



۱۳۰۷

دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

مهندسی عمران - گروه راه و ترابری

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد مهندسی عمران - راه و ترابری

مکان یابی پست های بازدید واگن های باری در شبکه ریلی

(مطالعه موردی راه آهن جمهوری اسلامی ایران)

توسط:

محمد مهانیپور

استاد راهنما:

محمد سعید منجم

استاد مشاور:

سید محمد سادات حسینی

زمستان ۱۳۹۰

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

تأییدیه هیات داوران

(برای پایان نامه)

اعضای هیئت داوران، نسخه نهائی پایان نامه آقای: محمد مهناپور را با عنوان:

مکان‌یابی پست‌های بازدید واگن‌های باری در شبکه ریلی (مطالعه موردی راه آهن جمهوری اسلامی ایران)

از نظر فرم و محتوی بررسی نموده و پذیرش آن را برای تکمیل درجه کارشناسی ارشد تأیید می‌کند.

اعضای هیئت داوران	نام و نام خانوادگی	رتبه علمی	امضاء
۱- استاد راهنما	محمد سعید منجم	استادیار	
۲- استاد مشاور	سید محمد سادات حسینی	استادیار	
۳- استاد ممتحن	شهریار افندی‌زاده	دانشیار	
۴- استاد ممتحن	منصور فخری	استادیار	
۵- نماینده تحصیلات تکمیلی	منصور فخری	استادیار	

تقدیم به

مادر و پدرم،

که وجودشان گرمابخش روزهای سرد این فصل از زندگی من است.

پاسکزاری

این اثر مهربون مساحت و راهبناپی ارزشمند استاد کرامتدرم آقای دکتر سعید منجم بوده که بارهناپی بایشان راه رابرای انجام این پژوهش هموار ساختند و بر خود لازم می دانم نهایت پاس و شکر خود را از ایشان ابراز نمایم.

همچنین شکر می کنم از آقای دکتر سادات حسینی، ریاست محترم موسسه تحقیقات راه آهن ج.ا.ا که علیرغم مشغله فراوان، همواره باروی کشاده پذیرا و پاسخگوی سوالات اینجانب بودند.

شکر می کنم از آقایان مهندس درگزنی، معاونت واکن و لکوموتیو موسسه تحقیقات راه آهن، جناب آقای ناشی از اداره کل واکن باری راه آهن و آقای مهندس سلامی به خاطر مهدلی، مساحت و بهکاریشان.

محمد همانپور

دی ماه ۱۳۹۰

چکیده

حمل و نقل ریلی به عنوان یکی از بهینه‌ترین و اقتصادی‌ترین شیوه‌های حمل بار در دنیا به حساب می‌آید. واگن‌های باری به عنوان تخصصی‌ترین المان حمل بار ریلی، نیازمند بازدید و رسیدگی به نحوی هستند که کمترین هزینه ممکن به سیستم وارد آید. پست‌های بازدید واگن‌های باری به عنوان مرکز پایش شرایط واگن، در این میان از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشند. در شبکه ریلی موجود، محل پست‌های بازدید به صورت تجربی تعیین شده و با گسترش شبکه، مکان پست‌های بازدید مورد بازبینی قرار نگرفته و از اینرو از چینش مناسبی برخوردار نیستند.

در این کار تحقیقاتی با ارائه‌ی روشی علمی برای مکان‌یابی ابتدا به معرفی پست‌های بازدید و فعالیت‌های انجام شده در این پست‌ها پرداخته می‌شود و با توجه به نقشی که این پست‌ها در شبکه حمل بار ایفا می‌کنند، عوامل موثر بر مکان‌یابی این پست‌ها شناسایی، کمی‌سازی، و وزن‌دهی گردیده است. در وزن‌دهی عوامل موثر، روش تحلیل سلسله مراتبی¹ (AHP) مورد استفاده قرار گرفته است. درخت تصمیم‌گیری درجه چهارم بوده و دارای چهار عامل اصلی ترافیک، موقعیت در شبکه ریلی، موقعیت جغرافیایی و منطقه ای و امکانات تعمیراتی و مانوری ایستگاه می‌باشد. تعداد ۴۰۳ ایستگاه موجود در شبکه مورد ارزیابی قرار گرفته و اولویت بندی می‌گردند. نهایتاً به منظور تعیین تعداد ایستگاه‌ها با توجه به پوششی که پست‌های بازدید در سطح شبکه ایجاد می‌کنند، ایستگاه‌ها مورد بررسی قرار گرفته و تعداد ۴۳ ایستگاه برای ایجاد پوشش ۷۰/۵۳ درصدی شبکه پیشنهاد و الگویی مناسب برای قرارگیری این ایستگاه‌ها در شبکه ارائه گردیده است.

