اجرای پروژه های مختلف ، در برنامه های کوتاه و بلند مدت به یاری تصمیم گیرندگان می آید.

بر اساس ارزشی که وقت هر فرد دارد، در صورت تبدیل مقدار زمان صرفه جویی شده به ارزش‌ریالی با توجه به ورود یک سیستم حمل و نقل همگانی جدید به شبکه ، مقادیر بسیار قابل توجهی سود به دست می‌آید.

هدف از این تحقیق ارائه مدل محاسبه ارزش ریالی زمان صرفه جویی شده با ورود یک سیستم نوین حمل و نقل جدید در شبکه می‌باشد. این تحقیق نشان می‌دهد که در صورت بکارگیری یک سیستم نوین با کیفیت و سرعت بالا برای استفاده کنندگان از شبکه حمل و نقل درونشهری، چه منافع ریالی قابل ملاحظه‌ای را موجب می‌شود. بدون شک این منفعت سبب بهبود شاخص کیفیت زندگی مردم،افزایش ایمنی ، بالارفتن راندمان و بهره‌وری جامعه و بالتبع افزایش سطح کارایی دولتها می‌گردد.

مدل محاسبه زمان صرفه جویی شده در صورت ورود سیستم حمل و نقل همگانی جدید:

در این تحقیق، مدل ارائه شده برای محاسبه زمان صرفه جویی شده به شکل مجموع دو صرفه جویی صورت گرفته در وسیله نقلیه و در ایستگاه ،در کل شبکه، در صورت اجرای سیستم حمل و نقل همگانی جدید می‌باشد که در فرمول (۱) نشان داده شده است.

$$T_i = T_{1i} + T_{2i} \qquad (1)$$

T_i - زمان صرفه جویی شده کل شبکه در سال i

T_{1i}- زمان صرفه جویی شده در وسیله نقلیه در سال i

T_{2i}- زمان صرفه جویی شده در ایستگاه در سال i

الف- مدل محاسبه زمان صرفه جویی شده در وسیله نقلیه:(T_{1i})

مدلی که برای محاسبه زمان صرفه جویی شده در وسیله نقلیه ارائه گشته به صورت رابطهٔ(۲) می‌باشد.

$$T_{1i} = \sum \left(D_{1ij} \left[\frac{1}{v_{1ij}} - \frac{1}{v_{2ij}} \right] n_j \times Y_1 \right) + D_{2i} \left[\frac{1}{v'_{1i}} - \frac{1}{v'_{2i}} \right] \times n_2 \times Y_1 + D_{3i} \left[\frac{1}{v''_{1i}} - \frac{1}{n''_{2i}} \right] n_3 \times Y_2 \qquad (2)$$

بخش اول رابطهٔ بالا مربوط به زمان صرفه جویی شده ساعات اوج روزهای کاری سال، بخش دوم مربوط به زمان صرفه جویی شده ساعات غیر اوج روزهای کاری سال و بخش سوم رابطه مربوط به زمان صرفه جویی شده روزهای غیر کاری سال می‌باشد.

D_{1ij}- تقاضا در شبکه در صورت اجرای سیستم جدید در ساعات اوج j در سال i (مسافر ـ کیلومتر طی شده)

v_{1i} - متوسط سرعت وسیله نقلیه در شبکه قبل از اجرای سیستم جدید در ساعات اوج j در سال i (Km/hr)

v_{2i}- متوسط سرعت وسیله نقلیه در شبکه بعد از اجرای سیستم جدید در ساعت اوج j در سال i (Km/hr)

n_j- مقدار ساعات اوج j

Y_1- روزهای کاری سال

D_{2i}- تقاضا در شبکه در صورت اجرای سیستم جدید در ساعات غیر اوج روزهای کاری در سال i (مسافر ـ کیلومتر طی شده)

v'_{1i} - متوسط سرعت وسیله نقلیه در شبکه قبل از اجرای سیستم جدید در ساعات غیراوج روزهای کاری در سال i (Km/hr)

v'_{2i}- متوسط سرعت وسیله نقلیه در شبکه بعد از اجرای سیستم جدید در ساعات غیراوج روزهای کاری در سال i (Km/hr)

n_2- مقدار ساعات غیر اوج روزهای کاری سال که از رابطه (۲) بدست می‌آید.

$$n_2 = n - \sum n_j \qquad (2)$$

n- مقدار کل ساعات کاری سیستم جدید در روزهای کاری

D_{3i}- تقاضا در شبکه در صورت اجرای سیستم جدید در روزهای غیر کاری در سال i (مسافرـ کیلومتر طی شده)

v''_{1i}- متوسط سرعت وسیله نقلیه در شبکه قبل از اجرای سیستم جدید در روزهای غیرکاری در سال i (Km/hr)

v''_{2i}- متوسط سرعت وسیله نقلیه در شبکه بعد از اجرای سیستم جدید در ساعات غیر روزهای کاری در سال i (Km/hr)

n_3- مقدارکل ساعات کاری سیستم جدید در روزهای غیر کاری که معمولاً برابر n در روزهای کاری می‌باشد.

