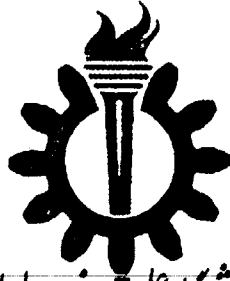


۲۹۱۱۸

۱۳۸۰ / ۱۲ / ۲۸

کتابخانه تخصصی  
موسسه تخصصی  
پژوهش‌های علمی ایران



دانشگاه علم و صنعت ایران

# پایان نامه کارشناسی ارشد

016553

## مکانیابی ایستگاههای راه آهن زیرزمینی

### شهری

### مطالعه موردی متروی تهران

۳۹۱۱۵

استاد راهنما: دکتر محمود احمدی نژاد

دانشجو: علیرضا شمسی کسمایی

کتابخانه تخصصی  
موسسه تخصصی  
پژوهش‌های علمی ایران

تقديم به :

پدر بزرگوار و مادر مهربانم

## چکیده:

طراحی شبکه های حمل و نقل همگانی یکی از پیچیده ترین مسایل حمل و نقل است. در طراحی این شبکه ها مکان یابی پایانه ها نقش بسزایی را در استفاده از شبکه ایفا می کند. در این پایان نامه با مورد توجه قرار دادن این نکته سعی در بهینه سازی مکان ایستگاههای مترو شده است. در این راستا ابتدا به بررسی روشهای بهینه سازی و وضعیت موجود متروی تهران پرداخته شده است سپس روشهایی که تاکنون برای بهینه سازی مکان ایستگاههای وسایل نقلیه عمومی ارایه شده است مورد توجه قرار گرفته اند و در پایان روش این پایان نامه که شامل یک مدل مکان یابی تسهیلات که یک مدل ریاضی با تابع هدف مکانی است برای مشخص کردن مکانهای مناسب جهت ایستگاه شدن از میان یک مجموعه ارایه می گردد.

## قدر دانی

سپاس و ستایش یزدان را که مجال و توان آموختن را به من ارزانی فرمود تا از چشمه بی کران علم و معرفتش قطره ای هرچند ناچیز توشه راه نمایم.

با نهایت سپاس و تشکر از کلیه اساتید محترم دانشکده عمران دانشگاه علم و صنعت ایران که در محضرشان کسب علم نمودم. خاصه اساتید ارجمند جناب آقای دکتر محمود احمدی نژاد، جناب آقای دکتر شیرازیان و جناب آقای دکتر فریدون مقدس نژاد که در جمع آوری مطالب و انجام این پایان نامه مرا یاری نمودند.

علیرضا شمس‌ی کسمائی

## فهرست مطالب

---

---

### فصل اول

۱-۱- مقدمه ..... ۱

### فصل دوم

۲-۱- مقدمه ..... ۵

۲-۲- برنامه‌ریزی و بهینه‌سازی ..... ۵

۲-۳- طبقه‌بندی مسائل برنامه‌ریزی ..... ۷

۲-۳-۱- برنامه‌ریزی خطی ..... ۱۰

۲-۳-۲- برنامه‌ریزی غیرخطی ..... ۱۴

۲-۳-۳- برنامه‌ریزی دینامیک ..... ۲۰

۲-۳-۴- برنامه‌ریزی احتمالی ..... ۲۱

### فصل سوم - متروی تهران

۳-۱- سابقه مترو در جهان ..... ۲۴

۳-۲- سابقه متروی تهران ..... ۲۵

۳-۳- اطلاعات سیستم مترو ..... ۲۷

### فصل چهارم - مروری بر کارهای انجام شده

۴-۱- مدل زمانی (شبکه) ..... ۶۰

۴-۲- مدلی زمانی (یک ریل) ..... ۷۸

۴-۳- مدل خطی ..... ۸۹

## فهرست مطالب

---

---

### فصل پنجم - روش این پایان نامه

- ۱-۵- فرمولبندی مسئله و تعریف متغیرهای عامل..... ۹۶
- ۲-۵- اجرای مدل بصورت دستی ..... ۱۰۰
- ۳-۵- ورود اطلاعات به مدل ..... ۱۰۴
- ۱-۳-۵- روش اول ..... ۱۰۴
- ۲-۳-۵- روش دوم ..... ۱۰۵
- ۴-۵- معرفی نرم افزار

