



مشاوران اندیشکار



مهندسین مشاور
طرح ماندگار آریا
TM A consulting

PSCE
مهندسان مشاور
پرديس ساز



انجام انطباق مطالعات انجام شده و تکمیل مطالعات پروژه قطار برقی پردیس به تهران بر اساس
ضابطه شماره ۷۷۷

طراحی گزینه‌های شبکه سامانه حمل و نقل همگانی یکپارچه



شرکت مترو پردیس تهران

انجام انطباق مطالعات انجام شده و تکمیل مطالعات پروژه قطار برقی پردیس به تهران بر اساس ضابطه شماره ۷۷۷

طراحی گزینه‌های شبکه سامانه حمل و نقل همگانی یکپارچه

۱۴۰۲/۰۴/۱۲



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

شناسنامه گزارش		
عنوان پروژه		انجام انطباق مطالعات انجام شده و تکمیل مطالعات پروژه قطار برقی پردیس به تهران بر اساس ضابطه شماره ۷۷۷
عنوان گزارش		طراحی گزینه‌های شبکه سامانه حمل‌ونقل همگانی یکپارچه
شماره قرارداد		۱۲۶۹/۹۳۰۰/۲۴۰/س
تاریخ قرارداد		۱۴۰۱/۰۴/۱۸
شناسه گزارش		Metropardis-۹۵۰۳۱-۰۰۴-۰۲
کارفرما	مهندس پورمحمد	مدیر عامل شرکت احداث و راه‌اندازی مترو پردیس به تهران
	مهندس همراهی	کارشناس شرکت احداث و راه‌اندازی مترو پردیس به تهران
ناظر پروژه	مهندس فرداد سرکشیکی (شرکت طرح ماندگار آریا)	
	مهندس محمد تقی ابراهیمی (شرکت پردیسان سازه)	
کارکنان کلیدی و عوامل مشاور	دکتر امیررضا مهدوی	مدیر پروژه
	مهندس روح اله ریاضی	مدیر فنی پروژه
	دکتر مهدی باوقار	مشاور عالی پروژه
	طناز علائی تبار	سایر عوامل کلیدی پروژه
	مریم هجرانی	
	بهناز ابراهیمی	
	مهدی فریدزاد	
	مصطفی احمدی	
ارسال گزارش	آرش یحیی‌پور	
	تعداد نسخه	یک
	تاریخ ارسال	
	شماره نامه ارسال	



فهرست مطالب

فصل ۴: طراحی گزینه‌های شبکه سامانه حمل و نقل همگانی یکپارچه ۳

۴-۱- برآورد تقاضای سفر سال‌های افق در ساعات اوج صبح، ظهر، عصر، تمام روز و میانگین ساعات غیراوج ۴

۴

۴-۱-۱- تعیین کریدورهای اصلی تقاضای حمل و نقل همگانی بدون محدودیت ظرفیت در شبکه ۲۶

۴-۱-۲- تعیین کریدورهای اصلی تقاضای حمل و نقل همگانی با محدودیت ظرفیت در شبکه ۲۶

۴-۱-۳- تعیین کریدورهای اصلی تقاضای حمل و نقل همگانی باهدف بیشینه‌سازی پوشش شبکه ۲۶

۴-۱-۴- تعیین مقدماتی سلسله‌مراتب انواع سامانه حمل و نقل همگانی موردنیاز شهر بر اساس میزان تقاضا ۲۷

۴-۲- طراحی گزینه‌های شبکه یکپارچه حمل و نقل همگانی شهر و حومه و انتخاب نوع سامانه ۲۷

۴-۲-۱- تعیین معیارها و شاخص‌های ارزیابی یکپارچگی سامانه‌ها ۲۷

۴-۲-۲- بررسی روش‌های طراحی خطوط انبوه بر و تعیین روش مناسب ۳۹

۴-۲-۳- بررسی روش‌های طراحی شبکه اتوبوس‌رانی و تعیین روش مناسب ۳۹

۴-۲-۴- بررسی روش‌های طراحی شبکه تاکسیرانی و تعیین روش مناسب ۴۲

۴-۲-۵- طراحی شبکه حمل و نقل همگانی انبوه بر ریلی ۴۳

۴-۲-۶- طراحی شبکه حمل و نقل همگانی انبوه بر غیر ریلی ۴۵

۴-۲-۷- طراحی شبکه حمل و نقل همگانی عادی (اتوبوس‌رانی) ۴۷

۴-۲-۸- طراحی شبکه شبه همگانی (تاکسی خطی) ۴۹

۴-۲-۹- تبیین نقش و جایگاه تاکسی گردشی در شبکه یکپارچه ۵۰

۴-۳- مکان‌یابی ایستگاه‌ها باهدف یکپارچگی سامانه‌ها ۵۰

۴-۳-۱- تعیین موقعیت ایستگاه‌ها به لحاظ کالبدی و تسهیلات دسترسی زمینی ۵۳

۴-۳-۲- برآورد تعداد مسافر سوار و پیاده شده و تبادلی در ایستگاه‌ها ۶۰

۴-۳-۳- تعیین مقیاس عملکردی ایستگاه‌ها ۶۲

۴-۳-۴- محلی: برای دسترسی پیاده و دوچرخه ۶۲

۴-۳-۵- فرامحلی (ناحیه‌ای): دسترسی پیاده+ سواره از ناحیه‌های اطراف ۶۲

۴-۳-۶- شهری: دسترسی پیاده+ سواره از تمام شهر یا سایر خطوط همگانی ۶۲

۴-۳-۷- فراشهری (منطقه‌ای): دسترسی پیاده+ سواره از تمام شهر یا سایر خطوط همگانی+ ارتباط با پایانه‌های ۶۳

حمل و نقل برون‌شهری + حومه شهر



۶۳	۴-۳-۸- پیشنهاد ایستگاه‌های مناسب برای ایجاد مجتمع ایستگاهی
۶۴	۴-۳-۸-۱- اهداف ایجاد مجتمع‌های ایستگاهی
۶۶	۴-۴- طراحی برنامه زمان‌بندی، سرفاصله و تعداد ناوگان باهدف یکپارچگی سامانه‌ها
۷۰	۴-۵- طراحی سیاست‌های قیمت‌گذاری کرایه حمل‌ونقل همگانی
۷۱	۴-۶- مکان‌یابی پارک‌سوار، پایانه و توقفگاه‌های حمل‌ونقل همگانی درون‌شهری
۷۹	۲-۶-۴- تعیین ظرفیت موردنیاز در افق طراحی
۸۱	۳-۶-۴- شناسایی نقاط بالقوه برای احداث پارک‌سوار/پایانه/توقفگاه
۸۳	۴-۶-۴- تعیین مکان منتخب پارک‌سوار/پایانه/توقفگاه
۸۴	۷-۴- برآورد تعداد کارکنان و رانندگان موردنیاز
۸۴	۸-۴- پیشنهاد اصلاحات لازم در شبکه معابر
۸۵	۱-۸-۴- تغییر جهت تردد در معابر
۸۵	۲-۸-۴- اصلاح مقطع عرضی معابر، تعریض، یا رژیم معبر
۸۶	۳-۸-۴- اصلاح معابر با رویکرد خیابان کامل
۸۸	۴-۸-۴- مدیریت/حذف پارک حاشیه‌ای
۸۸	۵-۸-۴- ناهم‌سطح‌سازی تقاطع‌ها
۸۸	۶-۸-۴- خیابان ویژه پیاده و حمل‌ونقل همگانی
۹۰	۹-۴- پیشنهاد سامانه‌های حمل‌ونقل هوشمند
۹۰	۴-۹-۱- اطلاع‌رسانی مسافر
۹۱	۴-۹-۲- مدیریت حمل و نقل عمومی
۹۲	۴-۹-۳- خدمات پرداخت الکترونیکی
	۴-۱۰- پیاده‌سازی گزینه‌ها در نرم‌افزار کلان‌نگر طرح جامع حمل‌ونقل و تخصیص هم‌زمان شبکه همگانی و خصوصی
۹۵	
۹۹	۴-۱۱- جمع‌بندی



فهرست شکل‌ها

- شکل ۴-۱: سهم هریک از مدهای حمل‌ونقل در جابجایی مسافر از کرج به تهران (در یک جهت ساعت اوج) ۴
- شکل ۴-۲: سهم هریک از مدهای حمل‌ونقل در جابجایی مسافر بین تهران و کرج (کل شبانه روز) ۵
- شکل ۴-۳: تعداد کل مسافر ورودی به ایستگاه‌های مترو خط ۵ ۶
- شکل ۴-۴: تعداد کل مسافر ورودی به ۳ ایستگاه کرج مترو خط ۵ ۶
- شکل ۴-۵: برآورد اولیه حداکثر تعداد مسافران پردیس به تهران با تمامی شیوه‌ها و برآورد اولیه تعداد مسافر مترو در وضع موجود با جمعیت ۲۴۰ هزار نفر ۱۶
- شکل ۴-۶: برآورد اولیه حداکثر تعداد مسافران پردیس به تهران با تمامی شیوه‌ها و برآورد اولیه تعداد مسافر مترو در سال افق ۱۴۰۵ با جمعیت ۴۱۵ هزار نفر ۱۷
- شکل ۴-۷: برآورد اولیه حداکثر تعداد مسافران پردیس به تهران با تمامی شیوه‌ها و برآورد اولیه تعداد مسافر مترو در سال افق ۱۴۱۰ با جمعیت ۵۹۴ هزار نفر ۱۸
- شکل ۴-۸: برآورد اولیه حداکثر تعداد مسافران پردیس به تهران با تمامی شیوه‌ها و برآورد اولیه تعداد مسافر مترو در سال افق ۱۴۱۵ با جمعیت ۶۲۰ هزار نفر ۱۹
- شکل ۴-۹: برآورد اولیه حداکثر تعداد مسافران پردیس به تهران با تمامی شیوه‌ها و برآورد اولیه تعداد مسافر مترو در سال افق ۱۴۲۰ با جمعیت ۶۵۰ هزار نفر ۲۰
- شکل ۴-۱۰: برآورد اولیه حداکثر تعداد مسافران تهران به پردیس با تمامی شیوه‌ها و برآورد اولیه تعداد مسافر مترو در وضع موجود با جمعیت ۲۴۰ هزار نفر ۲۱
- شکل ۴-۱۱: برآورد اولیه حداکثر تعداد مسافران تهران به پردیس با تمامی شیوه‌ها و برآورد اولیه تعداد مسافر مترو در سال افق ۱۴۰۵ با جمعیت ۴۱۵ هزار نفر ۲۲
- شکل ۴-۱۲: برآورد اولیه حداکثر تعداد مسافران تهران به پردیس با تمامی شیوه‌ها و برآورد اولیه تعداد مسافر مترو در سال افق ۱۴۱۰ با جمعیت ۵۹۴ هزار نفر ۲۳
- شکل ۴-۱۳: برآورد اولیه حداکثر تعداد مسافران تهران به پردیس با تمامی شیوه‌ها و برآورد اولیه تعداد مسافر مترو در سال افق ۱۴۱۵ با جمعیت ۶۲۰ هزار نفر ۲۴
- شکل ۴-۱۴: برآورد اولیه حداکثر تعداد مسافران تهران به پردیس با تمامی شیوه‌ها و برآورد اولیه تعداد مسافر مترو در سال افق ۱۴۲۰ با جمعیت ۶۵۰ هزار نفر ۲۵
- شکل ۴-۱۵: موقعیت ایستگاه‌های تاکسی پردیس به تهران ۴۲
- شکل ۴-۱۶: مسیر تاکسی از میدان امام به مترو فرهنگسرا ۴۲
- شکل ۴-۱۷: مسیر تاکسی از میدان امام خمینی ره به نوبنیاد ۴۳
- شکل ۴-۱۸: مراحل طراحی شبکه اتوبوس‌رانی ۴۸
- شکل ۴-۱۹: موقعیت ایستگاه پایانه شرق ۵۲



- شکل ۴-۲۰: موقعیت ایستگاه میانی ۵۲
- شکل ۴-۲۱: موقعیت ایستگاه پایانی ۵۳
- شکل ۴-۲۲: مسیرهای دسترسی به ایستگاه میانی ۵۵
- شکل ۴-۲۳: مسیرهای دسترسی به ایستگاه پایانی ۵۵
- شکل ۴-۲۴: کاربری زمین‌های اطراف ایستگاه میانی در طرح تفصیلی ۵۶
- شکل ۴-۲۵: کاربری زمین‌های اطراف ایستگاه پایانی در طرح تفصیلی ۵۶
- شکل ۴-۲۶: مناطق مسکونی و صنعتی اطراف ایستگاه میانی ۵۷
- شکل ۴-۲۷: مناطق مسکونی و صنعتی اطراف ایستگاه پایانی ۵۷
- شکل ۴-۲۸: مراکز تأثیرگذار موجود در محدوده ایستگاه ابتدایی ۵۸
- شکل ۴-۲۹: مراکز تأثیرگذار موجود در محدوده ایستگاه میانی ۵۹
- شکل ۴-۳۰: مراکز تأثیرگذار موجود در محدوده ایستگاه انتهایی ۵۹
- شکل ۴-۳۱: برآورد تعداد ناوگان و سرفاصله زمانی در سامانه‌های حمل و نقل همگانی ۶۹
- شکل ۴-۳۲: جانمایی پارک‌سوارهای فعال و پیشنهادی در تهران ۷۳
- شکل ۴-۳۳: موقعیت و نوع پایانه‌های مسافربری بین شهری موجود و پیشنهادی مطالعات پیشین ۷۵
- شکل ۴-۳۴: تصویر هوایی از فضاها و ابعاد آنها در پایانه شرق جدید ۷۶
- شکل ۴-۳۵: پتانسیل‌های لجستیکی و استراتژیک پایانه شرق جدید ۷۷
- شکل ۴-۳۶: طراحی هاب لجستیکی شرق ۷۷
- شکل ۴-۳۷: طرح اولیه پایانه درون شهری مجاور ایستگاه میانی ۷۸
- شکل ۴-۳۸: طرح اولیه پایانه درون شهری مجاور ایستگاه پایانی ۷۹
- شکل ۴-۳۹: سهم شیوه‌های مختلف دسترسی به ایستگاه‌های مترو شهر تهران ۸۰
- شکل ۴-۴۰: کاربری‌های محدوده ایستگاه پایانی (پردیس ۲) ۸۱
- شکل ۴-۴۱: کاربری‌های محدوده ایستگاه میانی (پردیس ۱) ۸۲
- شکل ۴-۴۲: موقعیت پایانه محلاتی ۸۲
- شکل ۴-۴۳: تصویر هوایی پایانه محلاتی ۸۳
- شکل ۴-۴۴: فلوجارت معیارها، زیر معیارها و شاخص‌های مؤثر در اولویت‌بندی معابر و وزن آن‌ها ۸۷
- شکل ۴-۴۵: نمونه کارت بلیط مورد استفاده در شهر تهران در تمام سامانه‌های حمل و نقلی ۹۳
- شکل ۴-۴۶: تصاویری از محیط اپلیکیشن مسیریاب حمل و نقل عمومی تهران ۹۴
- شکل ۴-۴۷: نمایی از تابلوهای اطلاع‌رسانی هوشمند در ایستگاه‌های BRT تهران ۹۴
- شکل ۴-۴۸: تصویری از دوچرخه اشتراکی در شهر تهران ۹۵
- شکل ۴-۴۹: نامه ارسالی جهت اجرای سناریوها در مدل کلان نگر ۹۶



انجام انطباق مطالعات انجام شده و تکمیل مطالعات پروژه قطار برقی
پردیس به تهران بر اساس ضابطه شماره ۷۷۷



مشاوران اندیشکار

طراحی گزینه‌های شبکه سامانه حمل و نقل همگانی یکپارچه

شرکت احداث مترو
پردیس تهران

- شکل ۴-۵۰: ارسال بخش اول نتایج مدل کلان نگر شهر تهران از سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران..... ۹۷
- شکل ۴-۵۱: ارسال بخش تکمیلی نتایج مدل کلان نگر شهر تهران از سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران..... ۹۸



فهرست جدول‌ها

جدول ۴-۱: برآورد نفر سفر پردیس تهران در ایستگاه شماره یک	۸
جدول ۴-۲: برآورد نفر سفر تهران پردیس در ایستگاه شماره یک	۹
جدول ۴-۳: برآورد نفر سفر پردیس تهران در ایستگاه شماره ۲	۱۰
جدول ۴-۴: برآورد نفر سفر تهران پردیس در ایستگاه شماره ۲	۱۱
جدول ۴-۵: برآورد نفر سفر پردیس تهران در ایستگاه شماره ۸	۱۲
جدول ۴-۶: برآورد نفر سفر تهران پردیس در ایستگاه شماره ۸	۱۳
جدول ۴-۷: برآورد کل مسافران به سمت تهران با جمعیت ۲۴۰ هزار نفر در وضع موجود و ۶۵۰ هزار نفر در سال افق ۱۴۱۴۲۰	۱۴
جدول ۴-۸: برآورد کل مسافران به سمت پردیس با جمعیت ۲۴۰ هزار نفر در وضع موجود و ۶۵۰ هزار نفر در سال افق ۱۴۲۰	۱۵
جدول ۴-۹: شاخص‌های طراحی و ارزیابی سیستم یکپارچه حمل و نقل همگانی	۲۹
جدول ۴-۱۰: مشخصات فیزیکی و عملکردی انواع ناوگان ریلی	۴۵
جدول ۴-۱۱: مشخصات فیزیکی و عملکردی انواع خطوط ریلی	۴۵
جدول ۴-۱۲: مسافر سوار و پیاده شده در گزینه یک	۶۰
جدول ۴-۱۳: مسافر سوار و پیاده شده در گزینه ۲	۶۰
جدول ۴-۱۴: مسافر سوار و پیاده شده در گزینه ۳	۶۰
جدول ۴-۱۵: مسافر سوار و پیاده شده در گزینه ۴	۶۰
جدول ۴-۱۶: مسافر سوار و پیاده شده در گزینه ۵	۶۱
جدول ۴-۱۷: مسافر سوار و پیاده شده در گزینه ۶	۶۱
جدول ۴-۱۸: مسافر سوار و پیاده شده در گزینه ۷	۶۱
جدول ۴-۱۹: مسافر سوار و پیاده شده در گزینه ۸	۶۱
جدول ۴-۲۰: مسافر سوار و پیاده شده در گزینه ۹	۶۱
جدول ۴-۲۱: مسافر سوار و پیاده شده در گزینه ۱۰	۶۲
جدول ۴-۲۲: انواع ناوگان برای سرویس‌های حومه‌ای	۶۸
جدول ۴-۲۳: میزان تمایل به پرداخت شهروندان در سناریوهای مختلف قیمت‌گذاری قطار برقی پردیس-تهران در خط حومه‌ای رودهن-تهران	۷۱
جدول ۴-۲۴: پارک‌سوارهای فعال و پارک‌سوارهای پیشنهادی در مبادی شرق شهر تهران	۷۲
جدول ۴-۲۵: مشخصات پایانه‌های مسافربری برون‌شهری موجود و پیشنهادی مطالعات پیشین	۷۶
جدول ۴-۲۶: خلاصه مشخصات انواع خطوط حمل و نقل همگانی در معابر شهری	۸۶



انجام انطباق مطالعات انجام شده و تکمیل مطالعات پروژه قطار برقی
پردیس به تهران بر اساس ضابطه شماره ۷۷۷



مشاوران اندیشکار

طراحی گزینه‌های شبکه سامانه حمل و نقل همگانی یکپارچه

شرکت احداث مترو
پردیس تهران

جدول ۴-۲۷: خلاصه مشخصات انواع خطوط حمل و نقل همگانی در معابر شهری ۹۰

جدول ۴-۲۸: سناریوهای موردنظر جهت اجرا در مدل کلان نگر تهران ۹۹



فصل ۴: طراحی گزینه‌های شبکه سامانه حمل و نقل همگانی یکپارچه

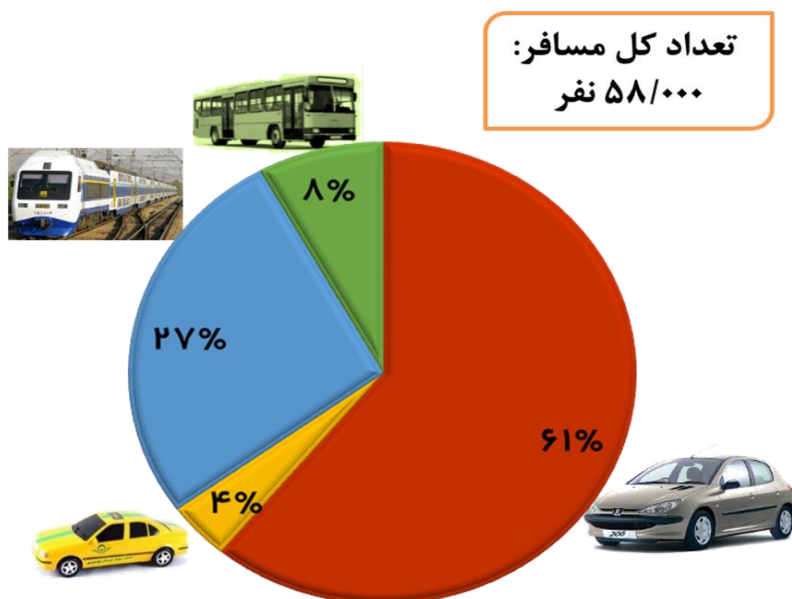
در گزارش پیشرو، هدف طراحی گزینه‌های شبکه سامانه حمل و نقل همگانی یکپارچه مطابق با ضابطه ۷۷۷ به منظور انطباق و تکمیل مطالعات پیشین انجام شده جهت اتصال شهر جدید پردیس به شهر تهران به منظور اجرا در مدل کلان نگر شهر تهران است. بدین جهت سناریوهای تعریف شده با هماهنگی کارفرمای محترم مطالعه، طی نامه ۲۰۴۸۴۱ مورخ ۱۴۰۱/۰۶/۲۱ برای سازمان حمل و نقل و ترافیک شهر تهران ارسال گردید. فرآیند طراحی شبکه حمل و نقل همگانی، فرآیندی پیچیده و تکراری است. زیرا تقاضای استفاده از سامانه حمل و نقل همگانی، به شکل شبکه بستگی دارد و با تغییر شکل شبکه و میزان دسترسی به خطوط مختلف، باید میزان تقاضا مجدداً محاسبه شود. این فرآیند باید تا زمان ایجاد تعادل بین عرضه و تقاضای استفاده از حمل و نقل همگانی تکرار شود. برای طراحی شبکه حمل و نقل همگانی ابتدا باید متناسب با مشخصات شهر شاخص‌های یکپارچگی بررسی شود. در این مطالعه به بررسی بخش خط حومه‌ای پردیس-تهران از خط حومه‌ای رودهن-تهران پراخته شده است، سپس بر اساس روش‌های متفاوت طراحی، روش مناسب انتخاب شود به طوریکه سامانه‌های همگانی در جا به جایی مسافران مکمل یکدیگر باشند. از نکات مهم طراحی حداقل میزان همپوشانی در ازای بیشترین پوشش تقاضای سفر است. در نهایت گزینه‌های مختلف حمل و نقل همگانی در نظر گرفته شده برای محور پردیس-تهران در مدل کلان نگر تهران اجرا خواهند شد.



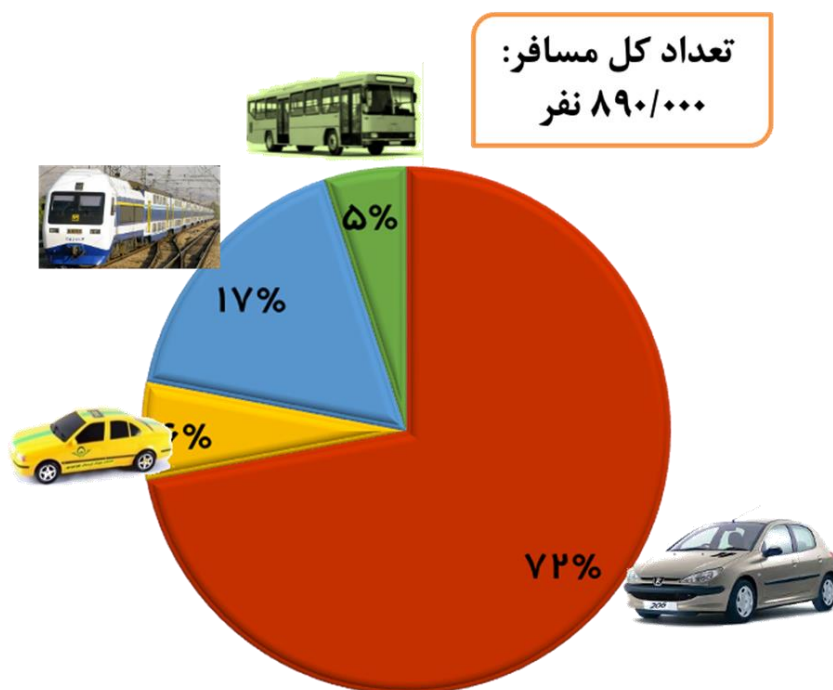
۴-۱- برآورد تقاضای سفر سال‌های افق در ساعات اوج صبح، ظهر، عصر، تمام روز و

میانگین ساعات غیراوج

برآورد سهم مسافران شیوه مترو، با استناد به مطالعه امکان سنجی اتوبوس تندرو تهران-کرج در نظر گرفته شده است. تهران و کرج به ترتیب به‌عنوان اولین و چهارمین شهر پرجمعیت کشور هستند که مجموعاً حدود ۱۵ درصد از جمعیت کشور ایران را شامل می‌شوند. این دو شهر در فاصله ۵۰ کیلومتری یکدیگر قرار گرفته‌اند. کرج به دلیل نزدیکی به تهران نه‌تنها بخشی از جمعیت سرریز پایتخت را میزبانی می‌کند بلکه باعث مهاجرت افراد به این شهر با هدف کار در پایتخت شده است. در این مطالعه تعداد کل مسافران در یک جهت ساعت اوج ۵۸ هزار نفر است. که در شکل ۴-۱ سهم هر یک از مدهای حمل و نقل در جابه‌جایی مسافر از کرج به تهران نشان داده شده است. مطابق با شکل ۴-۱، ۲۷ درصد از کل مسافران ساعت اوج، از حمل و نقل ریلی استفاده می‌کنند. در سال ۱۳۹۸ تعداد کل مسافر در شبانه روز ۸۹۰ هزار بوده است که مطابق با شکل ۴-۲، ۱۷ درصد از کل مسافران یا به عبارتی ۱۵۱/۳ هزار مسافر روزانه و ۴۵/۴ میلیون مسافر سالانه از حمل و نقل ریلی استفاده کرده اند. همچنین بر اساس اطلاعات شرکت بهره‌برداری قطار شهری تهران و حومه که در سالنامه آماری حمل و نقل شهر تهران گزارش شده است در سال ۱۴۰۰ خط ۵ مترو تهران در کل دارای ۶۳/۲ میلیون مسافر بوده است. در ادامه با استناد به این مطالعه انجام شده، برای شهر پردیس سهم ۳۰ درصد برای شیوه ریلی در نظر گرفته می‌شود.



شکل ۴-۱: سهم هریک از مدهای حمل‌ونقل در جابجایی مسافر از کرج به تهران (در یک جهت ساعت اوج)

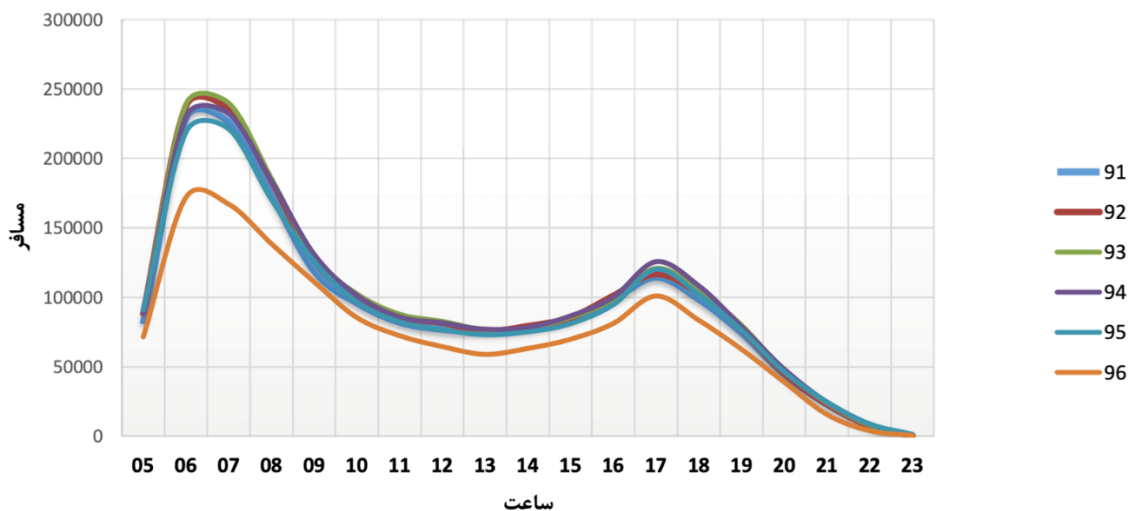


شکل ۴-۲: سهم هریک از مدهای حمل و نقل در جابجایی مسافر بین تهران و کرج (کل شبانه روز)

بر اساس مطالعات به هنگام سازی طرح جامع حمل و نقل کرج، تعداد کل مسافر ورودی به ایستگاه‌های مترو خط ۵ برای سال‌های ۹۱ تا ۹۶ در شکل ۴-۳ آورده شده است. همانطور که در شکل مشخص شده است اوج تقاضا در ساعت ۶ الی ۷ صبح است و در ساعات دیگر روز روند کاهشی داشته است. در شکل ۴-۴ تعداد کل مسافر ورودی به ۳ ایستگاه کرج (محمد شهر، گلشهر و کرج) مترو خط ۵ از سال ۹۱ تا ۹۶ نشان داده شده است. در این شکل در ساعات آغازین روز تقاضای صبح بسیار بیشتر از ساعات دیگر روز بوده و عمده سهم ۲۷ درصد حمل و نقل ریلی در ساعات صبح بوده است.

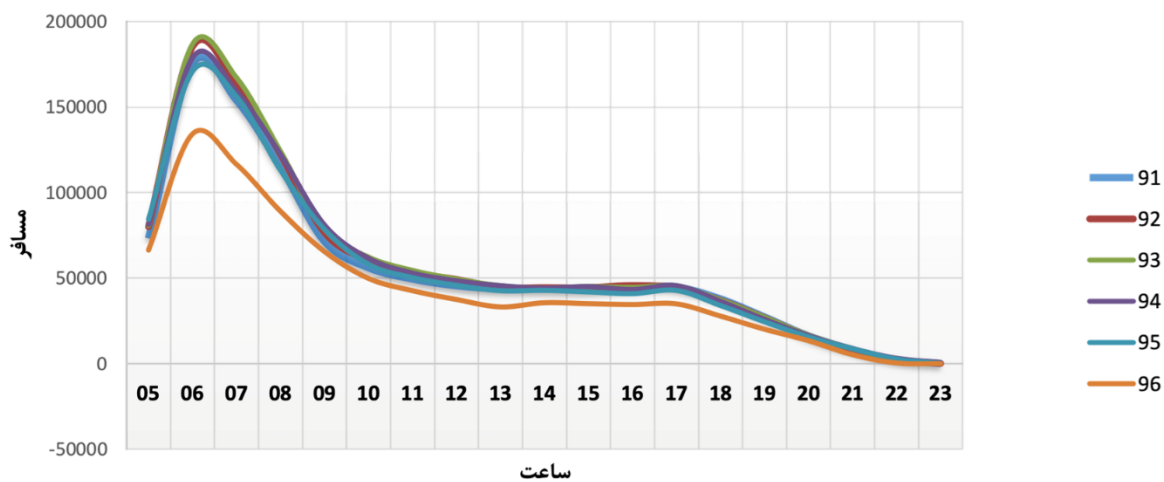


تعداد کل مسافر ورودی به ایستگاه‌های مترو خط ۵ به تفکیک ماه (روز عادی)



شکل ۴-۳: تعداد کل مسافر ورودی به ایستگاه‌های مترو خط ۵

تعداد کل مسافر ورودی به ۳ ایستگاه کرج مترو خط ۵ به تفکیک ماه (روز عادی)



شکل ۴-۴: تعداد کل مسافر ورودی به ۳ ایستگاه کرج مترو خط ۵



با توجه به مطالعات امکان‌سنجی اتوبوس تندرو تهران-کرج و بررسی سهم هر یک از مدهای حمل و نقل در جابه‌جایی مسافر بین تهران و کرج مشخص شد که سهم مسافران شیوه ریلی ۲۷ درصد در یک جهت ساعت اوج می‌باشد. با استناد به این مطالعه انجام شده، برای شهر پردیس سهم ۳۰ درصدی برای شیوه ریلی در نظر گرفته می‌شود. در ادامه بر اساس پرسشگری دروازه‌ای انجام شده توسط این مشاور در سه ایستگاه، برآورد نفر سفر مسافران پردیس تهران در هر ایستگاه از جدول ۴-۱ تا جدول ۴-۶ آورده شده است. در جدول ۴-۷ و جدول ۴-۸ کل مسافر برآورد شده با تمامی شیوه‌ها و سهم مترو با فرض سهم ۳۰ درصد با جمعیت ۲۴۰ هزار نفر (وضع موجود) و ۶۵۰ هزار نفر (سال افق ۱۴۲۰) به سمت تهران و به سمت پردیس ارائه شده است. ساعت‌های جداول نشان‌دهنده ساعات آماربرداری انجام شده توسط مشاور می‌باشد که از ۵ صبح الی ۱۹ عصر انجام شده است. جهت برآورد سهم مسافران مترو، از کل مسافر برآورد شده، مطابق با آنچه گفته شد، ۳۰ درصد در نظر گرفته شده است. در ادامه برآورد اولیه حداکثر تعداد مسافران پردیس-تهران در دو جهت رفت و برگشت، در بازه‌های زمانی ۵ ساله ارائه شده است. برآورد مسافران در سال‌های افق طرح با توجه به جمعیت شهر پردیس در این سال‌ها، از نسبت جمعیت سال افق به سال پایه (وضع موجود) به دست آمده است.