Y_2- مقدار روزهای غیر کاری سال که از رابطه (۳) بدست می‌آید.

$$Y_1 + Y_2 = Y \qquad (3)$$

Y ـ ۳۶۵ روز سال

ب- مدل محاسبه زمان صرفه جویی شده در ایستگاه: (T_{2i})

مدلی که جهت محاسبه زمان صرفه جویی شده در ایستگاه در صورت اجرای سیستم حمل و نقل همگانی جدید ارائه گردیده است به صورت رابطه (۴) می‌باشد.

$$T_{2i} = \sum P_{1ij} \quad \Delta T_j \times n_j \times Y_1 + P_{3i} \times \Delta T_3 \times n_3 \times Y_3 + P_{2i} \times \Delta T_2 \times n_2 \times Y_1 \qquad (4)$$

P_{1ij}- مسافر سوار شده به شبکه در ساعت اوج j در صورت اجرای سیستم حمل و نقل جدید در سال i

Archive of SID

www.SID.ir

P_{2i} و P_{3i} - به ترتیب مسافر سوار شده به شبکه در ساعت غیر اوج و در روزهای غیر کاری در صورت اجرای سیستم حمل و نقل همگانی جدید در سال i

ΔT_1 و ΔT_2 و ΔT_3 - تفاوت زمان انتظار در ایستگاه قبل و بعد از اجرای سیستم به ترتیب در ساعت اوج، در ساعت غیر اوج و در روزهای غیر کاری در صورت اجرای سیستم حمل و نقل همگانی جدید در سال i

سایر پارامترها در فرمول (۲) توضیح داده شد.

در نهایت مجموع دو مدل بدست آمده به عنوان کل زمان صرفه جویی شده محاسبه می‌گردد.

محاسبه ارزش ریالی زمان سفر: (VOT)[2]

پس از بدست آوردن مقدار زمان صرفه جویی شده، در صورت اجرای سیستم حمل و نقل همگانی جدید، این مقدار باید در ارزش ریالی زمان شهروندان ضرب گردد.روشهای متفاوتی برای محاسبه مقدار واحد ارزش ریالی زمان سفر موجود می‌باشد. اغلب این روشها مبتنی بر این دیدگاه می‌باشند که در ازای صرفه جویی یک ساعت از زمان یک شهروند، آن فرد می‌تواند این ساعت را صرف امری تولیدی یا خدماتی کند، ارزش این تولید و یا خدمات به عنوان ارزش زمان محسوب می‌گردد. حال آنکه در این دیدگاه، مولفه‌ها و خصوصیات سفر و مسافر در نظر گرفته نمی‌شود.

بهترین تکنیک که در آن مصاحبه از شهروندان، تمایلات آنها را در پرداخت هزینه‌های سفر می‌پرسد، می باشد. این تکنیک روش اعتباری تصادفی[3] نامیده می‌شود[۵]. در این مصاحبه از اشخاص پرسیده می‌شود که به ازای تغییرات زمان Δt_i ، تا چه مقدار تمایل به پرداخت بیشتر هزینه Δc_i دارند. پس از آن با در نظر گرفتن نقاط (Δt_i و Δc_i) و اضافه کردن نقطه کمکی (۰و۰) ، مدل رگرسیون خطی Δc_i برحسب Δt_i رسم می‌گردد. شیب خط بدست آمده ارزش زمانی سفر می‌باشد.[۶]

ارزش ریالی زمان صرفه جویی شده در صورت اجرای سیستم حمل و نقل همگانی جدید: (B_i)

با توجه به موارد گفته شده ارزش ریالی زمان صرفه جویی شده در صورت اجرای سیستم جدید در سال i به صورت رابطه (۵) محاسبه می‌گردد.