کلید واژه: مکان‌یابی، پست‌های بازدید، واگن باری، تحلیل سلسله مراتبی، AHP

فهرست مطالب

فصل اول: کلیات	۲
۱-۱- پیشگفتار	۲
۲-۱- بررسی نقش راه آهن در توسعه	۲
۱-۱-۱- نقش راه آهن در توسعه اقتصادی	۲
۲-۱-۱- نقش راه آهن در توسعه اجتماعی	۲
۳-۱-۱- نقش راه آهن در توسعه سیاسی	۳
۳-۱- اهمیت موضوع	۴
۴-۱- تعریف مسئله	۴
۵-۱- اهداف تحقیق	۵
۶-۱- روش تحقیق	۵
۷-۱- فرضیات تحقیق	۵
۸-۱- محدودیتهای تحقیق	۶
۹-۱- مراحل تحقیق	۶
فصل دوم: مروری بر پیشینه‌ی تحقیق	۷
۱-۲- مقدمه:	۸
۲-۲- مروری بر کارهای تحقیقاتی در زمینه مکان‌یابی:	۸
۱-۲-۲- تعریف مکان‌یابی	۹
۳-۲- مرور کارهای تحقیقاتی انجام شده در زمینه تعمیرات و نگهداری واگن‌های باری	۱۱
فصل سوم: معرفی پست‌های بازدید و واگن‌های باری	۱۹
۱-۳- مقدمه	۲۰
۲-۳- معرفی واگن‌های باری راه آهن:	۲۰
۱-۲-۳- قسمت‌های تشکیل دهنده واگن	۲۰
۲-۲-۳- انواع واگن‌های باری مورد استفاده در شبکه ریلی ایران	۲۵
۳-۳- آشنایی با شرح وظایف پست‌های بازدید	۲۵
۴-۳- بررسی خرابیهای رایج در واگن‌های باری	۲۶
۱-۴-۳- عیوب مربوط به چرخ و محور	۲۷
۲-۴-۳- عیوب محور و یاتاقان‌ها	۲۹

- ۳-۴-۳ - خرابیهای مربوط به بوژی..... ۳۰
- ۴-۴-۳ - خرابی مرتبط با سیستم قلاب و کشش..... ۳۱
- ۵-۳ - تشریح عوامل موثر در انتخاب مکان پستهای بازدید واگنهای باری..... ۳۱
- ۱-۵-۳ - امکانات تعمیراتی و مانوری ایستگاه..... ۳۲
- ۲-۵-۳ - ترافیک باری..... ۳۳
- ۳-۵-۳ - موقعیت جغرافیایی و منطقه ای..... ۳۵
- ۴-۵-۳ - محل قرار گیری ایستگاه در شبکه..... ۳۵

فصل چهارم: آشنایی با روش تحلیل سلسله مراتبی..... ۳۷

- ۱-۴ - مقدمه..... ۳۷
- ۲-۴ - فرآیند تحلیل سلسله مراتبی..... ۳۷
- ۱-۲-۴ - ویژگیها و اصول فرایند تحلیل سلسله مراتبی..... ۳۸
- ۲-۲-۴ - محاسبه وزن در روش AHP..... ۴۰
- ۳-۲-۴ - روشهای دقیق محاسبه وزن ها..... ۴۳
- ۴-۲-۴ - روش حداقل مربعات..... ۴۵
- ۵-۲-۴ - روش بردار ویژه..... ۴۶
- ۱-۳-۴ - انواع سلسله مراتبی ها..... ۴۷
- ۲-۳-۴ - ساختن یک سلسله مراتبی..... ۴۸
- ۳-۴ - معرفی سلسله مراتبی استفاده شده در پژوهش..... ۵۰
- ۴-۴ - مدلسازی و انجام تحیل های سلسله مراتبی در نرم افزار..... ۵۲
- ۱-۴-۴ - مراحل مدلسازی در نرم افزار..... ۵۲