انجام انطباق مطالعات انجام شده و تکمیل مطالعات پروژه قطار برقی
پردیس به تهران بر اساس ضابطه شماره ۷۷۷



شرکت احداث مترو
پردیس تهران

مشاوران اندیشکار

طراحی گزینه‌های شبکه سامانه حمل و نقل همگانی یکپارچه

جدول ۴-۱: برآورد نفر سفر پردیس تهران در ایستگاه شماره یک

ساعت	متوسط سرنشین	جمع کل وسایل	سواری معادل	سهم از پرسش شوندگان (%)	حجم کل سواری معادل	برآورد سواری معادل پردیس تهران	برآورد نفر سفر پردیس تهران
۰	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
۱	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
۲	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
۳	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
۴	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
۵	۱.۹۸	۰	۰	۲۸.۱٪	۳۱۰	۸۷	۱۷۲
۶	۱.۹۸	۰	۰	۲۸.۱٪	۲۲۸۴	۶۴۲	۱۲۷۱
۷	۱.۹۸	۰	۰	۲۸.۱٪	۲۴۱۷	۶۸۰	۱۳۴۶
۸	۲.۱۰	۱۰	۱۱	۲۳.۴٪	۲۴۹۵	۵۸۴	۱۲۲۶
۹	۱.۸۱	۱۶	۱۷	۳۹.۵٪	۲۴۰۳	۹۴۹	۱۷۱۸
۱۰	۱.۹۱	۲۲	۲۶	۳۶.۶٪	۲۲۲۵	۸۱۴	۱۵۵۵
۱۱	۱.۸۶	۷	۱۰	۲۳.۸٪	۱۶۹۵	۴۰۳	۷۵۰
۱۲	۲.۱۳	۸	۱۳	۳۴.۳٪	۲۱۳۹	۷۳۲	۱۵۵۹
۱۳	۱.۹۸	۴	۴	۲۸.۱٪	۲۱۵۷	۶۰۵	۱۱۹۸
۱۴	۱.۹۸	۲	۲	۲۸.۱٪	۱۷۴۴	۴۹۰	۹۷۰
۱۵	۲.۰۰	۸	۱۰	۲۴.۴٪	۱۶۳۳	۳۹۸	۷۹۶
۱۶	۲.۴۳	۷	۹	۲۰.۹٪	۲۶۰۷	۵۴۵	۱۳۲۴
۱۷	۲.۰۰	۷	۷	۱۳.۷٪	۲۸۸۴	۳۹۵	۷۹۰
۱۸	۱.۶۳	۸	۱۱	۳۶.۷٪	۲۸۸۱	۱۰۵۷	۱۷۲۳
۱۹	۱.۹۸	۰	۰	۲۸.۱٪	۲۶۰۸	۷۳۳	۱۴۵۱
۲۰	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
۲۱	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
۲۲	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
۲۳	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
جمع	۱.۹۸	۹۹	۱۲۰	۲۸.۱٪	۲۲۴۸۲	۹۱۱۴	۱۷۸۴۹



انجام انطباق مطالعات انجام شده و تکمیل مطالعات پروژه قطار برقی
پردیس به تهران بر اساس ضابطه شماره ۷۷۷



مشاوران اندیشکار

طراحی گزینه‌های شبکه سامانه حمل و نقل همگانی یکپارچه

شرکت احداث مترو
پردیس تهران

جدول ۴-۲: برآورد نفر سفر تهران پردیس در ایستگاه شماره یک

ساعت	متوسط سرنشین	جمع کل وسایل	سواری معادل	سهم از پرسش شوندگان (%)	حجم کل سواری معادل	برآورد سواری معادل تهران پردیس	برآورد نفر سفر تهران پردیس
۰	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
۱	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
۲	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
۳	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
۴	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
۵	۱.۸۲	۰	۰	۳۵.۵٪	۱۳۶	۴۸	۸۷
۶	۱.۸۲	۰	۰	۳۵.۵٪	۸۵۹	۳۰۵	۵۵۵
۷	۱.۸۲	۰	۰	۳۵.۵٪	۱۶۴۵	۵۸۴	۱۰۶۳
۸	۱.۶۷	۶	۱۱	۳۵.۵٪	۲۲۸۲	۸۱۰	۱۳۵۳
۹	۱.۷۸	۹	۱۸	۳۲.۱٪	۲۳۴۷	۷۵۳	۱۳۴۰
۱۰	۱.۴۴	۹	۱۲	۲۲.۶٪	۲۵۰۸	۵۶۷	۸۱۶
۱۱	۱.۹۳	۱۴	۱۵	۲۲.۶٪	۲۲۹۶	۵۱۹	۱۰۰۲
۱۲	۲.۱۱	۹	۱۱	۲۲.۹٪	۲۱۲۲	۴۸۶	۱۰۲۵
۱۳	۱.۸۲	۵	۷	۲۴.۳٪	۲۱۳۰	۵۱۵	۹۳۷
۱۴	۱.۸۲	۲	۲	۲۴.۹٪	۲۰۴۱	۵۰۷	۹۲۳
۱۵	۱.۸۵	۱۳	۱۴	۲۵.۵٪	۲۳۶۵	۶۰۳	۱۱۱۶
۱۶	۲.۳۶	۱۱	۱۳	۱۹.۷٪	۲۸۴۲	۵۶۰	۱۳۲۲
۱۷	۱.۷۱	۱۴	۱۴	۲۹.۳٪	۳۱۸۱	۹۲۹	۱۵۸۹
۱۸	۱.۵۰	۱۲	۱۴	۴۸.۳٪	۳۲۳۴	۱۵۶۲	۲۳۴۳
۱۹	۱.۸۲	۰	۰	۴۸.۳٪	۲۵۳۴	۱۲۲۴	۲۲۲۸
۲۰	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
۲۱	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
۲۲	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
۲۳	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
جمع	۱.۸۲	۱۰۴	۱۳۱	۲۸.۰٪	۳۲۵۲۲	۹۹۷۲	۱۷۶۹۹



انجام انطباق مطالعات انجام شده و تکمیل مطالعات پروژه قطار برقی
پردیس به تهران بر اساس ضابطه شماره ۷۷۷



مشاوران اندیشکار

طراحی گزینه‌های شبکه سامانه حمل و نقل همگانی یکپارچه

شرکت احداث مترو
پردیس تهران

جدول ۳-۴: برآورد نفر سفر پردیس تهران در ایستگاه شماره ۲

ساعت	متوسط سرنشین	جمع کل وسایل	سواری معادل	سهم از پرسش شوندگان (%)	حجم کل سواری معادل	برآورد سواری معادل پردیس تهران	برآورد نفر سفر پردیس تهران
۰	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
۱	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
۲	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
۳	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
۴	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
۵	۱.۸۳	۰	۰	۹۵.۹٪	۹۳	۸۹	۱۶۳
۶	۱.۸۳	۰	۰	۹۵.۹٪	۵۲۳	۵۰۱	۹۱۷
۷	۱.۳۶	۱۴	۱۴	۸۷.۵٪	۴۶۴	۴۰۶	۵۵۲
۸	۱.۶۱	۴۶	۴۷	۹۴.۰٪	۴۶۱	۴۳۳	۶۹۷
۹	۱.۷۶	۵۸	۶۱	۹۸.۴٪	۴۳۷	۴۳۰	۷۵۷
۱۰	۱.۷۱	۴۲	۴۶	۹۵.۸٪	۴۳۰	۴۱۲	۷۰۵
۱۱	۱.۶۱	۳۳	۳۷	۹۴.۹٪	۳۰۴	۲۸۸	۴۶۴
۱۲	۱.۹۵	۱۹	۲۱	۸۷.۵٪	۱۶۳	۱۴۳	۲۷۹
۱۳	۱.۶۷	۹	۹	۱۰۰.۰٪	۱۸۴	۱۸۴	۳۰۷
۱۴	۱.۹۳	۲۹	۳۲	۱۰۰.۰٪	۱۵۶	۱۵۶	۳۰۱
۱۵	۱.۷۱	۳۵	۳۷	۹۴.۹٪	۱۷۵	۱۶۶	۲۸۴
۱۶	۲.۰۰	۳۲	۳۴	۱۰۰.۰٪	۱۹۸	۱۹۸	۳۹۶
۱۷	۱.۹۷	۳۵	۳۹	۹۲.۹٪	۲۰۳	۱۸۹	۳۷۲
۱۸	۲.۱۷	۲۴	۲۵	۹۶.۲٪	۱۸۱	۱۷۴	۳۷۸
۱۹	۱.۸۳	۰	۰	۹۵.۹٪	۸۹	۸۵	۱۵۶
۲۰	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
۲۱	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
۲۲	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
۲۳	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
جمع	۱.۸۳	۳۷۶	۴۰۲	۹۵.۹٪	۴۰۶۱	۳۸۵۴	۶۷۲۸



انجام انطباق مطالعات انجام شده و تکمیل مطالعات پروژه قطار برقی
پردیس به تهران بر اساس ضابطه شماره ۷۷۷



مشاوران اندیشکار

طراحی گزینه‌های شبکه سامانه حمل و نقل همگانی یکپارچه

شرکت احداث مترو
پردیس تهران

جدول ۴-۴: برآورد نفر سفر تهران پردیس در ایستگاه شماره ۲

ساعت	متوسط سرنشین	جمع کل وسایل	سواری معادل	سهم از پرسش شوندگان (%)	حجم کل سواری معادل	برآورد سواری معادل تهران پردیس	برآورد نفر سفر تهران پردیس
۰	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
۱	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
۲	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
۳	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
۴	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
۵	۱.۷۸	۰	۰	۸۱.۰٪	۵	۴	۷
۶	۱.۷۸	۰	۰	۸۱.۰٪	۱۱۹	۹۶	۱۷۱
۷	۱.۷۸	۰	۰	۸۱.۰٪	۶۶۴	۵۳۸	۹۵۸
۸	۱.۶۴	۱۱	۱۴	۸۷.۵٪	۸۹۴	۷۸۲	۱۲۸۲
۹	۱.۵۷	۱۴	۱۶	۹۴.۱٪	۷۸۱	۷۳۵	۱۱۵۴
۱۰	۱.۶۸	۲۲	۳۰	۸۵.۷٪	۷۶۵	۶۵۶	۱۱۰۲
۱۱	۲.۶۰	۱۵	۲۰	۹۰.۹٪	۶۸۹	۶۲۶	۱۶۲۸
۱۲	۱.۴۳	۳۷	۴۳	۷۱.۷٪	۶۰۱	۴۳۱	۶۱۶
۱۳	۱.۷۸	۹	۱۳	۶۸.۴٪	۵۶۱	۳۸۴	۶۸۴
۱۴	۱.۷۵	۸	۹	۸۱.۸٪	۵۹۹	۴۹۰	۸۵۸
۱۵	۱.۹۲	۱۲	۱۷	۷۳.۹٪	۶۱۶	۴۵۵	۸۷۴
۱۶	۱.۷۲	۱۸	۲۱	۸۷.۵٪	۷۱۹	۶۲۹	۱۰۸۲
۱۷	۱.۷۱	۱۷	۱۸	۹۴.۷٪	۷۱۹	۶۸۱	۱۱۶۵
۱۸	۱.۸۳	۶	۶	۵۴.۵٪	۶۷۳	۳۶۷	۶۷۳
۱۹	۱.۷۸	۰	۰	۸۱.۰٪	۵۸۳	۴۷۲	۸۴۰
۲۰	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
۲۱	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
۲۲	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
۲۳	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
جمع	۱.۷۸	۱۶۹	۲۰۷	۸۱.۰٪	۸۹۸۸	۷۳۴۶	۱۳۰۹۳



انجام انطباق مطالعات انجام شده و تکمیل مطالعات پروژه قطار برقی
پردیس به تهران بر اساس ضابطه شماره ۷۷۷



مشاوران اندیشکار

طراحی گزینه‌های شبکه سامانه حمل و نقل همگانی یکپارچه

شرکت احداث مترو
پردیس تهران

جدول ۴-۵: برآورد نفر سفر پردیس تهران در ایستگاه شماره ۸

ساعت	متوسط سرنشین	جمع کل وسایل	سواری معادل	سهم از پرسش شوندگان (%)	حجم کل سواری معادل	برآورد سواری معادل پردیس تهران	برآورد نفر سفر پردیس تهران
۰	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
۱	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
۲	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
۳	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
۴	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
۵	۱.۴۹	۰	۰	۵۳.۱٪	۷۳۳	۳۸۹	۵۸۰
۶	۱.۴۹	۰	۰	۵۳.۱٪	۵۹۳۷	۳۱۵۳	۴۶۹۸
۷	۱.۴۹	۰	۰	۵۳.۱٪	۶۸۰۸	۳۶۱۵	۵۳۸۶
۸	۱.۴۳	۱۴	۱۷	۵۳.۱٪	۶۴۲۲	۳۴۱۰	۴۸۷۶
۹	۱.۸۰	۲۰	۲۵	۳۵.۷٪	۶۵۲۷	۲۳۳۰	۴۱۹۴
۱۰	۱.۵۰	۱۶	۱۹	۳۱.۱٪	۶۱۷۲	۱۹۱۹	۲۸۷۹
۱۱	۱.۴۳	۱۴	۱۶	۳۴.۰٪	۴۹۹۴	۱۶۹۸	۲۴۲۸
۱۲	۱.۴۹	۱	۳	۳۶.۹٪	۵۰۸۰	۱۸۷۶	۲۷۹۵
۱۳	۱.۴۹	۳	۳	۳۶.۹٪	۳۹۹۵	۱۴۷۵	۲۱۹۸
۱۴	۱.۵۳	۱۹	۲۰	۴۰.۰٪	۳۶۳۶	۱۴۵۴	۲۲۲۵
۱۵	۱.۴۶	۲۶	۲۷	۳۰.۷٪	۳۵۴۹	۱۰۹۰	۱۵۹۱
۱۶	۱.۳۹	۱۸	۲۰	۲۷.۸٪	۳۶۳۱	۱۰۰۹	۱۴۰۳
۱۷	۱.۳۹	۲۳	۲۷	۴۵.۰٪	۴۴۵۲	۲۰۰۳	۲۷۸۴
۱۸	۱.۵۰	۱۶	۱۷	۳۴.۷٪	۴۱۸۴	۱۴۵۲	۲۱۷۸
۱۹	۱.۴۹	۰	۰	۳۶.۹٪	۴۴۵۴	۱۶۴۴	۲۴۵۰
۲۰	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
۲۱	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
۲۲	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
۲۳	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
جمع	۱.۴۹	۱۷۰	۱۹۴	۳۶.۹٪	۷۰۵۷۴	۲۸۵۱۷	۴۲۶۶۵



انجام انطباق مطالعات انجام شده و تکمیل مطالعات پروژه قطار برقی
پردیس به تهران بر اساس ضابطه شماره ۷۷۷



مشاوران اندیشکار

طراحی گزینه‌های شبکه سامانه حمل و نقل همگانی یکپارچه

شرکت احداث مترو
پردیس تهران

جدول ۴-۶: برآورد نفر سفر تهران پردیس در ایستگاه شماره ۸

ساعت	متوسط سرنشین	جمع کل وسایل	سواری معادل	سهم از پرسش شوندگان (%)	حجم کل سواری معادل	برآورد سواری معادل تهران پردیس	برآورد نفر سفر تهران پردیس
۰	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
۱	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
۲	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
۳	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
۴	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
۵	۱.۳۸	۰	۰	۲۸.۶٪	۲۰۴	۵۸	۸۰
۶	۱.۳۸	۰	۰	۲۸.۶٪	۱۱۲۰	۳۲۰	۴۴۲
۷	۱.۵۰	۴	۶	۲۸.۶٪	۲۰۵۸	۵۸۹	۸۸۴
۸	۱.۷۷	۱۳	۱۹	۲۸.۴٪	۱۹۷۴	۵۶۱	۹۹۳
۹	۱.۴۰	۱۰	۱۲	۳۵.۳٪	۲۲۹۵	۸۱۰	۱۱۳۴
۱۰	۱.۲۵	۱۶	۱۹	۴۰.۴٪	۲۲۹۳	۹۲۶	۱۱۵۸
۱۱	۱.۵۴	۱۳	۱۵	۳۹.۵٪	۲۰۰۱	۷۹۰	۱۲۱۷
۱۲	۱.۳۸	۰	۰	۴۰.۲٪	۱۹۴۷	۷۸۳	۱۰۸۱
۱۳	۱.۰۰	۹	۹	۴۰.۹٪	۱۶۴۱	۶۷۱	۶۷۱
۱۴	۱.۳۵	۱۷	۱۹	۳۸.۰٪	۱۶۱۴	۶۱۳	۸۲۸
۱۵	۱.۲۷	۱۱	۱۲	۲۸.۶٪	۲۰۶۷	۵۹۱	۷۵۱
۱۶	۱.۳۸	۸	۱۰	۳۰.۰٪	۲۱۹۴	۴۳۹	۶۰۶
۱۷	۱.۳۰	۱۰	۱۲	۲۵.۵٪	۲۷۲۱	۶۹۴	۹۰۲
۱۸	۱.۵۷	۲۳	۲۵	۲۸.۷٪	۲۹۲۵	۸۳۹	۱۳۱۷
۱۹	۱.۳۸	۱	۱	۲۸.۷٪	۲۴۰۶	۶۹۱	۹۵۴
۲۰	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
۲۱	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
۲۲	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
۲۳	۰.۰۰	۰	۰	۰.۰٪	۰	۰	۰
جمع	۱.۳۸	۱۳۵	۱۵۹	۳۳.۲٪	۲۹۴۶۰	۹۳۷۵	۱۳۰۱۸



انجام انطباق مطالعات انجام شده و تکمیل مطالعات پروژه قطار برقی
پردیس به تهران بر اساس ضابطه شماره ۷۷۷



مشاوران اندیشکار

طراحی گزینه‌های شبکه سامانه حمل و نقل همگانی یکپارچه

شرکت احداث مترو
پردیس تهران

جدول ۴-۷: برآورد کل مسافران به سمت تهران با جمعیت ۲۴۰ هزار نفر در وضع موجود و ۶۵۰ هزار نفر در سال افق ۱۴۲۰

جمعیت ۶۵۰ هزار		جمعیت ۲۴۰ هزار		مشخصات اطلاعات برداشت شده به سمت تهران					
سهم مترو با فرض سهم ۳۰ درصد	کل مسافر برآورد شده	سهم مترو با فرض سهم ۳۰ درصد	کل مسافر برآورد شده	مسافر تاکسی	مسافر اتوبوس	ایستگاه			ساعت
						۸۱	۲۱	۱۱	
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۳
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۴
۱۳۳۳	۴۴۴۴	۴۹۴	۱۶۴۶	۳۶۸	۳۶۳	۵۸۰	۱۶۳	۱۷۲	۵
۶۹۷۶	۲۳۲۵۲	۲۵۸۴	۸۶۱۲	۷۳۶	۹۹۰	۴۶۹۸	۹۱۷	۱۲۷۱	۶
۷۰۵۸	۲۳۵۲۸	۲۶۱۴	۸۷۱۴	۷۳۶	۶۹۴	۵۳۸۶	۵۵۲	۱۳۴۶	۷
۶۵۲۵	۲۱۷۴۹	۲۴۱۷	۸۰۵۵	۷۳۶	۵۲۰	۴۸۷۶	۶۹۷	۱۲۲۶	۸
۶۱۵۵	۲۰۵۱۷	۲۲۸۰	۷۵۹۹	۳۶۸	۵۶۲	۴۱۹۴	۷۵۷	۱۷۱۸	۹
۴۸۴۸	۱۶۱۶۰	۱۷۹۶	۵۹۸۵	۳۶۸	۴۷۸	۲۸۷۹	۷۰۵	۱۵۵۵	۱۰
۳۴۰۲	۱۱۳۴۰	۱۲۶۰	۴۲۰۰	۳۶۸	۱۹۰	۲۴۲۸	۴۶۴	۷۵۰	۱۱
۴۲۳۸	۱۴۱۲۶	۱۵۷۰	۵۲۳۲	۳۶۸	۲۳۱	۲۷۹۵	۲۷۹	۱۵۵۹	۱۲
۳۷۵۱	۱۲۵۰۴	۱۳۸۹	۴۶۳۱	۳۶۸	۵۶۰	۲۱۹۸	۳۰۷	۱۱۹۸	۱۳
۳۲۰۹	۱۰۶۹۵	۱۱۸۸	۳۹۶۱	۳۶۸	۹۷	۲۲۲۵	۳۰۱	۹۷۰	۱۴
۲۵۴۸	۸۴۹۴	۹۴۴	۳۱۴۶	۳۶۸	۱۰۷	۱۵۹۱	۲۸۴	۷۹۶	۱۵
۲۹۲۷	۹۷۵۸	۱۰۸۴	۳۶۱۴	۳۶۸	۱۲۳	۱۴۰۳	۳۹۶	۱۳۲۴	۱۶
۳۵۹۶	۱۱۹۸۸	۱۳۳۲	۴۴۴۰	۳۶۸	۱۲۶	۲۷۸۴	۳۷۲	۷۹۰	۱۷
۳۸۵۱	۱۲۸۳۶	۱۴۲۶	۴۷۵۴	۳۶۸	۱۰۷	۲۱۷۸	۳۷۸	۱۷۲۳	۱۸
۳۶۷۵	۱۲۲۵۰	۱۳۶۱	۴۵۳۷	۳۶۸	۱۱۲	۲۴۵۰	۱۵۶	۱۴۵۱	۱۹
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۰
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۱
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۲
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۳
۶۴۰۹۲	۲۱۳۶۴۱	۲۳۷۳۹	۷۹۱۲۶	۶۶۲۴	۵۲۶۰	۴۲۶۶۵	۶۷۲۸	۱۷۸۴۹	جمع



انجام انطباق مطالعات انجام شده و تکمیل مطالعات پروژه قطار برقی
پردیس به تهران بر اساس ضابطه شماره ۷۷۷



مشاوران اندیشکار

طراحی گزینه‌های شبکه سامانه حمل و نقل همگانی یکپارچه

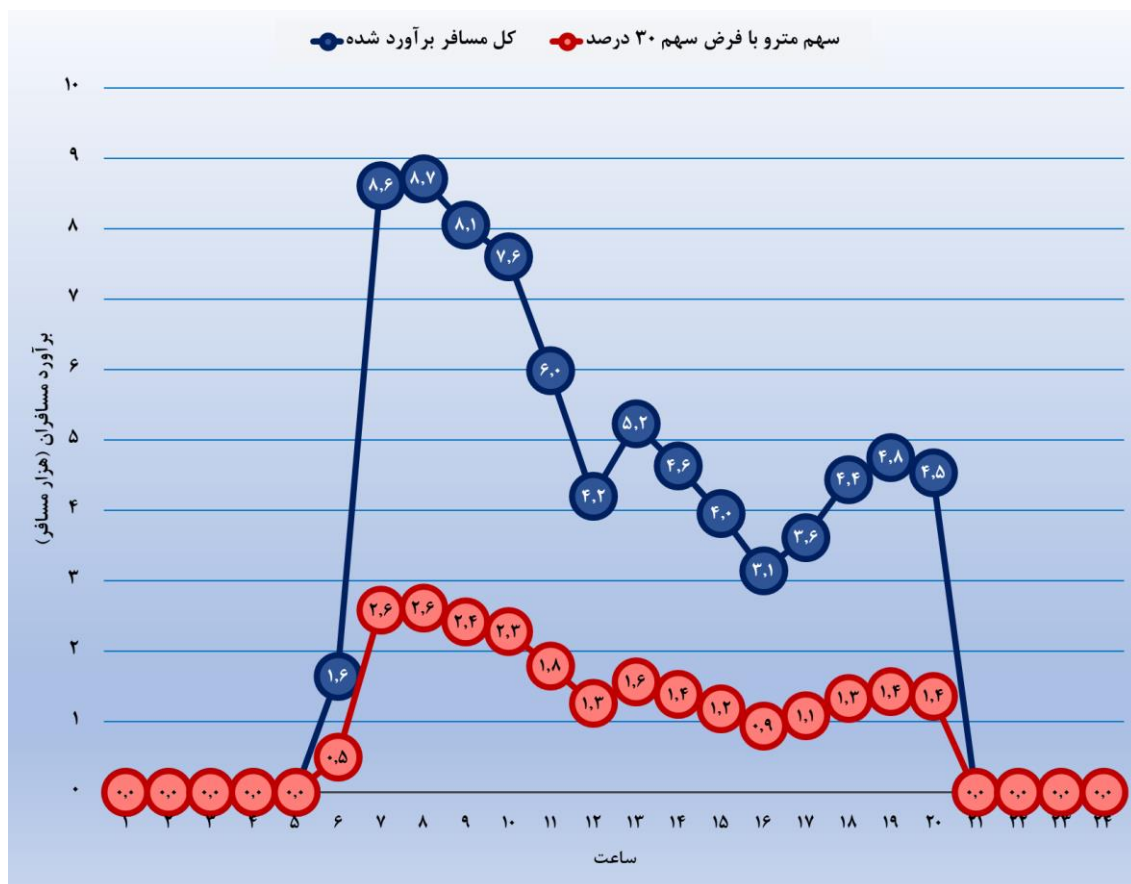
شرکت احداث مترو
پردیس تهران

جدول ۴-۸: برآورد کل مسافران به سمت پردیس با جمعیت ۲۴۰ هزار نفر در وضع موجود و ۶۵۰ هزار نفر در سال افق ۱۴۲۰

جمعیت ۶۵۰ هزار		جمعیت ۲۴۰ هزار		مشخصات اطلاعات برداشت شده به سمت پردیس					
سهم مترو با فرض سهم ۳۰ درصد	کل مسافر برآورد شده	سهم مترو با فرض سهم ۳۰ درصد	کل مسافر برآورد شده	مسافر تاکسی	مسافر اتوبوس	ایستگاه			ساعت
						۸۲	۲۲	۱۲	
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۳
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۴
۱۷۹	۵۹۷	۶۶	۲۲۱	۲۵	۲۲	۸۰	۷	۸۷	۵
۱۲۰۰	۳۹۹۹	۴۴۴	۱۴۸۱	۱۶۷	۱۴۶	۴۴۲	۱۷۱	۵۵۵	۶
۲۹۸۳	۹۹۴۴	۱۱۰۵	۳۶۸۳	۴۱۵	۳۶۳	۸۸۴	۹۵۸	۱۰۶۳	۷
۳۷۲۶	۱۲۴۲۰	۱۳۸۰	۴۶۰۰	۵۱۸	۴۵۴	۹۹۳	۱۲۸۲	۱۳۵۳	۸
۳۷۲۶	۱۲۴۲۰	۱۳۸۰	۴۶۰۰	۵۱۸	۴۵۴	۱۱۳۴	۱۱۵۴	۱۳۴۰	۹
۳۱۵۹	۱۰۵۳۰	۱۱۷۰	۳۹۰۰	۴۳۹	۳۸۵	۱۱۵۸	۱۱۰۲	۸۱۶	۱۰
۳۹۵۱	۱۳۱۷۱	۱۴۶۳	۴۸۷۸	۵۵۰	۴۸۱	۱۲۱۷	۱۶۲۸	۱۰۰۲	۱۱
۲۷۹۵	۹۳۱۸	۱۰۳۵	۳۴۵۱	۳۸۹	۳۴۰	۱۰۸۱	۶۱۶	۱۰۲۵	۱۲
۲۳۵۴	۷۸۴۶	۸۷۲	۲۹۰۶	۳۲۷	۲۸۷	۶۷۱	۶۸۴	۹۳۷	۱۳
۲۶۸۰	۸۹۳۲	۹۹۲	۳۳۰۸	۳۷۳	۳۲۶	۸۲۸	۸۵۸	۹۲۳	۱۴
۲۸۱۶	۹۳۸۵	۱۰۴۳	۳۴۷۶	۳۹۲	۳۴۳	۷۵۱	۸۷۴	۱۱۱۶	۱۵
۳۰۹۱	۱۰۳۰۳	۱۱۴۵	۳۸۱۶	۴۳۰	۳۷۶	۶۰۶	۱۰۸۲	۱۳۲۲	۱۶
۳۷۵۵	۱۲۵۱۵	۱۳۹۱	۴۶۳۵	۵۲۲	۴۵۷	۹۰۲	۱۱۶۵	۱۵۸۹	۱۷
۴۴۴۹	۱۴۸۳۱	۱۶۴۸	۵۴۹۳	۶۱۹	۵۴۲	۱۳۱۷	۶۷۲	۲۳۴۳	۱۸
۴۱۳۱	۱۳۷۷۰	۱۵۳۰	۵۱۰۰	۵۷۵	۵۰۳	۹۵۴	۸۴۰	۲۲۲۸	۱۹
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۰
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۱
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۲
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۳
۴۴۹۹۵	۱۴۹۹۸۱	۱۶۶۶۴	۵۵۵۴۸	۶۲۵۹	۵۴۷۹	۱۳۰۱۸	۱۳۰۹۳	۱۷۶۹۹	جمع



در شکل ۴-۵ برآورد اولیه حداکثر تعداد مسافران پردیس به تهران با تمامی شیوه‌ها و سهم مترو با فرض سهم ۳۰ درصد با جمعیت ۲۴۰ هزار نفر در وضع موجود به تصویر کشیده شده است. تعداد مسافران با جمعیت ۲۴۰ هزار نفر در اوج صبح ۸/۷ هزار نفر، در اوج ظهر ۵/۲ هزار نفر و در اوج عصر ۴/۸ هزار نفر برآورد شده است. در شکل ۴-۶ برآورد اولیه حداکثر تعداد مسافران پردیس به تهران با تمامی شیوه‌ها و سهم مترو با فرض سهم ۳۰ درصد با جمعیت ۴۱۵ هزار نفر در سال ۱۴۰۵ با برآورد اولیه ۱۴/۸ هزار نفر در اوج صبح، ۸/۹ هزار نفر در اوج ظهر و ۸/۱ هزار نفر در اوج عصر، در شکل ۴-۷ در سال ۱۴۱۰ با جمعیت ۵۹۴ هزار نفر با برآورد اولیه ۲۱/۸ هزار نفر در اوج صبح، ۱۳/۱ هزار نفر در اوج ظهر و ۱۱/۹ هزار نفر در اوج عصر، در شکل ۴-۸ در سال ۱۴۱۵ با جمعیت ۶۲۰ هزار نفر با برآورد اولیه ۲۲/۷ هزار نفر در اوج صبح، ۱۳/۶ هزار نفر در اوج ظهر و ۱۲/۴ هزار نفر در اوج عصر، و در شکل ۴-۹ در سال افق ۱۴۲۰ با جمعیت ۶۵۰ هزار نفر، در اوج صبح ۲۳/۵ هزار نفر، در اوج ظهر ۱۴/۱ هزار نفر و در اوج عصر ۱۲/۸ هزار نفر به تصویر کشیده شده است.



شکل ۴-۵: برآورد اولیه حداکثر تعداد مسافران پردیس به تهران با تمامی شیوه‌ها و برآورد اولیه تعداد مسافر مترو در وضع موجود با جمعیت ۲۴۰ هزار نفر



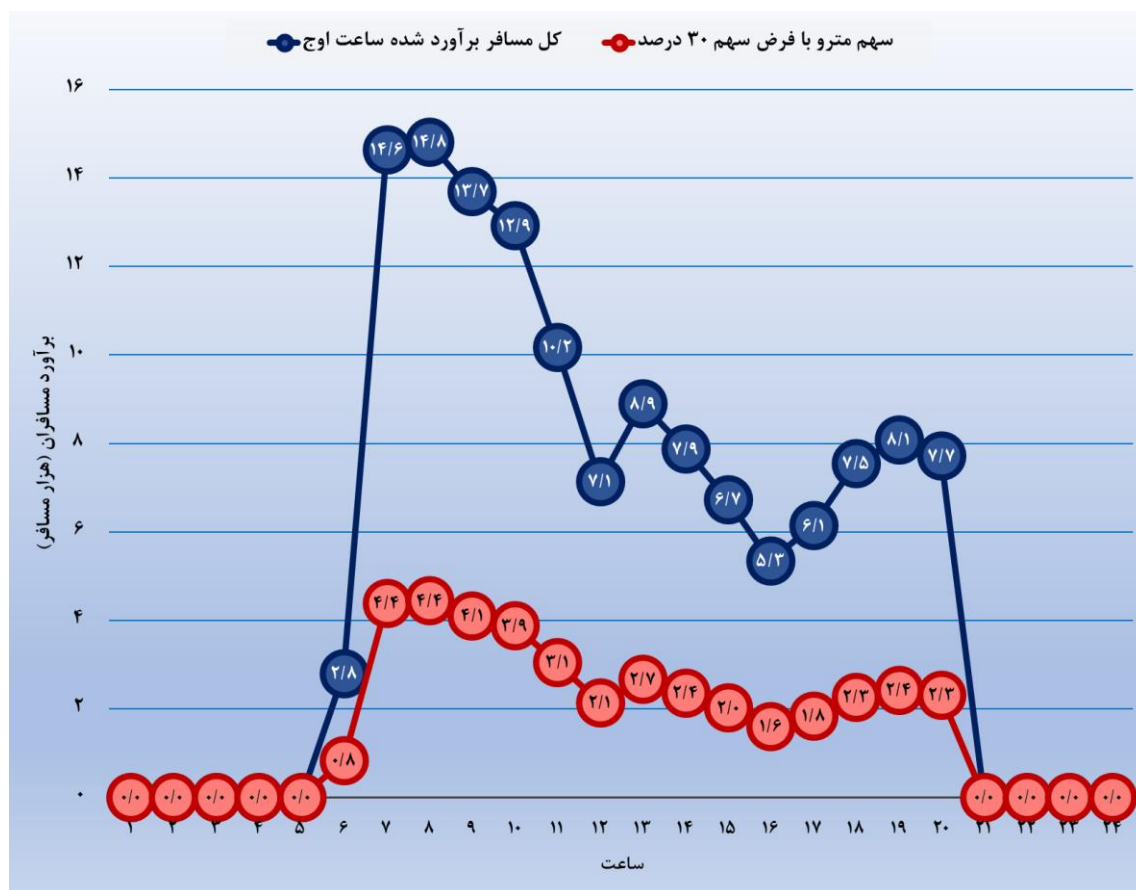
انجام انطباق مطالعات انجام شده و تکمیل مطالعات پروژه قطار برقی
پردیس به تهران بر اساس ضابطه شماره ۷۷۷



مشاوران اندیشکار

طراحی گزینه‌های شبکه سامانه حمل و نقل همگانی یکپارچه

شرکت احداث مترو
پردیس تهران



شکل ۴-۶ برآورد اولیه حداکثر تعداد مسافران پردیس به تهران با تمامی شیوه‌ها و برآورد اولیه تعداد مسافر مترو در سال افق ۱۴۰۵ با جمعیت ۴۱۵ هزار نفر



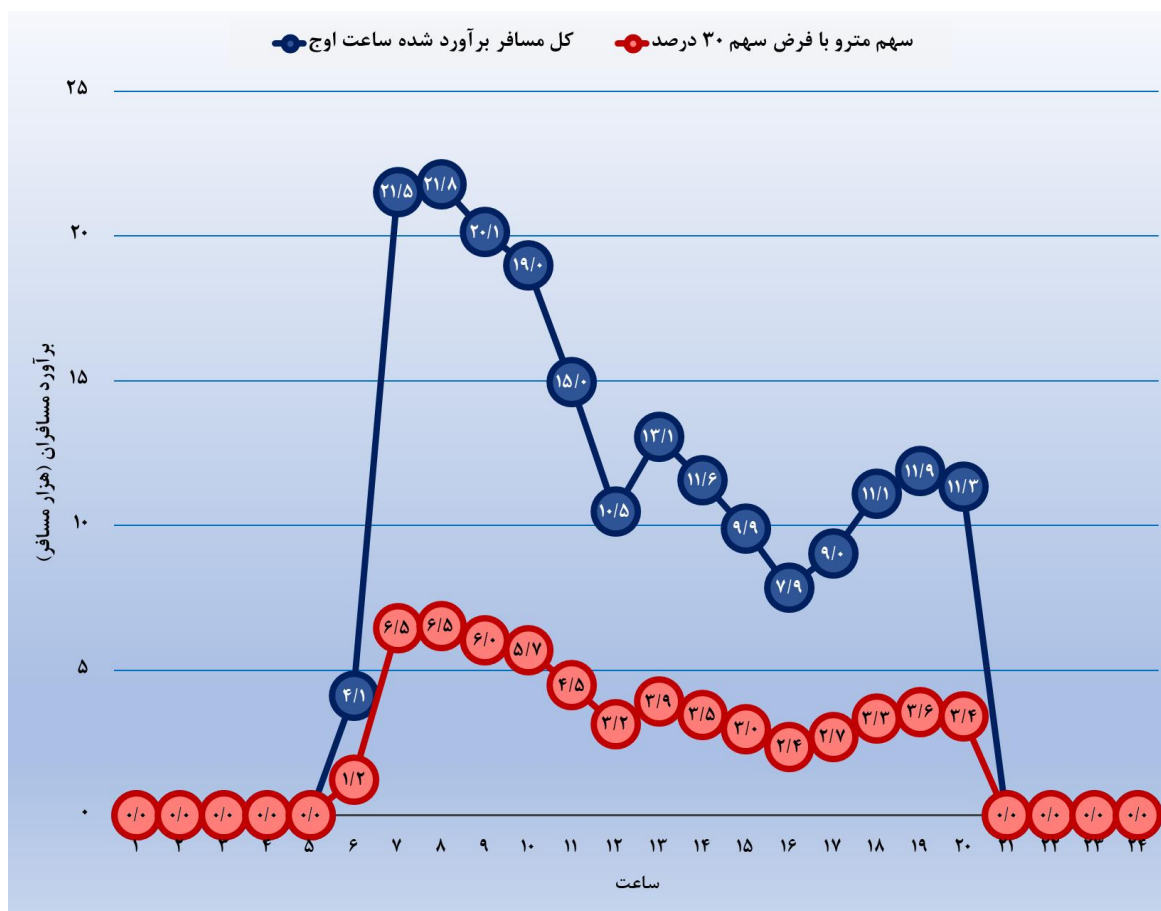
انجام انطباق مطالعات انجام شده و تکمیل مطالعات پروژه قطار برقی
پردیس به تهران بر اساس ضابطه شماره ۷۷۷



مشاوران اندیشکار

طراحی گزینه‌های شبکه سامانه حمل و نقل همگانی یکپارچه

شرکت احداث مترو
پردیس تهران



شکل ۴-۷ برآورد اولیه حداکثر تعداد مسافران پردیس به تهران با تمامی شیوه‌ها و برآورد اولیه تعداد مسافر مترو در سال افق ۱۴۱۰ با جمعیت ۵۹۴ هزار نفر



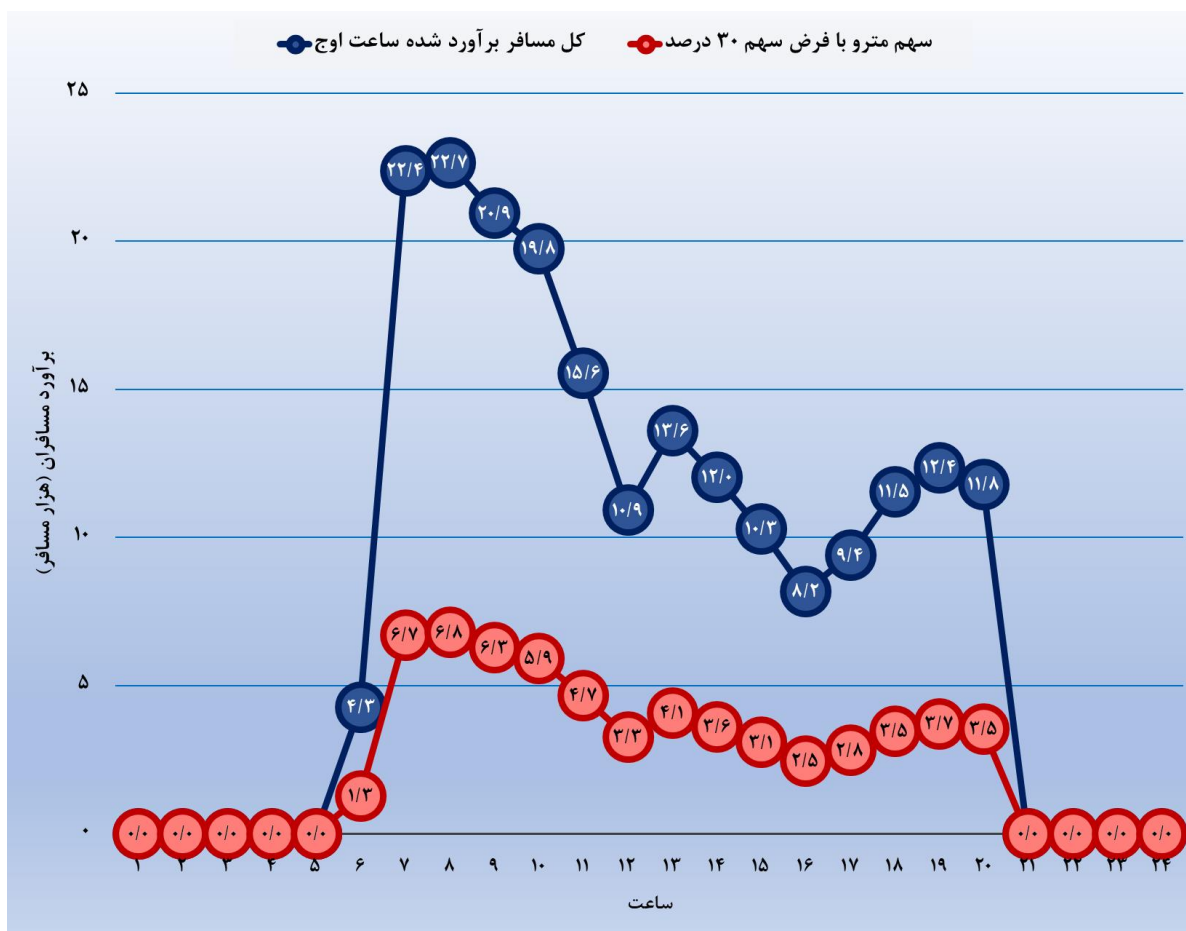
انجام انطباق مطالعات انجام شده و تکمیل مطالعات پروژه قطار برقی
پردیس به تهران بر اساس ضابطه شماره ۷۷۷



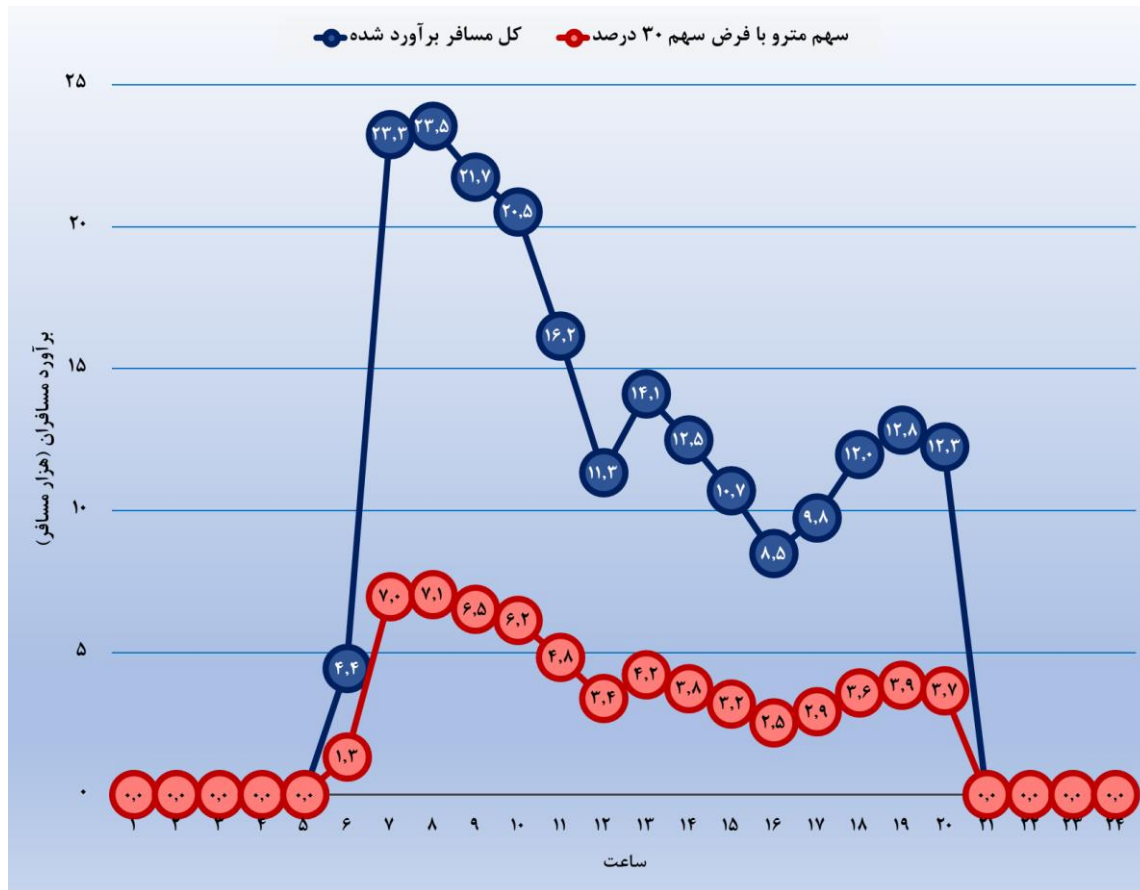
مشاوران اندیشکار

طراحی گزینه‌های شبکه سامانه حمل و نقل همگانی یکپارچه

شرکت احداث مترو
پردیس تهران



شکل ۴-۸ برآورد اولیه حداکثر تعداد مسافران پردیس به تهران با تمامی شیوه‌ها و برآورد اولیه تعداد مسافر مترو در سال افق ۱۴۱۵ با جمعیت ۶۲۰ هزار نفر



شکل ۴-۹: برآورد اولیه حداکثر تعداد مسافران پردیس به تهران با تمامی شیوه‌ها و برآورد اولیه تعداد مسافر مترو در سال افق ۱۴۲۰ با جمعیت ۶۵۰ هزار نفر

در شکل ۴-۱۰ برآورد اولیه حداکثر تعداد مسافران تهران به پردیس با تمامی شیوه‌ها و سهم مترو با فرض سهم ۳۰ درصد با جمعیت ۲۴۰ هزار نفر در وضع موجود به تصویر کشیده شده است. تعداد مسافران با جمعیت ۲۴۰ هزار نفر در اوج صبح ۴/۶ هزار نفر، در اوج ظهر ۴/۹ هزار نفر و در اوج عصر ۵/۵ هزار نفر برآورد شده است. در شکل ۴-۱۱ برآورد اولیه حداکثر تعداد مسافران تهران به پردیس با جمعیت ۴۱۵ هزار نفر در سال ۱۴۰۵ با برآورد اولیه ۷/۸ هزار نفر در اوج صبح، ۸/۳ هزار نفر در اوج ظهر و ۹/۳ هزار نفر در اوج عصر، در شکل ۴-۱۲ در سال ۱۴۱۰ با جمعیت ۵۹۴ هزار نفر با برآورد اولیه ۱۱/۵ هزار نفر در اوج صبح، ۱۲/۲ هزار نفر در اوج ظهر و ۱۳/۷ هزار نفر در اوج عصر، در شکل ۴-۱۳ در سال ۱۴۱۵ با جمعیت ۶۲۰ هزار نفر با برآورد اولیه ۱۲ هزار نفر در اوج صبح، ۱۲/۷ هزار نفر در اوج ظهر و ۱۴/۳ هزار نفر در اوج عصر و در شکل ۴-۱۴ در سال افق ۱۴۲۰ با جمعیت ۶۵۰ هزار نفر، در اوج صبح ۱۲/۴ هزار نفر، در اوج ظهر ۱۳/۲ هزار نفر و در اوج عصر ۱۴/۸ هزار نفر برآورد شده است.