$$B_i = T_i \times VOT_i \qquad (۵)$$

B_i - ارزش ریالی زمان صرفه جویی شده در صورت اجرای سیستم جدید در سال i

VOT_i - ارزش زمان سفر در سال i

استفاده از برنامه TransCAD جهت بدست آوردن داده‌های مدل

برای بدست آوردن تقاضا و سایر پارامترهای مورد نیاز مدل ارائه شده توسط نرم افزار TRansCAD ، در ابتدا لازم است شبکه پایه‌ای به عنوان گزینه‌ای مبنا شامل سیستم‌های حمل و نقل موجود درون شهری در نرم افزار شکل بگیرد. پس از آن سیستم حمل و نقل جدید به شبکه پایه تخصیص داده می‌شود.

معمولاً پس از راه‌اندازی خطوط جدید حمل و نقل در یک شهر، در ساختار سایر سیستم‌های حمل و نقل همگانی تغییراتی اعمال می‌گردد تا یکپارچگی لازم میان شیوه‌های مختلف حمل و نقل همگانی حاصل گردد. سپس نتایج بدست آمده قبل از اجرای سیستم جدید (مربوط به شبکه پایه) و پس از اجرای سیستم جدید به عنوان خروجی نرم افزار قابل دسترسی و جهت استفاده در مدل ارائه شده فراهم می‌باشد[۷]. لازم به توضیح است که در صورت فراهم کردن شبکه پایه برای تمامی حالات اوج، غیر اوج و ... که در مدل وجود دارد، تمامی پارامترهای موجود در مدل را می‌توان از این برنامه به عنوان خروجی تهیه نمود.

مورد مطالعاتی اتوبوس سریع (BRT) شهر قم

برای شهر قم، دوکریدور اتوبوس سریع معرفی گردیده است. به دلیل اینکه مطالعات شبکه پایه شهر قم که در مرحله مطالعات جامع حمل و نقل این شهر تنها برای ساعت اوج صبح در سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۴۰۵ طراحی گشته است، پس از تخصیص این گزینه‌ها تنها نتایج مربوط به ساعات اوج صبح در این سالها توسط TransCAD استخراج گشته است[۷].

در این تحقیق به عنوان یک مورد مطالعاتی به محاسبه ارزش ریالی زمان صرفه جویی شده سفر در صورت اجرای سیستم BRT در سال ۱۴۰۵ در شهر قم پرداخته شده است. با ذکر این مطلب که هر کدام از ساعات اوج صبح و اوج عصر در شهر قم ۱ ساعت می‌باشند. سایر فرضیات زیر برای مدل ارائه شده، در نظر گرفته شده است:

۱ـ مشخصات ساعت اوج صبح و اوج عصر یکسان در نظر گرفته شده‌اند.

۲ـ روزهای غیر کاری سال شامل ۵۲ روز جمعه ۲۵ روز تعطیل رسمی در نظر گرفته می‌شود.

$Y_2=52+25=77$

$Y_1=365-77=288$

۳ـ ساعات کاری سیستم حمل و نقل همگانی ۱۶ ساعت می‌باشد.

لذا مدل T_{1i} در رابطه (۲) برای شهر قم در سال ۱۴۰۵ بصورت رابطه زیر می‌باشد.

$$T_1 = 2D_1 \left[\frac{1}{V_1} - \frac{1}{V_2}\right] \times 288 + D_2 \left[\frac{1}{V'_1} - \frac{1}{V'_2}\right] \times 14 \times 288$$

[2] Value Of Time
[3] Contingent Validation

Archive of SID
www.SID.ir

$$+ D_{۳}\left[\frac{۱}{v''_{۱}} - \frac{۱}{v''_{۲}}\right] \times ۱۶ \times ۷۷$$

همینطور مدل ارائه شده T_{2i} برای شهر قم در سال ۱۴۰۵ در رابطه(۴) بصورت رابطه زیر می‌باشد.

$$T_{۲} = ۲P_{۱} \times \Delta T_{۱} \times ۲۸۸$$
$$+P_{۲} \times \Delta T_{۲} \times ۱۴ \times ۲۸۸$$
$$+P_{۳} \times \Delta T_{۳} \times ۱۶ \times ۷۷$$