فصل پنجم: اولویت بندی و انتخاب پستهای بازدید..... ۵۶

- ۱-۵ - مقدمه..... ۵۷
- ۲-۵ - معرفی شبکه ریلی مورد مطالعه..... ۵۷
- ۳-۵ - کمی سازی عوامل موثر در انتخاب مکان پستهای بازدید واگنهای باری..... ۵۹
- ۱-۳-۵ - امکانات تعمیراتی و مانوری ایستگاه..... ۶۰
- ۲-۳-۵ - ترافیک باری..... ۶۶
- ۳-۳-۵ - موقعیت جغرافیایی و منطقه ای..... ۶۸
- ۴-۳-۵ - محل قرار گیری ایستگاه در شبکه..... ۷۲
- ۴-۵ - وزن دهی عوامل..... ۷۷
- ۵-۵ - تعیین تعداد ایستگاههای مورد نیاز در پستهای بازدید..... ۸۰

فصل ششم: جمع بندی، نتیجه گیری و پیشنهادات	۸۶
۱-۶- جمع بندی و نتیجه گیری	۸۷
۲-۶- پیشنهادات	۹۰
فهرست منابع و مراجع	۹۲
پیوست ۱	۹۵
پیوست ۲	۱۰۹

فهرست اشکال

- شکل ۱-۲. مقایسه هزینه‌های بهره برداری در واگن‌های باری درجه اول و دوم ۱۴
- شکل ۲-۲. تقسیم بندی عوامل مختلف تأثیر آلات ناقله وقوع حوادث ریلی ۱۴
- شکل ۳-۲. نسبت وقوع حوادث ریلی مختلف به ترافیک ۱۵
- شکل ۵-۲. زمان انتظار بر حسب ظرفیت نگهداری ۱۶
- شکل ۶-۲. افزایش تعداد تجهیزات سنجش وضعیت اتوماتیک در ایالات متحده در ۲۰ سال اخیر ۱۶
- شکل ۷-۲. کاهش میزان تصادفات ریلی از سال ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۸ ۱۷
- شکل ۱-۳. بوژی و اجزای مختلف آن ۲۲
- شکل ۲-۳. قلاب اتوماتیک ۲۳
- شکل ۳-۳. قلاب زنجیری و تامپون ۲۴
- شکل ۴-۳. دو نمونه از سنجه‌های مورد استفاده در بازدید چرخ‌ها ۲۷
- شکل ۵-۳. سنجش لاغری فلنج، سنجش بلندی فلنج، سنجش تاج لاغر ۲۸
- شکل ۶-۳. وجود نوارهای فرسایش در آداپتور، افتادن پیچ‌های یاتاقان ۲۹
- شکل ۷-۳. فنر شکسته، ضربه‌گیر معیوب، تیر میانی شکسته ۳۰
- شکل ۱-۴. نمونه ای از یک سلسله مراتبی ساختاری ۴۸
- شکل ۲-۴. عوامل و زیر عوامل موثر در درخت تصمیم‌گیری ۵۱
- شکل ۳-۴. ساختار سلسله مراتبی معرفی شده به نرم افزار ۵۳
- شکل ۴-۴. وارد کردن اعداد زوجی ماتریس مقایسه در نرم افزار ۵۴
- شکل ۵-۴. نمونه ای از خروجی نرم افزار؛ وزن‌های نهایی ماتریس و آنالیز حساسیت عوام مختلف ۵۵
- شکل ۱-۵. نواحی و مراکز نواحی شبکه راه آهن مورد مطالعه ۵۸
- شکل ۲-۵. تعمیرات مختلف انجام شده در شبکه ریلی در سال ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ ۶۱
- شکل ۳-۵. الگوی پیشنهادی برای ناحیه تحت پوشش تعمیرات اساسی و سالیانه ۶۳
- شکل ۴-۵. مراکز و منطقه تحت پوشش برای تعمیرات ویژه ۶۴
- شکل ۵-۵. میزان بارگیری در ایستگاه‌های مختلف راه آهن جمهوری اسلامی ایران ۶۷
- شکل ۶-۵. ترافیک عبوری در محورهای مختلف راه آهن ۶۸
- شکل ۷-۵. شیب و فراز در محورهای مختلف شبکه ۶۹
- شکل ۸-۵. مسیر بحرانی شبکه ریلی از لحاظ شیب و فراز ۷۰