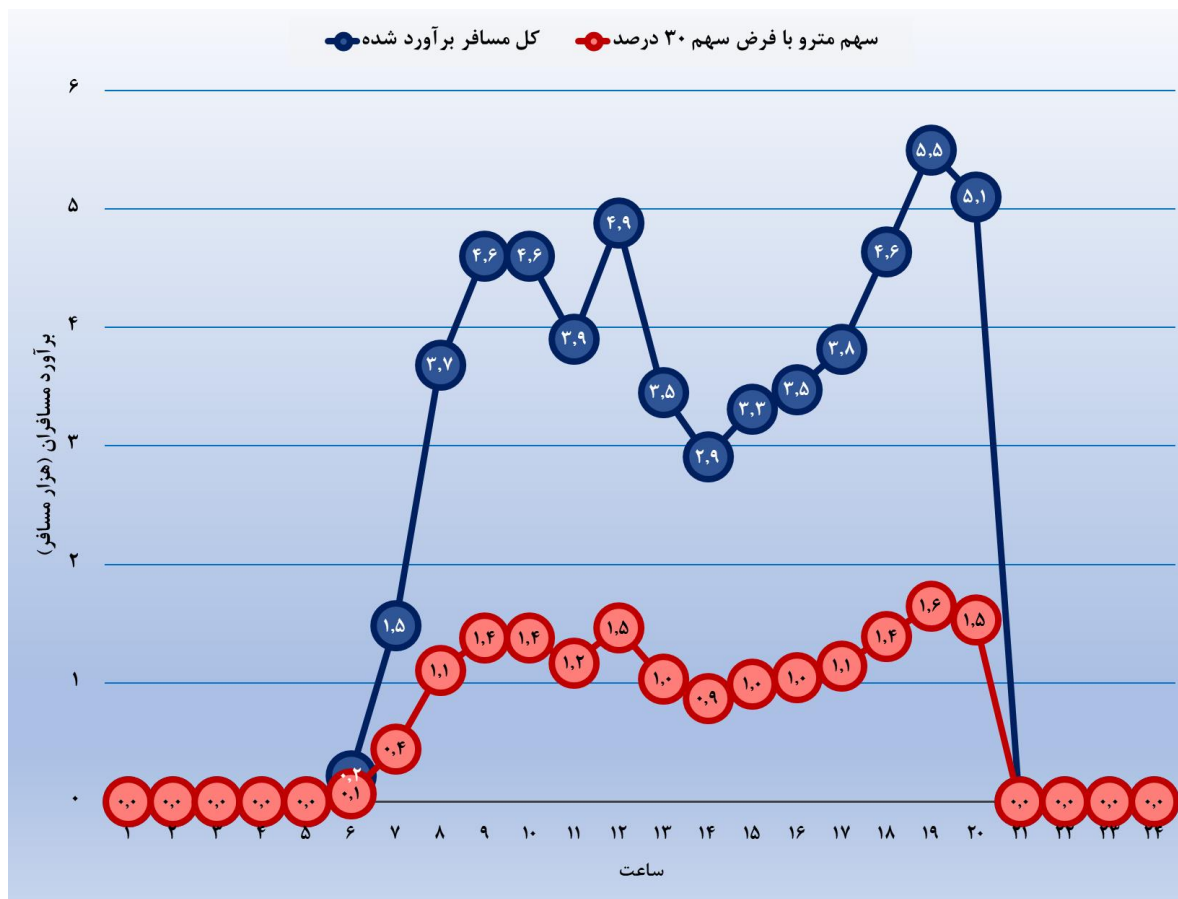
انجام انطباق مطالعات انجام شده و تکمیل مطالعات پروژه قطار برقی
پردیس به تهران بر اساس ضابطه شماره ۷۷۷



مشاوران اندیشکار

طراحی گزینه‌های شبکه سامانه حمل و نقل همگانی یکپارچه

شرکت احداث مترو
پردیس تهران



شکل ۴-۱۰: برآورد اولیه حداکثر تعداد مسافران تهران به پردیس با تمامی شیوه‌ها و برآورد اولیه تعداد مسافر مترو در وضع موجود
با جمعیت ۲۴۰ هزار نفر



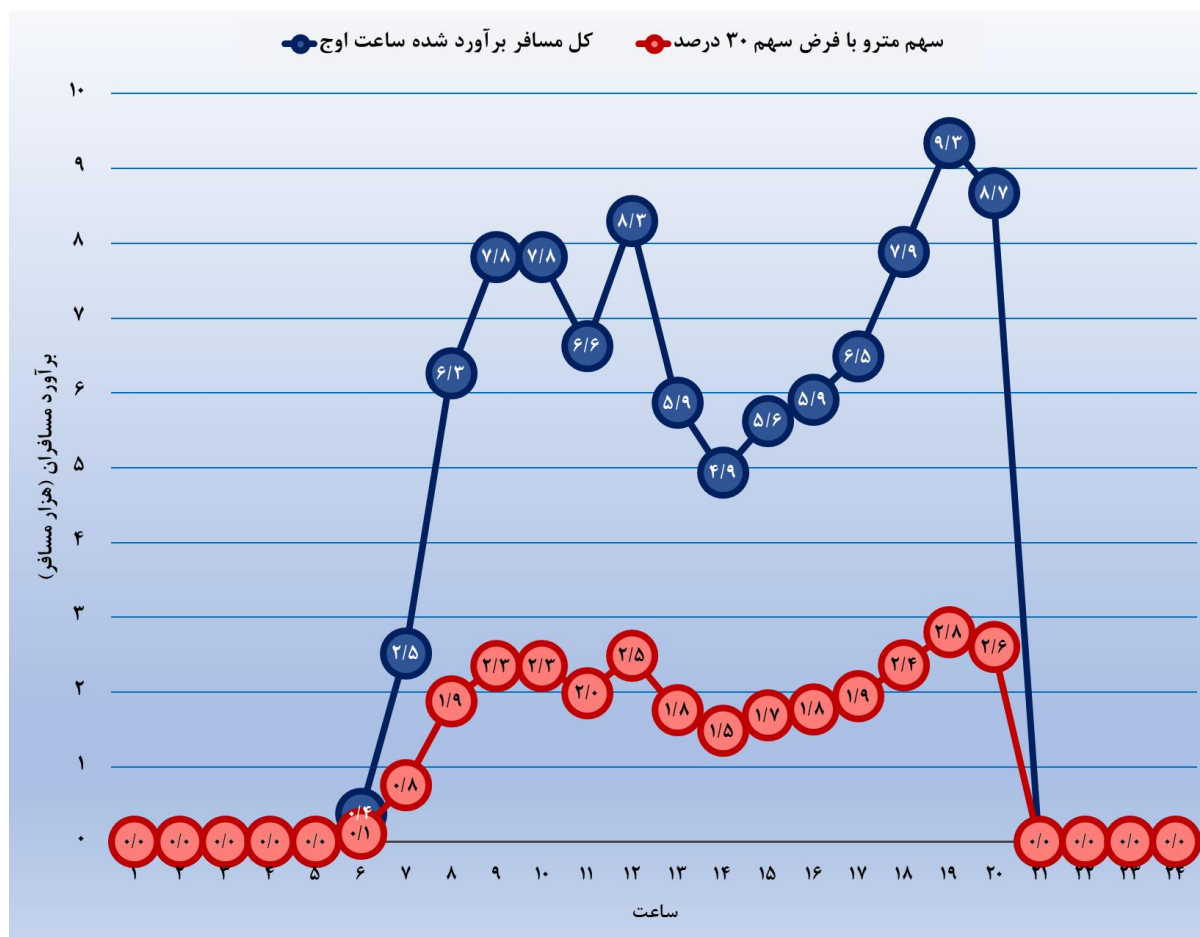
انجام انطباق مطالعات انجام شده و تکمیل مطالعات پروژه قطار برقی
پردیس به تهران بر اساس ضابطه شماره ۷۷۷



مشاوران اندیشکار

طراحی گزینه‌های شبکه سامانه حمل و نقل همگانی یکپارچه

شرکت احداث مترو
پردیس تهران



شکل ۴-۱۱ برآورد اولیه حداکثر تعداد مسافران تهران به پردیس با تمامی شیوه‌ها و برآورد اولیه تعداد مسافر مترو در سال افق ۱۴۰۵ با جمعیت ۴۱۵ هزار نفر



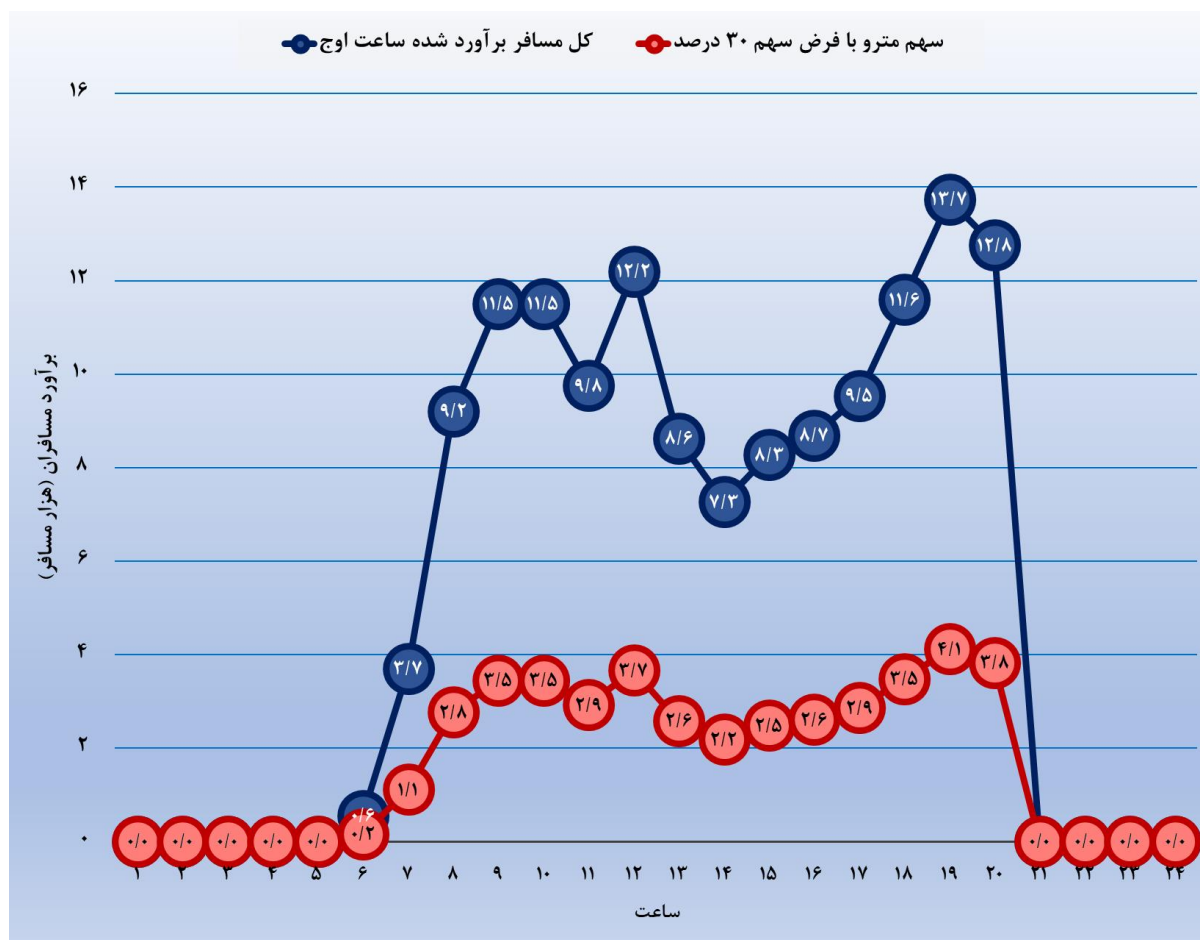
انجام انطباق مطالعات انجام شده و تکمیل مطالعات پروژه قطار برقی
پردیس به تهران بر اساس ضابطه شماره ۷۷۷



مشاوران اندیشکار

طراحی گزینه‌های شبکه سامانه حمل و نقل همگانی یکپارچه

شرکت احداث مترو
پردیس تهران



شکل ۴-۱۲ برآورد اولیه حداکثر تعداد مسافران تهران به پردیس با تمامی شیوه‌ها و برآورد اولیه تعداد مسافر مترو در سال افق ۱۴۱۰ با جمعیت ۵۹۴ هزار نفر



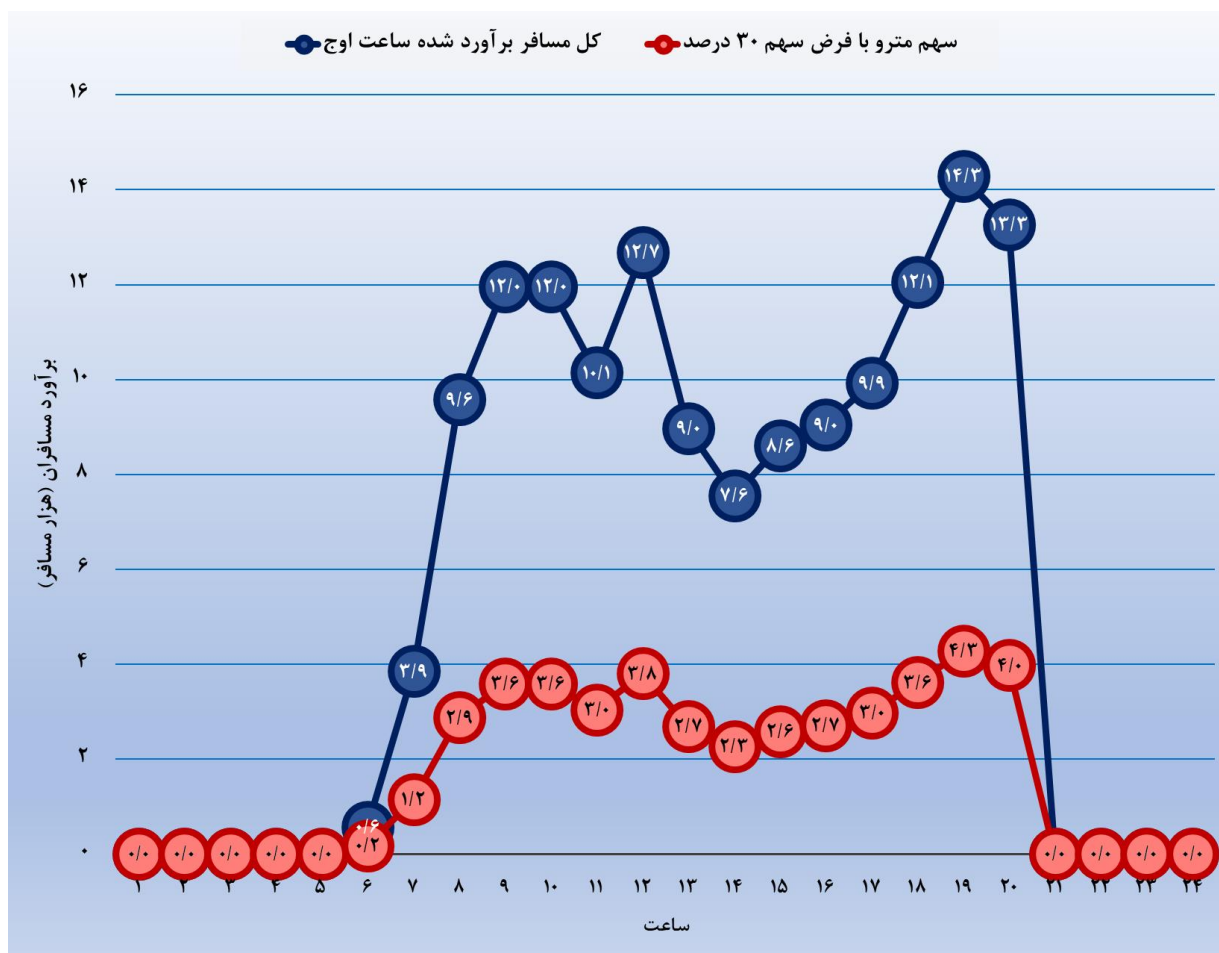
انجام انطباق مطالعات انجام شده و تکمیل مطالعات پروژه قطار برقی
پردیس به تهران بر اساس ضابطه شماره ۷۷۷



مشاوران اندیشکار

طراحی گزینه‌های شبکه سامانه حمل و نقل همگانی یکپارچه

شرکت احداث مترو
پردیس تهران



شکل ۴-۱۳ برآورد اولیه حداکثر تعداد مسافران تهران به پردیس با تمامی شیوه‌ها و برآورد اولیه تعداد مسافر مترو در سال افق ۱۴۱۵ با جمعیت ۶۲۰ هزار نفر



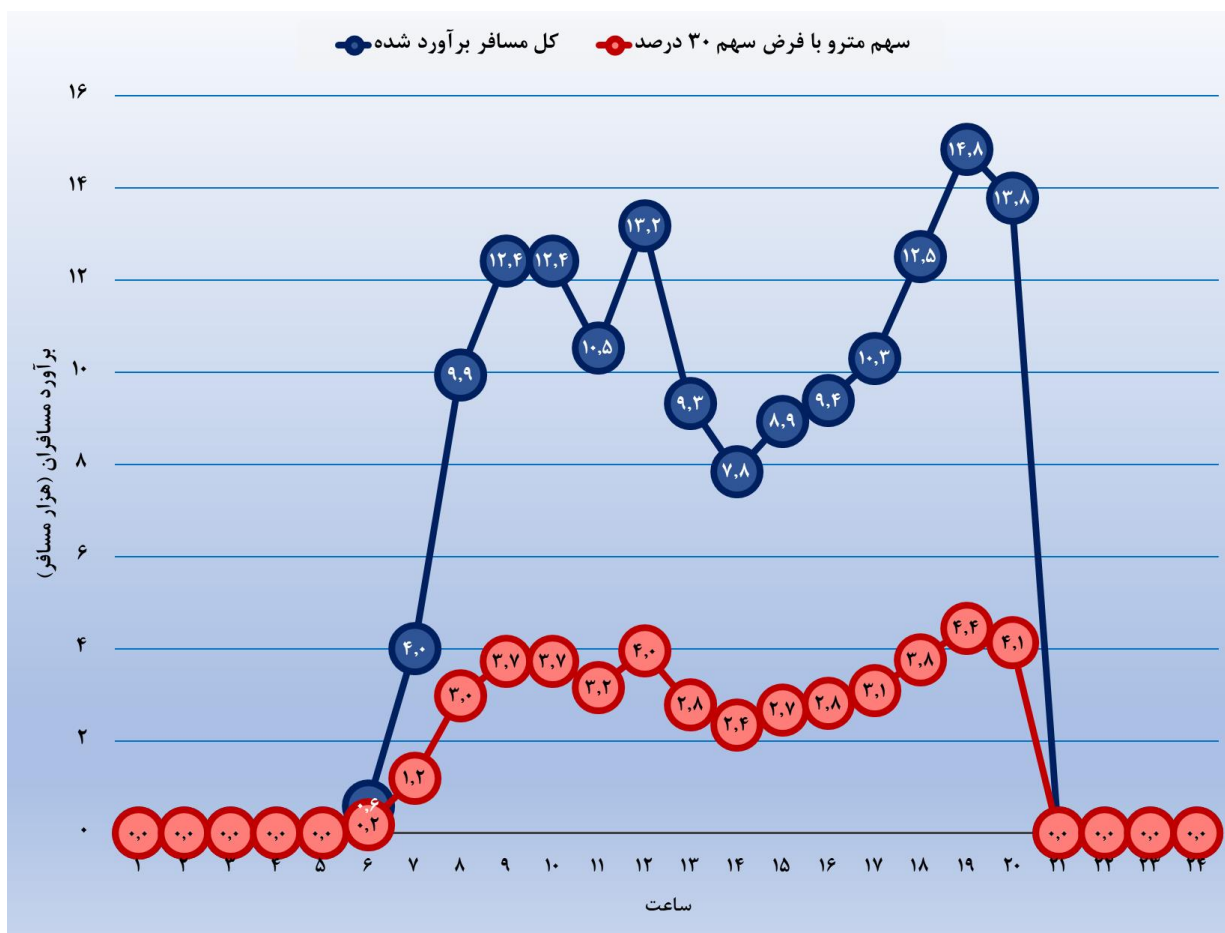
انجام انطباق مطالعات انجام شده و تکمیل مطالعات پروژه قطار برقی
پردیس به تهران بر اساس ضابطه شماره ۷۷۷



مشاوران اندیشکار

طراحی گزینه‌های شبکه سامانه حمل و نقل همگانی یکپارچه

شرکت احداث مترو
پردیس تهران



شکل ۴-۱۴: برآورد اولیه حداکثر تعداد مسافران تهران به پردیس با تمامی شیوه‌ها و برآورد اولیه تعداد مسافر مترو در سال افق ۱۴۲۰ با جمعیت ۶۵۰ هزار نفر



۴-۱-۱- تعیین کریدورهای اصلی تقاضای حمل و نقل همگانی بدون محدودیت ظرفیت در شبکه

در طراحی سامانه حمل و نقل شهری و حومه، اولویت با شبکه حمل و نقل همگانی است. بر این اساس، ابتدا با فرض عدم محدودیت ظرفیت در شبکه معابر، کل تقاضای سفر (شخصی و همگانی به صورت نفر-سفر) به شبکه تخصیص داده شده و کریدورهای اصلی تقاضا شناسایی می‌شوند. این کریدورها به عنوان کریدورهای اصلی تقاضای حمل و نقل همگانی تلقی شده و شبکه حمل و نقل همگانی برای پاسخگویی به آن طراحی می‌شود. با توجه به اینکه محور مورد مطالعه در این گزارش، محور پردیس- تهران یک محور برون شهری است، برخلاف شبکه های درون شهری مسیرهای متنوعی وجود ندارد. در این مطالعه کریدور اصلی تقاضا فقط شامل دو مسیر آزاده راه پردیس تهران و جاده قدیم دماوند است. که این دو مسیر تنها گزینه های مطالعه می باشند. برآورد تقاضای مسافر کل و سهم مترو در بخش قبل آورده شده است.

۴-۱-۲- تعیین کریدورهای اصلی تقاضای حمل و نقل همگانی با محدودیت ظرفیت در شبکه

پس از تعیین کریدورهای اصلی تقاضای حمل و نقل همگانی در حالت عدم محدودیت ظرفیت در شبکه معابر در مرحله پیشین، در شرایط محدودیت ظرفیت در شبکه نیز کریدورهایی برای حمل و نقل همگانی تعیین می‌شود. با توجه به اینکه محور مورد مطالعه در این گزارش، محور پردیس- تهران یک محور برون شهری است، برخلاف شبکه های درون شهری مسیرهای متنوعی وجود ندارد. در این مطالعه کریدور اصلی تقاضا فقط شامل دو مسیر آزاده راه پردیس تهران و جاده قدیم دماوند است. که این دو مسیر تنها گزینه های مطالعه می باشند. برآورد تقاضای مسافر کل و سهم مترو در بخش قبل آورده شده است.

۴-۱-۳- تعیین کریدورهای اصلی تقاضای حمل و نقل همگانی با هدف بیشینه سازی پوشش شبکه

در این مرحله پس از تعیین کریدورهای تقاضای حمل و نقل همگانی در حالت عدم محدودیت ظرفیت و محدودیت ظرفیت در شبکه معابر، با فرض یک شعاع پیاده روی مناسب برای دسترسی به ایستگاه‌های سامانه‌های حمل و نقل همگانی، پوشش حمل و نقل همگانی در شبکه بررسی و کریدورهای دیگری برای ایجاد بیشینه پوشش در شبکه پیشنهاد می‌شود. با توجه به اینکه محور مورد مطالعه در این گزارش، محور پردیس- تهران یک محور برون شهری است، برخلاف شبکه های درون شهری مسیرهای متنوعی وجود ندارد. در این مطالعه کریدور اصلی تقاضا



فقط شامل دو مسیر آزاد راه پردیس تهران و جاده قدیم دماوند است. که این دو مسیر تنها گزینه های مطالعه می باشند. برآورد تقاضای مسافر کل و سهم مترو در بخش قبل آورده شده است.

۴-۱-۴- تعیین مقدماتی سلسله مراتب انواع سامانه حمل و نقل همگانی مورد نیاز شهر بر اساس میزان تقاضا

پس از تعیین کریدورهای تقاضای حمل و نقل همگانی از مراحل پیشین، برای ارزیابی عملکرد این کریدورها و میزان ظرفیت مورد نیاز در هر کریدور، انواع سامانه حمل و نقل همگانی مناسب در آن کریدور متناسب با میزان تقاضا به طور مقدماتی انتخاب می شود.

۴-۲- طراحی گزینه های شبکه یکپارچه حمل و نقل همگانی شهر و حومه و انتخاب نوع سامانه

برای طراحی شبکه حمل و نقل همگانی شهر و حومه، ابتدا شاخص های یکپارچگی بررسی می شود. سپس روش های طراحی انواع سامانه های حمل و نقل همگانی بر اساس سلسله مراتب مورد نیاز شهر انتخاب شده و انواع سامانه ها به صورتی که به عنوان مکمل یکدیگر در جابه جایی مسافران رفتار کنند و با کم ترین همپوشانی در مسیر، بیشترین پوشش را برای تقاضای سفر فراهم کنند، طراحی می شوند. در سلسله مراتب سامانه های حمل و نقل، هر سامانه در سطح پایین تر، تکمیل کننده سامانه های بالادستی خودش خواهد بود. متناسب با میزان تقاضا و طول سفرها، مسیر سامانه های حمل و نقل همگانی انبوه بر، عادی و شبه همگانی برای شهر و دسترسی به حومه شهر پیشنهاد می شود. در انتخاب نوع سامانه حمل و نقل همگانی، باید شاخص هایی مانند تناسب با میزان تقاضای سفر، هزینه ها، کفایت عرض معبر، شاخص های فرهنگی اجتماعی، وضع آب و هوا و نوع فناوری سامانه مدنظر باشد.

۴-۲-۱- تعیین معیارها و شاخص های ارزیابی یکپارچگی سامانه ها

یکی از رویکردهای اصلی در راستای افزایش کارایی سامانه های حمل و نقل همگانی، یکپارچه سازی این سامانه ها است. منظور از یکپارچه بودن سیستم های همگانی، عملکرد هماهنگ شیوه های مختلف سفر همگانی از نظر مسیر، ایستگاه، برنامه زمانی و کرایه است، به نحوی که منجر به پیوستگی سفرهای همگانی از مبدأ تا مقصد شود. جنبه های مختلف پیوستگی سفرهای همگانی شامل زمان و مکان سفر، شیوه های پرداخت کرایه و ابزارهای اطلاع رسانی به مسافران می شود. عملکرد یکپارچه حمل و نقل همگانی در شهرهای بزرگ از اهمیت بالاتری برخوردار است. در این شهرها غالباً از سیستم های انبوه بر نظیر سیستم های ریلی و اتوبوس تندرو برای جابجایی مسافران در کریدورهای اصلی و از خطوط اتوبوس رانی معمولی و تاکسی برای پوشش نواحی مسکونی، تأمین دسترسی در خیابان های کم عرض و تغذیه



سیستم‌های همگانی انبوه بر استفاده می‌شود؛ بنابراین عملکرد یکپارچه سیستم‌های انبوه بر و سیستم‌های با ظرفیت کمتر در ابعاد مختلف مکانی، زمانی، اطلاع‌رسانی و کرایه، می‌تواند در نهایت منجر به افزایش کارایی حمل‌ونقل همگانی شهر شود. این در حالی است که در شهرهای کوچک که عمدتاً از خطوط اتوبوس‌رانی معمولی و تاکسی برای جابجایی مسافران در سطح شهر استفاده می‌شود، عملکرد یکپارچه سیستم‌های همگانی نمود کمتری خواهد داشت.

مهم‌ترین اثرات یکپارچه‌سازی حمل‌ونقل همگانی به‌صورت خلاصه شامل موارد زیر است:

- کاهش مسافت پیاده‌روی و زمان انتظار برای جابجایی بین خطوط و سیستم‌های مختلف
 - کاهش تأخیر سفرهای همگانی
 - تسهیل فرآیند پرداخت کرایه با استفاده از روش‌های یکپارچه (نظیر کارت‌های الکترونیکی مشترک)
 - امکان برنامه‌ریزی سفرهای همگانی برای مسافران با استفاده از ابزارهای اطلاع‌رسانی یکپارچه
- با الهام‌گیری از تجارب و مطالعات داخلی و خارجی، معیارها و شاخص‌هایی به‌منظور طراحی و ارزیابی سیستم یکپارچه حمل‌ونقل همگانی ارائه شده است. در این راستا و با تمرکز بر یکپارچگی سامانه‌های حمل‌ونقل همگانی، تمامی شاخص‌ها در طبقه‌بندی‌های مختلف زیر ارائه شده است.

۱. یکپارچگی فیزیکی
۲. یکپارچگی شبکه‌ای
۳. یکپارچگی عملکردی
۴. یکپارچگی اطلاعات
۵. یکپارچگی پرداخت کرایه
۶. یکپارچگی سازمانی
۷. یکپارچگی کاربری زمین
۸. یکپارچگی سرمایه‌گذاری

سعی شده است به‌منظور دقیق شدن طراحی و ارزیابی، شاخص‌ها به‌صورت کمی ارائه شود؛ با این حال بخشی از این شاخص‌ها به‌صورت کیفی هستند. در مجموع بیش از ۱۱۵ شاخص طراحی و ارزیابی بر اساس تجربیات داخلی و خارجی در جدول ۴-۹ ارائه شده است. لازم به ذکر است شاخص‌های ارائه شده در هر بخش با جزییات در این جدول ارائه



شده است. در ادامه این گزارش دسترسی سواره، پیاده و کاربری های اطراف ایستگاه ها به صورت کلی بررسی می شود و در مرحله امکان سنجی و تدقیق موقعیت ایستگاه های حمل و نقل همگانی انواع شاخص های کمی و کیفی با جزییات بیشتری بررسی می شوند.

جدول ۴-۹: شاخص های طراحی و ارزیابی سیستم یکپارچه حمل و نقل همگانی

ردیف	شاخص های اصلی	شاخص های فرعی	نوع شاخص (کمی یا کیفی)	واحد (شاخص های کمی)
۱	یکپارچگی فیزیکی	میانگین مسافت پیاده روی مسافران به منظور رسیدن به نزدیک ترین ایستگاه حمل و نقل همگانی	کمی	کیلومتر
۲	یکپارچگی فیزیکی	میانگین مسافت پیاده روی مسافران به منظور تغییر مد حمل و نقلی	کمی	کیلومتر
۳	یکپارچگی فیزیکی	وضعیت طراحی و بهره‌وری مسیرهای عابر پیاده	کیفی	-
۴	یکپارچگی فیزیکی	میانگین عرض موثر مسیرهای عابر پیاده	کمی	متر
۵	یکپارچگی فیزیکی	میزان شیب مسیرهای عابر پیاده	کمی	درصد
۶	یکپارچگی فیزیکی	میانگین فضای پیاده روی عابر پیاده	کمی	متر مربع به عابر پیاده
۷	یکپارچگی فیزیکی	وضعیت تجهیزات و تمهیدات ایمنی مسافر در حین تغییر مد حمل و نقلی	کیفی	-
۸	یکپارچگی فیزیکی	زیباسازی بصری در خطوط حمل و نقل همگانی	کیفی	-
۹	یکپارچگی فیزیکی	زیباسازی بصری در ایستگاه ها و پایانه های حمل و نقلی	کیفی	-
۱۰	یکپارچگی فیزیکی	طراحی مناسب اتصال مدهای مختلف حمل و نقلی در پایانه های چند مدی	کیفی	-
۱۱	یکپارچگی فیزیکی	برندسازی و لوگوسازی مدهای مختلف حمل و نقلی	کیفی	-
۱۲	یکپارچگی فیزیکی	میزان استفاده از دوچرخه های اشتراکی در حین تغییر مد و یا از مبدا به ایستگاه یا از ایستگاه به مقصد	کمی	درصد
۱۳	یکپارچگی فیزیکی	ایستگاه های دارای اتصال مستقیم و یکپارچه به مراکز تجاری و اداری بزرگ بدون هیچ مانعی	کمی	درصد
۱۴	یکپارچگی فیزیکی	تمرکز مراکز بزرگ تجاری و اداری در محدوده ایستگاه های چند مدی (میزان جذب و تولید سفر در شعاع یک کیلومتری ایستگاه)	کمی	تعداد سفر



انجام انطباق مطالعات انجام شده و تکمیل مطالعات پروژه قطار برقی
پردیس به تهران بر اساس ضابطه شماره ۷۷۷



شرکت احداث مترو
پردیس تهران

مشاوران اندیشکار

طراحی گزینه‌های شبکه سامانه حمل و نقل همگانی یکپارچه

ردیف	شاخص‌های اصلی	شاخص‌های فرعی	نوع شاخص (کمی یا کیفی)	واحد (شاخص‌های کمی)
۱۵	یکپارچگی فیزیکی	وضعیت تکنولوژی استفاده شده در ناوگان‌ها و یکپارچگی تکنولوژی در سامانه‌های مختلف حمل‌ونقل همگانی	کیفی	-
۱۶	یکپارچگی فیزیکی	قابل استفاده بودن ایستگاه‌ها در تمامی شرایط جوی مختلف	کیفی	-
۱۷	یکپارچگی فیزیکی	میزان اتصال مدهای مختلف حمل‌ونقل همگانی (نسبت تعداد ایستگاه‌های چند مد به کلیه ایستگاه‌ها)	کمی	درصد
۱۸	یکپارچگی فیزیکی	وجود زیرگذرهای بدون مانع به منظور تغییر مد مسافر (نسبت ایستگاه‌های مجهز شده به این امکانات به کل ایستگاه‌ها)	کمی	درصد
۱۹	یکپارچگی فیزیکی	وضعیت امکانات رفاهی و جذابیت اطراف پایانه‌ها و ایستگاه	کیفی	-
۲۰	یکپارچگی فیزیکی	متناسب‌سازی مسیرهای دسترسی به ایستگاه‌های حمل‌ونقل همگانی برای استفاده افراد معلول، کم توان و نا توان و سالمند	کیفی	-
۲۱	یکپارچگی فیزیکی	مناسب‌سازی امکانات ایستگاه‌های حمل‌ونقل همگانی برای استفاده افراد معلول، کم توان و نا توان و سالمند مانند همتراز بودن سکو و ناوگان)	کیفی	-
۲۲	یکپارچگی فیزیکی	وضعیت اولویت‌دهی جابجایی مسافر با لایه‌های اول و دوم حمل‌ونقل همگانی	کمی	درصد
۲۳	یکپارچگی شبکه‌ای	تراکم شبکه سامانه‌های مختلف حمل‌ونقل همگانی	کمی	متر شبکه به کیلومتر مربع مساحت
۲۴	یکپارچگی شبکه‌ای	پوشش شبکه سامانه‌های مختلف حمل‌ونقل همگانی	کمی	کیلومتر شبکه به میلیون سفر ساکن
۲۵	یکپارچگی شبکه‌ای	تراکم شبکه معابر	کمی	کیلومتر شبکه به کیلومتر مربع مساحت
۲۶	یکپارچگی شبکه‌ای	پوشش شبکه معابر	کمی	کیلومتر شبکه به میلیون سفر ساکن
۲۷	یکپارچگی شبکه‌ای	تعداد خطوط ویژه مدهای مختلف حمل‌ونقل همگانی	کمی	تعداد
۲۸	یکپارچگی شبکه‌ای	طول خطوط ویژه مدهای مختلف حمل‌ونقل همگانی	کمی	کیلومتر



انجام انطباق مطالعات انجام شده و تکمیل مطالعات پروژه قطار برقی
پردیس به تهران بر اساس ضابطه شماره ۷۷۷



شرکت احداث مترو
پردیس تهران

مشاوران اندیشکار

طراحی گزینه‌های شبکه سامانه حمل و نقل همگانی یکپارچه

ردیف	شاخص‌های اصلی	شاخص‌های فرعی	نوع شاخص (کمی یا کیفی)	واحد (شاخص‌های کمی)
۲۹	یکپارچگی شبکه‌ای	میانگین طول هر خط ویژه مدهای مختلف حمل‌ونقل همگانی	کمی	کیلومتر
۳۰	یکپارچگی شبکه‌ای	تعداد ایستگاه‌ها مدهای مختلف حمل‌ونقل همگانی	کمی	تعداد
۳۱	یکپارچگی شبکه‌ای	تعداد پایانه‌های مدهای مختلف حمل‌ونقل همگانی	کمی	تعداد
۳۲	یکپارچگی شبکه‌ای	نسبت شبکه دوچرخه به شبکه معابر	کمی	درصد
۳۳	یکپارچگی شبکه‌ای	طول خطوط ویژه دوچرخه	کمی	کیلومتر
۳۴	یکپارچگی شبکه‌ای	تعداد ایستگاه‌های دوچرخه اشتراکی	کمی	تعداد
۳۵	یکپارچگی عملکردی	نسبت زمان سفر مد شخصی به مد حمل‌ونقل همگانی (توصیه می‌شود در حد ۱,۵ باشد)	کمی	درصد
۳۶	یکپارچگی عملکردی	میزان پوشش‌دهی حمل‌ونقل همگانی (حداقل فاصله ۳۵۰ متر پیاده‌روی تا اولین ایستگاه حمل‌ونقل همگانی)	کمی	درصد
۳۷	یکپارچگی عملکردی	اولویت جابجایی مسافر با لایه‌های اول (شبکه ریلی) و لایه دوم (BRT)	کمی	درصد
۳۸	یکپارچگی عملکردی	حداقل زمان برای دسترسی از یک سامانه به سامانه دیگر حمل‌ونقل همگانی	کمی	دقیقه
۳۹	یکپارچگی عملکردی	نسبت ایستگاه‌های تک مده به ایستگاه‌های مشترک چند مده به منظور دسترسی به مراکز و قطب‌های اصلی شهر	کمی	درصد
۴۰	یکپارچگی عملکردی	میزان پوشش ایستگاه‌های حمل‌ونقل همگانی (نسبت جمعیت دارای دسترسی به ایستگاه حمل‌ونقل همگانی در شعاع یک کیلومتری به جمعیت شهر)	کمی	درصد