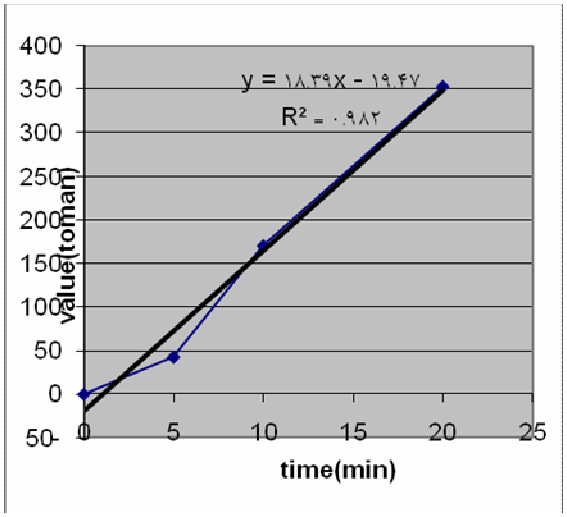
با توجه به رابطه‌های بالا و خروجی‌هایTransCAD نتایج مقدار زمان صرفه جویی شده در صورت اجرای کریدور ۱ (T_{co1}) و کریدور ۲ (T_{co2}) در جدول (۲) نشان داده شده است.

میانگین بدست آمده از مصاحبه انجام گرفته در مناطق مختلف شهر قم برای بدست آوردن ارزش زمان سفر شهروندان قمی از روش CV در جدول شماره (۱) به ازای تغییرات زمانی ۵، ۱۰، ۲۰ دقیقه آمده است.

جدول ۱: مقادیر به دست آمده برای محاسبه معادله رگرسیون خطی (میانگین نتایج حاصل ازمصاحبه)

ΔT	۰	۵	۱۰	۲۰
ΔC	۰	۴۲/۶۵	۱۷۰/۶۲۹	۳۵۲/۹۴

نمودارگرسیون خطی نسبت هزینه به زمان این نقاط توسط نرم افزار Excel رسم گردیده که بصورت شکل (۱) می‌باشد.



شکل ۱: نمودار رگرسیون خطی نسبت هزینه به زمان

خط بدست آمده به معادله y=۱۸/۳۹x-۱۹/۴۷ می‌باشد که مقدار شیب خط ۱۸/۳۹ ارزش زمان سفر بر حسب تومان بر دقیقه است و با ضرب در عدد ۶۰ این مقدار بر حسب تومان بر ساعت بدست می‌آید.

تومان

۱۸/۳۹×۶۰=۱۱۰۳ مقدار R^2 برابر ساعت

۰/۹۸۲ گشته است که نشان دهندهٔ مناسب بودن مدل می‌باشد. مقدار ۱۱۰۳ تومان بر ساعت مربوط به ارزش زمان سفر در سال ۱۳۸۸ می‌باشد. این مقدار با نرخ تورم ۲۱/۵ درصد (متوسط نرخ تورم ۱۲ ماه منتهی به تیر ماه ۱۳۸۸) به سال ۱۴۰۵ برده شده است[۸]. این مقداراز رابطهٔ (۶) بدست می‌آید.

$$VOT_n = VOT_i (1+I)^{(n-i)} \qquad (۶)$$

I- نرخ تورم

VoT_n-ارزش زمان سفر در سال n

Vot_i- ارزش زمان سفر در سال i

با قراردادن اطلاعات به دست آمده در این رابطه داریم:

$$VOT_{۱۴۰۵} = ۱۱۰۳ \ (۱ + ۰/۲۱۵)^{۱۷} = ۳۰۲۵۵$$

این مقادیر به ارزش سال ۱۴۰۵ می‌باشد. برای بدست آوردن ارزش فعلی این مقادیر برای سال ۱۳۸۹ (سال اجرای پروژه) از نرخ تنزیل ۱۲٪ که برابر نرخ فعلی ومعمول سود بانکی در ایران می‌باشد استفاده شده است که از رابطه‌های (۷) و (۸) بدست می‌آید.

$$B_{co۱_{۱۳۸۹}} = B_{co۱_{۱۴۰۵}} \left(\frac{P}{F}, ۱۲٪, ۱۷\right) \qquad (۷)$$

$$B_{co۲_{۱۳۸۹}} = B_{co۲_{۱۴۰۵}} \left(\frac{P}{F}, ۱۲٪, ۱۷\right) \qquad (۸)$$

کلیه $t_{co۱}$,$t_{co۲}$,$t_{co۲}$,vot, $B_{co۱}$,$B_{co۲}$ مقادیر در سال ۱۴۰۵ $B_{co۱}$ و $B_{co۲}$ در سال ۱۳۸۹ در جدول (۲) و (۳) آمده است.

