



مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران

درخواست ارائه پیشنهاد پژوهشی
(RFP)

FR11/04

کد فرم:



مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران

درخواست ارائه پیشنهاد پژوهشی (RFP)

عنوان


اصلاح زمان بندی و تخصیص بهینه ناوگان با توجه به

شرایط فعلی در خطوط ملکی و خصوصی

معاونت مطالعات زیرساخت

مدیریت مطالعات عمران، ترافیک و امور بحران

تابستان ۱۴۰۳

FR11/04 کد فرم:	درخواست ارائه پیشنهاد پژوهشی (RFP)	 مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران
--------------------	---	---

۱- عنوان فارسی و انگلیسی پروژه:

اصلاح زمان بندی و تخصیص بهینه ناوگان با توجه به شرایط فعلی در خطوط ملکی و خصوصی Revising Scheduling and Fleet Allocation Considering Current Conditions in Public and Private Bus Lines

عنوان مصوب سال کمیته تنظیم و پایش برنامه ■ عنوان مصوب

۲- سطح پروژه:

بزرگ (معاملات عمده) متوسط (معاملات متوسط) کوچک (معاملات جزئی)

۳- پیشنهاد دهنده عنوان، بهره‌برداران و همکاران پروژه:

بهره‌بردار اصلی: شرکت واحد اتوبوس‌رانی تهران و حومه سایر بهره‌برداران:	پیشنهاد دهنده عنوان: معاونت برنامه ریزی و توسعه شهری شرکت واحد مدیریت همکار: معاونت عملیات شرکت واحد اتوبوس‌رانی تهران و حومه
---	--

۴- سایر ذی‌نفعان:

<input type="checkbox"/> شوراهای اسلامی و شهرداری های سراسر کشور <input type="checkbox"/> مؤسسات پژوهشی مدیریت شهری در عرصه‌های بین‌المللی <input type="checkbox"/> رسانه‌های عمومی: صدا و سیما <input type="checkbox"/> فضای مجازی <input type="checkbox"/> مطبوعات <input checked="" type="checkbox"/> عموم شهروندان <input type="checkbox"/> سایر:	<input type="checkbox"/> شورای اسلامی شهر تهران <input type="checkbox"/> معاونت‌های ستادی شهرداری: <input type="checkbox"/> شرکت‌ها و سازمان‌های تابعه شهرداری: <input type="checkbox"/> مناطق ۲۲ گانه: <input type="checkbox"/> مراکز پژوهشی و موسسات آموزش عالی
---	---

۵- بیان مسئله و ضرورت (حداکثر ۱۰۰۰ کلمه)

خطوط اتوبوس‌رانی در کلان‌شهرها مانند شهر تهران، نقش بسیار مهمی در جابه‌جایی شهروندان دارند و لذا برنامه ریزی صحیح و بهینه برای این سیستم بسیار حائز اهمیت است. برنامه ریزی خطوط باید به نحوی انجام شود که با صرف کمترین هزینه، خدمات مطلوبی به مسافران ارائه شود. در شکل (۱)، چهار گام اساسی برای برنامه‌ریزی سیستم حمل‌ونقل عمومی به ویژه اتوبوس‌رانی شهری نشان داده شده است.
--

درخواست ارائه پیشنهاد پژوهشی
(RFP)

FR11/04

کد فرم:



شکل ۱- مراحل برنامه ریزی در سیستم اتوبوسرانی

در گام اول، طراحی شبکه خطوط قرار دارد که طی آن خطوط اتوبوسرانی به منظور برآورده کردن یک یا چند هدف نظیر حداقل کردن زمان سفر یا حداکثر کردن پوشش شبکه طراحی می‌شوند. در گام دوم برای خطوط طراحی شده در مرحله اول، ابتدا سرفاصله تعیین می‌گردد و سپس برنامه زمانبندی تدوین می‌شود. گام سوم برنامه‌ریزی حمل‌ونقل عمومی تخصیص ناوگان به خطوط است که در طی آن این سوال پاسخ داده می‌شود که کدام اتوبوس باید همراه مشخص شده در برنامه زمانبندی را انجام دهد و پس از اتمام آن باید به کجا برود. در این گام برنامه سفرهای یک دستگاه اتوبوس در روز مشخص می‌گردد. نهایتاً در گام چهارم برنامه کاری هر راننده مشخص می‌گردد.