- شکل ۵-۹. میزان وقوع خرابی و آسیب پذیری آلات ناقله در محورهای مختلف کشور ۷۵
- شکل ۵-۱۰. سختی قوس‌ها در محورهای مختلف کشور ۷۶
- شکل ۵-۱۱. مقایسه عوامل در کلاس اول مقایسه ۷۷
- شکل ۵-۱۲. مقایسه عوامل در کلاس دوم مقایسه - امکانات تعمیراتی و مانور ۷۸
- شکل ۵-۱۳. مقایسه عوامل در کلاس دوم مقایسه - ترافیک عبوری ۷۸
- شکل ۵-۱۴. مقایسه عوامل در کلاس دوم مقایسه - ترافیک عبوری اصلاح شده ۷۸
- شکل ۵-۱۵. مقایسه عوامل موثر در کلاس دوم مقایسه - موقعیت در شبکه ریلی ۷۹
- شکل ۵-۱۶. مقایسه عوامل موثر در کلاس دوم مقایسه - موقعیت جغرافیایی و منطقه ای ۷۹
- شکل ۵-۱۷. مقایسه عوامل موثر در کلاس سوم مقایسه - فاصله از ایستگاه‌های تعمیراتی ۷۹
- شکل ۵-۱۸. وزن نهایی عوامل موثر ۸۰
- شکل ۵-۱۹. بررسی نقش عوامل مختلف در امتیاز نهایی ایستگاه‌ها ۸۱
- شکل ۵-۲۰. میزان تاثیر چهار عامل اول در مجموع امتیازها برای ۷۰ ایستگاه اول ۸۱
- شکل ۵-۲۱. نمودار پوشش شبکه بر اساس تعداد پست‌های بازدید ۸۲
- شکل ۵-۲۲. نمودار تغییرات پوشش شبکه در بازه بین ایستگاه ۲۰ تا ۷۰ ۸۲
- شکل ۵-۲۳. نحوه قرارگیری پست‌های بازدید پیشنهادی در شبکه ۸۵
- شکل ۷-۱. نمودار پوشش شبکه بر اساس افزایش پست‌های بازدید ۸۸

فهرست جداول

- جدول ۱-۲. نمونه‌ای از پژوهش‌های انجام شده در زمینه مکان‌یابی ۱۰
- جدول ۲-۲. خلاصه‌ای از کارهای تحقیقاتی انجام شده در زمینه تعمیر و نگهداری واگن‌های باری ۱۸
- جدول ۴-۱. مقیاس امتیاز دهی در مقایسه دو به دو عوامل معیارها ۴۱
- جدول ۴-۲. میزان شاخص ناسازگاری ماتریس‌های تصادفی ۴۳
- جدول ۵-۱. مرکز، مجموع طول خطوط و تعداد ایستگاه‌های نواحی ۵۹
- جدول ۵-۲. ظرفیت ایستگاه‌های تعمیراتی و تعداد ایستگاه‌های تحت پوشش در الگوی پیشنهادی ۶۲
- جدول ۵-۳. مقادیر مختلف ضریب k به‌ازای مقادیر مختلف شیب و فراز ۷۲
- جدول ۵-۴. ایستگاه‌های در نظر گرفته شده برای پست‌های بازدید ۸۳

فصل اول

کلیات

۱-۱- پیشگفتار

از دیر باز با گسترش جوامع بشری حمل و نقل به عنوان مسئله اساسی مردمان مورد توجه بوده است. به طور کلی حمل و نقل اساساً از موارد ارزشیابی توسعه کشورها بوده و از زیر ساخت‌های اساسی هر کشور به شمار می‌رود.