انجام انطباق مطالعات انجام شده و تکمیل مطالعات پروژه قطار برقی
پردیس به تهران بر اساس ضابطه شماره ۷۷۷



شرکت احداث مترو
پردیس تهران

مشاوران اندیشکار

طراحی گزینیه‌های شبکه سامانه حمل و نقل همگانی یکپارچه

ردیف	شاخص‌های اصلی	شاخص‌های فرعی	نوع شاخص (کمی یا کیفی)	واحد (شاخص‌های کمی)
۴۱	یکپارچگی عملکردی	میزان پوشش دهی تمامی نواحی ترافیکی با تقاضای بالا	کمی	درصد
۴۲	یکپارچگی عملکردی	میزان پوشش دهی تمامی نواحی ترافیکی با تقاضای پایین	کمی	درصد
۴۳	یکپارچگی عملکردی	میانگین روزانه تعداد سفر در کل شبکه	کمی	میلیون سفر
۴۴	یکپارچگی عملکردی	میانگین روزانه تعداد سفر با مدهای مختلف حمل‌ونقل همگانی	کمی	میلیون سفر
۴۵	یکپارچگی عملکردی	سرعت سفر همسنگ سواری	کمی	کیلومتر بر ساعت
۴۶	یکپارچگی عملکردی	سرعت سفر انواع سامانه‌های حمل‌ونقل همگانی	کمی	کیلومتر بر ساعت
۴۷	یکپارچگی عملکردی	میانگین سرفاصله زمانی ناوگان‌های مدهای مختلف حمل‌ونقل همگانی	کمی	دقیقه
۴۸	یکپارچگی عملکردی	میزان احتمال سوارشدن مسافر در ناوگان حمل‌ونقل همگانی در اولین توقف ناوگان (ناشی از پر شدن ظرفیت ناوگان)	کمی	درصد
۴۹	یکپارچگی عملکردی	متوسط عمر ناوگان انواع سامانه‌های حمل‌ونقل همگانی	کمی	سال
۵۰	یکپارچگی عملکردی	سرانه ناوگان	کمی	نفر جمعیت به ازای یک دستگاه
۵۱	یکپارچگی عملکردی	متوسط سهم حمل‌ونقل همگانی	کمی	درصد
۵۲	یکپارچگی عملکردی	سهم پیاده‌روی و دوچرخه در جابجایی روزانه	کمی	درصد



انجام انطباق مطالعات انجام شده و تکمیل مطالعات پروژه قطار برقی
پردیس به تهران بر اساس ضابطه شماره ۷۷۷



شرکت احداث مترو
پردیس تهران

مشاوران اندیشکار

طراحی گزینه‌های شبکه سامانه حمل و نقل همگانی یکپارچه

ردیف	شاخص‌های اصلی	شاخص‌های فرعی	نوع شاخص (کمی یا کیفی)	واحد (شاخص‌های کمی)
	یکپارچگی عملکردی	سهم هر یک از مدهای حمل‌ونقل همگانی در جابجایی روزانه	کمی	درصد
۵۵	یکپارچگی عملکردی	مالکیت سواری شخصی	کمی	تعداد وسیله به ازای ۱۰۰۰ نفر ساکن
۵۶	یکپارچگی عملکردی	تعداد موتورسیکلت	کمی	تعداد
۵۷	یکپارچگی عملکردی	میانگین سرعت عابران پیاده در مسیرهای عابر پیاده	کمی	متر بر ثانیه
۵۸	یکپارچگی عملکردی	مجموع زمان‌های تأخیر (تلف‌شده) عابران پیاده در استفاده از حمل‌ونقل همگانی	کمی	دقیقه
۵۹	یکپارچگی عملکردی	میزان هماهنگی و یکپارچگی زمان‌بندی برنامه‌ریزی شده اعزام ناوگان در ایستگاه‌های مشترک در زمان‌های اوج و غیر اوج (میانگین زمان انتظار مسافران با قصد تغییر مد حمل‌ونقلی)	کمی	دقیقه
۶۰	یکپارچگی عملکردی	میزان هماهنگی و یکپارچگی زمان‌بندی به اجرا درآمده اعزام ناوگان در ایستگاه‌های مشترک در زمان‌های اوج و غیر اوج (اختلاف زمان‌بندی برنامه‌ریزی شده با زمان‌بندی بهره‌برداری)	کمی	دقیقه
۶۱	یکپارچگی عملکردی	میانگین زمان انتظار مسافران در ایستگاه‌های حمل‌ونقل همگانی	کمی	دقیقه
۶۲	یکپارچگی عملکردی	میانگین نسبت تعداد مسافر به تعداد صندلی در ناوگان‌های حمل‌ونقل همگانی (ضریب بار)	کمی	درصد
۶۳	یکپارچگی عملکردی	تناسب پخش‌شدگی خطوط بسته به میزان تقاضا نواحی ترافیک (میزان پوشش دهی نسبت به میزان تقاضا در نواحی ترافیکی)	کمی	دقیقه
۶۴	یکپارچگی عملکردی	میانگین زمان‌های تلف‌شده ناشی از سرویس‌دهی به مسافران، تأخیر ورود مجدد ناوگان به مسیر و شتاب‌گیری و کاهش	کمی	دقیقه



ردیف	شاخص‌های اصلی	شاخص‌های فرعی	نوع شاخص (کمی یا کیفی)	واحد (شاخص‌های کمی)
		شتاب در ناوگان‌های حمل‌ونقل همگانی		
۶۵	یکپارچگی عملکردی	میانگین زمان‌های تأخیر ناشی از تجهیزات کنترل ترافیک	کمی	دقیقه
۶۶	یکپارچگی عملکردی	میزان نظارت و کنترل مراکز کنترل ترافیک بر عملکرد سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی و به هنگام‌سازی مداوم	کیفی	-
۶۷	یکپارچگی عملکردی	میانگین سرفاصله زمانی وسایل نقلیه همگانی مختلف	کمی	دقیقه
۶۸	یکپارچگی عملکردی	هماهنگ‌سازی زمان شروع و پایان کار مدهای مختلف حمل‌ونقل همگانی (میزان عدم همپوشانی زمان کارکرد مدهای حمل‌ونقل مختلف با یکدیگر)	کمی	دقیقه
۶۹	یکپارچگی عملکردی	میانگین زمان سفر به ازای هر کیلومتر پیموده شده در مسیر	کمی	دقیقه
۷۰	یکپارچگی عملکردی	تعداد کشته‌های حمل‌ونقل جاده‌ای به ۱۰۰۰۰ وسیله نقلیه موتوری	کمی	تعداد به ۱۰۰۰۰ وسیله
۷۱	یکپارچگی عملکردی	تعداد کشته‌های حمل‌ونقل جاده‌ای به ۱۰۰۰۰۰ نفر جمعیت	کمی	تعداد به ۱۰۰۰۰۰ جمعیت
۷۲	یکپارچگی عملکردی	تعداد کشته‌ها حمل‌ونقل جاده‌ای به ازای صد میلیون وسیله-کیلومتر	کمی	تعداد به صد میلیون وسیله-کیلومتر
۷۳	یکپارچگی عملکردی	مصرف سوخت ناوگان انواع سامانه‌های حمل‌ونقل همگانی	کمی	کیلومتر بر لیتر
۷۴	یکپارچگی عملکردی	میزان تأثیر در آلودگی هوا (میزان آلاینده‌های تولیدشده)	کمی	تن
۷۵	یکپارچگی عملکردی	میزان استفاده از سوخت‌های مختلف در سامانه‌های مختلف حمل‌ونقل همگانی	کمی	درصد



انجام انطباق مطالعات انجام شده و تکمیل مطالعات پروژه قطار برقی
پردیس به تهران بر اساس ضابطه شماره ۷۷۷



شرکت احداث مترو
پردیس تهران

مشاوران اندیشکار

طراحی گزینه‌های شبکه سامانه حمل و نقل همگانی یکپارچه

ردیف	شاخص‌های اصلی	شاخص‌های فرعی	نوع شاخص (کمی یا کیفی)	واحد (شاخص‌های کمی)
۷۶	یکپارچگی عملکردی	میزان مصرف سوخت‌های فسیلی در هر روز	کمی	لیتر
۷۷	یکپارچگی عملکردی	میزان ظرفیت سامانه‌های مختلف حمل‌ونقلی	کمی	مسافر بر ساعت بر جهت
۷۸	یکپارچگی اطلاعات	کیفیت اطلاع‌رسانی زمان‌بندی اعزام ناوگان‌های مدهای حمل‌ونقل همگانی در ایستگاه‌های مشترک	کیفی	-
۷۹	یکپارچگی اطلاعات	درصد ایستگاه‌های مشترک دارای اطلاع‌رسانی زمان‌بندی اعزام ناوگان‌های مدهای حمل‌ونقل همگانی در ایستگاه‌های مشترک	کمی	درصد
۸۰	یکپارچگی اطلاعات	وضعیت استفاده از تکنولوژی‌های پیشرفته و کم خطا در ارائه اطلاعات سفر مدهای مختلف حمل‌ونقلی	کیفی	-
۸۱	یکپارچگی اطلاعات	وضعیت ایجاد برنامه‌های کاربردی تلفن همراه در زمینه اطلاع‌رسانی سفر با دارا بودن امکان ارائه شیوه‌های امکان‌پذیر جابجایی بین مبدأ تا مقصد و ارائه بهینه‌ترین شیوه سفر از طریق حمل‌ونقل همگانی	کیفی	-
۸۲	یکپارچگی اطلاعات	میزان استفاده از برنامه‌های کاربردی تلفن همراه در زمینه اطلاع‌رسانی سفر	کمی	درصد
۸۳	یکپارچگی اطلاعات	استفاده از تابلوهای الکترونیکی در ارائه اطلاعات زمان‌بندی سفر در مدهای مختلف حمل‌ونقل همگانی	کیفی	-
۸۴	یکپارچگی اطلاعات	استفاده از تابلوهای الکترونیکی در ارائه اطلاعات موقعیت ناوگان‌ها و زمان رسیدن به ایستگاه در مدهای مختلف حمل‌ونقل همگانی	کیفی	-
۸۵	یکپارچگی اطلاعات	به حداقل رساندن خطا در زمان‌بندی و ارائه اطلاعات واقعی	کمی	دقیقه



انجام انطباق مطالعات انجام شده و تکمیل مطالعات پروژه قطار برقی
پردیس به تهران بر اساس ضابطه شماره ۷۷۷



شرکت احداث مترو
پردیس تهران

مشاوران اندیشکار

طراحی گزینه‌های شبکه سامانه حمل و نقل همگانی یکپارچه

ردیف	شاخص‌های اصلی	شاخص‌های فرعی	نوع شاخص (کمی یا کیفی)	واحد (شاخص‌های کمی)
		سفر (میانگین انحراف از زمان بندی)		
۸۶	یکپارچگی اطلاعات	میزان استفاده از سیستم‌های حمل‌ونقلی هوشمند	کیفی	-
۸۷	یکپارچگی اطلاعات	تابلو گذاری برای ارائه اطلاعات داخلی مد حمل‌ونقلی و ارائه اطلاعات سایر مدهای حمل‌ونقلی در کنار آن	کیفی	-
۸۸	یکپارچگی اطلاعات	انحراف استاندارد میزان تأخیر ناوگان در رسیدن به ایستگاه‌های مسیرش (انحراف عملکردی)	کمی	دقیقه
۸۹	یکپارچگی اطلاعات	انحراف استاندارد ناوگان‌ها از زمان اعزام از نقطه ابتدایی	کمی	دقیقه
۹۰	یکپارچگی پرداخت کرایه	ارائه تک کارت هوشمند پرداخت در کلیه مدهای مختلف حمل‌ونقل همگانی	کیفی	-
۹۱	یکپارچگی پرداخت کرایه	میانگین هزینه پرداخت‌شده نقدی در سفرهای انجام‌شده	کمی	ریال (تومان)
۹۲	یکپارچگی پرداخت کرایه	میانگین کرایه مدهای مختلف حمل‌ونقل همگانی به صورت نقدی	کمی	ریال (تومان)
۹۳	یکپارچگی پرداخت کرایه	میانگین کرایه مدهای مختلف حمل‌ونقل همگانی با استفاده از کارت هوشمند	کمی	ریال (تومان)
۹۴	یکپارچگی پرداخت کرایه	میانگین کرایه مدهای مختلف حمل‌ونقل همگانی با استفاده از تلفن همراه (پرداخت اینترنتی)	کمی	ریال (تومان)
۹۵	یکپارچگی پرداخت کرایه	ایجاد تخفیف‌های ویژه در کارت‌های هوشمند پرداخت کرایه	کمی	درصد تخفیف
۹۶	یکپارچگی پرداخت کرایه	ایجاد کارت‌های هوشمند به عنوان کیف پول رمزارز برای خرید در فروشگاه‌های زنجیره‌ای بزرگ با هدف ارتقای میزان استفاده از کارت‌های هوشمند	کیفی	-
۹۷	یکپارچگی	امکان شارژ کارت‌های هوشمند با استفاده از دستگاه‌های	کیفی	-



انجام انطباق مطالعات انجام شده و تکمیل مطالعات پروژه قطار برقی
پردیس به تهران بر اساس ضابطه شماره ۷۷۷



شرکت احداث مترو
پردیس تهران

مشاوران اندیشکار

طراحی گزینه‌های شبکه سامانه حمل و نقل همگانی یکپارچه

ردیف	شاخص‌های اصلی	شاخص‌های فرعی	نوع شاخص (کمی یا کیفی)	واحد (شاخص‌های کمی)
	پرداخت کرایه	تعبیه شده هوشمند به‌طور الکترونیکی		
۹۸	یکپارچگی پرداخت کرایه	آسان‌سازی و اطلاع‌رسانی روش شارژ کارت هوشمند با استفاده از دستگاه‌های تعبیه شده	کیفی	-
۹۹	یکپارچگی پرداخت کرایه	استفاده از کارت هوشمند پرداخت کرایه در سامانه‌های حمل‌ونقل همگانی شهرهای دیگر	کیفی	-
۱۰۰	یکپارچگی پرداخت کرایه	ایجاد برنامه‌های تلفن همراه در مورد ارائه اطلاعات سفر با قابلیت اخذ و ارائه بلیت اینترنت با استفاده از بارکدها در هنگام عبور از گیت‌ها	کیفی	-
۱۰۱	یکپارچگی پرداخت کرایه	یکپارچگی در قیمت‌گذاری مدهای مختلف حمل‌ونقل همگانی در راستای افزایش سهم ناوگان‌های انبوه بر	کیفی	-
۱۰۲	یکپارچگی پرداخت کرایه	کاهش هزینه‌های ناشی از تغییر مد حمل‌ونقلی (هزینه کاهش یافته)	کمی	ریال
۱۰۳	یکپارچگی پرداخت کرایه	کرایه دوچرخه‌های اشتراکی	کمی	ریال
۱۰۴	یکپارچگی پرداخت کرایه	استفاده از کارت هوشمند در دوچرخه‌های اشتراکی	کیفی	-
۱۰۵	یکپارچگی پرداخت کرایه	استفاده از برنامه‌های تلفن همراه در دوچرخه‌های اشتراکی	کیفی	-
۱۰۶	یکپارچگی سازمانی	وضعیت همپوشانی عملکردی و مدیریت سامانه‌های مختلف حمل‌ونقل همگانی	کیفی	-
۱۰۷	یکپارچگی سازمانی	اجازه دهی به یک ناظر و ارزیاب دارای قدرت به‌منظور یکپارچه‌سازی سامانه‌های مختلف حمل‌ونقل همگانی	کیفی	-
۱۰۸	یکپارچگی سازمانی	میزان هماهنگی سازمان‌های بهره‌بردار سامانه‌های حمل‌ونقل همگانی در یکپارچه‌سازی سامانه‌های مختلف	کیفی	-
۱۰۹	یکپارچگی سازمانی	ایجاد هماهنگی بین سازمان‌های دولتی و سازمان‌های خصوصی و بخش‌های عمومی مرتبط به حمل‌ونقل همگانی	کیفی	-



انجام انطباق مطالعات انجام شده و تکمیل مطالعات پروژه قطار برقی
پردیس به تهران بر اساس ضابطه شماره ۷۷۷



شرکت احداث مترو
پردیس تهران

مشاوران اندیشکار

طراحی گزینه‌های شبکه سامانه حمل و نقل همگانی یکپارچه

ردیف	شاخص‌های اصلی	شاخص‌های فرعی	نوع شاخص (کمی یا کیفی)	واحد (شاخص‌های کمی)
		به‌منظور اطمینان از برنامه‌ریزی، قیمت‌گذاری و بهره‌برداری یکپارچه از همه مدهای حمل‌ونقلی		
۱۱۰	یکپارچگی در کاربری زمین	یکپارچگی طراحی سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی در راستای طرح جامع توسعه شهری	کیفی	-
۱۱۱	یکپارچگی در کاربری زمین	در نظر گرفتن معیار طرح توسعه شهری و قطب‌سازی برخی از نواحی شهر در طراحی‌ها در کنار پارامتر تقاضا	کیفی	-
۱۱۲	یکپارچگی در سرمایه‌گذاری	یکپارچه‌سازی سرمایه‌گذاری و بودجه‌های اختصاص داده‌شده به انواع سامانه‌های حمل‌ونقل همگانی ایجاد صندوق مشترکی جهت تأمین سرمایه‌گذاری‌ها و هزینه‌های بهره‌برداری	کیفی	-
۱۱۳	یکپارچگی در سرمایه‌گذاری	میزان هزینه زیرساخت هر کیلومتر سامانه‌های حمل‌ونقل همگانی دارای خطوط ویژه	کیفی	-
۱۱۴	یکپارچگی در سرمایه‌گذاری	میزان هزینه ساخت هر کیلومتر خط ویژه دوچرخه	کمی	ریال
۱۱۵	یکپارچگی در سرمایه‌گذاری	میزان هزینه ساخت هر کیلومتر پیاده‌رو	کمی	ریال
۱۱۶	یکپارچگی در سرمایه‌گذاری	میزان هزینه به‌کارگیری ناوگان‌های مدرن و پیشرفته در مدهای مختلف حمل‌ونقل همگانی	کمی	ریال
۱۱۷	یکپارچگی در سرمایه‌گذاری	نسبت میزان هزینه‌های احداث و بهره‌برداری به سهم جابجایی مسافر در سامانه‌های مختلف حمل‌ونقل همگانی	کمی	درصد
۱۱۸	یکپارچگی در سرمایه‌گذاری	سایر هزینه‌های موجود در سرمایه‌گذاری‌ها در حوزه سامانه‌های مختلف حمل‌ونقل همگانی	کمی	ریال



۴-۲-۲- بررسی روش‌های طراحی خطوط انبوه بر و تعیین روش مناسب

به دلیل نیاز به سرمایه‌گذاری زیاد در جهت ایجاد و توسعه سامانه‌های انبوه بر مانند مترو، طراحی صحیح و بهینه سیستم به‌خصوص مسیریابی شبکه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در غالب مطالعات صورت گرفته، از مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی قطعی برای خطوط مترو استفاده شده است. یکی از بزرگ‌ترین ضعف‌های مدل‌های قطعی این است که هنگامی که یک جواب به مقدار ناچیزی یکی از قیود مسئله را نقض کند، از مجموعه جواب‌های امکان‌پذیر خارج می‌شود، حتی اگر مقدار تابع هدف را به مقدار قابل توجه بهبود دهد. از این رو یکی از راهکارهای پیشنهادی استفاده از قیدهای فازی، به جای قیدهای دقیق است. با توجه به ابعاد بسیار بزرگ مسئله طراحی شبکه مترو برای یک شهر، می‌توان گفت تقریباً یافتن جواب دقیق آن با استفاده از روش‌های کلاسیک غیرممکن است. از این رو معمولاً برای حل چنین مسائلی از روش‌های ابتکاری یا فرا ابتکاری استفاده می‌گردد. به‌طور کلی در زمینه طراحی شبکه مترو، روش حل‌های متفاوتی استفاده شده است که عبارت‌اند از:

- جست‌وجوی ممنوع
- الگوریتم ابتکاری
- شاخه و بریدن
- شاخه و کرانه
- الگوریتم ژنتیک
- الگوریتم مسیر مبنا

روش‌های رایج طراحی شبکه مترو برای حل این‌گونه مسائل با ابعاد بزرگ و پیچیده، مشکل بوده است و نتایج آن‌ها نیاز به اعتبارسنجی زیادی دارد. حل مسائل طراحی شبکه توسط این روش‌ها معمولاً بسیار زمان‌بر و پرهزینه هست؛ بنابراین ضرورت و تمایل بیشتری برای استفاده از روش‌های ابتکاری وجود دارد. از طرفی دیگر با توجه به هزینه بسیار بالای ساخت آن توصیه می‌گردد که برای طراحی شبکه مترو از روش‌های تحقیق در عملیات استفاده شود.

۴-۲-۳- بررسی روش‌های طراحی شبکه اتوبوس‌رانی و تعیین روش مناسب

روش‌های موجود در زمینه طراحی شبکه حمل‌ونقل همگانی را می‌توان به دو گروه عمده تقسیم کرد، گروهی شبکه را به صورت مطلوب یا نظری در نظر گرفته‌اند و گروهی با مسیرهای واقعی کار می‌کنند. اغلب روش‌های گروه نخست در زمینه روش‌های ریاضی‌اند که در آن‌ها از متغیرهایی چون طول مسیر، فاصله ایستگاه‌ها و سرفاصله‌های زمانی برای طراحی استفاده شده است. بسیاری از روش‌ها بر اساس تقاضای ثابت و باهدف کمینه‌سازی هزینه‌های استفاده‌کنندگان



و گردانندگان سیستم اتوبوس‌رانی بناشده‌اند. برای طراحی شبکه اتوبوس‌رانی روش‌های مختلفی وجود دارد که از دید چگونگی حل مسئله می‌توان آن‌ها را به سه دسته کلی تقسیم‌بندی نمود:

- روش‌های تحلیلی
- روش‌های ابتکاری
- روش‌های فرا ابتکاری

روش‌های تحلیلی، عموماً شامل مطالعاتی هستند که صرفاً جنبه تئوری داشته و بیشتر به‌منظور بیان رابطه بین پارامترهای مسئله مورد استفاده قرار می‌گیرند. این مدل‌ها معمولاً بر روی شبکه‌های کوچک با ساختار ساده یا ایده آل به‌کاربرده می‌شوند و از آن‌ها می‌توان برای انجام تحلیل حساسیت‌ها و به‌منظور ایجاد روش‌های سریع‌تر برای حل مسئله استفاده نمود.

در سال ۱۹۹۱ محققین ادعا کردند که روش‌های تحلیلی به دلیل پیچیدگی‌های موجود در مسئله طراحی شبکه اتوبوس‌رانی، قادر به تولید شبکه بهینه نمی‌باشند. آن‌ها عوامل اصلی این پیچیدگی را غیرخطی بودن، غیر محدب بودن مسئله و ماهیت چندهدفه مسئله دانستند. محققین دیگری نیز به بیان معایب این مدل‌ها پرداختند، ازجمله اینکه مدل‌های تحلیلی تنها برای تحلیل سیاست‌ها که در آن‌ها مقادیر تخمینی پارامترهای طراحی مورد نیاز است مناسب‌اند و نمی‌توانند برای یک طراحی شبکه کامل به‌کاربرده شوند. در روش‌های دسته دوم، برای حل مسئله طراحی شبکه، روش‌های ابتکاری مورد استفاده قرار می‌گیرند. این روش‌ها عمدتاً بر اساس منطق ایجاد و بهبود خطوط عمل می‌کنند که معمولاً طی یک روش چندمرحله‌ای و سلسله مراتبی خطوط را ایجاد کرده و در یک یا چند بازنگری آن‌ها را اصلاح می‌نمایند.

از متداول‌ترین روش‌های ابتکاری کاربردی که تاکنون در مطالعات مختلف به‌کاررفته شده‌اند، روش ارائه‌شده توسط سدر و ویلسون^۱ هست. در روش پیشنهادی سدر و ویلسون زمان سفر به‌عنوان محدودیت در نظر گرفته‌شده و مسیرها به‌گونه‌ای ایجاد می‌شوند که اختلاف زمان سفر مسیر تولیدشده بین دو گره و زمان سفر کوتاه‌ترین مسیر بین آن‌ها حداقل شود. در این متدولوژی طراحی مسیرها در دو سطح می‌تواند صورت گیرد: در سطح اول که تنها بر دیدگاه کاربر تمرکز دارد، یک مدل بهینه‌سازی استفاده می‌شود تا مسیرهای بهینه انتخاب گردند؛ درحالی‌که در سطح دوم یک روش ابتکاری سلسله مراتبی به کار گرفته می‌شود که در آن‌هم دیدگاه کاربر و هم اپراتور لحاظ شده‌اند. این روش علیرغم کاربردی بودن، برای شبکه‌های بزرگ یا بازبینی مسیرها در سطح وسیع بسیار زمان‌بر بوده و بعضاً غیرممکن خواهد بود.

^۱ N. H. M. Wilson



روش ابتکاری دیگر، روش باج^۲ و مهمسنی^۳ است که به‌شدت به تقاضا حساس بوده و در تمام مراحل طراحی توسط تقاضا هدایت می‌شود. در این روش، ابتدا مسیرها بر اساس یک الگوریتم کوتاه‌ترین مسیر و باهدف پوشش درصد مشخصی از تقاضا تولیدشده و در ادامه با تعیین یک استراتژی معین و با در نظر گرفتن محدودیت طول خط و ظرفیت مسیر توسعه داده می‌شوند.

دسته سوم، روش‌های فرا ابتکاری می‌باشند. عملکرد این دسته از روش‌ها عمدتاً به این صورت است که ابتدا یک دسته مسیر کاندید (به تعداد زیاد) با استفاده از یک روش مبتنی بر کوتاه‌ترین مسیر ایجاد می‌گردد و در ادامه با استفاده از یک روش فرا ابتکاری دسته مسیر بهینه انتخاب می‌شود. در میان انواع روش‌های فرا ابتکاری مورد استفاده در مسئله طراحی شبکه، الگوریتم ژنتیک از محبوبیت بالایی برخوردار بوده و در مطالعات بسیاری به کار گرفته شده است. مشکلی که در خصوص طراحی شبکه با روش‌های فرا ابتکاری وجود دارد، زمان‌بر بودن روند حل خصوصاً برای شبکه‌های بزرگ هست، که استفاده از روش‌های ترکیبی می‌تواند تا حدودی این مشکل را رفع نماید.

لازم به ذکر است مفهوم طراحی شبکه اتوبوسرانی درون شهری و برون شهری متفاوت هستند. شهر تهران شامل ۷۳۰ ناحیه است که هر کدام به عنوان یه گره، شامل تولید و جذب سفر می‌باشند. در طراحی شبکه درون شهری هدف قرارگیری نواحی کنار هم، با پوشش حداکثر تقاضا است که این نواحی با کمان‌های مختلف در شبکه به هم متصل می‌شوند. اما در این مطالعه که محور مورد مطالعه شهر پردیس-تهران است تنها شامل دو نقطه پردیس و تهران به عنوان گره‌های تولید و جذب سفر هستند که تنها با یک کمان به یکدیگر متصل می‌شوند. لذا مفهوم طراحی شبکه اتوبوسرانی در این مثال خاص با طراحی شبکه درون شهری یا اتصال چندین شهر اقماری به یک کلان شهر متفاوت است.

^۲ M. H. Baaj

^۳ H. S. Mahmassani



۴-۲-۴- بررسی روش‌های طراحی شبکه تاکسیرانی و تعیین روش مناسب

شهر پردیس به سمت تهران شامل دو خط تاکسی به مقصد مترو فرهنگسرا و نوبنیاد در میدان امام خمینی (ره) است. همچنین در صورت وجود مسافر کافی در تهران پارس نیز توقف خواهند داشت. مسیر کلی تاکسی‌های پردیس-نوبنیاد و پردیس-مترو فرهنگسرا از آزادراه پردیس-تهران است. در شکل ۴-۱۵ موقعیت تاکسی‌های پردیس تهران و در شکل ۴-۱۶ و در شکل ۴-۱۷ مسیر ایستگاه‌های تاکسی نشان داده شده است. لازم به ذکر است در مدل کلان نگر شهر تهران شیوه تاکسی مدل نشده است و طراحی شبکه تاکسیرانی خارج از محدوده مورد مطالعه است.



شکل ۴-۱۵: موقعیت ایستگاه‌های تاکسی پردیس به تهران



شکل ۴-۱۶: مسیر تاکسی از میدان امام به مترو فرهنگسرا



شکل ۴-۱۷: مسیر تاکسی از میدان امام خمینی ره به نوبنیاد

۴-۲-۵- طراحی شبکه حمل و نقل همگانی انبوه بر ریلی

ووچیک^۴ مرور جامعی روی سیستم‌های مختلف حمل و نقل همگانی و ویژگی‌های آن‌ها انجام داده است. سیستم‌های همگانی سریع شامل قطار سنگین شهری و حومه‌ای، قطار سبک شهری و مونوریل دارای سیر کاملاً جدا شده از ترافیک سواره هستند و از نظر سرعت و ظرفیت در بالاترین جایگاه خانواده همگانی قرار دارند و البته این سیستم‌ها گران‌قیمت‌ترین اعضای این خانواده نیز هستند.

مترو در بین سیستم‌های حمل و نقل همگانی، بالاترین ظرفیت جابجایی و سرعت عملکردی را دارد. در مقابل، هزینه احداث و تأمین ناوگان این سیستم در مقایسه با سایر سامانه‌های همگانی بسیار بیشتر بوده و از کمترین میزان انعطاف‌پذیری برخوردار است. ناوگان مترو در مسیرهای ویژه که حریم آن به صورت کامل با پوسته خیابان متفاوت است حرکت می‌کنند. سرعت عملکردی سیستم مترو بسته به ابعاد و فاصله بین ایستگاه‌ها متغیر است. معمولاً میانگین سرعت عملکردی در نواحی مرکزی شهرها که فاصله بین ایستگاه‌ها کم است، در حدود ۲۵ کیلومتر بر ساعت و در خطوط واقع در حومه شهرها، در حدود ۵۰ کیلومتر بر ساعت است. با افزایش فاصله بین ایستگاه‌ها، حداکثر سرعت ناوگان مترو به ۸۰ کیلومتر بر ساعت نیز می‌رسد. ظرفیت جابجایی سیستم مترو بسته به نوع واگن و ظرفیت آن، از ۲۰ تا ۵۰ هزار نفر بر ساعت بر جهت متغیر است.

قطار حومه‌ای در بسیاری از شهرهای جهان، شهرهای حومه را به مرکز شهرهای بزرگ وصل می‌کند که نتیجه آن انتقال تعداد زیادی مسافر روزانه به داخل و خارج شهر است. این خطوط به طور معمول در ایستگاه‌های انتهایی در حاشیه شهر مرکزی خاتمه می‌یابند. خطوط حومه‌ای نقش مهمی را در انتقال شاغلان به شهرهای صنعتی دارند. به عنوان مثال لندن ۱۲ ایستگاه دارد که خطوط حومه‌ای به خطوط مترو متصل می‌شوند یا خاتمه می‌یابند. خطوط

^۴ Vuchic



حومه ای در بسیاری از شهرها، شیوه سفر موثری برای رفت و برگشت مسافران روزانه در ساعت اوج از حومه شهر است. سیستم های ریلی حومه ای سرعت بالا، راحتی، قابلیت اطمینان و ظرفیت بالایی دارند. از معایب آن می توان به سرفاصله زمانی نامنظم و سخت بودن امکان استفاده از آن ها در ساعت غیر اوج اشاره کرد. مطابق با ضابطه ۷۷۷ ظرفیت ناوگان قطار حومه ای ۱۴۰ الی ۲۱۰ نفر، بیشینه سرعت مجاز ۸۰ الی ۱۳۰ کیلومتر در ساعت، ظرفیت هر خط ۸۰۰۰ الی ۶۰۰۰۰ نفر در ساعت، عرض خط عبور ۴ الی ۴/۷۵ متر، فاصله ایستگاه ها ۱۲۰۰ الی ۴۵۰۰ متر، هزینه احداث (دو خطه) ۵۰ الی ۱۲۰ میلیون دلار در کیلومتر است. جهت ارتباط با سایر سامانه ها پارک سوار، تغذیه توسط اتوبوس، قطار سبک شهری و مترو برای این سامانه در نظر گرفته شده است.

سیستم تراموا، یک سیستم قطار شهری است که ریل گذاری آن روی سطح خیابان ها انجام می شود. تردد تراموا ممکن است از خطوط عبور مشترک با سایر وسایل نقلیه یا خطوط ویژه انجام شود. بدیهی است تردد تراموا در خطوط ویژه، ایمنی، سرعت و قابلیت اطمینان این سیستم را افزایش می دهد. از خصوصیات تراموا می توان به فاصله کم ایستگاه های آن از یکدیگر در مقایسه با سایر سامانه های ریلی اشاره کرد. نیروی محرکه تراموا معمولاً به صورت الکتریکی و از طریق کابل های بالاسری تأمین می شود. ظرفیت این سیستم بسته به تعداد واگن ها و ظرفیت هر واگن، از ۶ تا ۱۵ هزار نفر بر ساعت بر جهت متغیر است و سرعت عملکردی آن نیز ۱۲ تا ۳۰ کیلومتر بر ساعت در نظر گرفته می شود.

قطار سبک شهری (LRT) یکی از انواع رایج سامانه های ریلی بوده که ممکن است دارای مسیر عبور مشترک با جریان ترافیک وسایل نقلیه و یا مسیر ویژه و جدا شده باشد. ظرفیت جابجایی و سرعت عملکردی خطوط قطار سبک شهری در مقایسه با خطوط تراموا بیشتر است. بسته به ظرفیت و تعداد واگن ها، ظرفیت خطوط قطار سبک شهری برابر با ۱۰ تا ۲۰ هزار نفر بر ساعت بر جهت و سرعت عملکردی آن برابر با ۱۸ تا ۴۰ کیلومتر بر ساعت در نظر گرفته می شود.

مونوریل یکی از انواع سامانه های حمل و نقل ریلی است. مسیر حرکت مونوریل معمولاً در ارتفاعی بالاتر از سطح زمین بوده ولی ممکن است بر روی سطح زمین یا پایین تر از سطح زمین نیز حرکت کند. یکی از کاربردهای مونوریل، جابجایی مسافران در محل های تفریحی و توریستی است. مهم ترین مزیت سیستم مونوریل نسبت به دیگر سامانه های حمل و نقل ریلی، کم بودن سطح فضای اشغال شده برای احداث زیرساخت های مربوط به آن است. فضای اشغال شده توسط این سیستم در سطح زمین، تنها مربوط به ستون های نگهدارنده است. با توجه به متنوع بودن واگن های تولید شده توسط شرکت های مختلف، ظرفیت خطوط مونوریل از ۵ تا ۲۰ هزار نفر بر ساعت بر جهت متغیر است. از بین سامانه های ریلی موجود در حمل و نقل همگانی شهر، تنها دو سیستم قطار سبک و تراموا، ممکن است در تمام یا بخش هایی از مسیر خود، دارای تداخل با جریان ترافیک وسایل نقلیه و همچنین عابران و دوچرخه سواران باشند. به همین دلیل، مشخصات ناوگان و خطوط این دو سیستم در طراحی معابر شهری تأثیرگذار است. مشخصات فیزیکی و عملکردی ناوگان و خطوط سامانه های تراموا و قطار سبک، به صورت خلاصه در جدول ۴-۱۰ و جدول ۴-۱۱ ارائه شده است.



انجام انطباق مطالعات انجام شده و تکمیل مطالعات پروژه قطار برقی
پردیس به تهران بر اساس ضابطه شماره ۷۷۷



شرکت احداث مترو
پردیس تهران

مشاوران اندیشکار

طراحی گزینیه‌های شبکه سامانه حمل و نقل همگانی یکپارچه

جدول ۴-۱۰: مشخصات فیزیکی و عملکردی انواع ناوگان ریلی

مشخصات	تراموا	قطار سبک
طول یک واگن (متر)	۱۳/۴ تا ۱۵/۵	۲۱/۶ تا ۲۹/۰
عرض (متر)	۲/۵ تا ۲/۷	۲/۵ تا ۳/۰
ارتفاع از روی ریل (متر)	۳/۱ تا ۳/۷	۳/۲ تا ۳/۴
وزن خالص یک واگن (تن)	۱۶/۳ تا ۲۷/۲	۳۰/۰ تا ۵۰/۰
ظرفیت نشسته در یک واگن (نفر)	۶۰ تا ۷۰	۷۰ تا ۸۰
ظرفیت ایستاده در یک واگن (نفر)	۸۰ تا ۹۰	۱۳۰ تا ۱۴۰
حداکثر نرخ افزایش سرعت (کیلومتر بر سرعت بر ثانیه)	۷/۷	۴/۸
حداکثر نرخ کاهش سرعت (کیلومتر بر سرعت بر ثانیه)	۷/۷	۶/۴
حداکثر سرعت (کیلومتر بر ساعت)	۸۰	۱۰۰

جدول ۴-۱۱: مشخصات فیزیکی و عملکردی انواع خطوط ریلی

مشخصات	تراموا	قطار سبک
فاصله استاندارد بین ریل‌ها (متر)	۱/۴۳۵	۱/۴۳۵
عرض خط عبور (متر)	۳/۳ تا ۳/۵	۳/۳ تا ۳/۵
فاصله بین مرکز خطوط رفت و برگشت (متر)	۳/۴ تا ۳/۷	۳/۴ تا ۳/۷
ارتفاع آزاد از روی ریل تا زیر سیم‌کشی بالاسری (متر)	۴/۱ تا ۵/۶	۳/۵ تا ۵/۵
عرض سکوی کناری (متر)	۳/۰ تا ۴/۵	۳/۰ تا ۴/۵
عرض سکوی میانی مشترک (متر)	۴/۵ تا ۶/۵	۴/۵ تا ۶/۵
ارتفاع سکوی کوتاه (متر)	۰/۲۵ تا ۰/۳۵	۰/۲۵ تا ۰/۳۵
ارتفاع سکوی بلند (متر)	۰/۹ تا ۱/۰	۰/۹ تا ۱/۰
سرعت عملکردی (کیلومتر بر ساعت)	۱۲ تا ۳۰	۱۸ تا ۴۰
حداقل شعاع قوس افقی (متر)	۱۱ تا ۱۵	۲۵ تا ۵۰
حداکثر شیب طولی (درصد)	۳	۶
ظرفیت (هزار نفر بر ساعت بر جهت)	۶ تا ۱۵	۱۰ تا ۲۰

۴-۲-۶- طراحی شبکه حمل و نقل همگانی انبوه بر غیر ریلی

یکی از انواع سامانه‌های حمل و نقل عمومی سریع، که در مدت زمان کوتاه‌تر و بسیار ارزان‌تر از قطارهای شهری قابل اجرا و بهره‌برداری است، سامانه BRT یا سامانه ویژه اتوبوس‌رانی است. سیستم اتوبوس‌رانی پرسرعت نوعی سیستم حمل و نقل مجهز به فناوری‌های نوین است که دقت و سرعت سیستم حمل و نقل ریلی و انعطاف‌پذیری حمل و نقل با اتوبوس را هم‌زمان دارا هست. همچنین این سیستم از نظر اقتصادی دارای صرفه اقتصادی بیشتری نسبت به هزینه



گزارش سامانه‌هایی نظیر مترو، اتوبوس ریلی، اتوبوس برقی، قطار هوایی و همچنین هزینه تعریض خیابان‌ها، ساخت بزرگراه‌ها و پارکینگ در شهرهای بزرگ است. با توجه به منافع و مزایای حاصل از احداث سامانه اتوبوس تندرو و نیز کمتر بودن زمان و هزینه بهره‌برداری نسبت به سایر شیوه‌های حمل‌ونقل عمومی انبوه بر، به‌عنوان یکی از راهکارهای توسعه سیستم حمل‌ونقل عمومی در نظر گرفته می‌شود. سرعت عملکردی خطوط اتوبوس تندرو برابر با ۱۵ تا ۳۰ کیلومتر بر ساعت در نظر گرفته می‌شود. خطوط اتوبوس تندرو ۳ تا ۹ هزار نفر بر ساعت برجهت ظرفیت دارند. اتوبوس‌های مفصلی که معمولاً در مسیرهای پر تقاضا و در خطوط تندرو استفاده می‌شوند، ۱۸ متر طول دارند.