پیوست

پیوست یکم

پیوست دو

## فهرست جداول

۲۹	جدول ۱-۳-۱-اطلاعات ایستگاه خط ۱
۳۰	جدول ۲-۳-۲-اطلاعات ایستگاه خط ۲
۳۱	جدول ۳-۳-۳-اطلاعات ایستگاه خط ۵
۳۴	جدول ۱-۳-۴-برنامه زمانبندی خط ۱
۳۶	جدول ۲-۳-۵-برنامه زمانبندی خط ۲
۳۸	جدول ۳-۳-۶-مشخصات واگن
۴۱	جدول ۱-۳-۷-مشخصات مسیر خط ۱
۴۲	جدول ۲-۳-۸-مشخصات مسیر خط ۲
۴۳	جدول ۵-۳-۹-مشخصات مسیر خط ۵
۴۴	جدول ۳-۱۰-ویژگی‌های کلی مسیر
۴۴	جدول ۳-۱۱-ویژگی‌های کلی وسایل
۴۴	جدول ۳-۱۲-ویژگی‌های عملیاتی
۴۵	جدول ۱-۳-۱۳-عملکرد خط ۱
۴۶	جدول ۲-۳-۱۴-عملکرد خط ۲
۴۷	جدول ۵-۳-۱۵-عملکرد خط ۵
۴۸	جدول ۱-۳-۱۶-خلاصه اطلاعات عملکرد ۱
۴۹	جدول ۲-۳-۱۷-خلاصه اطلاعات عملکرد ۲
۵۰	جدول ۳-۱۸-خلاصه اطلاعات عملکرد
۶۵	جدول ۱-۴-لیست متغیرها و پارامترها



## فهرست جداول

---

---

- جدول ۴-۲- مقادیر پارامترهای مثال ..... ۷۲
- جدول ۴-۳- فاصله بندی بهینه مسیر ..... ۷۳
- جدول ۴-۴- فاصله بندی بهینه مسیر ..... ۷۳
- جدول ۴-۵- فاصله از انتهای ریل ..... ۷۶
- جدول ۴-۶- فاصله از انتهای ریل ..... ۷۷
- جدول ۴-۷- سرعت قطار ..... ۸۳
- جدول ۴-۸- سرعت قطار ..... ۸۷
- جدول ۵-۱- خلاصه اطلاعات جایجایی ..... ۱۰۶
- جدول ۵-۲ تا ۵-۲۵- فاصله نقاط کاندید تا مراکز تولید و جذب سفر ..... ۱۷۰ تا ۱۲۹
- جدول ۵-۲۶- تعداد ایستگاه بهینه ..... ۱۳۰