با نگاهی سطحی به انواع روش‌های حمل و نقل و در نظر داشتن مواردی همچون نیاز روز افزون به جابه‌جایی کالا و مسافر در حجم وسیع، هزینه‌های حمل و نقل، ایمنی، زمانمند بودن، سرمایه‌گذاری با بازدهی بالا، کار آیی در انتقال کالاهای متفاوت، اهمیت سیستم حمل و نقل ریلی به عنوان یکی از اصلی‌ترین شیوه‌های حمل و نقل مورد توجه قرار می‌گیرد. از این رو ابعاد کلی سیستم ریلی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۱-۲- بررسی نقش راه آهن در توسعه

۱-۲-۱- نقش راه آهن در توسعه اقتصادی

سازمان بزرگ راه آهن و شبکه گسترده آن با توجه به حجم وسیع کالا و مسافر سهم عمده‌ای در توسعه اقتصادی کشورها دارد. مهم‌ترین موارد نقش راه آهن در بهبود و توسعه وضعیت اقتصادی کشورها را می‌توان این‌گونه بر شمرد: [۱]

- سرعت بخشیدن به آهنگ رشد و توسعه اقتصاد ملی
- گسترش بخش‌های صنایع و معادن، بازرگانی، کشاورزی و...
- صرفه جویی قابل ملاحظه در بخش انرژی
- ایجاد اشتغال و از بین بردن مشکل بیکاری
- انتقال ارزان مواد اولیه به کارخانجات و تثبیت قیمت‌ها و...

۱-۲-۱- نقش راه آهن در توسعه اجتماعی

مهم‌ترین اثرات راه آهن در توسعه اجتماعی شامل موارد زیر است: [۱]

- نقش موثر در اسکان جمعیت در منطقه‌های جدید و جلوگیری از مهاجرت روستاییان به شهرها
- گسترش آداب و سنن توده‌های اجتماعی
- امکان تبادل فرهنگی و اجتماعی به دلیل مسافرت‌های راحت و ایمن با قطار

۱-۲-۳- نقش راه آهن در توسعه سیاسی

شبکه راه آهن به عنوان یکی از استراتژیک‌ترین سیستم حمل و نقل از راه‌های مهم توسعه سیاسی به

شمار می‌رود می‌توان نقش آن را در موارد زیر بر شمرد: [۱]

- کنترل سهل امنیت نقاط دور افتاده
 - انتقال حجم وسیع نیرو و مهمات در زمان جنگ
 - کمک رسانی سریع در زمان بلایای طبیعی
 - نقش و اهمیت ایستگاه‌ها در شبکه ریلی
- در این بین ایستگاه‌های راه آهن نقش بسیار مهمی در ترافیک ریلی دارند. ایستگاه راه آهن به چیدمانی از خطوط، تجهیزات و ساختمانی گفته می‌شود که در راستای دسترسی به اهداف زیر ساخته می‌شود. [۲]
- گردش قطارها، ترانزیت قطارها، پیشی گرفتن قطارهای تندرو از قطارهای کندرو، مانور واگن‌ها، جداسازی واگن‌های قطار رسیده به ایستگاه و چینش واگن برای اعزام
 - فراهم نمودن خدمات رفاهی به مسافری
 - تخلیه و بارگیری کالا، جابجایی توشه‌ها، انبار کالاهای مصرفی و صنعتی
 - سرویس و تعمیر نسبی (جاری) یا کلی (اساسی) واگن‌ها، لوکوموتیوها و ماشین آلات نگهداری خط، دپو واگن‌ها، دپو مصالح رو سازی، سازماندهی گروه‌های بهسازی خطوط مسیر راه آهن و... [۴]

۳-۱- اهمیت موضوع

در راه آهن، پست‌های بازدید، به ایستگاه‌هایی اطلاق می‌شود که در آن‌ها عملیات بازدید عملکرد آلات ناقله و سایر بررسی‌های ایمنی مربوط به واگن و لکوموتیو برای کلیه قطارهای عبوری به ایستگاه انجام می‌گیرد.

طبق آمار رسمی اتحادیه راه آهن‌های بین‌المللی دنیا، در کشورهای عضو این اتحادیه در حدود ۲۶ درصد از کل حوادث به علت نقص و ضعف در سیستم آلات ناقله می‌باشد.