هدف اصلی این مطالعه پرداختن به گام‌های دوم و سوم در فرآیند برنامه ریزی خدمات اتوبوسرانی است. زمانبندی و تخصیص ناوگان در خطوط اتوبوسرانی برای بهبود عملکرد و کارایی سیستم بسیار حیاتی است. در ادامه به مواردی از ضرورت این موضوع پرداخته می‌شود:

- ۱- بهبود سرویس‌رسانی: زمانبندی و تخصیص بهینه ناوگان منجر به کاهش زمان انتظار و زمان سفر مسافران خواهد شد. همچنین با افزایش قابلیت اطمینان در سیستم، مسافران بیشتری جذب خطوط اتوبوسرانی می‌شوند.
- ۲- افزایش کارایی: با تخصیص مناسب ناوگان، می‌توان کارایی سیستم حمل و نقل عمومی را بهبود بخشید. این اقدام می‌تواند منجر به کاهش صندلی خالی، استفاده بهینه از ظرفیت موجود و تسهیل در دسترسی به خطوط اتوبوسرانی شود.
- ۳- بهینه‌سازی منابع: منابع مالی و انسانی سیستم حمل و نقل عمومی بهینه خواهد شد. این بهینه‌سازی منابع منجر به کاهش هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری مالی می‌شود.
- ۴- ارتقاء رضایت مسافران: زمانبندی مناسب و تخصیص ناوگان به گونه‌ای که به نیازهای مسافران پاسخ دهد، می‌تواند به ارتقای رضایت مسافران از سیستم حمل و نقل عمومی شهری کمک کند. زیرا خدمات حمل و نقل به صورت بهتر و موثرتر ارائه می‌شود.

لازم به ذکر است که پیش از این، مرحله زمانبندی در خطوط اتوبوس شهر تهران انجام شده و هر خط برنامه زمانبندی مشخصی دارد؛ اما با توجه به تغییرات چشمگیر الگوی تقاضا در سال‌های اخیر، بازنگری و اصلاح برنامه زمانبندی خطوط امری ضروری است. بدیهی است که اختصاص تعداد ناوگان مشخص به یک خط اتوبوس، به صورت ثابت و بدون در نظر گرفتن تغییرات زمانی تقاضا، بهره‌وری سیستم حمل و نقل همگانی را کاهش می‌دهد. به عنوان مثال، در بعضی از ساعات روز، تقاضای یکسری خطوط به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش پیدا کرده و این در حالی است که در همان ساعات، تقاضای خطوط دیگر افزایش قابل توجهی را تجربه می‌کند. همین امر در مورد تغییرات زمان سفر در شبکه معابر و افت شاخص کارایی سرفاصله‌های از پیش تعیین شده نیز صدق می‌کند. لذا ارائه یک برنامه زمانبندی بهینه وابسته به تغییرات زمانی تقاضا و زمان سفر شبکه معابر، با تخصیص بهینه ناوگان موجب افزایش بهره‌وری سیستم حمل و نقل همگانی خواهد شد. برای این منظور، با استخراج الگوی فعلی تقاضا در هر خط (با استفاده از داده‌های دستگاه کارتخوان اتوبوس‌ها در بازه‌های ساعتی)، و زمان سفر تجربه شده در شبکه معابر در بازه‌های ساعتی، می‌توان موارد

**درخواست ارائه پیشنهاد پژوهشی
(RFP)**

کد فرم: FR11/04

ناهمگونی بین زمانبندی و تقاضا را شناسایی نمود. سپس نسبت به اصلاح سرفاصله‌ها به صورت ساعتی (یا بازه‌های پیشنهادی) و ارائه برنامه زمانبندی جدید و بهینه اقدام نمود.

پس از اصلاح زمانبندی، تخصیص ناوگان به خطوط اتوبوس و بلوک بندی اتوبوس‌ها مورد نظر است که تاکنون در خطوط اتوبوس شهر تهران اجرا نشده است. خروجی تخصیص ناوگان تعیین می‌کند که سفرهای تولید شده در گام زمان بندی برای هر یک از بازه‌های مشخص شده باید توسط کدام اتوبوس انجام شوند. به بیان دیگر یک وسیله نقلیه از ابتدای شروع به کار باید کدام سفرهای تولید شده در برنامه زمان بندی را انجام دهد. هدف اصلی این مرحله افزایش بهره‌وری ناوگان و کاهش تعداد اتوبوس مورد نیاز برای پوشش سفرها است. لذا در نظرگیری فاکتورهایی نظیر تغییرات زمان سفر در طول روز، فاصله مبدأ/مقصد خط تا توقف گاه، زمان‌های تلف شده نظیر زمان مورد نیاز سوخت گیری یا استراحت راننده، نرخ خرابی و غیره منجر به افزایش دقت و بهره‌وری بیشتر از ناوگان موجود خواهد شد.