مهم‌ترین مشخصات و محاسن اساسی BRT عبارت‌اند از:

- دارا بودن یک مسیر حرکت جداشده از سایر وسایل نقلیه
 - سوار و پیاده شدن راحت و سریع مسافر
 - جمع‌آوری کرایه به‌صورت کارا و مؤثر
 - ایستگاه‌های راحت و ایمن
 - اتوبوس‌های با فناوری‌های نوین و پاک (گازسوز و یا برقی و ...)
 - یکپارچگی در کیفیت و هماهنگی تمام عناصر مؤثر در این نوع خدمت و درنهایت برتری در ارائه خدمات
- جابه‌جائی مسافر نسبت به آنچه امروز در دیگر شهرها شاهد هستیم. تجربه در دیگر کشورها نشان داده که پس از پیاده سازی این نوع سامانه اتفاقات زیر رخ داده‌شده است:

- ✓ بین ۲۵٪ الی ۵۰٪ متوسط زمان حمل‌ونقل ساکنان شهرها کاهش می‌یابد.
- ✓ بین ۲۰٪ الی ۱۰۰٪ حجم مشتریان (مسافران) که از سامانه‌های حمل‌ونقل شهری افزایش می‌یابد.
- ✓ بازنگری در نقش حمل‌ونقل شهری به‌ویژه نقش اتوبوس در افکار و اندیشه جامعه.
- ✓ افزایش بهره‌وری حوزه حمل‌ونقل شهری از طریق و به‌واسطه کاهش هزینه‌ها، افزایش رفاه عمومی، راحتی مسافران و حتی رانندگان.

از نظر شکل خطوط، خطوط شعاعی، خطوط قطری، خطوط مماسی، خطوط پیرامونی، خطوط اصلی همراه با انشعاب، خطوط حلقوی (مدور) را می‌توان برای طراحی اتوبوس‌رانی در شهر متصور شد. در طراحی پس از تعیین محدوده مورد مطالعه به بررسی اجزای BRT و موقعیت خط ویژه نسبت به مسیر اصلی عبور و عرض مسیر مورد نیاز پرداخته می‌شود. در مرحله بعد وضع موجود مورد شناسایی و تحلیل قرار می‌گیرد. این تحلیل و ارزیابی شامل نقاط عمده جاذب و تولیدکننده سفر، نقاط تبدیلی، معابر موجود، تقاطعات و گره‌های ترافیک می‌شود. منظور از گره‌های ترافیکی



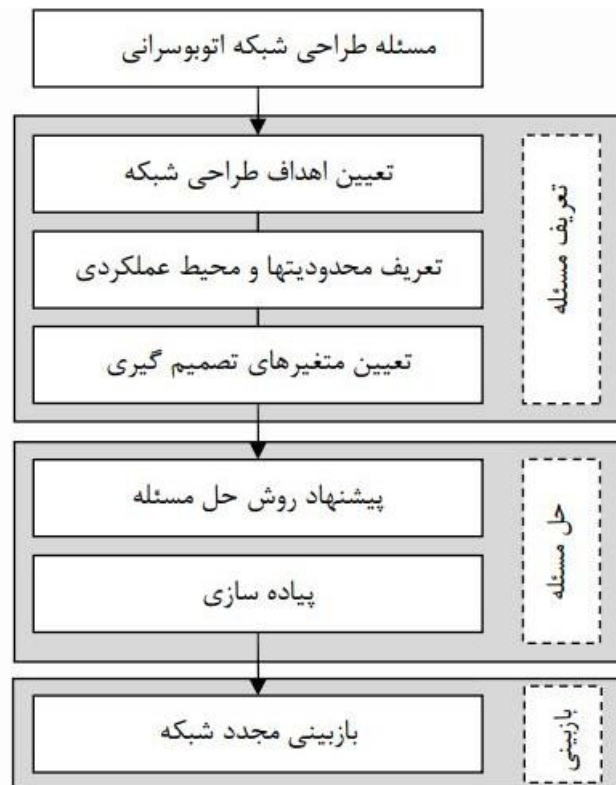
نقاطی هستند که احتمال ایجاد مشکل برای احداث مسیر ویژه اتوبوس تندرو دارند. در ادامه نیز سناریوهای مختلفی برای قرارگیری خط ویژه اتوبوس تندرو در کریدور مدنظر قرار می‌گیرد.

۴-۲-۷- طراحی شبکه حمل و نقل همگانی عادی (اتوبوس‌رانی)

در سیستم اتوبوس‌رانی به‌عنوان یک سیستم حمل و نقل همگانی شهری از انواع مختلف اتوبوس‌های معمولی، مینی بوس و مبدل ب‌اس برای جابجایی جمعی مسافران استفاده می‌شود. اتوبوس‌هایی که غالباً مورد استفاده قرار می‌گیرند، اتوبوس‌های تک کابین معمولی بوده که طول آن‌ها برابر با ۱۲ متر است. میدل باسهای مورد استفاده در حمل و نقل همگانی شهری معمولاً ۸/۵ متر طول دارند و ظرفیت آن‌ها در مقایسه با ظرفیت اتوبوس‌های معمولی کمتر است. مقدار پارامتر طول برای مینی‌بوس‌ها بسیار متغیر است ولی در حمل و نقل همگانی شهری معمولاً از مینی‌بوس‌هایی با طول ۷/۲ متر استفاده می‌شود. برای یک اتوبوس معمولی، نرخ افزایش سرعت برابر با ۳/۰ کیلومتر بر ساعت بر ثانیه و نرخ کاهش سرعت برابر با ۳/۵ کیلومتر بر ساعت بر ثانیه است. در مواقع اضطراری و در شرایطی که مسافران ایستاده در وسیله حضور دارند، نرخ کاهش سرعت نباید از ۹/۵ کیلومتر بر ساعت بر ثانیه تجاوز کند. در سربالایی‌ها و سربایینی‌های طولانی، حداکثر شیب قابل قبول برای تردد ناوگان اتوبوس‌رانی معادل با ۶ درصد است. البته تردد این وسایل در رابطها با حداکثر شیب طولی ۱۰ درصد نیز امکان‌پذیر است. در صورتی که میانگین سرعت ناوگان اتوبوس‌رانی در خیابان‌های شریانی برابر با ۴۵ تا ۵۰ کیلومتر بر ساعت باشد، الزام است که حداقل فاصله دید برای تردد ایمن آن‌ها برابر با ۶۰ متر در نظر گرفته شود. این مقدار برای زمان عکس‌العمل ۲/۵ ثانیه و در شرایطی که شتاب کاهنده وسیله نقلیه معادل ۳/۵ کیلومتر بر ساعت بر ثانیه باشد، پیشنهاد می‌شود. سرعت عملکردی خطوط اتوبوس معمولی برابر با ۱۰ تا ۲۰ کیلومتر بر ساعت در نظر گرفته می‌شود. ظرفیت خطوط اتوبوس معمولی حداکثر برابر با ۲۵۰۰ نفر بر ساعت بر جهت در نظر گرفته می‌شود. اتوبوس‌ها باید قادر باشند از بخشهای مختلف مسیر که دارای اختلاف ارتفاع است سرعت کاه‌ها، گذرگاه‌های برجسته عابر پیاده و تقاطع‌های خیابان با ریل راه‌آهن) بدون ایجاد برخورد با سطح زیرین و یا با سپر جلو و عقب عبور کنند. مقدار زوایای برخورد جلویی و عقبی برابر با ۸ تا ۱۰ درجه و زاویه برخورد میانی برابر با ۸ تا ۱۵ درجه است. برای اتوبوس‌های کم ارتفاع به‌منظور جلوگیری از برخورد سطح زیرین آن‌ها با بخش‌های بالاآمده معبر، باید مسیرهای ویژه این اتوبوس‌ها بر اساس مقادیر زوایای برخورد آن‌ها اصلاح شود. طراحی شبکه اتوبوس‌رانی مهم‌ترین مرحله در روند برنامه‌ریزی حمل و نقل همگانی شهری است. در واقع طراحی مسئله‌ای است که طی آن مجموعه خطوط اتوبوس‌رانی به همراه تواتر مورد نیاز در آن تعیین می‌شود (متغیرهای تصمیم‌گیری خطوط و تواتر هستند). از طرفی دیگر با توجه به هزینه بسیار بالای ساخت آن توصیه می‌گردد که برای طراحی شبکه از روش‌های تحقیق در عملیات استفاده شود. برای حل مسئله محدودیت‌ها و تابع هدف‌های متفاوتی می‌توان در نظر گرفت که در این میان محدودیت تواتر حداقل و حداکثر، محدودیت طول خط و محدودیت تعداد ناوگان از مهم‌ترین محدودیت‌ها می‌باشند.



باشند. راه‌حل طراحی شبکه اتوبوس‌رانی که شامل تعریف مسئله، ارائه روش حل و پیاده‌سازی و بازبینی مجدد شبکه است در شکل ۴-۱۸ نشان داده شده است.



شکل ۴-۱۸: مراحل طراحی شبکه اتوبوس‌رانی

اهداف طراحی شبکه اتوبوس‌رانی باید مشخص شوند. از جمله اهداف طراحی عبارت‌اند از:

- حداکثر کردن سود کاربر
- حداقل کردن هزینه اپراتور
- حداکثر کردن رفاه اجتماعی
- حداکثر کردن ظرفیت
- حفظ محیط‌زیست و کاهش مصرف انرژی
- بهینه کردن پارامتر مستقل



در یک تقسیم‌بندی کلی می‌توان روش‌های طراحی و یا حل مسئله طراحی شبکه اتوبوس‌رانی را به دودسته روش‌های تولید و انتخاب و روش‌های ساخت و بهبود تقسیم‌بندی کرد. در روش‌های تولید و انتخاب ابتدا یک مجموعه مرجع از خطوط ساخته می‌شود که در گام دوم از میان آن‌ها شبکه اتوبوس‌رانی با توجه به تابع هدفی که بر اساس اهداف ساخته شده است، انتخاب می‌شود. در فرآیند تولید مجموعه مرجع می‌توان از قضاوت مهندسی، روش‌های کوتاه‌ترین مسیر و برخی روش‌های ابتکاری استفاده نمود و در مرحله انتخاب از انواع الگوریتم‌های فرا ابتکاری بهره جست. در روش ساخت و بهبود این گونه عمل می‌شود که ابتدا خط یا خطوط بر اساس یک الگوریتم که معمولاً بر پایه جریان تقاضا در شهر است ساخته شده و طی الگوریتم‌های بهبود به سمت تابع هدف از پیش تعیین شده هدایت شده و مسیرها اصلاح می‌شوند.

۴-۲-۸- طراحی شبکه شبه همگانی (تاکسی خطی)

شیوه‌های سفر شبه همگانی یکی دیگر از انواع شیوه‌های حمل‌ونقل غیرشخصی در سفرهای درون‌شهری هستند که می‌توانند به کمک وسیله نقلیه موتوری یا غیر موتوری انجام شوند. تفاوت این شیوه‌های سفر با شیوه‌های همگانی این است که هیچ‌یک از موارد مسیر، مبدأ و مقصد و برنامه زمانی در آن‌ها به صورت از پیش تعیین شده و ثابت نیست. درواقع در این شیوه از سفرهای شهری، تقاضای سفر، تعیین‌کننده مسیر، مبدأ و مقصد و همچنین زمان سفر بوده و در اصطلاح این شیوه‌ها تقاضامحور هستند. تاکسی‌های گردشی و دربستی، تاکسی‌های تلفنی، تاکسی‌های اینترنتی، سرویس‌های دربستی، سرویس مدارس و شاغلین، دوچرخه‌های اشتراکی و به‌طور کلی سامانه‌های مبتنی بر تقاضا (DRT)^۵، نمونه‌هایی از انواع سامانه‌های حمل‌ونقل شبه همگانی هستند. منظور از تقاضامحور بودن سامانه‌های تاکسیرانی گردشی و دربستی، عملکرد این نوع از سامانه‌ها بر اساس تقاضای تردد مسافران در سفرهای شهری است. برخی از خدمات حمل‌ونقل شبه همگانی و تقاضامحور، از طریق تماس تلفنی انجام می‌شود. تاکسی‌های تلفنی نمونه بارز این نوع از سامانه‌های شبه همگانی هستند. امروزه با رشد فناوری و افزایش استفاده از نرم‌افزارها و گوشی‌های هوشمند، درخواست و سفارش استفاده از وسایل نقلیه به صورت برخط نیز انجام می‌شود. از شهر پردیس به تهران دو خط تاکسی از مبدأ پردیس به مترو فرهنگسرا و نوبنیاد وجود دارد. با توجه به اینکه محور مورد مطالعه در این گزارش پردیس به تهران است و هدف در نظر گرفتن گزینه‌های حمل‌ونقل همگانی است لذا طراحی شبکه شبه همگانی خارج از محدوده مورد مطالعه این مشاور است.

^۵ Demand-Responsive Transit



۴-۲-۹- تبیین نقش و جایگاه تاکسی گردشگر در شبکه یکپارچه

تاکسی‌های فعال در ناوگان تاکسی‌رانی شهر تهران از نظر نحوه خدمات‌رسانی به شهروندان به چهار گروه اصلی زیر تقسیم می‌شوند:

- تاکسی تلفنی (بی‌سیم)
- تاکسی ویژه
- تاکسی خطی
- تاکسی گردشگر

در این بخش به توضیح تاکسی‌های گردشگر پرداخته می‌شود. این تاکسی‌ها به رنگ زرد با نوار شطرنجی نارنجی بوده و فاقد ایستگاه و مبدأ و مقصد معینی می‌باشند. اغلب به صورت آزاد در معابر و خیابان‌های اصلی و فرعی شهر تردد می‌نمایند و با درخواست اولین مسافر مقصد تقریبی این خودروها مشخص شده و مسافران بعدی تاکسیران به منظور تکمیل ظرفیت، تابعی از مقصد مسافر اول هست. (مسیر مسافران بعدی در مسیرهای منتهی به مقصد توسط مسافر اول تعیین می‌شود) هزینه کرایه تاکسی‌های گردشگر بر اساس تاکسی‌متر محاسبه و پرداخت می‌شود و در ایام خاص سال از جمله روزهای برفی و بارانی خدمات این نوع تاکسی بیشتر نمود پیدا کرده و در نقاطی که تجمع مسافر وجود دارد این تاکسی‌ها به آن نقاط هدایت شده و مسافران را جابه‌جا می‌کنند. این قبیل تاکسی‌ها اجازه فعالیت به صورت درستی را ندارند.

۴-۳- مکان‌یابی ایستگاه‌ها باهدف یکپارچگی سامانه‌ها

از جمله موارد بهره‌برداری سامانه‌های حمل‌ونقل همگانی، یکپارچه‌سازی آن‌ها است. آثار مهم یکپارچه‌سازی صنعت حمل‌ونقل درون‌شهری و برون‌شهری عبارت‌اند از:

- ایجاد اتصال نواحی و مناطق حومه‌ای شهرهای اطراف به درون شهر مادر
- ایجاد اتصال نواحی کلان‌شهرها به یکدیگر
- یکپارچگی سامانه‌های حمل‌ونقل همگانی از پیچیدگی استفاده از این سامانه‌ها به طور هم‌زمان می‌کاهد و باعث راحتی سفر می‌شود.
- افزایش سرعت انجام سفر در هر یک از سامانه‌ها



- افزایش دسترسی محلی و در دسترس قرار گرفتن انواع سامانه‌های حمل‌ونقل همگانی
- افزایش میزان دسترسی مناطق به یکدیگر
- افزایش مطلوبیت سامانه‌های حمل‌ونقل همگانی و کاهش استفاده از خودروهای شخصی
- افزایش ایمنی سفرها، به‌ویژه سفرهایی که در بیرون شهر انجام می‌شود.
- کاهش اثرات سوء زیست‌محیطی با جذب مسافر بالا
- هم‌راستایی و همسویی با توسعه حمل‌ونقل پایدار

مراحل یکپارچه‌سازی سامانه‌های حمل‌ونقلی را می‌توان به دودسته زیرساخت و برنامه‌ریزی تقسیم نمود. در مسائل زیرساخت استفاده از ایستگاه‌های مشترک و یا ایستگاه‌های نزدیک به هم مدنظر هست. به‌طور کلی در طراحی شبکه سامانه‌های حمل‌ونقل همگانی، از روش‌های بهینه‌سازی استفاده می‌شود که هر کدام محوریت، تابع هدف و محدودیت‌های متفاوتی دارند. به‌عنوان مثال در این مدل‌ها محوریت مکان‌یابی ایستگاه‌ها باهدف ماکزیمم نمودن سطح پوشش، حداکثر رساندن سطح تقاضا و حداقل کردن زمان سفر، بیشینه کردن تعداد مسافر و حداقل کردن هزینه‌ها و با محدودیت‌هایی مانند هزینه ساخت، محور اتصال، تقاضا، مکان ایستگاه، فاصله ایستگاه، همسویی با ساختار شبکه قدیم، شکل شبکه، سختی دسترسی و ... در نظر گرفته می‌شود. روش‌های بهینه‌سازی با اهداف افزایش سطح پوشش و کمینه کردن هزینه اجرا به دنبال بهینه نمودن شرایط می‌باشند. برای مکان‌یابی ایستگاه‌ها دسته‌بندی‌های متفاوتی را بر اساس مسائل ساخت، اثرات حمل‌ونقلی (دسترسی و زمان سفر) و ... می‌توان در نظر گرفت. در رابطه با مسائل ساخت مواردی مانند راحتی اجرا ایستگاه، کمینه کردن هزینه مالکیت زمین و کمینه کردن اختلالات اجتماعی در حین ساخت در نظر گرفته می‌شود. در رابطه با اثرات حمل‌ونقلی، دسترسی مسافران درون شهری به حمل‌ونقل همگانی و همچنین شبکه معابر شهری و مسافران برون‌شهری با استفاده از شبکه جاده‌ای و ریلی برای مکان‌یابی ایستگاه‌ها به‌منظور یکپارچگی سامانه‌ها موردبررسی قرار می‌گیرد. با توجه به اینکه این مطالعه امکان‌سنجی قطار برقی شهر پردیس به تهران (در خط حومه‌ای رودهن-تهران) است، ایستگاه‌های قطار برقی بنا بر مطالعات پیشین مکان‌یابی شده اند. در مطالعات معماری ایستگاه‌ها موقعیت اولیه ایستگاه‌ها مطابق با شکل ۴-۱۹ تا شکل ۴-۲۱ نشان داده شده است.

ایستگاه پایانه شرق، در مجاورت ایستگاه انتهایی خط ۲ و در محوطه ترمینال در حال احداث شرق جانمایی شده است. کارکرد اصلی این ایستگاه انتقال بار ترافیکی از خطوط متروی تهران به خط تهران - پردیس می باشد. ایستگاه میانی مسیر در محدوده فاز ۸ پردیس و ایستگاه انتهایی خط در محدوده فاز ۴ پردیس جانمایی شده است.



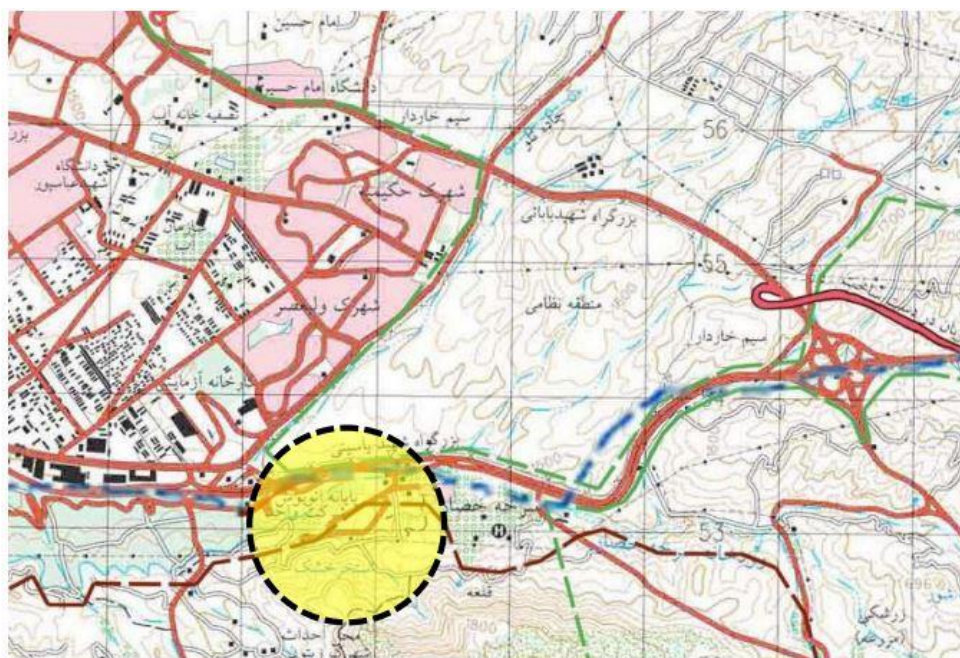
انجام انطباق مطالعات انجام شده و تکمیل مطالعات پروژه قطار برقی
پردیس به تهران بر اساس ضابطه شماره ۷۷۷



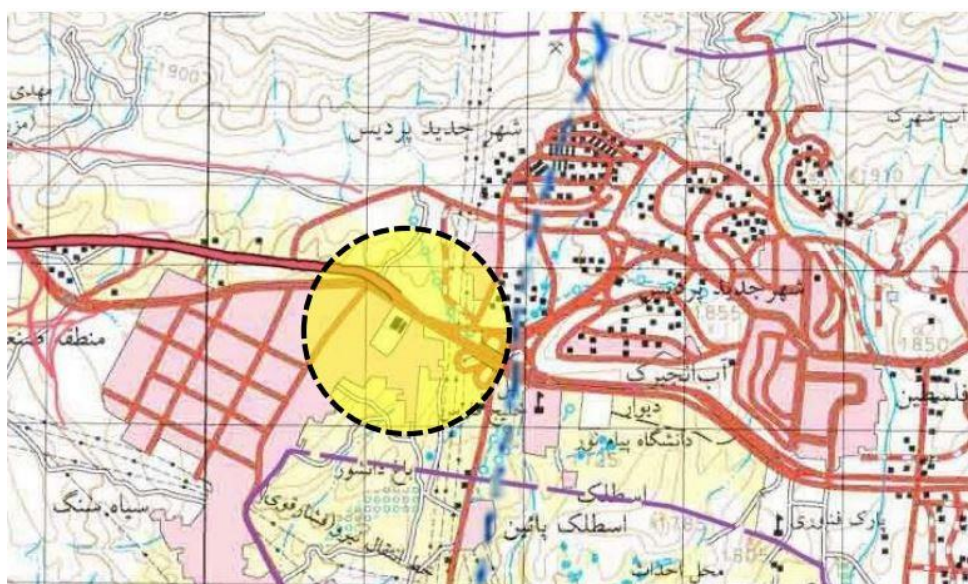
مشاوران اندیشکار

طراحی گزینه‌های شبکه سامانه حمل و نقل همگانی یکپارچه

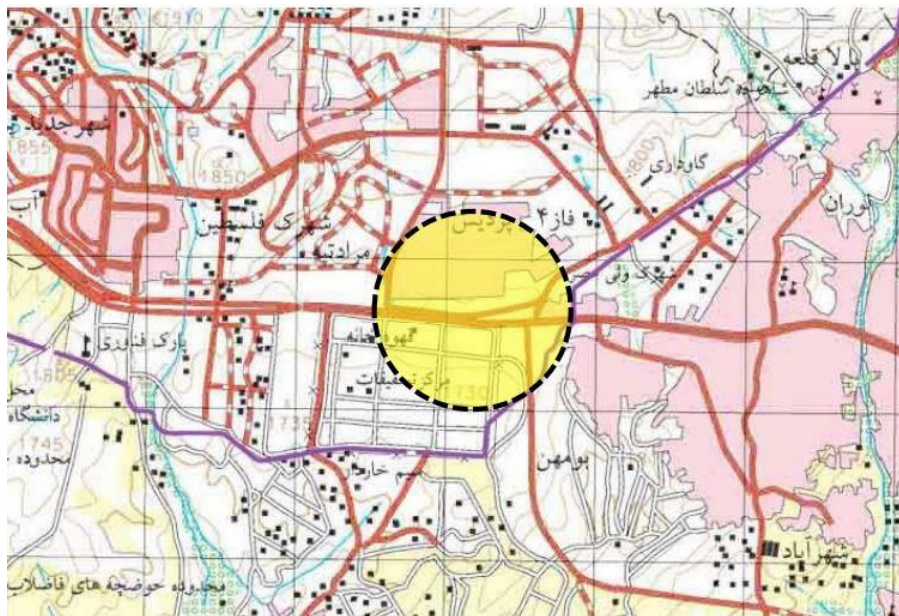
شرکت احداث مترو
پردیس تهران



شکل ۴-۱۹: موقعیت ایستگاه پایانه شرق



شکل ۴-۲۰: موقعیت ایستگاه میانی



شکل ۴-۲۱: موقعیت ایستگاه پایانی

۴-۳-۱- تعیین موقعیت ایستگاه‌ها به لحاظ کالبدی و تسهیلات دسترسی زمینی

پارامترهای کلی که برای جانمایی و مکان‌یابی ایستگاه‌ها، در نظر گرفته می‌شود عبارت‌اند از:

- مالکیت غالب (خصوصی، دولتی) و مالکیت و ارزش زمین و املاک محدوده
- تعداد مالکین ساختمان‌های پیرامون ایستگاه
- تعداد اراضی در اختیار شهرداری در محدوده ایستگاه
- تعداد اراضی مرتبط با فضای سبز و سازمان محیط‌زیست
- قیمت ابنیه کلنگی و نوساز
- کاربری غالب ساختمان‌ها و اراضی

همچنین جهت دسترسی زمینی به ایستگاه‌های حمل‌ونقل همگانی نیز پارامترهای متفاوتی نیز در نظر گرفته می‌شود که عبارت‌اند از:

- دسترسی سواره
- فاصله از کاربری‌های اطراف
- فاصله از حمل‌ونقل همگانی



- تراکم جمعیت
- فاصله از مراکز مهم شهر (مراکز مهم تجاری، صنعتی، آموزشی و ...)
- وجود گزینه‌های مختلف حمل و نقل همگانی
- عرضه پارکینگ
- توپوگرافی (شیب)

در گزارش مرحله اول معماری ایستگاه میانی تهیه شده توسط مهندسین مشاور ایمین سازان تدبیر پارس، دسترسی به ایستگاه از دو نظر عابرین پیاده و دسترسی سواره بررسی شده است. در دسترسی عابرین پیاده، شعاع عملکردی ایستگاه حدود ۵۰۰ متر در نظر گرفته می شود که محدوده ایست عابرین پیاده اعم از ساکنین محلی یا کسانی که از شبکه حمل و نقل دیگری قصد سفر با مترو را دارند، شامل می شود. البته در دسترسی افراد پیاده علاوه بر فاصله، کیفیت مسیر، ایجاد امکانات مانند پل هوایی و زیر گذر در مطلوبیت سیستم حمل و نقل برای افراد داخل حوزه نفوذ تاثیر زیادی دارد.

برای ایستگاه میانی، با توجه به محصور بودن محدوده در نظر گرفته شده برای این ایستگاه بین دو محور اصلی آزادراه و بزرگراه تهران-پردیس، دسترسی مستقیم سواره و پیاده به این ایستگاه مقدور نمی باشد. تنها راه ارتباطی سواره به ایستگاه از طریق این دو شریان اصلی بین شهری می باشد که نیاز به هماهنگی با ارگانهای ذیربط و لحاظ کردن الزامات آنها در ایجاد دسترسی خواهد داشت. در خصوص دسترسی پیاده می توان با احداث کریدورهای غیر همسطح با معابر بین شهری موجود این دسترسی با بافت های مسکونی و صنعتی را ایجاد نمود.

برای ایستگاه انتهایی، با توجه به اینکه هیچ کدام از شریانهای اصلی ضلع جنوبی محدوده به ایستگاه پایانی دسترسی مستقیم ندارند تنها دسترسی سواره به این ایستگاه از داخل بافت شهری و محدوده های مسکونی مجاور تامین خواهد شد. این موضوع سبب ایجاد اختلال در روند ترافیک این محدوده می شود لذا پیشنهاد می شود با هماهنگی با ارگانهای ذیربط و لحاظ کردن الزامات آنها در ایجاد دسترسی مستقیم از بزرگراه تهران-پردیس یا آزادراه اقدامات لازم انجام پذیرد. در خصوص دسترسی پیاده می توان با احداث کریدورهای غیر همسطح با معابر بین شهری موجود این دسترسی با بافت های جنوبی بزرگراه را ایجاد نمود. هرچند لازم است در نقاط احداث مبادی این عناصر ارتباطی در جنوب بزرگراه

هرچند لازم است در نقاط احداث مبادی این عناصر ارتباطی فضای لازم جهت احداث پایانه و پارک سوار با توجه به حجم جمعیتی مسافران دیده شود.



مسیرهای دسترسی به ایستگاه میانی و پایانی در شکل ۲۲-۴ و شکل ۲۳-۴ نشان داده شده است.



شکل ۲۲-۴: مسیرهای دسترسی به ایستگاه میانی



شکل ۲۳-۴: مسیرهای دسترسی به ایستگاه پایانی

در شکل ۲۴-۴ و شکل ۲۵-۴ کاربری‌های اطراف ایستگاه میانی و پایانی در طرح تفصیلی آورده شده است. در شکل ۲۶-۴ و شکل ۲۷-۴ مناطق مسکونی و صنعتی اطراف ایستگاه میانی و پایانی به تصویر کشیده شده است. ایستگاه میانی در مجاورت فازهای ۲، ۵ و ۷ و ایستگاه پایانی در مجاورت فازهای ۳ و ۶ پردیس قرار گرفته است.



شکل ۴-۲۴: کاربری زمین‌های اطراف ایستگاه میانی در طرح تفصیلی



شکل ۴-۲۵: کاربری زمین‌های اطراف ایستگاه پایانی در طرح تفصیلی



شکل ۴-۲۶: مناطق مسکونی و صنعتی اطراف ایستگاه میانی



شکل ۴-۲۷: مناطق مسکونی و صنعتی اطراف ایستگاه پایانی

در محدوده ایستگاه یک واقع در پایانه شرق دسترسی به ایستگاه از طریق گزینه‌های مختلف حمل و نقل همگانی امکان پذیر است. پایانه شرق جدید در اراضی مجاور جاده دماوند پس از سه راه آزمایش در کنار بیمارستان سرخه حصار با مساحت حدود ۳۰ هکتار با دید مناسب نسبت به جاده دماوند قرار گرفته است. ساختمان اصلی پایانه در ۴ مرحله امکان احداث دارد. در مرحله اول با ایجاد حدود ۱۵۰۰۰ مترمربع فضا، انتقال پایانه شرق قدیم به محل پایانه جدید امکان پذیر است. این موضوع شامل تأسیسات خدماتی و سرویس دهی به مسافران و مراجعان شامل ۴۰۰ تا ۵۰۰



اتوبوس هست. مراحل بعدی می‌تواند بدون ایجاد مشکل در عملکرد پایانه در ۳ مرحله اجرا شده و ظرفیت نهایی برای ۴۰۰۰ اتوبوس و ۱۲۰۰۰ نفر در روز برای افق طرح ۳۰ ساله تکمیل شود. در این ایستگاه دسترسی به مراکز مهمی همچون بیمارستان دکتر لواسانی، کارگاه‌های صنعتی و صنایع همت وجود دارد. در محدوده ایستگاه میانی، دسترسی به میدان امام خمینی که از مراکز مهم شهر پردیس به شمار می‌آید و ایستگاه‌های اتوبوس‌رانی و تاکسیرانی پردیس-تهران که در نزدیکی این میدان واقع شده است، وجود دارد. در محدوده ایستگاه پایانی فضای سبز وجود دارد. با توجه به اهمیت حمل‌ونقل همگانی و تأثیرات مثبت آن، در صورت اخذ تملک از مسئولان ذی‌ربط فضای سبز و محیط‌زیست، امکان ایجاد پایانه اتوبوس‌رانی و تاکسیرانی در این مکان وجود دارد. در محدوده این ایستگاه دسترسی مراکز مهمی همچون پارک فناوری، دانشگاه آزاد اسلامی و بیمارستان تخصصی شفا وجود دارد. در شکل ۴-۲۸ تا شکل ۴-۳۰ مراکز تأثیرگذار اطراف ایستگاه‌های مد نظر به تصویر کشیده شده است.



شکل ۴-۲۸: مراکز تأثیرگذار موجود در محدوده ایستگاه ابتدایی



انجام انطباق مطالعات انجام شده و تکمیل مطالعات پروژه قطار برقی پردیس به تهران بر اساس ضابطه شماره ۷۷۷



مشاوران اندیشکار

طراحی گزینه‌های شبکه سامانه حمل و نقل همگانی یکپارچه

شرکت احداث مترو
پردیس تهران



شکل ۴-۲۹: مراکز تأثیرگذار موجود در محدوده ایستگاه میانی



شکل ۴-۳۰: مراکز تأثیرگذار موجود در محدوده ایستگاه انتهایی



۴-۳-۲- برآورد تعداد مسافر سوار و پیاده شده و تبادلی در ایستگاه‌ها

برای مسیر پردیس به تهران، سه ایستگاه در نظر گرفته شده است و ایستگاه ابتدایی در پایانه شرق، ایستگاه تبادلی با خط ۲ مترو تهران است. این مسیر دارای دو ایستگاه عادی و یک ایستگاه تبادلی است؛ که میزان مسافر سوار پیاده شده در هر ایستگاه در هریک از گزینه‌ها در جدول ۴-۱۲ تا جدول ۴-۲۱ آورده شده است. مسافر سوار و پیاده شده پس از اجرای سناریوهای در نظر گرفته شده در مدل کلان نگر شهر تهران برآورد شده اند.

جدول ۴-۱۲: مسافر سوار و پیاده شده در گزینه یک

قطار حومه‌ای سنگین با سرفاصله زمانی ۴ دقیقه تقاضا و شبکه معابر ۱۴۲۰		
ایستگاه	مسافر سوار شده	مسافر پیاده شده
ایستگاه پردیس ۲	۱۵۰۸	۴۴۳
ایستگاه پردیس ۱	۳۵۱۸	۱۰۳۳
ایستگاه پایانه شرق	۲۶۴۵	۶۲۰۵

جدول ۴-۱۳: مسافر سوار و پیاده شده در گزینه ۲

قطار حومه‌ای سنگین با سرفاصله زمانی ۱۵ دقیقه تقاضا و شبکه معابر ۱۴۲۰		
ایستگاه	مسافر سوار شده	مسافر پیاده شده
ایستگاه پردیس ۲	۱۰۷۲	۸۲
ایستگاه پردیس ۱	۲۵۰۲	۱۹۱
ایستگاه پایانه شرق	۱۱۷۸	۴۵۶۲

جدول ۴-۱۴: مسافر سوار و پیاده شده در گزینه ۳

قطار حومه‌ای سبک با سرفاصله زمانی ۴ دقیقه تقاضا و شبکه معابر ۱۴۲۰		
ایستگاه	مسافر سوار شده	مسافر پیاده شده
ایستگاه پردیس ۲	۱۴۶۷	۴۳۴
ایستگاه پردیس ۱	۳۴۲۲	۱۰۱۳
ایستگاه پایانه شرق	۲۶۷۶	۶۱۲۳

جدول ۴-۱۵: مسافر سوار و پیاده شده در گزینه ۴

اکسپرس B با سرفاصله زمانی ۱۵ دقیقه تقاضا و شبکه معابر ۱۴۲۰		
ایستگاه	مسافر سوار شده	مسافر پیاده شده
ایستگاه پردیس ۲	۱۱۷۶	۲۶۹
ایستگاه پردیس ۱	۲۷۴۴	۶۲۸
ایستگاه پایانه شرق	۱۳۸	۲۴۰۲



انجام انطباق مطالعات انجام شده و تکمیل مطالعات پروژه قطار برقی
پردیس به تهران بر اساس ضابطه شماره ۷۷۷



شرکت احداث مترو
پردیس تهران

مشاوران اندیشکار

طراحی گزینه‌های شبکه سامانه حمل و نقل همگانی یکپارچه

جدول ۴-۱۶: مسافر سوار و پیاده شده در گزینه ۵

اکسپرس B با سرفاصله زمانی ۴ دقیقه تقاضا و شبکه معابر ۱۴۲۰		
ایستگاه	مسافر سوار شده	مسافر پیاده شده
ایستگاه پردیس ۲	۱۵۲۰	۴۵۱
ایستگاه پردیس ۱	۳۵۴۶	۱۰۵۳
ایستگاه پایانه شرق	۵۱۸	۳۱۹۴

جدول ۴-۱۷: مسافر سوار و پیاده شده در گزینه ۶

قطار سبک پردیس از آزادراه تقاضا و شبکه معابر ۱۴۲۰		
ایستگاه	مسافر سوار شده	مسافر پیاده شده
ایستگاه پردیس ۲	۱۳۱۹	۴۷۵
ایستگاه پردیس ۱	۳۰۷۷	۱۱۰۹
ایستگاه پایانه شرق	۲۳۵۸	۴۸۴۷

جدول ۴-۱۸: مسافر سوار و پیاده شده در گزینه ۷

قطار سبک پردیس از جاده قدیم دماوند تقاضا و شبکه معابر ۱۴۲۰		
ایستگاه	مسافر سوار شده	مسافر پیاده شده
ایستگاه پردیس ۲	۱۳۰۱	۳۵۹
ایستگاه پردیس ۱	۳۰۳۵	۸۳۸
ایستگاه پایانه شرق	۱۹۶۸	۴۶۸۵

جدول ۴-۱۹: مسافر سوار و پیاده شده در گزینه ۸

اتوبوس تندرو پردیس از آزادراه تقاضا و شبکه معابر ۱۴۲۰		
ایستگاه	مسافر سوار شده	مسافر پیاده شده
ایستگاه پردیس ۲	۴۹۲	۲۵۲
ایستگاه پردیس ۱	۱۱۴۷	۵۸۹
ایستگاه پایانه شرق	۷۹۶	۱۶۰۲

جدول ۴-۲۰: مسافر سوار و پیاده شده در گزینه ۹

اتوبوس تندرو پردیس از جاده قدیم دماوند تقاضا و شبکه معابر ۱۴۲۰		
ایستگاه	مسافر سوار شده	مسافر پیاده شده
ایستگاه پردیس ۲	۴۴۰	۴۰۱
ایستگاه پردیس ۱	۱۰۲۸	۹۳۵
ایستگاه پایانه شرق	۹۸۶	۱۴۱۵



جدول ۴-۲۱: مسافر سوار و پیاده شده در گزینه ۱۰

تقویت اتوبوس پردیس تهران تقاضا و شبکه معابر ۱۴۲۰		
ایستگاه	مسافر سوار شده	مسافر پیاده شده
ایستگاه امام خمینی	۶۱۴	۶۷۶
ایستگاه کلاهدوز	۷۱۳	۸۸۴
ایستگاه محلاتی	۲۹۵	۶۲

۴-۳-۳- تعیین مقیاس عملکردی ایستگاه‌ها

با شناخت مبدأ-مقصد مسافران در ایستگاه، ایستگاه‌ها به لحاظ مقیاس عملکردی و دامنه خدمت‌دهی در سطح شهر به محلی، فرامحلی، شهری و فراش‌های تقسیم‌بندی شده و تسهیلات لازم برای پاسخگویی به سفرها فراهم می‌شود. ازجمله معیارهای تعیین نوع و عملکرد ایستگاه‌ها موقعیت جغرافیایی محدوده قرارگیری ایستگاه و امکان تبادل سفر در ایستگاه است که هر یک از این معیارها خود شامل زیر معیارهایی هستند. به‌عنوان مثال در رابطه با موقعیت جغرافیایی محدوده ایستگاه محدوده طرح ترافیک، محدوده کنترل آلودگی هوای شهر و خارج از محدوده طرح ترافیک و کنترل آلودگی هوای شهر در نظر گرفته می‌شود. همچنین در رابطه با تبادل سفر در ایستگاه زیر معیارهایی شامل امکان تبادل با سایر خطوط مترو (درون شهری و برون شهری) و سایر سامانه‌های حمل‌ونقل همگانی دارد و یا به‌عنوان یک ایستگاه عادی در نظر گرفته می‌شود.