## فهرست اشکال

---

---

شکل (۲-۱) خطوط مرزی در یک فضای طرح دوبعدی فرضی ..... ۸

شکل (۲-۲) خطوط تراز تابع هدف ..... ۹

شکل (۴-۱) ساختار هندسی منطقه سرویس ..... ۶۲

شکل (۴-۲) توابع چگالی تقاضا ..... ۷۴

### نقشه‌ها

نقشه ۱ ..... ۵۱

نقشه ۲ ..... ۵۲

نقشه ۲ ادامه ..... ۵۳

نقشه ۲ ادامه ..... ۵۴

نقشه ۳ ..... ۵۵

نقشه ۳ ادامه ..... ۵۶

نقشه ۳ ادامه ..... ۵۷

نقشه ۴ ..... ۵۸

# فصل يكه

مقدمه

## نتیجه

رشد روز افزون جمعیت و توسعه شهرها سبب ایجاد مشکلاتی برای جابجایی و حمل و نقل مسافر شده است. این مشکلات از آنجا ناشی می شود که با بالا رفتن تقاضا برای سفر تسهیلات حمل و نقل موجود کفایت این میزان تقاضا را نمی کند و در نتیجه ایجاد حرکتی روان و با هزینه ای مناسب برای استفاده کنندگان از سیستم حمل و نقل که از اهداف اصلی تصمیم گیرندگان شهرها می باشد مشکل می گردد. سیستم حمل و نقل از یک دیدگاه کلی به دو جزء اصلی تقسیم می شود ، سیستم حمل و نقل همگانی و سیستم حمل و نقل خصوصی .

یکی از راههای مؤثر برای بالا بردن کارایی یک سیستم حمل و نقل بهبود سیستم حمل و نقل همگانی می باشد . بهبود این سیستم نیازمند طراحی سیستم حمل و نقل همگانی است هدف از طراحی سیستم حمل و نقل همگانی در درجه اول بهبود سیستم برای استفاده کنندگان موجود این سیستم و در درجه دوم جذب مسافریں حمل و نقل شخصی می باشد .

قسمتی از سیستم حمل و نقل همگانی را سیستم قطار شهری تشکیل می دهد . هزینه حمل و نقل کمتر آلودگی کمتر ، عدم اشغال سطح خیابان ، دلایلی برای ترغیب تقاضای بیشتر به سمت

استفاده از این سیستم است. برای این منظور ضروری است که خدمات حمل و نقل همگانی در سطح قابل مقایسه ای با وسایل نقلیه شخصی باشد. برخی مشکلات ممکن است باعث پایین آمدن سطح خدمت دهی این سیستم و در نتیجه پایین آمدن تقاضا برای آن می شود را می توان به شکل

زیر تقسیم بندی کرد :

عدم دسترسی مناسب

عدم تطابق مسیر با مسیر خواسته شده

عدم تطابق ایستگاه با ایستگاه خواسته شده

زمان انتظار طولانی در نتیجه ایجاد صفهای طولانی در ایستگاه

عدم هماهنگی با سایر سیستم های حمل و نقل

این مشکلات را می توان ناشی از کمبود امکانات و منابع، برنامه ریزی نامناسب برای تخصیص منابع و زمانبندی و مدیریت نادرست دانست به عبارت دیگر ، اضافه کردن امکانات و منابع تنها راه بهبود سیستم افزایش تقاضای آن نیست بلکه در بسیاری مواقع اصلاح کل سیستم و استفاده بهتر از منابع می تواند نقش مؤثری در بهبود کل سیستم حمل و نقل همگانی داشته باشد ولی این بهبود نیازمند استفاده از یک روش برنامه ریزی مناسب برای طراحی هماهنگ سیستم حمل و نقل عمومی دارد.

حال به بررسی اجمالی مطالب موجود در این پایان نامه می پردازیم :

فصل دوم این پایان نامه به بررسی در مورد مسائل برنامه ریزی و طبقه بندی این گونه مسائل پرداخته شده است .

سپس در فصل ۳ سابقه مترو در جهان و تهران و وضعیت موجود متروی تهران مورد بررسی قرار گرفته است

در فصل چهارم چند نوع مدل برای مکانیابی ارائه و مورد بررسی قرار گرفته است .

فصل پنجم در برگیرنده روش این پایان نامه برای مکان یابی ایستگاههای مترو است که شامل فرمولبندی مسئله اجرای مدل بصورت دستی و همچنین ارائه نرم افزار و ورود اطلاعات به مدل

است.

# فصل دوم

روشهای برنامه ریزی و

بهینه سازی

موسسه تخصصی آموزش عالی  
تهران