از این رو توزیع این ایستگاه‌ها در شبکه ریلی به عنوان فیلتری که نقش ایمن سازی ناوگان و شبکه را ایفا کرده و ضامن کیفیت سیر و حرکت و پیشگیری از تصادفات ناشی از نقص ناوگان است، از اهمیت ویژه برخوردار است.

۴-۱- تعریف مسئله

برای یافتن مکان مناسب برای پست‌های بازدید واگن‌های باری ابتدا بایستی با انتخاب روشی مناسب برای این امر، روشی جامع برای در نظر گرفتن کلیه عوامل تاثیر گذار در مکان‌یابی پیشنهاد نمود.

در گام بعد بایستی تأثیر عوامل موثر بر این ایستگاه‌ها مورد بررسی قرار گیرد. در واقع بایستی با توجه به فعالیت‌هایی که در این پست‌های بازدید انجام می‌گیرد، به این سؤال اساسی پاسخ داد که عوامل موثر بر مکان‌یابی این پست کدامند؟ در مرحله بعد بایستی مشخص گردد که میزان تأثیر هر کدام از این عوامل به چه میزان است؟ گام بعدی تعیین تعداد ایستگاه‌های بهینه به منظور سرویس دهی و پوشش شبکه می‌باشد. در واقع برای بدست آوردن یک پوشش بهینه برای شبکه ریلی، با صرف چه هزینه‌ای به چه پوششی خواهیم رسید؟

۱-۵- اهداف تحقیق

هدف از انجام این تحقیق بدست آوردن روش مناسب و علمی به منظور چینش ایستگاه‌هایی است که به عنوان پست بازدید واگن باری در شبکه ایفای نقش خواهند کرد. سپس با استفاده از این روش تعیین مکان این پست‌ها در شبکه انجام می‌گیرد. برای رسیدن به این هدف ابتدا بایستی درک درستی از ناوگان باری و وظایف پست‌های بازدید پیدا کرده و سپس عوامل موثر بر مکان‌یابی پست‌های بازدید به منظور سرویس دهی مناسب، شناسایی گردد. سپس میزان تأثیر این عوامل مشخص شده و در نهایت الگویی برای توزیع پست‌های بازدید در شبکه ریلی ارائه گردد.

۱-۶- روش تحقیق

در این تحقیق از روش تحلیل سلسله مراتبی به منظور سرویس دهی بهینه در پست‌های بازدید استفاده می‌گردد.

در تحلیل داده‌ها نیز از نرم افزارهای Expert choice, ArcGis(version9.3), Microsoft Excel استفاده گردیده است.

۱-۷- فرضیات تحقیق

در این تحقیق از اطلاعات و آمار مربوط به سال ۱۳۸۶ در شبکه ریلی استفاده شده است و به تبع آن مکان‌یابی پست‌های بازدید برای خطوط راه آهن و ناوگان حمل بار برای این سال انجام گرفته است. عوامل موثر در مکان‌یابی با استفاده از تحلیل عملکرد پست‌های بازدید و نظر کارشناسان و خبرگان صنعت حمل و نقل ریلی انجام گرفته و فرض می‌گردد که به جز عوامل ذکر شده، عامل تأثیر گذار دیگری بر مکان‌یابی پست‌های بازدید وجود ندارد. فرضیات و اصول روش تحلیل سلسله مراتبی نیز در جمع‌آوری و تحلیل اطلاعات مورد استفاده قرار گرفته است.

همچنین با توجه به هزینه‌های پایین برای ایجاد و تجهیز پست‌های بازدید نسبت به هزینه‌های نیروی انسانی، فرض شده است هزینه غالب پست بازدید، هزینه نیروی انسانی بوده و امکان جابجایی نیروی انسانی در شبکه وجود دارد و این کار هزینه زیادی برای سیستم در پی نخواهد داشت.

۸-۱ - محدودیت‌های تحقیق

در گردآوری اطلاعات، به دلیل عدم وجود و یا در دسترس نبودن اطلاعات مربوط به واگن‌های باری در شبکه مرتبط با میزان ترافیک عبوری کالاهای خطرناک و نوع واگن‌های عبوری در شبکه (ترکیب ترافیک عبوری)، تأثیر این عوامل در مکان‌یابی پست‌های بازدید در نظر گرفته نمی‌شود.