۴-۳-۴- محلی: برای دسترسی پیاده و دوچرخه

دسترسی به ایستگاه‌های محلی با شیوه پیاده و دوچرخه امکان‌پذیر است. این ایستگاه‌ها پاسخگوی تقاضای کاربران در هر یک از محله‌های پرتراکم شهری خواهند بود.

۴-۳-۵- فرامحلی (ناحیه‌ای): دسترسی پیاده + سواره از ناحیه‌های اطراف

دسترسی به ایستگاه‌های فرامحلی با شیوه پیاده و سواره از ناحیه‌های اطراف امکان‌پذیر است. این ایستگاه‌ها در سطح بعد از محلی قرار گرفته و با اتصال محله‌های پرتراکم شهری، پاسخگوی تقاضای کاربران خواهند بود.

۴-۳-۶- شهری: دسترسی پیاده + سواره از تمام شهر یا سایر خطوط همگانی

دسترسی به ایستگاه‌های شهری با شیوه پیاده و سواره از نقاط مختلف شهر و سایر خطوط همگانی امکان‌پذیر است. این ایستگاه‌ها در سطح بعد از فرامحلی قرار گرفته و با اتصال نقاط مختلف شهر، پاسخگوی تقاضای کاربران خواهند بود.



۴-۳-۷- فراشهری (منطقه‌ای): دسترسی پیاده + سواره از تمام شهر یا سایر خطوط همگانی + ارتباط با پایانه‌های حمل‌ونقل برون‌شهری + حومه شهر

دسترسی به ایستگاه‌های فراشهری با شیوه پیاده، سواره از نقاط مختلف شهر و سایر خطوط همگانی، ارتباط با پایانه‌های حمل‌ونقل برون‌شهری و حومه شهر امکان‌پذیر است. ایستگاه‌های در نظر گرفته شده برای قطار برقی شهر پردیس به تهران (خط حومه‌ای رودهن-تهران) نیز جهت تردد مسافران از شهر اقماری پردیس به کلان‌شهر تهران در نظر گرفته شده‌اند که در ایستگاه ابتدای واقع در پایانه شرق به دلیل وجود پارک‌سوار، سایر خطوط اتوبوس‌رانی و همچنین تبادل با خط ۲ مترو تهران امکان تبادل مسافر وجود دارد.

با توجه به اینکه محور مورد مطالعه در این گزارش پردیس به تهران است و ایستگاه‌های در نظر گرفته شده شهر پردیس را به شهر تهران متصل می‌کنند ایستگاه‌های حمل‌ونقل همگانی دارای مقیاس فراشهری هستند.

۴-۳-۸- پیشنهاد ایستگاه‌های مناسب برای ایجاد مجتمع ایستگاهی

در برخی ایستگاه‌ها ممکن است امکان توسعه مجتمع‌های ایستگاهی فراهم باشد که در این بخش با توجه به مقیاس ایستگاه و دسترسی به زمین در تناسب با طرح تفصیلی، پیشنهادهای لازم ارائه می‌شود. امروزه در بسیاری از شهرهای پیشرفته جهان، توسعه فضاهای شهری بر مبنای حمل‌ونقل عمومی انجام می‌پذیرد. در این راستا ایجاد و توسعه بخش‌های تجاری و مجتمع‌های بزرگ ایستگاهی دارای کاربری‌های مختلف در داخل و اطراف ایستگاه‌های مترو از اهمیت زیادی برخوردار است. شایان ذکر است که از مزایای ایجاد و توسعه بخش‌های تجاری مجتمع‌های ایستگاهی علاوه بر افزایش مطلوبیت استفاده از سامانه حمل‌ونقل همگانی، می‌توان به کمک به نوسازی و تجمیع بافت‌های فرسوده، توسعه متناسب و زیباسازی فضاهای شهری و همچنین درآمدزایی در راستای توسعه سامانه حمل‌ونقل ریلی انبوه بر اشاره نمود. حال با توجه به تعدد ایستگاه‌های مترو، انتخاب و اولویت‌بندی صحیح آن‌ها به منظور ایجاد و توسعه بخش‌های تجاری مجتمع‌های ایستگاهی دارای کاربری‌های مختلف بر مبنای ارزش‌گذاری و به‌کارگیری روش‌های صحیح علمی، ضمن در نظرگیری معیارهای مؤثر و عوامل مختلف اجتناب‌ناپذیر است.

تعریف یک مجتمع ایستگاهی عبارت است از پروژه‌های چندمنظوره جهت ساخت مجتمع‌های تجاری، اداری و مسکونی در کنار ایستگاه‌های حمل‌ونقل همگانی (با هسته تجاری) که سرمایه‌گذاری در بخش حمل‌ونقل عمومی (مترو و قطار سبک شهری) را افزایش داده و با ایجاد پیاده‌روهای جذاب و ایمن دسترسی مناسبی بین این مجتمع‌ها و ایستگاه‌ها را برقرار کرده و نهایتاً سفرهای انجام‌شده با وسیله حمل‌ونقل همگانی را افزایش می‌دهد؛ بنابراین توسعه بر اساس حمل‌ونقل همگانی روشی برای متمرکز کردن جمعیت در کنار ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی و کاهش وابستگی آن‌ها



به وسیله نقلیه شخصی است. در این روش مجتمع‌های مسکونی، تجاری و اداری طوری ساخته می‌شوند که فاصله آن‌ها تا ایستگاه حمل و نقل همگانی کمتر از نیم مایل باشد و امکان سفر با دوچرخه و پیاده برای کلیه ساکنین و شاغلین آن ناحیه فراهم باشد. در این روش سعی می‌شود تا ورودی‌های این مجتمع‌ها رو به ایستگاه‌های حمل و نقل همگانی و خیابان‌های اصلی باشد و پارکینگ‌های عمومی در قسمت پشت این مجتمع‌ها، در زیر و یا روی زمین ساخته شوند.

۴-۳-۸-۱- اهداف ایجاد مجتمع‌های ایستگاهی

- اصلاح و بهبود ساختار فضاهای موجود در اطراف ایستگاه‌های مترو و جهت‌دهی صحیح و پایدار به توسعه شهری و پدید آوردن فضاهای شهری باکیفیت و جذابیت بالا
 - استفاده از ارزش افزوده و امکانات حاصل از احداث ایستگاه‌های مترو در اراضی و بناهای اطراف آن‌ها در جهت فراهم آوردن منابع مورد نیاز توسعه مترو (مشارکت مردم، بخش خصوصی، سرمایه‌گذاری خارجی)
 - اصلاح ساختار شهری و تغییر معماری شهرها از شکل سنتی به مدرن و ایجاد مناطق جذاب و پرتحرک
 - ترکیب صحیح کاربری‌ها، پایین آوردن حجم سفرهای درون شهری و ایفای نقش تعیین کننده در توسعه شهر
 - فراهم آوردن امکان جذب سفرهای درون شهری که با وسایل نقلیه شخصی انجام می‌شود.
 - هدایت سرمایه‌گذاری‌های مردم، بخش خصوصی و دولت به سمت توسعه خطوط و ایستگاه‌های مترو.
- درواقع احداث مجتمع‌های ایستگاهی مترو شیوه‌ای نوین برای هدایت ساخت و ساز در جهت مدیریت جامع شهر است. در بسیاری از شهرهای پرجمعیت جهان (توکیو، سئول، پکن، هلسینکی و ...) به منظور افزایش امکان برنامه‌ریزی و در دسترس بودن ادارات دولتی، مراکز خرید، امکانات تفریحی و خدماتی و ... به احداث مجتمع‌های ایستگاهی روی آورده‌اند به طوری که احداث این مجتمع‌ها را جزء استراتژی‌های پراهمیت برنامه جامع توسعه شهری خود قرار داده‌اند. منافع حاصل از احداث این مجتمع‌ها به ۴ دسته کلی تقسیم می‌شوند:

- منافع اقتصادی
- منافع اجتماعی
- منافع شهرسازی
- منافع حمل و نقلی و زیست محیطی

شاخص‌های مهم مورد استفاده برای جانمایی و انتخاب محل مناسب احداث و توسعه مجتمع‌های ایستگاهی عبارت‌اند از:



الف - مجموع تعداد مسافر سوار و پیاده شده در هر ایستگاه مترو (شاخص سطح خدمت ایستگاه)

اولویت با ایستگاهی هست که حجم مسافر پیاده شده یا سوار شده در آن بیشتر باشد. از این رو عمدتاً ایستگاه‌های تعویض خطوط مترو و یا ایستگاه‌های مجاور کاربری‌های خاص تجاری، اداری، آموزشی، فرهنگی و غیره اولویت برتری را به خود اختصاص می‌دهند. همچنین باید به این نکته توجه شود که مجموع تعداد مسافر سوار و پیاده شده در هر ایستگاه مترو مستقیماً تابعی از شبکه مترو فعال هست و بدیهی است که هر چه شبکه مترو تکمیل‌تر شود، سهم بیشتری از مسافران از مترو استفاده می‌نمایند؛ و از سوی دیگر با توجه به تغییر وضعیت دسترسی به هر ایستگاه، میزان مسافر سوار و پیاده شده به آن تغییر می‌نماید.

ب - کمینه نمودن مسافر- کیلومتر جابجا شده در سطح شبکه (شاخص جابجایی در شبکه)

میزان مسافر- کیلومتر جابجا شده در سطح شبکه رابطه مستقیمی با مقدار هزینه گردانندگان سیستم حمل‌ونقل همگانی و میزان آلاینده‌گی محیط‌زیست و میزان مصرف سوخت و انرژی دارد. همچنین این شاخص در کاهش هزینه سفر و به‌ویژه هزینه نهایی استفاده‌کنندگان از سیستم نیز اثر مستقیم دارد. از این رو در جابجایی محل مجتمع‌ها سعی می‌گردد که این شاخص کمینه گردد.

ج - نحوه دسترسی بخش‌های تجاری و مجتمع ایستگاهی به رده‌های عملکردی بزرگراهی پیرامونی

فاصله کم و دسترسی مناسب به شبکه بزرگراهی از معیارهای مهم در انتخاب محل احداث بخش‌های تجاری مجتمع‌های ایستگاهی هست. احداث مجتمع ایستگاهی علاوه بر آنکه تقاضای استفاده از سیستم حمل‌ونقل همگانی را افزایش می‌دهد از سوی دیگر وجود پارکینگ‌های عمومی و ایجاد پارک‌سوار در اطراف آن‌ها می‌تواند به‌عنوان فرصت‌هایی در جهت تعویض شیوه سفر از سواری شخصی به همگانی و بالعکس محسوب گردند. از این رو کنترل دسترسی به محل مجتمع الزامی بوده و باید در محدوده تأثیرگذار مجتمع نقاط کور ترافیکی وجود نداشته باشد و دسترسی از شبکه بزرگراهی به مجتمع بسیار آسان و سریع انجام پذیرد.

د - بافت شهرسازی و کاربری‌های پیرامونی

بهتر است حتی‌الامکان مجتمع‌های احداثی در خارج از محدوده مرکزی شهر واقع شوند چراکه این مراکز به علت تجمع کاربری‌های تجاری و اداری و خدماتی دارای پتانسیل بالای جذب سفر بوده و شبکه معابر آن محدوده معمولاً در حالت اشباع هست بنابراین در جابجایی محل مجتمع‌ها سعی می‌گردد از پیشنهاد احداث مجتمع در نزدیکی ایستگاه‌های مترو که محدوده مرکزی شهر قرار دارند خودداری شود هرچند که شاخص جابجایی در شبکه و یا سطح خدمت در این ایستگاه‌ها مناسب باشد. این معیار در راستای سیاست تمرکززدایی و کاهش نرخ تقاضای سفر به محدوده مرکزی شهر و همچنین باهدف چندقطبی نمودن شهر بسیار مورد تأکید است.



ه - قرارگیری در محل تلاقی خطوط

از دیگر معیارهایی که در اولویت‌بندی احداث و توسعه بخش‌های تجاری و مجتمع‌های ایستگاهی در اطراف ایستگاه‌های مترو مورد توجه قرار گرفته است، قرارگیری آن‌ها در محل تلاقی دو یا چند خط مترو هست. این موضوع باعث می‌گردد که گستره وسیع‌تری از شهر در حوزه نفوذ مجتمع ایستگاهی و تحت پوشش آن قرار گیرد.

در بین ایستگاه‌های در نظر گرفته‌شده برای شیوه حمل و نقل همگانی پردیس به تهران ایستگاه ابتدایی واقع در پایانه شرق و ایستگاه میانی شرایط احداث مجتمع ایستگاهی را دارا هستند. در این بخش با توجه به مرحله برنامه ریزی مطالعه، ایستگاه‌های دارای پتانسیل احداث مجتمع ایستگاهی توسط مشاور فقط پیشنهاد می‌گردد و در مرحله بعدی مطالعه در صورت تدقیق موقعیت ایستگاه با جزییات بیشتری بررسی می‌گردد.

۴-۴- طراحی برنامه زمان‌بندی، سرفاصله و تعداد ناوگان باهدف یکپارچگی سامانه‌ها

با توجه به تغییرات تقاضا در ساعات مختلف روز، باید تعداد ناوگان در ساعات مختلف، متناسب با میزان تقاضا تنظیم شود. به این منظور، با تغییر در برنامه زمان‌بندی یا سرفاصله اعزام ناوگان حمل‌ونقل همگانی، میزان عرضه در خط متناسب با میزان تقاضای ساعتی مدیریت می‌شود. حفظ یکپارچگی بین خطوطی که دارای تبادل سفر با یکدیگر هستند باید مدنظر باشد. با گردآوری اطلاعات بر اساس اطلاعات تقاضای ثبت‌شده بر روی کارت بلیت‌ها، تعداد تراکنش‌های خطوط ریلی به تفکیک ایستگاه‌ها به‌منظور شناسایی نقاط پر تقاضا مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. طبق اطلاعات ثبت‌شده، تعداد کل جابجایی انجام‌شده توسط این سیستم بر اساس تعداد کل تراکنش‌ها برآورد می‌گردد. در انتها خطی که بیشترین تقاضا را در بین خطوط دارد مشخص می‌گردد. با توجه به اینکه در روزهای تعطیل، تعداد تراکنش‌ها کاهش می‌یابد، در بخش عرضه و بررسی سرفاصله حرکت ناوگان در روزهای تعطیل راهکار شرکت قطار شهری تهران و حومه برای این حجم از کاهش تقاضا، کاهش سرفاصله حرکت ناوگان است. انتخاب ناوگان به گونه‌ای باید باشد که شامل نیازهای فعلی - نیازهای آینده، بهره‌برداری، الکتریکی کردن و غیره باشد. در جدول ۴-۲۲ انواع ناوگان مورد استفاده در سرویس‌های حومه‌ای آورده شده است. همانطور که در جدول مشخص شده است نسبت راحتی یا به عبارتی درصد نشسته برای قطارهای حومه‌ای ۷۵ درصد و تعداد درب از هر طرف ۲ عدد در نظر گرفته شده است. در صورت استفاده از سیستم مدرن حداکثر شتاب ۰,۹ متر بر مجذور ثانیه و در صورت استفاده از سیستم مرسوم ۰,۷ متر بر مجذور ثانیه خواهد بود.

مطابق با گزارش توجیه نهایی قطار برقی تهیه‌شده توسط مهندسین مشاور پل رود، مسیر قطار برقی تهران پردیس (خط حومه‌ای رودهن-تهران) در منطقه کوهستانی قرار گرفته است و طبق پلان و پروفیل دارای شیب مبنای ۴۰ در هزار است لذا ناوگان خط ۲ مترو تهران که حداکثر دارای شیب (۲۰ الی ۲۵ در هزار) هست برای ناوگان پردیس تهران



مناسب نیست. ناوگان خط یک متروی تهران با حداکثر شیب ۵۰ در هزار استفاده می‌گردد. همچنین مطابق با گزارش معیارهای طراحی ناوگان تهیه شده توسط مهندسین مشاور ایمن سازان تدبیر خاص، نوع ناوگان از نوع خود کششی برقی (EMU)، با تعداد ۸ عدد، سرعت طرح ۱۲۰ کیلومتر بر ساعت، سرفاصله زمانی طرح ۵ دقیقه برای بهره برداری و ۴ دقیقه برای طراحی زیر سیستم ها ارائه شده است. در مرحله برنامه ریزی مطالعات، چارچوب برآورد تعداد ناوگان و سرفاصله زمانی به صورت کلی مطابق با شکل ۴-۳۱ ارائه شده است. در مرحله بعدی مطالعات پس از مشخص شدن نوع سامانه حمل و نقلی، تعداد ناوگان و سرفاصله زمانی مربوطه با جزییات بیشتر برآورد خواهد شد.

برنامه زمان بندی سامانه های حمل و نقل همگانی باید به صورتی باشد که زمان انتظار مسافران کاهش یابد که این خود یکی از دلایل افزایش مطلوبیت سامانه های حمل و نقل همگانی است. از طرفی کاهش سرفاصله زمانی مستلزم افزایش تعداد ناوگان حمل و نقل همگانی است که افزایش ناوگان، هزینه خرید و بهره برداری را افزایش می دهد.



انجام انطباق مطالعات انجام شده و تکمیل مطالعات پروژه قطار برقی
پردیس به تهران بر اساس ضابطه شماره ۷۷۷



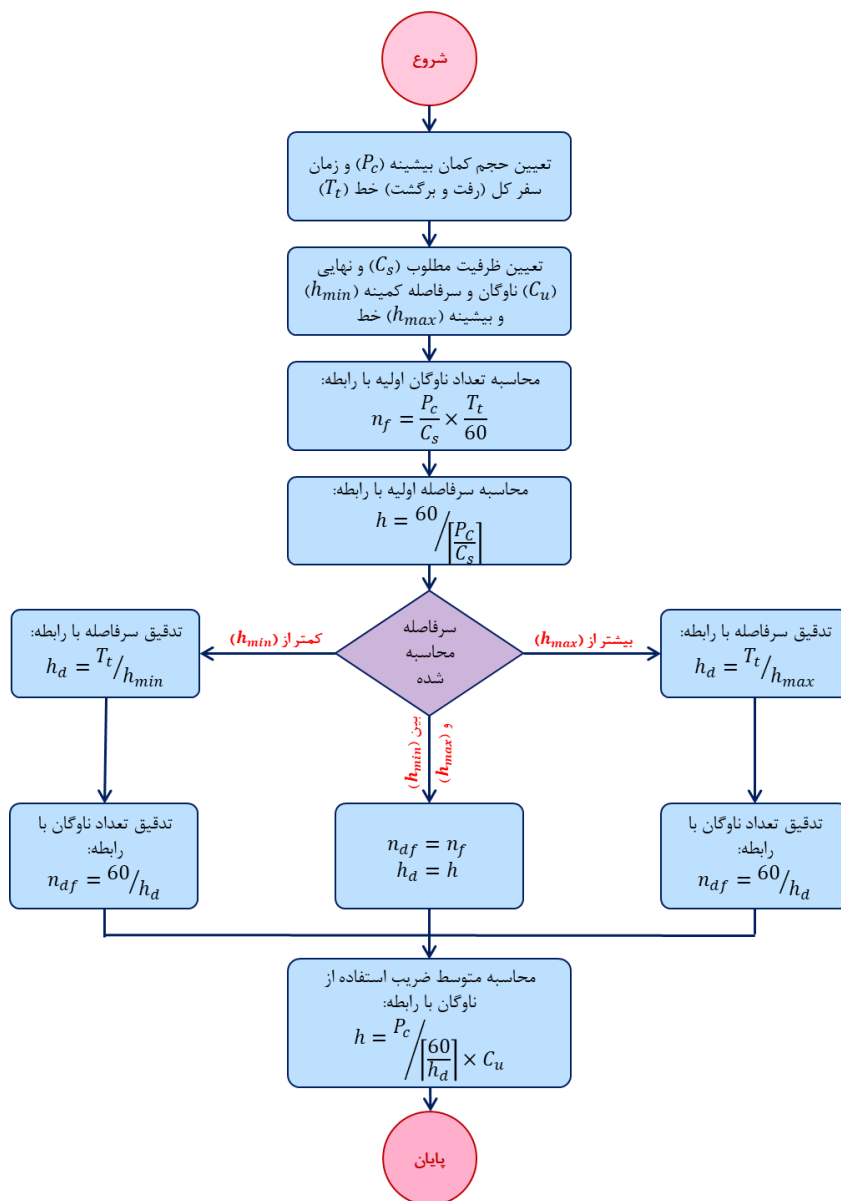
شرکت احداث مترو
پردیس تهران

مشاوران اندیشکار

طراحی گزینیه‌های شبکه سامانه حمل و نقل همگانی یکپارچه

جدول ۴-۲۲: انواع ناوگان برای سرویس‌های حومه‌ای

قطارهای حومه‌ای		
مشخصات سرویس	مدرن	مرسوم
چیدمان قطار	۴ تا ۵ واگن EMU	یک لوکوموتیو+ ۸ واگن
طول واگن (متر)	۲۵	۲۵
طول قطار (متر)	۱۰۰ تا ۱۲۵	۲۲۵
عرض واگن (متر)	۲,۹۰	۲,۹۰
در واگن	۲	۲
عرض در (میلی‌متر)	۱۱۰۰	۱۱۰۰
حداکثر سرعت (کیلومتر بر ساعت)	۱۲۰ تا ۱۴۰	۱۲۰
شتاب (متر بر مجذور ثانیه)	۰,۹	۰,۷
سرعت تجاری (کیلومتر بر ساعت)	بیشتر از ۵۰ برای ۲۰۰۰ متر بین ایستگاه‌ها	۴۰ تا ۵۰
ظرفیت	۵۰۰ نفر	۹۰۰ نفر
نسبت راحتی	۷۵ درصد	۷۵ درصد



شکل ۴-۳۱: برآورد تعداد ناوگان و سرفاصله زمانی در سامانه‌های حمل و نقل همگانی



۴-۵- طراحی سیاست‌های قیمت‌گذاری کرایه حمل‌ونقل همگانی

میزان کرایه خطوط مختلف در هر یک از سامانه‌های حمل‌ونقل همگانی باید متناسب با کشش تقاضا و با تأمین هم‌زمان دو هدف بیشینه‌سازی مسافران و بیشینه‌سازی درآمد خط تعیین شود. میزان کرایه معمولاً به‌عنوان شاخصی در مدل‌های تفکیک سفر وارد شده و روی میزان جذب سفر خطوط حمل‌ونقل همگانی تأثیر می‌گذارد، بنابراین تأثیر مهمی در میزان تقاضای استفاده از حمل‌ونقل همگانی خواهد داشت

کرایه از دیدگاه افراد مختلف در سیستم حمل‌ونقل دارای جایگاه واحدی نیست. از نظر کسانی که از سیستم حمل‌ونقل همگانی استفاده می‌کنند (مسافران)، کرایه به‌عنوان هزینه است. از دیدگاه بهره‌بردار سیستم، کرایه درآمد محسوب می‌شود. از این‌رو در صورتی که اداره‌کننده سیستم بخش دولتی باشد، کرایه پرداختی توسط کاربران (هزینه) و درآمد حاصل توسط بخش دولتی (فایده) یکدیگر را خنثی می‌کنند. کرایه در گزینه‌های مختلف ممکن است متفاوت باشد و جزء سیاست‌های قیمت‌گذاری در نظر گرفته می‌شود. رویکرد مورد استفاده در برآورد ارزش کرایه سفر به این صورت است که کرایه خطوط حمل‌ونقل همگانی انبوه بر و غیر انبوه بر به‌طور مرسوم، حدود ۳۰٪ هزینه واقعی سفر است. مابه‌التفاوت کرایه واقعی و پرداختی توسط مسافر به‌عنوان یارانه توسط دولت پرداخت خواهد شد. کرایه تاکسی اما بایستی توسط مسافران به‌طور کل پرداخت شود زیرا یارانه مستقیمی به رانندگان تاکسی پرداخت نمی‌شود و تنها تخفیف‌هایی برای آنان در هزینه سوخت و قطعات خودرو در نظر گرفته می‌شود.

روش‌های اخذ کرایه انواع سامانه‌های حمل‌ونقل همگانی با یکدیگر متفاوت است. سابقاً تمام کرایه‌ها نقدی پرداخت می‌شد. با پدیدار شدن سیستم مترو و سیستم پرداخت غیر نقدی مورد استفاده برای آن، به‌مرور کارت‌های پرداخت الکترونیکی غیر نقد برای سیستم مترو دارای قابلیت شارژ مجدد با میزان دلخواه گردید. سپس همین کارت‌ها در سیستم اتوبوس‌رانی نیز مورد استفاده قرار گرفت. این بدان معناست که سیستم پراست کرایه در مترو و اتوبوس‌رانی یکپارچه است؛ اما سیستم تاکسی با توجه به ماهیت خصوصی آن تاکنون از روس سنتی پرداخت نقدی کرایه استفاده نموده است. می‌توان از دستگاه‌هایی چون کیلومتر شمار و پرداخت بر اساس آن در تاکسی‌ها استفاده نمود. بایستی سیستم به نحوی تعریف شود که رانندگان تاکسی نیز بتوانند کرایه‌های خود را از طریق سیستم مورد استفاده در مترو و اتوبوس‌رانی دریافت نمایند. در این راستا می‌توان به‌مانند مترو، در هنگام ورود و خروج، کارت زده‌شده و سیستم به‌طور هوشمند کرایه را با توجه به فاصله سفر و همچنین زمان سفر که فاکتور خرید مهمی در شهر تهران با توجه به ترافیک جاده‌ای است، محاسبه نماید.

جهت برآورد هزینه هر کیلومتر پیمایش وسیله نقلیه، هزینه سیستمی سفر، هزینه عملکردی مدهای مختلف حمل‌ونقل، هزینه احداث و تعمیر و نگهداری تسهیلات حمل‌ونقل، هزینه پارکینگ، هزینه تصادفات، هزینه زمان سفر، هزینه آلودگی هوا، هزینه آلودگی صوتی، هزینه مصرف منابع تجدید ناپذیر، هزینه خدمات ترافیکی در نظر گرفته می‌شود.



نرخ کرایه حمل و نقل عمومی هر ساله براساس مصوبه شورای اسلامی شهر تهران اصلاح می‌شود. همزمان با افزایش نرخ تورم، هزینه‌های نگهداری و نگهداشت هر مد حمل و نقلی، حقوق رانندگان و هزینه‌های جاری افزایش پیدا می‌کند اما با توجه به سیاست حمایتی شهردار تهران، افزایش نرخ کرایه حمل و نقل عمومی به تصویب می‌رسد.

کرایه حمل و نقل همگانی هر سال با توجه به سیاست‌های تعیین کرایه دولت که می‌تواند تشویقی یا اثر تورم باشد مشخص می‌گردد. در صورت انتخاب سیاست تشویقی کرایه حمل و نقل همگانی کاهش و در صورت بررسی اثر تورم، کرایه افزایش پیدا می‌کند که هر سال توسط دولت مشخص می‌گردد. با توجه به شرایط حاضر امکان طراحی سیاست‌های قیمت گذاری کرایه حمل و نقل همگانی برای هر یک از گزینه‌های پیشنهادی در سال افق طرح و سال‌های میانی (با فاصله ۵ سال از سال پایه تا سال افق طرح) وجود ندارد. در این مطالعه کرایه گزینه‌های اتوبوس تندرو و اتوبوس عادی مانند کرایه خطوط اتوبوس در وضع موجود در نظر گرفته می‌شود. به دلیل اینکه در حال حاضر خط ریلی بین شهر پردیس و تهران وجود ندارد در طراحی پرسش نامه رجحان بیان شده بخشی به منظور بررسی تمایل به پرداخت مردم جهت انتخاب سامانه ریلی در نظر گرفته شد.

به این منظور سه سناریو در پرسشنامه رجحان بیان شده تهیه شده توسط این مشاور در نظر گرفته شده است. به این ترتیب که در صورت کاهش ۲۵ درصد زمان سفر، عدم تغییر زمان سفر و افزایش ۲۵ درصد زمان سفر، شهروندان درازای چه قیمتی قطار برقی را جایگزین شیوه سفر فعلی خود می‌نمایند. در جدول ۴-۲۳ میزان تمایل به پرداخت شهروندان درازای هر سناریو آورده شده است. همان‌طور که در جدول مشخص شده است درازای افزایش زمان سفر تمایل افراد برای پرداخت کاهش می‌یابد. زمان سفر یکی از عوامل مهم در تعیین تمایل به پرداخت شهروندان در استفاده از سامانه‌های حمل و نقل همگانی هست.

جدول ۴-۲۳: میزان تمایل به پرداخت شهروندان در سناریوهای مختلف قیمت گذاری قطار برقی پردیس-تهران در خط حومه‌ای رودهن-تهران

سناریو	میزان تمایل به پرداخت (تومان)
کاهش ۲۵ درصد زمان سفر	۶۵۵۱
عدم تغییر زمان سفر	۵۱۴۴
افزایش ۲۵ درصد زمان سفر	۳۸۲۵

۴-۶- مکان یابی پارک سوار، پایانه و توقفگاه‌های حمل و نقل همگانی درون شهری

یکی از مسائلی که باعث پایین آمدن سطح سرویس در یک سیستم حمل و نقل عمومی و در نتیجه پایین آمدن تقاضا می‌شود، را می‌توان عدم دسترسی مناسب وسایل نقلیه شخصی به این سیستم نام برد. در این خصوص می‌توان، بحث توقفگاه‌ها و تسهیلات پارک سوار را به عنوان راهکاری مناسب برای ترغیب وسایل شخصی در استفاده از حمل و نقل



همگانی مطرح کرد. تسهیلات پارک‌سوار عموماً به صورت پارکینگ‌های بزرگ در مبادی ورود به شبکه حمل‌ونقل عمومی برای جذب وسایل نقلیه شخصی و ترغیب آن‌ها در استفاده از حمل‌ونقل عمومی برای ادامه سفر خود هست.

پارک‌سوار از جمله موضوعاتی است که موجب یکپارچگی سیستم حمل‌ونقل و ارتقای سهم استفاده از حمل‌ونقل همگانی می‌شود. پارک‌سوارها معمولاً در حومه شهر قرار دارند، مسافران خودروهای خود را در آن‌ها پارک کرده و با استفاده از مد حمل‌ونقل همگانی وارد مرکز شهر می‌شوند و در بازگشت با مد حمل‌ونقل همگانی مجدداً وارد پارک سوار شده و از خودروی خود استفاده می‌کنند.

با توجه به محدوده مورد مطالعه، پارک‌سوارهای موجود در شهر پردیس و مبادی شرقی شهر تهران شناسایی گردید. با توجه به اطلاعات دریافتی، در شهر پردیس و در مبادی ورودی این شهر پارک‌سوار وجود ندارد؛ همچنین در مطالعات پیشین نیز مکانی برای ایجاد پارک‌سوار در پردیس پیش‌بینی نشده است. با توجه به مطالعات سیستم یکپارچه حمل‌ونقل همگانی تهران تهیه شده توسط مهندسین مشاور طرح هفتم، مشخصات و موقعیت پارک‌سوارهای موجود و پیشنهادی در شهر تهران بر اساس نتایج استخراج شده از اطلاعات دریافتی ارائه شده است. زمین‌هایی که به عنوان پارک‌سوارهای پیشنهادی معرفی شده است در حال حاضر اکثراً بدون کاربری بوده و پتانسیل تبدیل به پارک‌سوار را دارند. همچنین پارک‌سوارهای در حال توسعه پارک‌سوارهایی هستند که بخشی از آن در حال بهره‌برداری و بخشی از آن به منظور پیشنهاد توسعه در نظر گرفته شده‌اند.

مشخصات مربوط به پارک‌سوارهای فعال و پارک‌سوارهای پیشنهادی در مبادی شرق شهر تهران در جدول ۴-۲۴ ارائه شده است. همچنین در شکل ۴-۳۲ جانمایی شماتیک پارک‌سوارهای فعال و پیشنهادی در تمام نقاط تهران نشان داده شده است.

جدول ۴-۲۴: پارک‌سوارهای فعال و پارک‌سوارهای پیشنهادی در مبادی شرق شهر تهران

ردیف	منطقه	نام پارک‌سوار (آدرس)	مساحت (هزار مترمربع)	وضعیت (در حال بهره‌برداری - پیشنهادی)
۱	۱۵	افسریه ۱	۹۴	در حال بهره‌برداری
۲	۱۵	افسریه ۲	۲۲	در حال بهره‌برداری
۳	۱۳	کلاهدوز ۱	۱,۷	پیشنهادی
۴	۱۳	کلاهدوز ۲	۵	پیشنهادی
۵	۱	بابایی	۵۴	پیشنهادی
۶	۴	رسالت	۹	در حال بهره‌برداری
۷	۴	پایانه شرق	۱۸۰	در حال بهره‌برداری



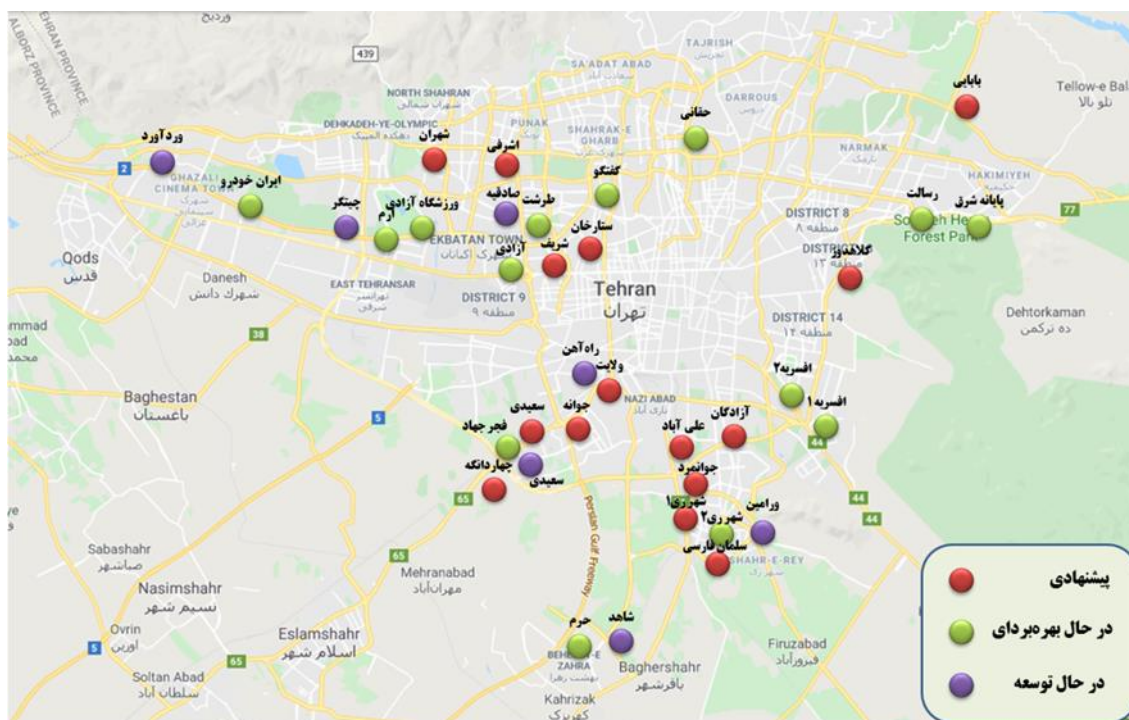
انجام انطباق مطالعات انجام شده و تکمیل مطالعات پروژه قطار برقی پردیس به تهران بر اساس ضابطه شماره ۷۷۷



مشاوران اندیشکار

طراحی گزینه‌های شبکه سامانه حمل و نقل همگانی یکپارچه

شرکت احداث مترو
پردیس تهران



شکل ۴-۲۲: جانمایی پارک‌سوارهای فعال و پیشنهادی در تهران

از طرفی طراحی شبکه‌های اتوبوس‌رانی و تاکسیرانی از جمله مسائل مهم در حمل‌ونقل عمومی است. یکی از گام‌های اصلی در این راستا محاسبه تعداد و مکان‌های بهینه پایانه‌های موردنیاز است. مسائل مختلفی از قبیل حداقل آثار منفی بر محیط‌زیست و ساکنان پیرامون آن، دسترسی به معابر بارده عملکردی بالا و زمان سفر کمتر، نزدیکی به محورهای خروجی از شهر و استفاده از زمین‌هایی با ارزش اقتصادی کمتر در حل مسئله مکان‌یابی در نظر گرفته می‌شود. دسترسی مسافران به سامانه‌های حمل‌ونقل همگانی برای تسهیل سفر از جمله نکات مهم در مکان‌یابی پایانه‌ها است. به عبارت دیگر برای اینکه انجام سفر به پایانه‌ها و از پایانه‌ها به نقاط مختلف شهر (و یا شهرهای اقماری) با سیستم حمل‌ونقل همگانی تداوم یابد، پایانه‌ها بایستی در نزدیکی تسهیلات حمل‌ونقل همگانی نظیر خطوط مترو و اتوبوس تندرو واقع گردد.

به‌طور کلی پایانه مسافری به معنای مبدأ و مقصد وسیله نقلیه اتوبوس مسافری است. مطابق با بخش ۸ آیین‌نامه طراحی معابر شهری تهیه‌شده توسط معاونت حمل‌ونقل وزارت راه و شهرسازی پایانه‌های مسافری برون‌شهری اتوبوس از نظر میزان تمرکز مکانی دارایی‌ها یا عملکرد به انواع متمرکز، نیمه‌متمرکز و غیرمتمرکز تقسیم می‌شوند. خصوصیات این تقسیم‌بندی به شرح زیر است:

پایانه‌های متمرکز را می‌توان به دو نوع عمومی و اختصاصی تقسیم کرد. پایانه‌های عمومی برای استفاده عموم خودروها و فعالان حمل مسافر و پایانه‌های اختصاصی صرفاً برای یک شرکت مسافربری در نظر گرفته می‌شوند. عملکرد این



پایانه‌ها بر اساس اصل تمرکز فعالیت‌های شرکت‌ها، رانندگان و مسافری در محل پایانه استوار بوده و شرایط و تسهیلات آن‌ها به گونه‌ای پیش‌بینی می‌شود که مانعی برای توقف‌های طولانی مدت استفاده‌کنندگان از مجموعه (مسافری، رانندگان و شرکت‌های حمل و نقل مسافر) وجود نداشته باشد. چنین تسهیلاتی باهدف متمرکز نمودن کلیه امور حمل و نقل مسافری بین شهری شامل غرفه‌های فروش بلیت، سکوهای سوار و پیاده شدن مسافری، غرفه‌های ارائه خدمات به مسافری، پارکینگ‌ها، تعمیرگاه و کارواش و ... در نقاط مشخص و محدود و عموماً در حاشیه شهرها و بافاصله از حوزه شهری احداث می‌گردند و به همین علت دارای فضاهای بزرگ و مساحت‌های وسیعی می‌باشند. نمونه چنین پایانه‌ای، پایانه مسافری جنوب تهران است.