نکته مهم آنکه تخصیص ناوگان و بلوک بندی اتوبوس‌ها در شرایطی که تعداد خطوط کم باشد می‌تواند به صورت دستی انجام شود، اما در شبکه اتوبوسرانی بزرگ مقیاس مانند شهر تهران که حدود ۲۰۰ خط اتوبوس دارد، دیگر نمی‌توان با رسم دیاگرام‌های دستی تخصیص ناوگان را انجام داد. بدیهی است در چنین حالتی باید به سراغ الگوریتم‌ها و برنامه‌های رایانه‌ای رفت که از خواسته‌های دیگر این مطالعه است. بدین منظور، ابتدا روش تعیین شده برای بلوک بندی در ۵ خط به عنوان نمونه و به صورت دستی انجام می‌شود. پس از تایید روش توسط شرکت واحد اتوبوسرانی و رفع نواقص آن، مشاور باید یک نرم افزار برای پیاده سازی تخصیص ناوگان در کلیه خطوط عادی شهر تهران تولید کند. انتظار می‌رود نرم افزار ارائه شده قابلیت ارائه برنامه زمانبندی و تخصیص ناوگان بهینه را با اعمال تغییر در پارامترهای عملکردی و ورودی‌های اصلیمانند تقاضای ساعتی، ماتریس زمان سفر شبکه معابر، زمان‌های تلف شده (زمان گاراژی، زمان استراحت و ...) را داشته باشد.

۶- اهداف (حداکثر ۱۰۰ کلمه)


هدف اصلی: ارتقای کیفیت خدمات اتوبوسرانی در شهر تهران با بهره‌گیری از زمان بندی و تخصیص ناوگان بهینه در خطوط

اهداف فرعی:

- افزایش بهره‌وری ناوگان و کاهش هزینه‌های عملیاتی.
- کاهش زمان انتظار مسافران در ایستگاه‌ها
- ایجاد نظم سرویس رسانی به ویژه در خطوط بخش خصوصی

۷- مبانی حقوقی (اسناد فرادستی/سوابق و پیشینه موضوع) (حداکثر ۵۰۰ کلمه)

۱- شرکت واحد اتوبوسرانی تهران و حومه، ۱۴۰۲، مطالعات آماری برداری تقاضای مسافر و تعیین سهم پرداخت نقدی و تخمین فرار پلیت در خطوط شرکت واحد اتوبوسرانی تهران،

FR11/04 کد فرم:	درخواست ارائه پیشنهاد پژوهشی (RFP)	 مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران
--------------------	---	---

۲- شرکت واحد اتوبوسرانی تهران و حومه، ۱۳۹۹، مطالعات دسته‌بندی خطوط شرکت واحد با هدف کاهش هزینه در بهره‌برداری از خطوط و تدوین ساز و کار واگذاری به بخش خصوصی.

3- Ceder, Avishai. Public transit planning and operation: Modeling, practice and behavior. CRC press, 2016.

۸- قلمرو سازمانی، محدوده مکانی و زمانی و موضوعی (حداکثر ۵۰ کلمه)

قلمرو سازمانی:	محدوده مکانی:	محدوده زمانی:	محدوده موضوعی:
شرکت واحد اتوبوسرانی تهران و حومه	محدوده و حریم شهر تهران	سال ۱۴۰۳	حمل و نقل و ترافیک


۹- رئوس شرح خدمات

عنوان مرحله	مراحل
جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز و بررسی وضع موجود	مرحله اول
اصلاح برنامه زمانبندی خطوط (بر مبنای الگوی بالقوه و بالفعل تقاضای مسافران)	مرحله دوم
انجام مطالعات پایه در زمینه تخصیص ناوگان اتوبوسرانی	مرحله سوم
ارائه روش تخصیص ناوگان و اجرای آن در خطوط پایلوت	مرحله چهارم
تهیه نرم افزار تخصیص ناوگان	مرحله پنجم
ارائه گزارش نهایی و کاربست اجرا	مرحله ششم و پایانی

ملاحظه: بدیهی است رئوس شرح خدمات به صورت اولیه تهیه و تدوین شده است و مجریان محترم باید در پیشنهادهای فنی (پروپوزال)، شرح خدمات را با بکارگیری تخصص، خلاقیت و نوآوری خود تدقیق نمایند.