جدول ۲: نتایج مقادیر زمان صرفه جویی شده برای دو کریدور

نتایج	$T_۱$	$T_۲$	T_i
کریدور۱	۲۸۶۵۱۴۲	۶۰۳۵۲۲۵	۸۹۰۰۳۶۸
کریدور۲	۱۱۰۲۹۰۱	۷۴۳۰۳۴/۸	۱۸۴۵۹۳۶

جدول ۳: نتایج ارزش ریالی زمان صرفه جویی شده (تومان)

نتایج	$Vot_{۱۴۰۵}$	$B_{۱۴۰۵}$	$B_{۱۳۸۸}$
کریدور۱	۴/۲۵E۱۴	۱/۶۱E۲۰	۲/۶۲E۱۹
کریدور۲	۴/۲۵E۱۴	۳/۳۴E۱۹	۵/۴۵E۱۹

نتیجه‌گیری و جمع‌بندی

در این تحقیق یک مدل کاربردی جهت محاسبه ارزش ریالی زمان صرفه جویی شده توسط سیستم‌های نوین حمل و نقل همگانی ارائه

Archive of SID

www.SID.ir

گشته است. تمامی پارامترهای مدلهای ارائه شده مانند تقاضا بر حسب مسافر-کیلومتر، تعداد مسافر سوار شده به سیستم ، مقدار تفاوت زمان انتظار در ایستگاه و ... با تشکیل شبکه پایه مناسب توسط نرم افزار TransCAD فراهم می‌باشد. همانطور که در مطالعه موردی برای سیستم اتوبوس سریع (BRT) شهر قم نشان داده شد، این مقدار مخصوصاً در دوره‌های بلند مدت مقادیر قابل توجهی از منافع را در بردارد که غالباً در ارزیابی‌های سیستم‌های حمل و نقل به عنوان منفعتی غیر مستقیم در نظر گرفته نمی‌شود ، به ارزش ریالی تبدیل نمی‌گردد و به طور معمول از آن چشم پوشی می‌گردد. مقدارقابل توجه به دست آمده در مورد مطالعه شده درنتیجه افزایش حجم تقاضای قابل ملاحظه در طول مدت مذکور می باشد. این افزایش مخصوصا" در کریدور۲ سیستم اتوبوس سریع شهر قم، به دلیل پیش بینی گسترش شهرک های اقماری جنوب شهر قم که در انتهای یک سر این کریدور قراردارند، به طرز واضحی خود را نشان داده است.

بر اساس نتایج مورد مطالعاتی شهر قم استفاده از سیستم‌های جدید با سرعت و کیفیت بالا،منجر به سودهای کلان، بالا رفتن راندمان، کارایی،افزایش ایمنی و کیفیت زندگی شهروندان می‌گردد.

تشکر و قدردانی

در تهیه این تحقیق، معاونت محترم شهرداری قم به ویژه جناب آقای مهندس صفوی و جناب آقای مهندس عابدی و همینطور شرکت مشاور گذرراه به ویژه جناب آقای مهندس محمود توسلی و جناب آقای مهرداد شریعت همکاری بی شائبه و صادقانه ای داشته اند و از ایشان کمال تشکر و قدردانی را دارم.

مراجع

[1]-Gunn,H.F.,Burge,P,"The value of travel time Savings:Some new evidence",Europian Transport Conference, 2001

[2]-Rietveld,P.,"Valuation of travel time and traveller information in multimodal personal travel under uncertainty",Tinbergen Institute Discussion Paper No. 2003-036/3, May2003

[3]-Mackie,P.J.,Jara-Diaz,S.,"The value of travel time saving in evaluation",Transportation Research 37E,91-106,2001

[4]-Calfee,J.,Winston,C.,"The value of automobile travel time: Implication for congestion policy",Journal of Public Economic,1998

[5]-Gunn, Hugh.F.,"An Introduction to the valuation of travel-time saving and losses" In Hand book of modeling", Pergamon Press, Oxford, 433-448,2000

[6]-Oort, O.,"The valuation of traveling time", Journal of Transportation Economics and Policy, Vol. 3, 279-286.1969

[۷]- مهندسین مشاورگذرراه ،"مطالعات مرحله دوم طرح جامع حمل و نقل قم ، گزارش چهارم"، آبان۱۳۸۷

[۸]- سایت رسمی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران www.cbi.ir

Archive of SID

www.SID.ir