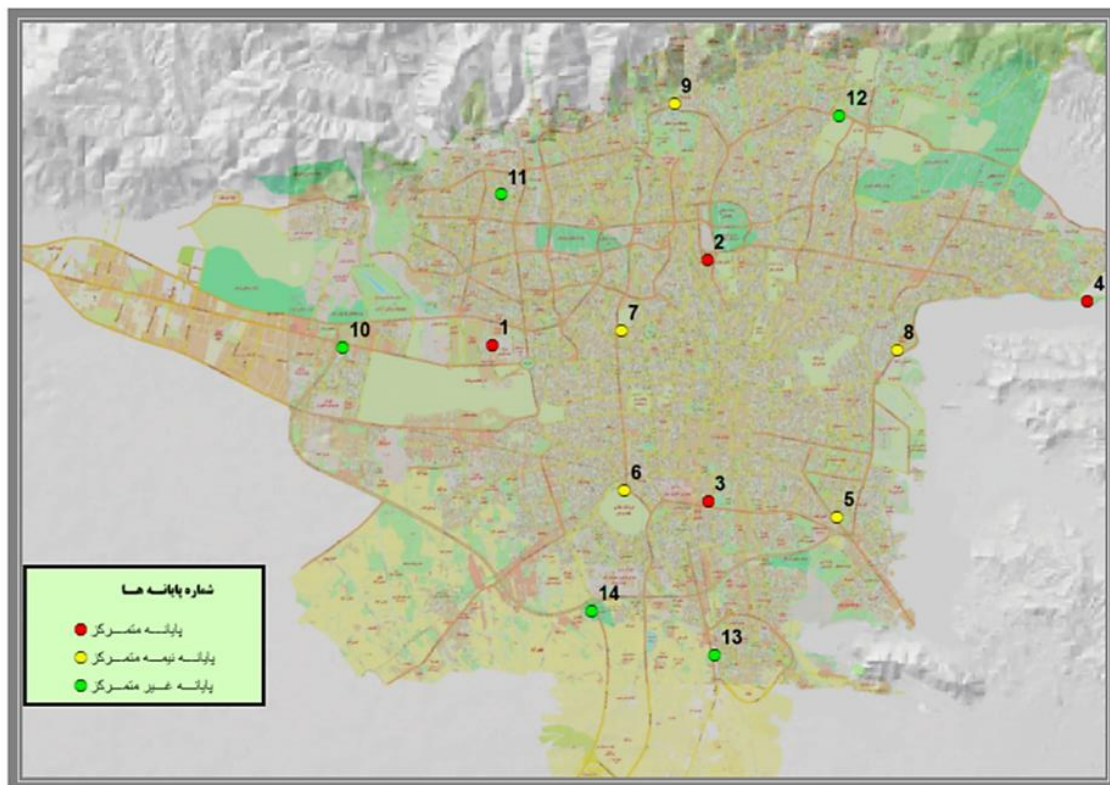
پایانه‌های نیمه متمرکز مکان‌هایی هستند که فقط برای سوار و پیاده شدن مسافران استفاده می‌شود. عموم مسافری بلیت خود را از مراکز فروش سطح شهر تهیه نموده و تنها برای سوار شدن به وسایل نقلیه عمومی به محل پایانه مراجعه می‌نمایند. پایانه‌های نیمه متمرکز بر اساس خصوصیت "تفکیک قسمتی از فعالیت‌های رانندگان و شرکت‌ها از فعالیت‌های مربوط به مسافران"، طراحی و برنامه‌ریزی می‌شوند و هدف آن‌ها افزایش رفاه حال مسافر و افزایش ظرفیت پایانه و اقتصادی نمودن آن هست. برنامه‌ریزی این پایانه‌ها با توجه به اصل توقف کوتاه مدت مسافری و رانندگان در محل پایانه شکل می‌گیرد. بر این اساس، برنامه‌ریزی عملکردی متضمن حذف یا کاهش قسمتی از عملیات خودروها و شرکت‌ها، از جمله امور دفتری و فروش بلیت از طرح بوده و شرکت‌ها باید با برنامه‌ریزی جامع، دفتر کار و دفاتر متعدد فروش بلیت خود را در سطح شهر ایجاد نمایند. در نتیجه پایانه عموماً به عنوان محلی برای مدیریت و هدایت سفر در نظر گرفته می‌شود.

پایانه‌های غیر متمرکز بر اساس نحوه عملکرد خود دارای برنامه‌ریزی عملکردی جداگانه‌ای می‌باشند. طراحی چنین پایانه‌هایی بر اساس اصل "تفکیک کامل فعالیت‌های رانندگان و شرکت‌ها از فعالیت‌های مسافری" استوار است، به عبارت دیگر، مسافران به هیچ عنوان در جریان فعالیت‌های روزمره رانندگان و یا شرکت‌ها قرار نگرفته و پس از مراجعه به ایستگاه، سوار خودرو شده و سفر خود را آغاز می‌نمایند. همان گونه که از تعاریف فوق برمی‌آید، برنامه‌ریزی عملکردی چنین تسهیلاتی متضمن رعایت کامل اصل توقف کوتاه مدت راننده و مسافر در جایگاه است. به همین دلیل فعالیت‌های مسافری نیز در آن محدود شده و تسهیلات لازم به حداقل مقدار ممکن کاهش پیدا می‌کند.

همچنین پایانه‌های درون شهری پایانه‌های همگانی واقع در ابتدا یا انتهای خطوطی است که با سایر خطوط با شیوه‌های سفر، تقاطع داشته و در مقایسه با پایانه‌های خطوط معمولی، بزرگ‌تر هستند. این پایانه‌ها می‌توانند ارتباط خطوط معمولی را با خطوط واقع در کریدورهای اصلی حمل و نقل برقرار کرده و دسترسی پیاده به آن‌ها را نیز تسهیل نمایند. با توجه به اطلاعات دریافتی و بازدیدهای به عمل آمده، شهر پردیس فاقد پایانه‌ای یکپارچه است اما به دلیل تمرکز ایستگاه‌های خطوط تاکسی و اتوبوس در محدوده میدان امام خمینی، محدوده این میدان به عنوان پایانه موجود در شهر پردیس تلقی می‌گردد. همچنین برخی از ایستگاه‌های خطوط تاکسیرانی نیز در محدوده میدان عدالت واقع شده



است. در راستای شناسایی پایانه‌های موجود در شهر تهران، با توجه به مطالعات پیشین صورت گرفته (در سال ۱۳۹۱) توسط شرکت مطالعات طرح جامع حمل‌ونقل و ترافیک تهران، پایانه‌های موجود و پیشنهادی برون‌شهری مطابق شکل ۴-۳۳ ارائه شده است. ۴ پایانه اول یعنی پایانه‌های مسافربری غرب، شرق، جنوب و بیهقی به‌عنوان پایانه‌های موجود و سایر موارد به‌عنوان پایانه‌های پیشنهادی در نظر گرفته شده است.



شکل ۴-۳۳: موقعیت و نوع پایانه‌های مسافربری بین‌شهری موجود و پیشنهادی مطالعات پیشین

با توجه به موقعیت قرارگیری پردیس نسبت به تهران، تنها مشخصات پایانه‌های شرق، میدان نوبنیاد، کوی زینبیه و خاوران از جمله نوع کاربری، ظرفیت و مساحت آن در جدول ۴-۲۵ ارائه شده است. در شکل ۴-۳۴ تصویر هوایی از فضاها و ابعاد آنها در پایانه شرق جدید نشان داده شده است. همانطور که در شکل ۴-۳۴ نشان داده شده است حدود ۹ هکتار محوطه برای پایانه، پارک سوار و پارکینگ در نظر گرفته شده است. در شکل ۴-۳۵ پتانسیل‌های لجستیکی و استراتژیک پایانه شرق جدید و در شکل ۴-۳۶ طراحی هاب لجستیکی شرق نشان داده شده است.



انجام انطباق مطالعات انجام شده و تکمیل مطالعات پروژه قطار برقی
پردیس به تهران بر اساس ضابطه شماره ۷۷۷



مشاوران اندیشکار

طراحی گزینه‌های شبکه سامانه حمل و نقل همگانی یکپارچه

شرکت احداث مترو
پردیس تهران

جدول ۴-۲۵: مشخصات پایانه‌های مسافربری برون‌شهری موجود و پیشنهادی مطالعات پیشین

شماره پایانه	محل	نوع کاربری تعریف شده در طرح جامع	مساحت تقریبی زمین قابل تملک	مساحت پایانه (مترمربع)	عملکرد روزانه پایانه (مسافر)	نام بزرگراه‌های نزدیک به پایانه
۴	پایانه شرق	-	-	۳۵۰۰	۶۴۰۰	یاسینی
۵	شمال پایانه خاوران	خدماتی	بیش از ۲ هکتار	۱۰۰۰۰	۵۰۰۰	افسریه - خاوران - بعثت - امام رضا
۸	کوی زینبیه	خدماتی	بیش از ۲ هکتار	۱۰۰۰۰	۵۰۰۰	افسریه
۱۲	میدان نوینپاد	مختلط	۶۰۰۰	۲۰۰۰	۱۶۵۰	صدر



شکل ۴-۲۴: تصویر هوایی از فضاها و ابعاد آنها در پایانه شرق جدید



انجام انطباق مطالعات انجام شده و تکمیل مطالعات پروژه قطار برقی پردیس به تهران بر اساس ضابطه شماره ۷۷۷



شرکت احداث مترو
پردیس تهران

مشاوران اندیشکار

طراحی گزینیه‌های شبکه سامانه حمل و نقل همگانی یکپارچه

• نزدیکی به شهرهای شمالی و شمال شرقی کشور و مرکزی برای حمل و نقل بار از این شهرها به تهران و از تهران به این شهرها	دروازه شرقی شهر تهران
• بهره‌مندی از ظرفیت ناوگان حمل و نقل برون شهری (اتوبوس) در بخش مسافری پایانه شرق جدید	زیرساخت حمل و نقلی مناسب
• وجود معابر بزرگراهی، آزادراهی و شریان‌های فرعی و دسترسی به شرق، شمال شرق، جنوب و جنوب شرقی پایتخت به علاوه شهرهای اقماری شرقی پایتخت نظیر پردیس، بومهن، رودهن، دماوند و ...	زیرساخت ترافیکی مناسب
• بهره‌مندی از ظرفیت شهرهای پردیس، بومهن، رودهن، دماوند و ... و بازار این شهرها به عنوان تولیدکنندگان و یا مراکز توزیع (بازار مصرف) در زنجیره تأمین حمل و نقل بار پایانه شرق جدید	وجود شهرهای اقماری شرقی پایتخت
• وجود فضای کافی و مناسب برای احداث انبارهای نگهداری، و ارائه خدمات ارزش افزوده در زنجیره لجستیک	زمین و فضای خارج از حریم مسکونی پروژه

شکل ۴-۳۵: پتانسیل‌های لجستیکی و استراتژیک پایانه شرق جدید



شکل ۴-۳۶: طراحی هاب لجستیکی شرق

در صورت احداث امتداد خط ۲ متروی تهران تا ترمینال شرق مقصد کلیه خطوط تاکسیرانی و مینی بوس رانی که از مبدأ پردیس حرکت کرده‌اند پایانه‌های در ترمینال شرق خواهد بود. در آن صورت ضرورت احداث کاربری‌های مکمل پایانه مانند پارکینگ، مجتمع‌های خدماتی و حمل و نقل در این بخش بیشتر خواهد شد. از دیگر موضوعات پیش‌بینی احداث دو پایانه در شرق و مرکز پردیس می‌باشد که مجاورت آنها با ایستگاه مترو در طرح جامع نیز پیش‌بینی شده است. در آن صورت حجم بیشتر مسافران به سمت استفاده از خطوط ریلی گرایش پیدا خواهند کرد و



وسایل نقلیه ای مسافربر که اکنون در مسیر تهران - پردیس در حال تردد هستند به حمل و نقل مسافران داخل شهر پردیس و حومه آن خواهند پرداخت.

بر اساس مطالعات بازنگری طرح جامع شهر پردیس در سال ۱۳۸۴، حداقل ۲ ترمینال اتوبوس در شرق و غرب شهر مورد نیاز است که ترمینال غربی می بایست در جنب ایستگاه مترو پیش بینی گردد و در صورت لزوم تداوم مسیر مترو تا بخش شرقی شهر، پیشنهاد می شود که ترمینال دوم نیز در ارتباط با ایستگاه شرقی پیش بینی شود. حداقل سطح مورد نیاز هر ترمینال حدود ۱ هکتار است و در صورتی که ترمینال سفر های برون شهری نیز در تلفیق با ترمینال سفر های درون شهری دیده شود جمعاً حدود ۵ هکتار برای ایجاد ترمینال ها نیاز خواهد بود.

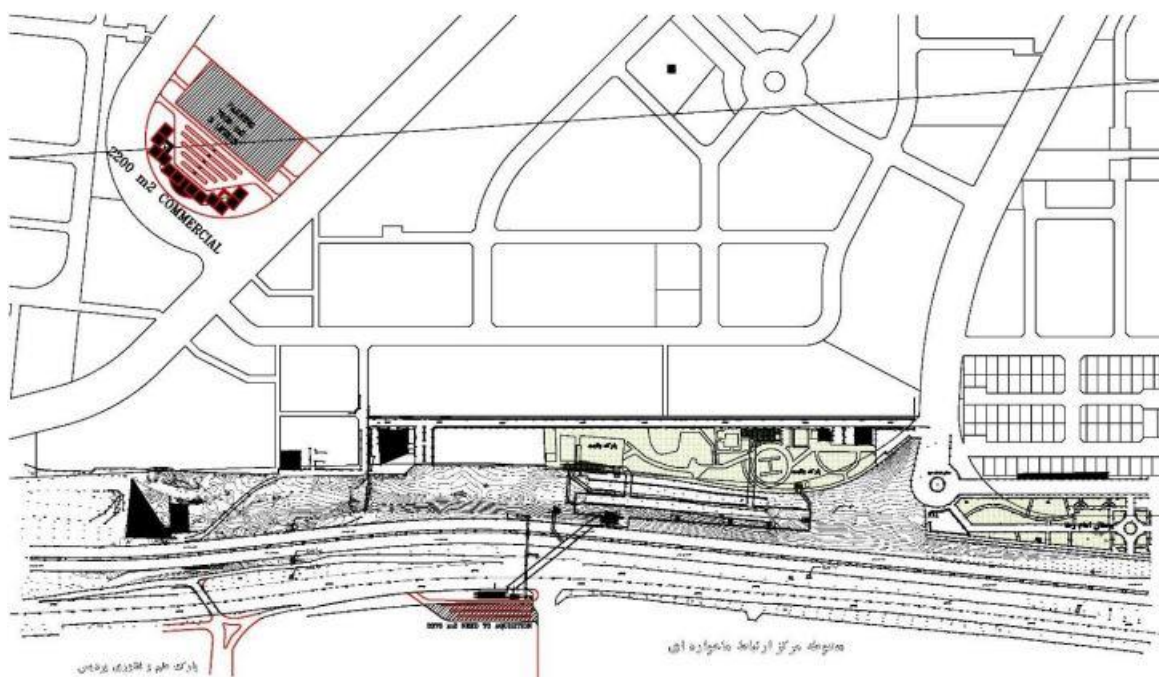
بر اساس مطالعات مرحله اولیه معماری ایستگاه میانی، پایانه شهری مجاور ایستگاه مترو مطابق با شکل ۴-۳۷ نشان داده شده است. در این طرح با توجه به محله های تحت پوشش ایستگاه، ۳ خط مختلف برای وسایل حمل و نقل نیمه سنگین مانند ون و مینی بوس دیده شده است. همچنین مساحت حدود ۸۰۰۰ متر مربع در یک طبقه نیز به فضای پارک ماشین های سواری اختصاص داده شده است.



شکل ۴-۳۷: طرح اولیه پایانه درون شهری مجاور ایستگاه میانی



بر اساس مطالعات مرحله اولیه معماری ایستگاه پایانی، پایانه شهری مجاور ایستگاه مترو مطابق با شکل ۴-۳۸ نشان داده شده است. در این طرح با توجه به محله‌های تحت پوشش ایستگاه ۵ خط مختلف برای وسایل حمل و نقل نیمه سنگین مانند ون و مینی بوس در سمت شمال با مساحت حدود ۵۰۰۰ متر مربع دیده شده است. همچنین در ضلع جنوب بزرگراه و در مجاورت ورودی جنوبی یک پایانه با مساحت حدود ۲۰۰۰ متر مربع جهت توقف و استقرار خودروهای مسافربر پیش بینی شده است. در مجاورت پایانه حمل و نقل درون شهری در شمال ایستگاه یک زمین به مساحت حدود ۸۰۰۰ متر مربع جهت پارک خودروهای سواری دیده شده است. وجود یک پارکینگ در مجاورت ایستگاه حمل و نقل جذابیت استفاده از شیوه ریلی را افزایش خواهد داد.



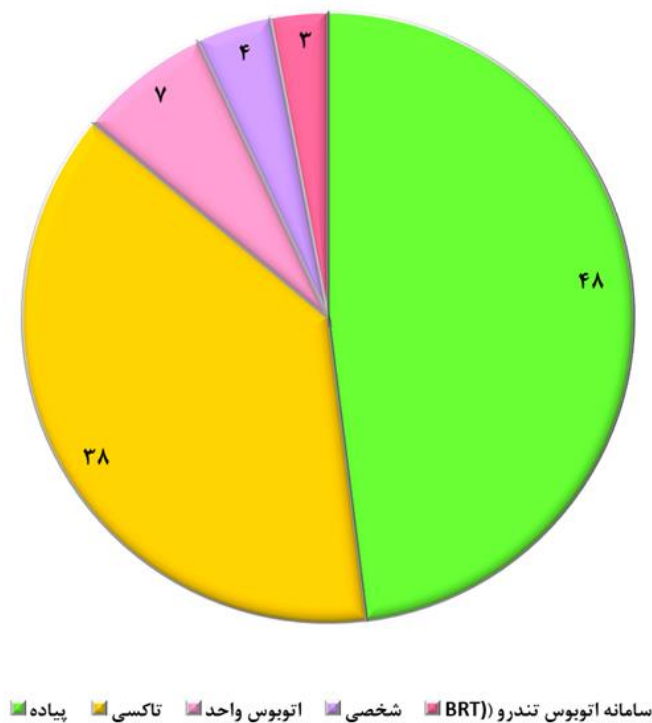
شکل ۴-۳۸: طرح اولیه پایانه درون شهری مجاور ایستگاه پایانی

۴-۶-۲- تعیین ظرفیت موردنیاز در افق طراحی

پس از شناسایی و بررسی پارک‌سوارها و پایانه‌های موجود در تهران و پردیس، لازم است ظرفیت موردنیاز در افق طراحی تعیین شود تا متناسب با آن نقاط بالقوه برای احداث پارک‌سوار و پایانه مکان‌یابی گردد. بدین منظور لازم است سهم شیوه‌های مختلف برای مسافران ورودی ایستگاه‌های مترو را تعیین کرد. در این راستا از نتایج مطالعه حمل‌ونقل همگانی یکپارچه شهر تهران که توسط شرکت مهندسان مشاور طرح هفتم تهیه شده است، استفاده می‌شود. در این



مطالعه که در سال ۱۳۹۹ انجام گردید، طی یک پرسشگری از مسافران ورودی ایستگاه‌های مترو، شیوه دسترسی آن‌ها به ایستگاه پرسیده شد که نتایج آن در شکل ۴-۳۹ ارائه شده است.



شکل ۴-۳۹: سهم شیوه‌های مختلف دسترسی به ایستگاه‌های مترو شهر تهران

همان‌طور که در شکل نیز مشاهده می‌گردد، شیوه پیاده، بیشترین سهم (۴۸ درصد) را در بین شیوه‌های مختلف دسترسی به ایستگاه مترو دارد و کمترین سهم به سامانه اتوبوس‌های تندرو (۳ درصد) اختصاص دارد. بر این اساس می‌توان گفت چنانچه مسافران سوار شده ایستگاهی برابر با ۱۰۰۰ نفر باشد، به‌طور متوسط ۴۸۰ نفر آن‌ها با شیوه پیاده، ۳۸۰ نفر آن‌ها با شیوه تاکسی یا مسافرکش شخصی، ۷۰ نفر آن‌ها با اتوبوس واحد، ۴۰ نفر آن‌ها با سواری شخصی (پارک خودروی شخصی در پارکینگ‌ها / پارک‌سوارها / معابر اطراف ایستگاه و ادامه سفر با شیوه مترو) و سرانجام ۳۰ نفر آن‌ها با شیوه BRT به ایستگاه مترو خواهند آمد.

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از مدل کلان‌نگر شهر تهران، تعداد مسافران پردیس به تهران از شیوه مترو در سال افق طرح حداکثر برابر ۱۱۸۰۰ مسافر بوده است. همان‌طور که در شکل ۴-۳۹ مشاهده می‌شود ۴ درصد از مسافران مترو تهران از طریق سواری شخصی خود را به ایستگاه مترو می‌رسانند؛ لذا برای شهر پردیس به دلیل ماهیت حومه‌ای آن سهم استفاده دسترسی به مترو از طریق سواری شخصی ۱۰ درصد در نظر گرفته می‌شود که از این‌رو جمعیتی در

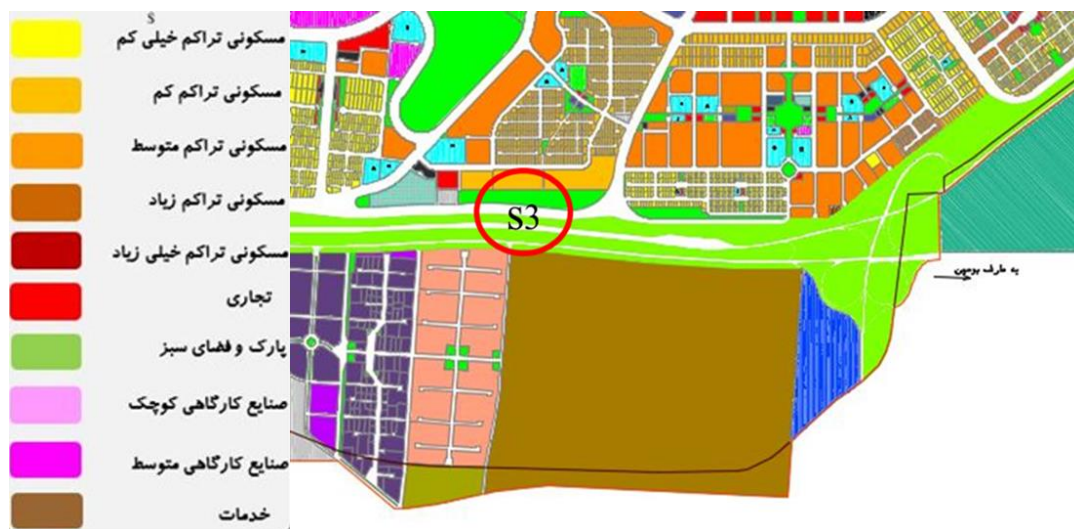


حدود ۱۲۰۰ نفر را شامل می‌شود. همچنین تعداد کل مسافران تهران به پردیس با تمامی شیوه‌ها در ساعت اوج ۶۲۰۰ نفر برآورد شده است که حدود ۶۲۰ نفر از آن‌ها خود را با سواری شخصی به ایستگاه مترو می‌رسانند.

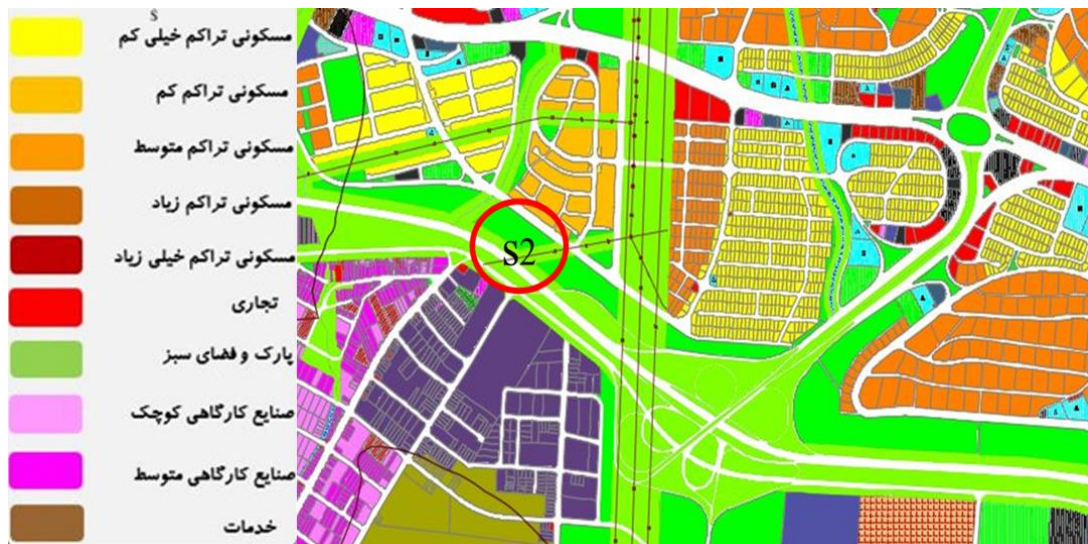
۴-۶-۳- شناسایی نقاط بالقوه برای احداث پارک‌سوار/ پایانه/ توقفگاه

با توجه به سیاست لزوم کنترل ترافیک هسته مرکزی شهر و همچنین کنترل آلاینده‌گی زیست‌محیطی موجود در هوا، مبادی ورودی شهر می‌توانند بهترین گزینه برای پایانه‌ها و ایستگاه‌های خطوط اتوبوس‌رانی و تاکسیرانی با مقصد شهرهای اقماری باشند.

با توجه به برآورد صورت گرفته پارک‌سوارهای موجود و پیشنهادی در مبادی شرقی تهران (پارک‌سوار پایانه شرق) می‌توانند پاسخگوی نیاز مسافران باشند. اما در شهر پردیس با توجه به نبود پارک‌سوار فعال، شناسایی نقاط بالقوه برای احداث پارک‌سوار ضروری به نظر می‌رسد. کاربری‌های محدوده ایستگاه ۱ و ۲ پردیس در شکل ۴-۴۰ و شکل ۴-۴۱ نشان داده شده است.

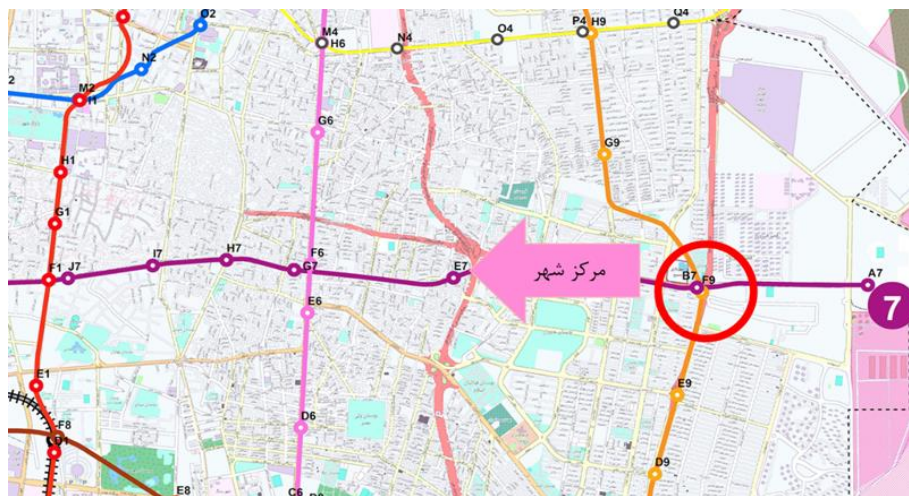


شکل ۴-۴۰: کاربری‌های محدوده ایستگاه پایانی (پردیس ۲)

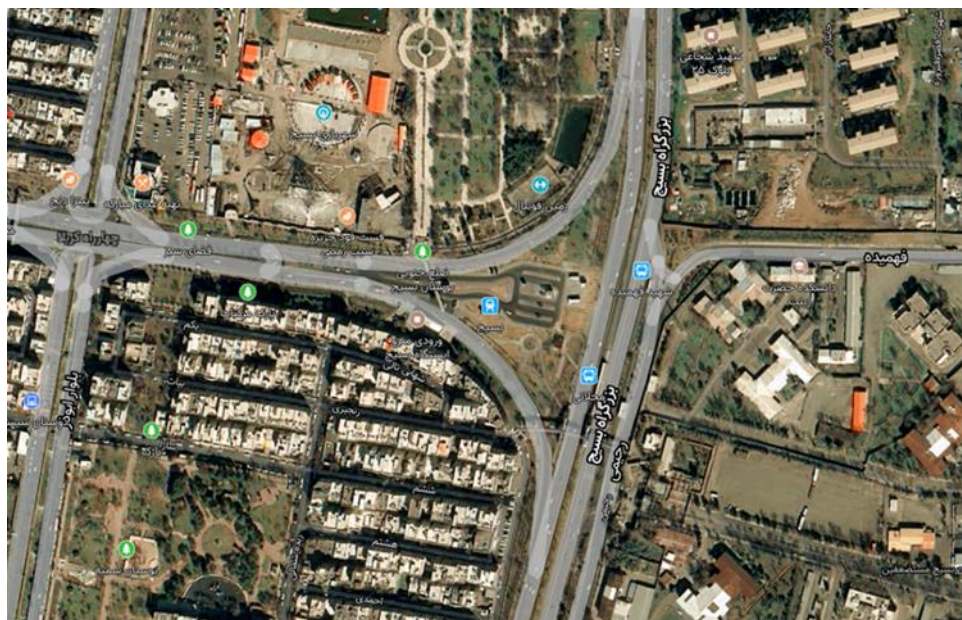


شکل ۴-۴۱: کاربری‌های محدوده/ایستگاه میانی (پردیس ۱)

پس بررسی به عمل آمده توسط این مشاور در خصوص خطوط اتوبوس‌رانی و تاکسیرانی موجود، ایجاد یک خط اتوبوس جدید از مبدأ شهر پردیس به مقصد پایانه بسیج (محلاتی) پیشنهاد می‌گردد. از آنجاکه طبق شبکه معابر مصوب شهر تهران بزرگراه محلاتی به سمت شرق امتداد پیدا می‌کند و با بزرگراه بسیج یک تقاطع غیر هم‌سطح کامل دارد، پایانه تاکسی باید از محل موجود جابه‌جا شده در محلی نزدیک به ایستگاه پارک بسیج خط ۷ مترو جانمایی گردد. همچنین با توجه به وجود پایانه‌های شرق، نوبنیاد و بسیج که مقصد مسافران در شرق تهران است، نیازی به احداث پایانه جدید در تهران نیست. در شکل ۴-۴۲ موقعیت پایانه محلاتی نسبت به شبکه ریلی و در شکل ۴-۴۳ تصویر هوایی پایانه محلاتی به تصویر کشیده شده است.



شکل ۴-۴۲: موقعیت پایانه محلاتی



شکل ۴-۴۳: تصویر هوایی پایانه محلاتی

۴-۶-۴- تعیین مکان منتخب پارک سوار / پایانه / توقفگاه

خط مورد مطالعه در کل سه ایستگاه مطابق با مطالعات پیشین دارد که در ایستگاه ابتدایی آن یعنی پایانه شرق در حال حاضر پایانه اتوبوس رانی و همچنین فضایی برای پارک سوار در نظر گرفته شده است. در محدوده ایستگاه پایانی پردیس (بوستان امام رضا) با توجه به آنکه فضای سبز وجود دارد و همچنین اهمیت حمل و نقل همگانی و تأثیرات مثبت آن در حفظ محیط زیست، در صورت اخذ مجوزهای لازم از مسئولان ذی ربط در شهرداری پردیس و همچنین فضای سبز و محیط زیست، امکان ایجاد پایانه و پارک سوار در این مکان وجود دارد. برای ایستگاه میانی (پردیس ۱) مطابق با گزارش مرحله اول معماری نیز امکان ایجاد پارک سوار وجود دارد. شایان ذکر است که میدان امام خمینی که مرکز شهر پردیس محسوب می گردد با فاصله کمی از این ایستگاه (حدود ۸۰۰ متر الی یک کیلومتر) قرار دارد که در این محدوده پایانه اتوبوس و تاکسی قرار دارد. بنابراین می توان با ایجاد تسهیلات پیاده روی مناسب این ایستگاه را به میدان امام خمینی متصل نمود.



۴-۷- برآورد تعداد کارکنان و رانندگان موردنیاز

راه‌اندازی هر یک از انواع خطوط حمل‌ونقل همگانی می‌تواند در دوران اجرا و بهره‌برداری موجب اشتغال‌زایی گردد. مطابق با مقاله دکتر منتظری و همکاران در سال ۱۳۸۹ با عنوان بررسی تعداد مشاغل مستقیم و غیرمستقیم ایجادشده در زمان ساخت و بهره‌برداری از یک کیلومتر خط مترو (متروی تهران)، تعداد مشاغل مستقیم و غیرمستقیم به ازای یک کیلومتر مترو در حین ساخت برابر با ۷۷۱ و ۷۷۱۰ نفر و در حین بهره‌برداری ۵۳ و ۵۳۰ نفر گزارش گردیده است. البته شایان‌ذکر است تعداد مشاغل برآورد شده در مقاله مذکور برای متروی شهری (مشخصاً متروی تهران) بوده و برای خطوط حومه‌ای کمی متفاوت خواهد بود. در خطوط حومه‌ای به دلیل کاهش تعداد ایستگاه‌ها و افزایش فواصل ایستگاه‌ها نسبت به خطوط شهری، تعداد مشاغل مستقیم در یک کیلومتر از خطوط حومه‌ای کمتر از خطوط متروی درون‌شهری خواهد بود. در مطالعات پیش رو علاوه بر مترو، سایر سامانه‌های حمل‌ونقل همگانی از جمله اتوبوس نیز موردبررسی قرارگرفته است. بدین منظور مطابق با گزارش ارزیابی اقتصادی توسعه شمالی خط ۳ متروی تهران که توسط مهندسین مشاور پژوهش تهیه‌شده است، نیروی انسانی موردنیاز در ایجاد خطوط اتوبوس‌رانی به ازای هر ناوگان ۲ نفر (یک نفر راننده و یک نفر پشتیبان) برآورد شده است. لازم به ذکر است جزییات مربوط به تعداد کارکنان و رانندگان مورد نیاز در گزارش بند ۵ ارائه خواهد شد.

۴-۸- پیشنهاد اصلاحات لازم در شبکه معابر

یکی از الزامات اصلی جهت بررسی نوع عبور سیستم ریلی، بررسی ویژگی‌های ترافیکی معابر است. برای این منظور وجود ظرفیت کافی در معابر و تقاطعت در طول کریدور عبوری سیستم ریلی امری حیاتی است. به‌طور مثال در معابر شهری در صورتی که وضعیت حرکت وسایل نقلیه از لحاظ زمان سفر به زمان سفر آزاد، که از جمله شاخص‌های کارایی معبر است، قرمز یا زرد باشند امکان عبور هم‌سطح برای سیستم ریلی وجود ندارد (زیرا در صورت عبور هم‌سطح بخشی از عرض معبر به مترو اختصاص خواهد یافت و ظرفیت معبر به دلیل کاهش عرض، کاهش خواهد یافت و وضعیت آن بدتر خواهد شد). همچنین قرارگیری ایستگاه‌های سیستم ریلی زیرزمینی در معابر با وضعیت کند و بحرانی به دلیل احتمال ایجاد اختلال بیشتر توسط سوار و پیاده شدن مسافران در محدوده ایستگاه توصیه نمی‌گردد.

از آنجاکه در مطالعه پیش رو اتصال تهران به شهر حومه‌ای پردیس موردبررسی قرارگرفته است، لذا کریدورهای مورد مطالعه نیز خارج از محدوده شهری واقع‌شده و پارامترهای تأثیرگذار کمی متفاوت از معابر شهری خواهد بود. اما همچنان باید این نکته را مدنظر داشت که امکان احداث ایستگاه‌ها نیز در معابر زرد و قرمز بدون انجام اصلاحاتی که منجر به بهبود وضعیت عبور و مرور شود امکان‌پذیر نیست. ایجاد یک ایستگاه مترو جدید می‌تواند موجب افزایش تردد در معابر اطراف ایستگاه به‌منظور دسترسی به آن و نیز توقف تاکسی‌های گردش و خودروهای شخصی در مقابل ایستگاه برای سوار یا پیاده کردن مسافران شود.



در ادامه مسیر تعیین شده از لحاظ جنبه‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفته و در صورت نیاز به اصلاح در هر یک از موارد پیشنهادهایی ارائه می‌گردد

۴-۸-۱- تغییر جهت تردد در معابر

با توجه به محدود بودن معابر و خیابان‌های سواره‌رو موجود، علاوه بر نیاز روزافزون به اجرای پروژه‌های عمرانی باهدف روان‌سازی ترافیک، نیاز به ساماندهی وضع موجود و رفع گره‌های ترافیکی و اصلاح نقاط حادثه‌خیز ضروری است. در بسیاری از معابر شهری مشکلاتی از قبیل عرض کم خیابان جهت عبور وسایل نقلیه در دو جهت و عدم امکان تعریض معبر، پس از بررسی شبکه معابر اطراف خیابان مدنظر اقدام به تغییر جهت تردد در معابر باهدف استفاده بهینه از ظرفیت به‌عنوان راهکار منتخب پیشنهاد می‌گردد. در مطالعه پیش رو با توجه به اینکه هر دو مسیر بین شهرهای تهران و پردیس جزء راه‌های برون‌شهری بوده و از لحاظ عملکردی متفاوت از معابر شهری تلقی می‌گردند، لذا بررسی تغییر جهت تردد در معابر در این مطالعات جایگاهی ندارد.

۴-۸-۲- اصلاح مقطع عرضی معابر، تعریض، یا رژیم معبر

از راهکارهای دیگر مدیریت و روان‌سازی ترافیک، اجرای اصلاحات هندسی در نقاط حادثه‌خیز و پرخطر است که ضمن ایمن‌سازی نقاط مستعد وقوع حادثه، به کاهش زمان تأخیر سفرها کمک می‌کند. یک طراحی و اصلاح هندسی صحیح در معابر بسیاری از مشکلات توسعه‌ای و زیست‌محیطی و معضلات روانی و اجتماعی را کاهش می‌دهند. در این مطالعات با توجه به رده عملکردی معابر که از نوع برون‌شهری هستند، اصلاحات هندسی مدنظر نبوده و تنها در صورت ایجاد مسیرهای ویژه همگانی برای خطوط حمل‌ونقل همگانی انبوه بر، لازم است مقاطع عرضی مسیر مورد بررسی قرار گرفته و در صورت نیاز تعریض معبر صورت گیرد.

از همین رو حداقل عرض سواره‌روی مورد نیاز برای ایجاد انواع مسیرهای همگانی در معابر شهری دوطرفه در جدول ۴-۲۶ ارائه شده است. لازم به ذکر است برای تعیین حداقل عرض سواره‌رو برای خطوط جدا شده، عرض سواره‌روی باقیمانده پس از جداسازی خط ویژه در هر جهت از معبر حداقل ۶/۵ متر در نظر گرفته می‌شود.



جدول ۴-۲۶: خلاصه مشخصات انواع خطوط حمل و نقل همگانی در معابر شهری

نوع خط	موقعیت خط	خطوط ریلی	خطوط اتوبوس و میدل باس	خطوط مینی بوس	خطوط تاکسی
مشترک	-	۷/۵	۶/۵	۶/۵	۶/۵
جداشده با خط‌کشی	میانی	۲۱	۲۰	۱۹/۵	۱۹/۵
	کناری	۲۳	۲۲	۲۱/۵	۲۱/۵
جداشده با موانع فیزیکی	میانی	۲۳	۲۲	۲۱/۵	۲۱/۵
	کناری	۲۵	۲۴	۲۳/۵	۲۳/۵

از جمله سامانه‌های حمل و نقلی که در این مطالعات مورد بررسی قرار گرفته قطار حومه ای است. در صورتی که بخش‌های از قطار حومه ای به صورت همسطح اجرا شود، عرض مورد نیاز مسیر قطار حومه ای بستگی به عرض ناوگان آن دارد. استفاده از ناوگان با عرض ۲/۹۰ متر مطابق با مشخصات ناوگان قطار حومه ای متداول تر بوده و با در نظر گرفتن ۱۵ سانتی‌متر در هر طرف برای ملحقات کناری، حداقل عرض کل یک مسیر قطار حومه ای دوطرفه حدود ۷ متر است. از طرفی با توجه به شیب طولی مسیرهای موجود (جاده قدیم و آزادراه) و محدودیت حرکت قطارها در شیب‌های بالا در صورت اجرای قطار حومه ای نیاز به بررسی بیشتر خواهد بود. در صورتی که اجرا به صورت زیر زمینی و یا پل به صورت کاملاً جدا شده باشد نیاز به این اصلاحات شبکه معابر نخواهد بود.