۹-۱ - مراحل تحقیق

در این پایان نامه، در فصل اول کلیات مرتبط با موضوع بیان گردید. در فصل دوم به مروری بر کارهای تحقیقاتی گذشته پرداخته خواهد شد. در فصل سوم ناوگان باری همچنین وظایف و کارکردهای پست‌های بازدید بررسی خواهد شد. در فصل چهارم تحت عنوان تئوری تحقیق، مبانی و اصول روش تحلیل سلسله مراتبی معرفی می‌گردد.

در ادامه و در فصل پنجم، نحوه‌ی مکان‌یابی پست‌های بازدید تشریح گردیده و در نهایت الگویی برای قرار گیری پست‌های بازدید واگن‌های باری در شبکه ریلی تحت مطالعه ارائه می‌گردد.

در فصل ششم نیز نتیجه‌گیری ارائه شده و پیشنهادات برای کارهای تحقیقاتی آتی ارائه می‌گردد. همچنین در پیوست یک، اطلاعات کامل مربوط به امتیاز هر پست بازدید، به ترتیب اولویت آورده شده است.

فصل دوم

مروری بر پیشینه تحقیق

۲-۱- مقدمه

در این فصل به بررسی پیشینه تحقیق در زمینه موضوع پایان نامه پرداخته می‌شود. با توجه به اینکه موضوع مکان‌یابی پست‌های بازدید واگن‌های باری به طور دقیق موضوع هیچ کار تحقیقاتی نبوده است، در این فصل در دو قسمت به بررسی کارهای تحقیقاتی انجام شده پرداخته می‌شود. در قسمت اول مروری تحقیقات در زمینه مکان‌یابی پرداخته می‌شود و در قسمت دوم این فصل به کارهای تحقیقاتی انجام شده در زمینه تعمیر و نگهداری واگن‌های باری پرداخته می‌شود.

۲-۲- مروری بر کارهای تحقیقاتی در زمینه مکان‌یابی

در طول سه دهه‌ی گذشته مسائل مکان‌یابی متعددی در قالب فرضیات ریاضیاتی پدیدار و ارائه گشته‌اند. اما ظاهر طرح مسئله‌ی مکان‌یابی به طور کلی و رسمی برای نخستین بار به وبر (۱۹۰۹) نسبت داده شده است، اما به طور جدی و گسترده از دهه ۱۹۶۰ به این موضوع پرداخته شده است. در آغاز، بیشتر کاربرد اقتصادی مکان‌یابی مد نظر بود، ولی به تدریج کاربرد وسیع آن در سایر موارد نیز به کار گرفته شد. [۳]

امروزه یکی از اصلی‌ترین مشکلات برنامه ریزان حمل و نقل که ممکن است باعث به وجود آمدن ایراداتی مثل پایین آمدن سطح سرویس در سیستم حمل و نقل، افزایش آلودگی هوا، طولانی شدن مسیر و زمان، افزایش بار ترافیکی و غیره شود را می‌توان ناشی از عدم دسترسی مناسب دانست.

انتخاب مکان مناسب برای یک فعالیت، یکی از تصمیمات بحرانی برای انجام یک طرح گسترده است که نیازمند تحقیق در مکان از دیدگاه‌های مختلف می‌باشد. از آنجا که مدیریت منابع نیاز به اطلاعات واقعی دارد، حجم بزرگی از اطلاعات برای کاندیدا نمودن مکان‌های مختلف باید جمع‌آوری، ترکیب، تجزیه و تحلیل شود، تا ارزیابی صحیحی از عواملی که ممکن است در انتخاب تأثیر داشته باشد، صورت پذیرد.

مسئله‌ی انتخاب محل مناسب برای تاسیس یک فعالیت عمومی از لحاظ اقتصادی و سرمایه‌گذاری برای دو بخش خصوصی و دولتی می‌تواند امری مهم باشد. به طور کلی برای استفاده از مدل‌های مکان‌یابی باید وضعیت