۱۰- خروجی‌های پروژه:

<input type="checkbox"/> گردهمایی‌های علمی و تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> نشست <input checked="" type="checkbox"/> کارگاه آموزشی <input type="checkbox"/> رویداد نوآورانه <input type="checkbox"/> بانک داده <input type="checkbox"/> (shapefile) شیب فایل های GIS <input type="checkbox"/> داده‌های آماری <input type="checkbox"/> مطالعات پیشین <input type="checkbox"/> سایر: ذکر عنوان...	<input type="checkbox"/> سند راهبردی <input type="checkbox"/> سند سیاستی <input type="checkbox"/> برنامه راهبردی <input type="checkbox"/> برنامه عملیاتی و نقشه راه <input type="checkbox"/> نظامنامه، آیین‌نامه و دستورالعمل <input type="checkbox"/> پیش‌نویس لایحه یا طرح <input type="checkbox"/> گزارش علمی و تخصصی: <input type="checkbox"/> دانش‌شهر <input type="checkbox"/> گزارش سیاستی
--	---

FR11/04 کد فرم:	درخواست ارائه پیشنهاد پژوهشی (RFP)	 مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران
--------------------	---	---

<input type="checkbox"/> پیوست رسانه ای <input type="checkbox"/> یادداشت <input type="checkbox"/> اینفوگرافیک <input type="checkbox"/> پادکست <input type="checkbox"/> کلیپ تصویری <input checked="" type="checkbox"/> فایل تصویری ارائه پاورپوینت <input type="checkbox"/> سایر: ذکر عنوان..... <input type="checkbox"/> سایر موارد:	<input checked="" type="checkbox"/> گزارش مدیریتی <input checked="" type="checkbox"/> گزارش تحلیلی <input type="checkbox"/> کتاب <input type="checkbox"/> مقاله علمی و پژوهشی <input checked="" type="checkbox"/> معماری سامانه و اپلیکیشن <input checked="" type="checkbox"/> فایل پاورپوینت گزارش نهایی پروژه
--	--

۱۱- برآورد مدت زمان انجام پروژه: ۸ ماه

وزن هر مرحله نسبت به کل پروژه (درصد)	مدت زمان انجام مرحله (ماه)	عنوان مرحله	مرحله
۱۵	۲	جمع آوری اطلاعات مورد نیاز و بررسی وضع موجود	مرحله اول
۲۰	۲	اصلاح برنامه زمانبندی خطوط	مرحله دوم
۱۵	۲	انجام مطالعات پایه در زمینه تخصیص ناوگان اتوبوسرانی	مرحله سوم
۱۵	۲	ارائه روش تخصیص ناوگان و اجرای آن در خطوط پایلوت	مرحله چهارم
۲۰	۳	تهیه نرم افزار تخصیص ناوگان	مرحله پنجم
۱۵	۱	ارائه گزارش نهایی و کاربست اجرا	مرحله ششم و نهایی

۱۲- تخصص‌ها و تجربیات مورد انتظار

<ul style="list-style-type: none"> - مجری پروژه با مدرک دکتری یا کارشناسی ارشد برنامه ریزی حمل و نقل - کارشناس ارشد پروژه با مدرک کارشناسی ارشد برنامه ریزی حمل و نقل - تیم کارشناسی پروژه با تخصص های نرم افزار و برنامه ریزی حمل و نقل

۱۳- اسناد و مدارک پیشنهادی جهت استفاده در تنظیم پروپوزال

<ol style="list-style-type: none"> 1- Ceder, Avishai. Public transit planning and operation: Modeling, practice and behavior. CRC press, 2016. 2- Ceder, Avi. "Efficient timetabling and vehicle scheduling for public transport." Computer-Aided Scheduling of Public Transport. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2001. 37-52.
--