از جمله سامانه‌های حمل و نقلی که در این مطالعات مورد بررسی قرار گرفته قطار سبک (LRT) است. عرض مورد نیاز مسیر LRT بستگی به عرض ناوگان آن دارد. استفاده از ناوگان با عرض‌های ۲/۳۰ و ۲/۴۰ متر متداول تر بوده و با در نظر گرفتن ۱۵ سانتی‌متر در هر طرف برای ملحقات کناری، حداقل عرض کل یک مسیر LRT دوطرفه حدود ۵ متر است. از طرفی با توجه به شیب طولی مسیرهای موجود (جاده قدیم و آزادراه) و محدودیت حرکت قطارها در شیب‌های بالا در صورت اجرای LRT نیاز به بررسی بیشتر خواهد بود.

۴-۸-۳- اصلاح معابر با رویکرد خیابان کامل

خیابان‌ها و به‌طور کلی معابر شهری، نقش مهم و قابل توجهی در عملکرد شهرها ایفا می‌کنند و سهم مهمی از فضاهای شهری را به خود اختصاص می‌دهند. خیابان، دسترسی افراد به محل کار و زندگی، خرید، تفریح و به‌طور کلی فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی فراهم می‌سازد. بنابراین خیابان‌ها باید برای همه افراد جامعه، پیر یا جوان، پیاده یا سواره، دوچرخه‌سوار و یا خودرو سوار طراحی شوند. طرح خیابان کامل یکی از راهبردهایی است که در معابر شهری می‌تواند ایمنی، آسایش و دسترسی آسان برای هر فرد را با توجه به سن و توانایی او فراهم آورد. یک خیابان کامل ممکن است همه و یا بخشی از آن شامل پیاده‌روهای ممتد و ایمن، مسیرهای ویژه دوچرخه، مسیرهای ویژه اتوبوس، ایستگاه‌های



انجام انطباق مطالعات انجام شده و تکمیل مطالعات پروژه قطار برقی پردیس به تهران بر اساس ضابطه شماره ۷۷۷



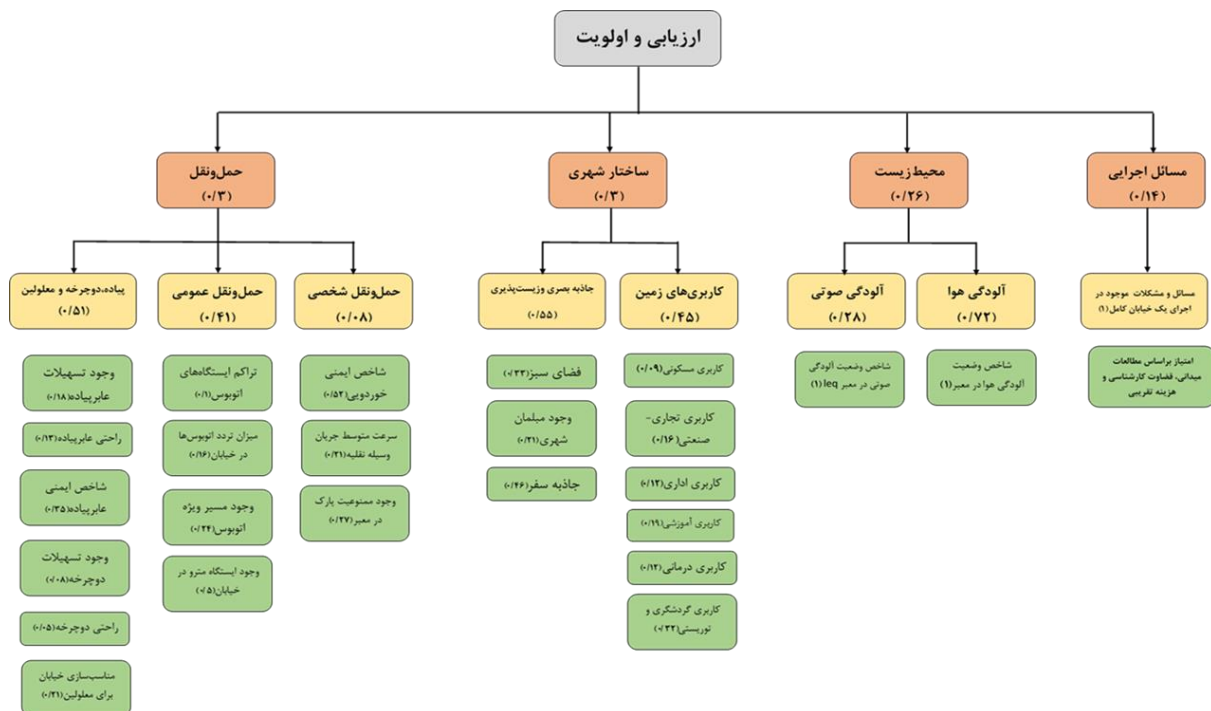
مشاوران اندیشکار

طراحی گزینه‌های شبکه سامانه حمل و نقل همگانی یکپارچه

شرکت احداث مترو
پردیس تهران

راحت و قابل دسترس حمل و نقل عمومی، فضاهای ایمن جهت توقف و استراحت، فرصت رفت و آمد مکرر ایمن، رمپ لبه پیاده‌رو برای تردد معلولین و ... باشد.

با توجه به ضوابط و دستورالعمل‌های طراحی و اجرای خیابان کامل که توسط پژوهشگاه حمل و نقل طراحان پارسه تهیه شده است، اولویت‌بندی معابر برای تبدیل شدن به خیابان کامل بر اساس تقسیم‌بندی معیارها و شاخص‌ها به سه سطح مختلف انجام گرفته است. در شکل ۴-۴۴ فلوچارت معیارها، زیرمعیارها و شاخص‌های مؤثر در اولویت‌بندی معابر به همراه وزن هر یک آمده است. بر اساس این فلوچارت چهار معیار اصلی؛ حمل و نقل، ساختار شهری، محیط زیست و مسائل و مشکلات اجرایی در سطح اول قرار می‌گیرند (که اساس و پایه طراحی و اجرای خیابان کامل هستند). هر کدام از این معیارهای اصلی چندین زیر معیار را دربر می‌گیرند و معیارهای سطح دوم را تشکیل می‌دهند. همچنین هر یک از زیر معیارهای مذکور متشکل از شاخص‌هایی هستند که شاخص‌های سطح سوم را تشکیل می‌دهند و مطابق با امتیاز و نمره‌ای که اتخاذ می‌کنند، وزن دهی می‌شوند.



شکل ۴-۴۴: فلوچارت معیارها، زیر معیارها و شاخص‌های مؤثر در اولویت‌بندی معابر و وزن آن‌ها

همان‌طور که مشاهده می‌شود با توجه به توضیحات ارائه شده در خصوص ماهیت خیابان کامل شاخص‌های مؤثر در اولویت‌بندی آن و از آنجا که مسیرهای مورد بررسی در مطالعات پیش رو از نوع راه‌های برون شهری به حساب می‌آیند، امکان اصلاح مسیرها (جاده قدیم و آزادراه تهران - پردیس) میسر نیست.



۴-۸-۴- مدیریت/حذف پارک حاشیه‌ای

به‌طور کلی پارکینگ حاشیه‌ای، سطحی از فضای کنار خیابان است که به توقف وسایل نقلیه موتوری اختصاص می‌یابد. این نوع فضاهای پارک برای معابر شهری و ترافیک عبوری در آن‌ها ممکن است مشکلاتی را به دنبال داشته باشد. در این راستا محل‌های دارای اولویت در شهرهای کشور برای به‌کارگیری روش‌های مدیریت پارک حاشیه‌ای شامل موارد زیر است:

- محدوده‌ای که خیابان‌های آن شلوغ است.
 - محدوده‌هایی که به علت وجود مراکز تجاری و اداری عمده در آن‌ها، جذب سفر بالا بوده و احتیاج به انجام مطالعات پارک حاشیه‌ای دارد.
 - معابری که با توجه به مشاهدات میدانی، وجود پارک‌های دوبل باعث اختلال در حرکت سایر وسایل نقلیه و بی‌نظمی در تردد می‌شود.
- با توجه به توضیحات ارائه‌شده، همان‌طور که ملاحظه می‌شود مدیریت پارک حاشیه‌ای مختص معابر شهری بوده و در این مطالعات موردبررسی قرار نمی‌گیرد.

۴-۸-۵- ناهم‌سطح‌سازی تقاطع‌ها

هر دو مسیر بین شهرهای تهران و پردیس از نوع برون‌شهری بوده و فاقد تقاطعات هم‌سطح هست، لذا نیازی به بررسی ناهم‌سطح‌سازی تقاطعات‌ها در این مطالعه نیست. اما همان‌طور که پیش‌ازاین در گزارش آماربرداری و برداشت اطلاعات ترافیکی موردنیاز نیز تونل‌ها، پل‌ها و مشکلات اجرایی در مسیر پردیس به تهران موردبررسی قرار گرفت، وجود تونل‌ها و پل‌ها در هر دو مسیر آزادراه تهران- پردیس و جاده قدیم مشکلاتی در اجرای خطوط حمل‌ونقل همگانی به دنبال خواهد داشت.

۴-۸-۶- خیابان ویژه پیاده و حمل‌ونقل همگانی

به‌طور طبیعی در ابتدا یا انتهای هر یک از سفرهای یک فرد، مستقل از نوع وسیله نقلیه مورداستفاده یک سفر پیاده وجود دارد که فرد سفر کننده برای جابجایی از مبدأ یا مقصد تا وسیله نقلیه مورداستفاده خود، از آن استفاده می‌نماید. بدیهی است که برخی سفرهای طولانی نیز به دلایل مختلف توسط انواع مختلفی از سفر کنندگان به‌صورت پیاده انجام می‌پذیرد. همان‌طور که در ابتدا ذکر گردید سفرهای پیاده در صورت وجود ایمنی کافی برای مسافران از کم‌هزینه‌ترین و سالم‌ترین نوع سفر از نظر مسائل محیط‌زیستی محسوب می‌گردند.



پیاده‌راه یکی از روش‌های جداسازی هم‌سطح تردد پیاده و سواره است که به صورت اعمال محدودیت نسبی یا کامل برای تردد وسایل نقلیه به اجرا درمی‌آید. از پیاده‌راه می‌توان به عنوان کامل‌ترین نوع زیرساخت پیاده نام برد. مطابق با مطالعات طرح جامع عابر پیاده شهر تهران که توسط شرکت مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک تهران انجام شده است، پیاده‌راه‌ها به منظورهای مختلف از جمله جداسازی مسیرهای سواره و پیاده، ایجاد هسته شهری مخصوص پیاده‌ها و ایجاد ارتباط میان کاربری‌ها ساخته می‌شوند. ایجاد پیاده‌راه با هر منظوری در محدوده خطوط مترو می‌تواند به افزایش سهم سفرهای پیاده و کاهش اثرات منفی احداث ایستگاه مترو بر شبکه معابر اطراف خود کمک کند.

مطابق با بخش هشتم آیین‌نامه طراحی معابر شهری تهیه شده توسط وزارت راه و شهرسازی، تصمیم‌گیری در خصوص ایجاد خطوط ویژه حمل و نقل همگانی نیازمند ارزیابی‌های دقیق در خصوص تقاضای موجود و آتی، هزینه اجرا، مزایای پیاده‌سازی طرح و اثرات ناشی از آن است. ایجاد خطوط ویژه همگانی در معابر شهری با هدف افزایش ظرفیت جابه‌جایی و کاهش زمان سفر همگانی انجام می‌شود.

خطوط ویژه همگانی را می‌توان به صورت کناری یا در میانه معبر ایجاد کرد. در هر دو روش، این امکان وجود دارد که حرکت وسایل نقلیه همگانی به صورت یک‌طرفه یا دوطرفه انجام شود. ممکن است خط ویژه کناری هم‌جهت با جریان ترافیک و جاور و یا در خلاف جهت آن عمل کند. همچنین این امکان وجود دارد که خودروهای امدادی و پلیس از خطوط ویژه به منظور تردهای اضطراری استفاده کنند.

با توجه به رده عملکردی مسیرهای موجود در مطالعات حاضر، امکان بررسی خیابان ویژه پیاده وجود ندارد. در این مطالعه به دلیل بررسی امکان‌سنجی خطوط حمل و نقل همگانی انبوه‌بر از جمله مترو، LRT و BRT نیاز به خطوط ویژه تسهیلات همگانی وجود دارد. جداسازی فیزیکی خط ویژه همگانی از سایر خطوط، هزینه‌های بیشتری در مقایسه با اجرای خطوط فاقد جداکننده‌های فیزیکی دارد، با این حال این جداسازی در معابر دارای سرعت طرح بالا باعث به حداقل رسیدن تداخل‌های احتمالی وسایل نقلیه همگانی با جریان ترافیک وسایل نقلیه شخصی و افزایش ایمنی سیستم همگانی می‌شود. لذا در این مطالعات با توجه به نوع معابر که دارای رده عملکردی برون‌شهری هستند ایجاد هر یک از خطوط حمل و نقل همگانی انبوه‌بر، ملزم به اجرای خطوط ویژه همگانی خواهد بود. در این راستا در جدول ۴-۲۷ حالت‌های مختلف طراحی خطوط همگانی و اثرات و ویژگی‌های هر گزینه به صورت خلاصه بیان شده است.



جدول ۴-۲۷: خلاصه مشخصات انواع خطوط حمل و نقل همگانی در معابر شهری

نوع خط	موقعیت خط	تداخل با راستگرد	تداخل با چپگرد	اخلال در دسترسی به حاشیه معبر	اخلال در عبور عرضی عابر پیاده
مشترک	-	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد
جدا شده با خط‌کشی	میانی	ندارد	دارد	ندارد	ندارد
	کناری	دارد	ندارد	دارد	ندارد
جدا شده با موانع فیزیکی	میانی	ندارد	دارد	ندارد	دارد
	کناری	دارد	ندارد	دارد	دارد

۴-۹- پیشنهاد سامانه‌های حمل و نقل هوشمند

سامانه‌های حمل و نقل هوشمند، سامانه‌هایی هستند که با به‌کارگیری فناوری‌های پیشرفته ارتباطی، کنترلی، الکترونیکی، سخت‌افزارها و نرم‌افزارهای کامپیوتری باعث بهبود عملکرد سامانه‌های حمل و نقل می‌شوند. هدف استفاده از سامانه‌های هوشمند حمل و نقل در جوامع مختلف می‌تواند متفاوت باشد، اما به صورت کلی اهداف به‌کارگیری آن را می‌توان کاهش ازدحام ترافیک، افزایش ایمنی، کاهش مصرف سوخت، کاهش تأثیرات مخرب زیست‌محیطی و بهبود کارایی کلی سامانه‌های حمل و نقل در نظر گرفت. حمل و نقل شهری هوشمند با استفاده از فناوری‌هایی مانند دستگاه‌های الکترونیکی، بی‌سیم و اینترنت امکان دسترسی به مسافرت‌های دقیق‌تر، ایمن‌تر و سریع‌تر را بین دو نقطه در یک شهر بزرگ فراهم می‌کند و اطلاعات غنی‌تر و کنترل بیشتری بر جریان ترافیک برای مقامات شهری فراهم می‌کند. از جمله خدمات سامانه‌های حمل و نقل هوشمند، اطلاع‌رسانی مسافر، مدیریت حمل و نقل عمومی، خدمات پرداخت الکترونیکی و ... است.

۴-۹-۱- اطلاع‌رسانی مسافر

در این بخش خدماتی تحت عنوان اطلاع‌رسانی مسافران، اطلاعاتی را برای مسافران فراهم می‌کند که به آنها در انتخاب نوع وسیله نقلیه و مسیر کمک مینماید. اطلاعات راجع به مدهای مختلف حمل و نقل و سایر منابع اطلاعاتی جمع‌آوری شده و به مسافران پیش از سفر یا حین سفر عرضه می‌گردد. حوزه‌های کارکردی زیر برای پشتیبانی از این سرویس لازمند:

- نظارت: اطلاعات مسافران باید برای مجموع‌های از اطلاعات پیرامون شرایط ترافیک، شرایط راه، حمل و نقل عمومی، اطلاعات پارکینگ و عوارض، شرایط آلوده‌آلودگی را در برگیرد.



- پردازش داده‌ها: اطلاعات مسافران باید داده‌های مربوط به نظارت و کنترل را از منابع مختلفی گردآوری کرده و در یک پایگاه اطلاعاتی مشترک یکپارچه نمایند. الگوریتم‌ها، داده‌ها را به منظور برآورد شرایط ترافیکی، شرایط راه، خدمات حمل و نقل عمومی، مدیریت پارکینگ، اطلاعات مربوط به قیمتگذاری و ... به صورت به هنگام ارزشگذاری میکنند.
- ارتباطات: برای اطلاع رسانی به مسافران در حین سفر باید ناحیه وسیعی پوشش داده شود. ارسال و دریافت اطلاعات برای مسافر در حال سفر از طریق سیستم‌های ارتباطی بیسیم با پهنای باند کوتاه صورت میگیرد. ارسال و دریافت اطلاعات پیش از سفر با کمک سیستم‌های ارتباطی سیم‌دار با پهنای باند عریض انجام میشود.

۴-۹-۲- مدیریت حمل و نقل عمومی

سرویس مدیریت حمل و نقل عمومی از کارکردهای برقراری ارتباط و مسیریابی مدهای مختلف حمل و نقل عمومی به منظور بهبود آرایه خدمات به مردم بهره میگیرد. این سرویس بهره برداری وسایل نقلیه و تسهیلات، برنامه ریزی و زمانبندی و مدیریت پرسنل را شامل میشود.

- نظارت: مدیریت حمل و نقل عمومی باید موقعیت مکانی وسایل نقلیه عمومی را ردیابی نماید.
- پردازش داده‌ها: مدیریت حمل و نقل عمومی باید:
- ✓ اطلاعات مربوط به موقعیت وسایل نقلیه به منظور به روزسازی برنامه زمانبندی حمل و نقل عمومی را پردازش نمایند،
- ✓ داده‌های لازم برای پرداخت الکترونیکی را پردازش و ذخیره کنند،
- ✓ وضعیت وسایل نقلیه عمومی برای فعالیتهای نگهداری را کنترل نمایند،
- ✓ به منظور بهبود خدمات با سازمان ترافیک و ادارات حمل و نقل عمومی هماهنگی صورت گیرد.
- راهبردهای کنترلی: مدیریت حمل و نقل عمومی باید میان وسایل نقلیه عمومی و تقاطع‌های مجزا برای اولویت بندی چراغهای راهنمایی هماهنگی ایجاد کند. تنظیمات زمان واقعی میتوانند به منظور بهینه سازی سرویس اجرا گردند.
- اطلاع رسانی مسافر: مدیریت حمل و نقل عمومی باید اطلاعات زمان واقعی مربوط به زمانبندی را از طریق سرویس اطلاع رسانی مسافر فراهم کند.



- حسگرهای درون وسیله ای: مدیریت حمل و نقل عمومی باید قابلیت پایش موقعیت مکانی وسایل نقلیه عمومی، مسافرگیری و پرداخت الکترونیکی هزینه سفر را فراهم نماید.
- ارتباطات: برقراری ارتباطات دوسویه بیسیم با پهنای باند کوتاه بین وسیله نقلیه عمومی و سیستم مدیریت حمل و نقل عمومی برای ارائه گزارش در خصوص موقعیت مکانی وسیله نقلیه و وضعیت سیستم استفاده میشود. اقدامات کنترلی (اولویت بندی چراغ راهنمایی) معمولاً با استفاده از سیستمهای ارتباطی بیسیم با پهنای باند کوتاه اجرا میشوند. برخی اطلاعات مثل داده های مربوط به نگهداری وسایل نقلیه عمومی با استفاده از ارتباطات کوتاه برد قابل دانلود میباشند.

۴-۹-۳- خدمات پرداخت الکترونیکی

خدمات پرداخت الکترونیکی به مسافران این امکان را میدهد که بهای خدمات دریافتی را به صورت الکترونیکی بپردازند. این خدمات ممکن است خدمات غیر حمل و نقلی را نیز در بر گیرند و میتوانند با کارتهای اعتباری در سیستم بانکداری و سایر تبادلات مالی یکپارچه شوند.

- نظارت: خدمات پرداخت الکترونیکی باید امکان شناسایی و دادخواهی متخلفان را برای اپراتورهای حمل و نقل فراهم آورد.

- پردازش داده ها: خدمات پرداخت الکترونیکی باید:

- ✓ امکان پردازش الکترونیکی تبادلات را به صورت محلی یا متمرکز برای اپراتورهای اخذ عوارض فراهم آورد.
- ✓ پردازش الکترونیکی هزینه های پارکینگ را امکان پذیر نماید.
- ✓ با کمک روشهای الکترونیکی، امکان پرداخت هزینه سفر با وسایل نقلیه عمومی را از طریق تجهیزات نصب شده درون وسیله نقلیه فراهم آورد.

- حسگرهای درون وسیله ای: خدمات پرداخت الکترونیکی باید از ارتباطات کوتاهبرد و تجهیزات درون وسیله ای برای اخذ الکترونیکی عوارض و پرداخت هزینه پارکینگ استفاده نماید. خدمات پرداخت الکترونیکی امکان پرداخت هزینه سفر به کمک تجهیزات درون وسیله ای را فراهم می کند.
- ارتباطات: برقراری ارتباطات کوتاهبرد اختصاصی میان تجهیزات حاشیه راه و وسیله نقلیه لازم است. ارتباطات شبکه ای دوسویه اختصاصی با پهنای باند عریض میان تجهیزات اخذ عوارض، ادارات حمل و نقل و زیرساخت مالی برای پشتیبانی اقدامات مربوط به اخذ عوارض ضروری میباشد.



با توجه به مشاهدات و اطلاعات دریافتی، سامانه‌های هوشمند در حمل‌ونقل همگانی شهر پردیس استفاده نمی‌شود. پیشنهاد می‌گردد با تعریف بلیط کارت و نصب نرم‌افزارهای سیستم پرداخت کرایه امکان پرداخت الکترونیکی در اتوبوس تاکسی‌ها فراهم گردد؛ زیرا در افق طرح در صورت ایجاد هر یک از سامانه‌های حمل و نقلی انبوه‌بر بستر مناسب جهت یکپارچگی پرداخت‌ها صورت خواهد گرفت. در شکل ۴-۴۵ نمونه کارت بلیط مورد استفاده در شهر تهران در تمام سامانه‌های حمل و نقلی نشان داده شده است.



شکل ۴-۴۵: نمونه کارت بلیط مورد استفاده در شهر تهران در تمام سامانه‌های حمل و نقلی

از سوی دیگر طبق بررسی‌های انجام شده استفاده از سیستم‌های پشتیبان و خدمت‌رسان مسافر درون‌شهری می‌تواند سهولت سفرهای روزانه با سیستم حمل‌ونقل همگانی را افزایش دهد. در برخی از کلان‌شهرهای کشور همچون تهران و مشهد استفاده از سامانه‌های مسیریاب سال‌هاست توسط شهروندان مورد استفاده قرار گرفته و نتایج مثبتی داشته است. به عنوان مثال سامانه مسیریاب حمل و نقل عمومی تهران یکی از این سامانه‌های خدمت‌رسان است که از جمله‌ی ویژگی‌های مثبت آن می‌توان به ارائه برنامه زمان‌بندی و زمان ورود ناوگان اتوبوسرانی به ایستگاه است که در شکل ۴-۴۶ نشان داده شده است. سایر ویژگی‌های آن عبارتست از:

- موقعیت مکانی و اطلاعات ایستگاه‌ها و خطوط اتوبوس
- جدول استاتیک ورود اتوبوس که بر مبنای اعداد هفته گذشته هر ایستگاه تدقیق شده است.
- زمان سفر تا ایستگاه بعدی
- افزودن ایستگاه‌های پر استفاده کاربر به لیست علاقمندی‌ها



انجام انطباق مطالعات انجام شده و تکمیل مطالعات پروژه قطار برقی پردیس به تهران بر اساس ضابطه شماره ۷۷۷

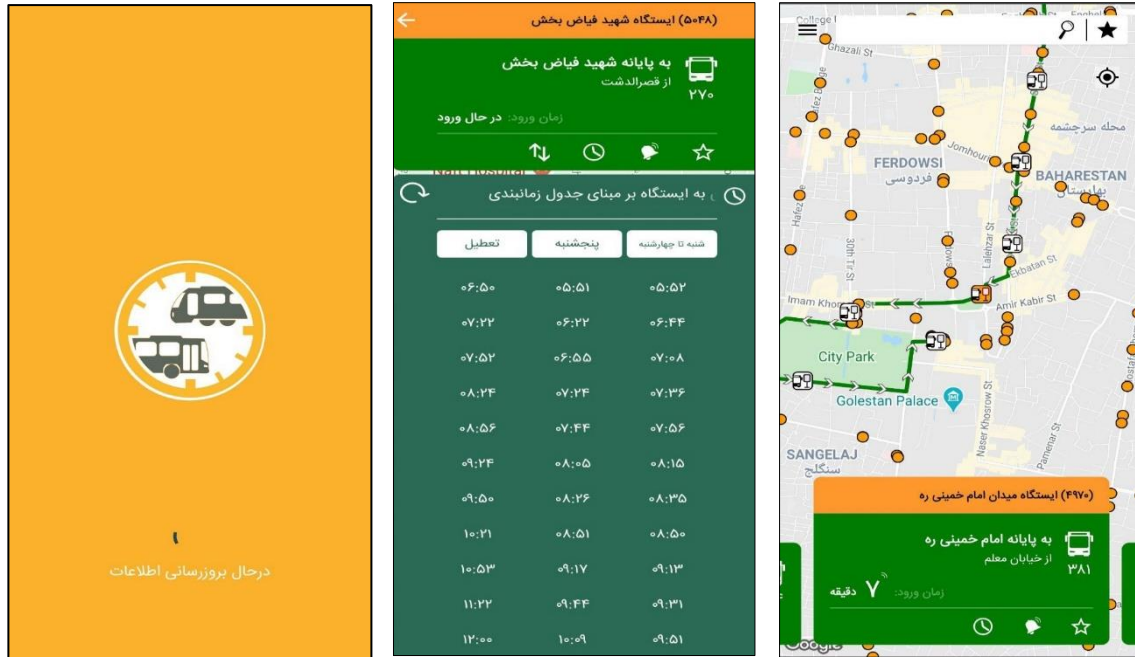


مشاوران اندیشکار

طراحی گزینه‌های شبکه سامانه حمل و نقل همگانی یکپارچه

شرکت احداث مترو
پردیس تهران

• بروزرسانی خودکار خطوط و ایستگاه‌ها



شکل ۴-۴۶: تصاویری از محیط اپلیکیشن مسیریاب حمل و نقل عمومی تهران

استفاده از تابلوهای اطلاع‌رسانی در ایستگاه‌های سامانه حمل و نقل همگانی جهت نمایش اطلاعاتی همچون زمان ورود ناوگان به ایستگاه و سایر اطلاعات مفید را در اختیار مسافران قرار دهد. در تهران نمونه‌ای از این تابلوها در ایستگاه‌های BRT مورد استفاده قرار می‌گیرد که در شکل ۴-۴۷ نشان داده شده است.



شکل ۴-۴۷: نمایش از تابلوهای اطلاع‌رسانی هوشمند در ایستگاه‌های BRT تهران



دوچرخه شهری از دیگر ارکان حمل و نقل همگانی است که این روزها در برخی شهرها همچون تهران، شیراز و مشهد بهره‌برداری از دوچرخه‌های اشتراکی گامی مهم در این راستا برداشته شده است. نکته قابل توجه در خصوص جانمایی ایستگاه‌ها و دوچرخه‌بندها در سطح شهر، رعایت کمترین فاصله تا ایستگاه‌های حمل‌ونقل همگانی است که باعث افزایش مطلوبیت سیستم خواهد شد. شایان ذکر است ایجاد سامانه دوچرخه اشتراکی در شهر پردیس با توجه به مساحت و جمعیت پایین‌تر و همپنین شیب زیاد برخی از معابر شهری در اولویت‌های پایین‌تر قرار دارد. در شکل ۴-۴۸ تصویری از دوچرخه اشتراکی در شهر تهران به تصویر کشیده شده است.



شکل ۴-۴۸: تصویری از دوچرخه اشتراکی در شهر تهران

۴-۱۰- پیاده‌سازی گزینه‌ها در نرم‌افزار کلان نگر طرح جامع حمل‌ونقل و تخصیص

هم‌زمان شبکه همگانی و خصوصی

در این بخش از گزارش مطابق با نامه ارسالی توسط این مشاور به سازمان حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران، در شکل ۴-۴۹، ۱۰ گزینه برای محور پردیس-تهران جهت اجرا در نرم‌افزار کلان نگر شهر تهران در نظر گرفته شده است. گزینه‌های در نظر گرفته شده در جدول ۴-۲۸ آورده شده است. پاسخ سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران پس از اجرای سناریوها مطابق با شکل ۴-۵۰ و شکل ۴-۵۱ به این مشاور ارسال شده است.



انجام انطباق مطالعات انجام شده و تکمیل مطالعات پروژه قطار برقی
پردیس به تهران بر اساس ضابطه شماره ۷۷۷



مشاوران اندیشکار

طراحی گزینیه‌های شبکه سامانه حمل و نقل همگانی یکپارچه

شرکت احداث مترو
پردیس تهران



andishkar
consultants

Member, Iranian Society of Consulting Engineers, Certified by Plan and Budget Organization

اندیشکار
مهندسان مشاور

عضو جامعه مهندسان مشاور ایران، دارای رتبه بندی از سازمان برنامه و بودجه

Ref: شماره: ۲۰۴۸۴۱

Date: تاریخ: ۱۴۰۱/۶/۲۱

Attach: پیوست: درج

به نام خدا

جناب آقای دکتر نادران

سرپرست محترم معاونت مطالعات حمل و نقل و ترافیک

سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران

موضوع: انطباق مطالعات انجام شده و تکمیل مطالعات پروژه قطار برقی پردیس به تهران بر اساس ضابطه شماره ۷۷۷ به شماره قرارداد ۱۳۶۹/۰۹۳۰/۲۴۰/س - مورخ ۱۴۰۱/۴/۱۸

« درخواست اجرای سناریوهای مورد نیاز در مدل کلان نگر شهر تهران »

با سلام؛

احتراماً پیرو جلسه مورخ ۱۴۰۱ / ۰۶ / ۱۵، در محل آن سازمان محترم، خواهشمند است جهت به روزرسانی مدل کلان نگر مطابق با اطلاعات لوح فشرده پیوست، دستورات مقتضی را ابلاغ فرمایید. همچنین خواهشمند است پس از به روزرسانی مدل کلان نگر دستور فرمایید سناریوهای جدول پیوست، مدل سازی و نتایج آن برای این مشاور ارسال گردد.

شکل ۴-۴۹: نامه ارسالی جهت اجرای سناریوها در مدل کلان نگر



انجام انطباق مطالعات انجام شده و تکمیل مطالعات پروژه قطار برقی
پردیس به تهران بر اساس ضابطه شماره ۷۷۷



مشاوران اندیشکار

طراحی گزینه‌های شبکه سامانه حمل و نقل همگانی یکپارچه

شرکت احداث مترو
پردیس تهران

تاریخ: ۱۴۰۱/۰۹/۰۶
شماره: ۴۱۱/۹۳۱۷۵۹
پیوست:

سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران

بسمه تعالی

به: مدیر عامل محترم شرکت مهندسين مشاور اندیشکار

موضوع: ارسال اطلاعات مورد نیاز جهت انجام مطالعه امکان‌سنجی قطار برقی پردیس تهران

سلام علیکم

با احترام، بازگشت به نامه شماره ثبت ۶۲۵۴۸۰ در تاریخ ۱۴۰۱/۰۶/۲۱ در خصوص "درخواست اطلاعات مورد نیاز جهت انجام مطالعه امکان‌سنجی قطار برقی پردیس تهران در مدل کلان‌گر شهر تهران" به استحضار می‌رساند گزینه‌های پیشنهادی در مدل کلان نگر حمل و نقل و ترافیک شهر تهران مدل‌سازی شده و نتایج شاخص‌های ترافیکی نیز مطابق با فایل پیوست (تقاضای سال ۱۴۲۰، شبکه معابر فرادست و خطوط متروی مصوب) جهت بهره‌برداری ارسال می‌شود. شایان یاد است ارسال این نتایج به منزله تأیید یا عدم تأیید گزینه نبوده و نیاز به تحلیل از دیدگاه اجتماعی، ایمنی، مقایسه سود به هزینه و... نیز دارد.

شکل ۴-۵۰: ارسال بخش اول نتایج مدل کلان نگر شهر تهران از سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران



انجام انطباق مطالعات انجام شده و تکمیل مطالعات پروژه قطار برقی
پردیس به تهران بر اساس ضابطه شماره ۷۷۷



مشاوران اندیشکار

طراحی گزینه‌های شبکه سامانه حمل و نقل همگانی یکپارچه

شرکت احداث مترو
پردیس تهران



سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران

تاریخ: ۱۴۰۱/۰۹/۱۶
شماره: ۴۱۱/۹۸۳۱۵۸
پیوست:

بسمه تعالی

به: مدیر عامل محترم شرکت مهندسين مشاور اندیشکار

موضوع: ارسال اطلاعات مورد نیاز جهت انجام مطالعه امکان‌سنجی قطار برقی پردیس تهران

سلام علیکم

با احترام، بازگشت به نامه شماره ثبت ۶۲۵۴۸۰ در تاریخ ۱۴۰۱/۰۶/۲۱ در خصوص "درخواست اطلاعات مورد نیاز جهت انجام مطالعه امکان‌سنجی قطار برقی پردیس تهران در مدل کلان‌نگر شهر تهران" به استحضار می‌رساند اطلاعات تکمیلی شامل حجم عابر پیاده انتقالی بین ایستگاه‌های تبادلی خطوط حمل و نقل ریلی در ساعت اوج صبح سال ۱۴۲۰، جهت بهره‌برداری ارسال می‌شود.

شکل ۴-۵۱: ارسال بخش تکمیلی نتایج مدل کلان‌نگر شهر تهران از سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران



جدول ۴-۲۸: سناریوهای موردنظر جهت اجرا در مدل کلان نگر تهران

گزینه	شرح گزینه
۱	قطار حومه‌ای سنگین با سرفاصله زمانی ۴ دقیقه جهت اتصال پایانه شرق به پردیس در نظر گرفته شده است.
۲	قطار حومه‌ای سنگین با سرفاصله زمانی ۱۵ دقیقه جهت اتصال پایانه شرق به پردیس در نظر گرفته شده است.
۳	قطار حومه‌ای سبک با سرفاصله زمانی ۴ دقیقه جهت اتصال پایانه شرق به پردیس در نظر گرفته شده است.
۴	مترو با سرفاصله زمانی ۴ دقیقه به صورت یکپارچه با اکسپرس B در نظر گرفته شده است. (فراست)
۵	مترو با سرفاصله زمانی ۱۵ دقیقه به صورت یکپارچه با اکسپرس B در نظر گرفته شده است. (فراست)
۶	قطار سبک با سرفاصله زمانی ۴ دقیقه به صورت یکپارچه با اکسپرس B در مسیر جاده قدیم در نظر گرفته شده است.
۷	قطار سبک با سرفاصله زمانی ۴ دقیقه به صورت یکپارچه با اکسپرس B در مسیر آزادراه پردیس تهران در نظر گرفته شده است.
۸	اتوبوس تندرو با سرفاصله زمانی ۵ دقیقه جهت اتصال پایانه شرق به پردیس در مسیر جاده قدیم در نظر گرفته شده است.
۹	اتوبوس تندرو با سرفاصله زمانی ۵ دقیقه جهت اتصال پایانه شرق به پردیس در مسیر آزادراه پردیس تهران در نظر گرفته شده است
۱۰	تقویت اتوبوس پردیس تهران

۴-۱۱- جمع‌بندی

در این گزارش هدف طراحی گزینه‌های شبکه سامانه حمل و نقل همگانی یکپارچه بود که برای نیل به این هدف، ابتدا روش‌های طراحی هر یک از سامانه‌های حمل و نقل همگانی معرفی گردید و سپس الزامات مهم جهت طراحی هر یک از سامانه‌ها موردبررسی قرار گرفت. پس از تعیین مسیر خطوط حمل و نقل همگانی، محل ایستگاه‌ها مکان‌یابی شده که با توجه به مبدأ مقصد مسافران در ایستگاه از لحاظ خدمت‌دهی در سطح شهر به چهار دسته: محلی، فرامحلی، شهری و فراشهری تقسیم‌بندی شدند. با توجه به تغییر تقاضا در ساعات مختلف روز، متناسب با میزان تقاضا نحوه برآورد



تعداد ناوگان و سرفاصله زمانی مشخص گردید. در ادامه به منظور رسیدن به اهداف پیشینه‌سازی مسافران و درآمد خط کرایه خطوط مختلف در هر یک از سامانه‌های حمل و نقل همگانی برآورد گردید. سپس به منظور استفاده بیشتر از فضای موجود، توقفگاه‌ها، پایانه‌ها و پارک‌سوار مکان‌یابی شدند. به منظور افزایش مطلوبیت حمل و نقل همگانی پیشنهادها جهت توسعه سامانه‌های حمل و نقل هوشمند ارائه شد. مطابق با جدول ۳-۷ ضابطه ۷۷۷، انواع مختلف سامانه‌های حمل و نقل همگانی شامل: قطار حومه‌ای، مترو، قطار سبک شهری، اتوبوس تندرو و اتوبوس عادی در سناریوها در نظر گرفته شد. در نهایت ۱۰ گزینه به منظور اجرا در مدل کلان نگر شهر تهران به سازمان حمل و نقل و ترافیک شهر تهران ارسال گردید. گزینه‌ها عبارت‌اند از:

- قطار حومه‌ای سنگین با سرفاصله زمانی ۴ دقیقه
- قطار حومه‌ای سنگین با سرفاصله زمانی ۱۵ دقیقه
- قطار حومه‌ای سبک با سرفاصله زمانی ۴
- مترو با سرفاصله زمانی ۴ دقیقه
- مترو با سرفاصله زمانی ۱۵ دقیقه
- قطار سبک با سرفاصله زمانی ۴ دقیقه به صورت یکپارچه با اکسپرس B در مسیر جاده قدیم
- قطار سبک با سرفاصله زمانی ۴ دقیقه به صورت یکپارچه با اکسپرس B در مسیر آزادراه پردیس تهران
- اتوبوس تندرو با سرفاصله زمانی ۵ دقیقه در مسیر جاده قدیم
- اتوبوس تندرو با سرفاصله زمانی ۵ دقیقه در مسیر آزادراه پردیس تهران
- تقویت اتوبوس پردیس تهران



مشاوران اندیشکار

تاسیس ۱۳۵۵

تهران - سعادت آباد - خیابان علامه طباطبایی -
کوچه شهید قدیری (۳۰ غربی) - پلاک ۳



www.andishkar.com



info@andishkar.com



۸۸ ۶۹۰ ۴۲۸ - ۸۸ ۶۸۰ ۲۲۴ (۰۲۱)



۸۸ ۶۹۰ ۴۳۳ (۰۲۱)

