

به نام قادر متعال

دانشگاه بین‌المللی امام خمینی



IMAM KHOMEINI
INTERNATIONAL UNIVERSITY

وزارت علوم تحقیقات و فناوری

دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)

دانشکده فنی و مهندسی

پایان نامه کارشناسی ارشد

رشته مهندسی عمران گرایش برنامه ریزی حمل و نقل

مدلسازی و برنامه ریزی حمل و نقل صنعتی در زنجیره تامین و لجستیک

استاد راهنما

دکتر ناصر پور معلم

استاد مشاور

دکتر رضا زعفریان

نگارنده

محمد جواد بنگش

پاییز ۱۳۸۸

تقدیم به استاد بزرگوار و فرزانه ام

جناب آقای دکتر پور معلم

که علاوه بر کسب علم در محضرشان، درس مردانگی از ایشان آموختم

باشد که پاسکداز زحماتشان باشم.

تقدیم به اساتید کوشا و عالیقدرم

جناب آقای دکتر ایمنی

و جناب آقای دکتر رضانی

که آموخته‌هایم از آنهاست و خالق

زیباترین صفحات تحصیلیم بودند.

تقدیم به استاد و برادر بزرگوارم

جناب آقای دکتر زعفرانیان

که همواره حامی، راهنما و الگویم بودند.

تقدیم به روح بلند بزرگترین استاد و راهنمای زندگیم

پدرم،

دکتر نظام الدین بگنکش

که هر چه دارم از اوست.

تقدیم به فداکارترین مادر دنیا که بدون زحمات و حمایت‌های بی‌درینش انجام این مهم میسر نبود
و بیچ‌گاه و بیچ‌زبانی نمی‌توانم پاسگذار ذره‌ای از زحماتش باشم.

تقدیم به برادرانم دکتر محمد نعیم، دکتر محمد نویان و دکتر محمد یاسان که تنها سرمایه‌های زندگیم هستند.

تقدیم به تمامی بزرگوارانی که در این راه یاریم کردند.

چکیده

روش های پیش بینی تقاضا برای حمل کالا معمولا مبتنی بر مدل کلاسیک چهار مرحله ای پیش بینی سفر بوده اند. این روش شناسیها از آنجا که فاقد درک رفتاری صحیح از نحوه حرکت کالا بودند و قابلیت استفاده محدودی برای برنامه ریزان حمل و نقل داشتند. در این رساله قابلیت استفاده از روش شناسی مبتنی بر زنجیره تامین برای پیش بینی حمل و نقل کالاهای صنعتی بیان می گردد. این تحقیق شامل مراحل ذیل می باشد: ۱- بدست آوردن جریانهای $O-D$ از طریق دنبال نمودن زنجیره تامین. ۲- مدل سازی انتخاب نوع وسیله نقلیه توسط ارسال کنندگان کالا.

منطق حاکم بر این روش شناسی استفاده از مولفه های رفتاری و مکانی زنجیره های تامین است. دلیل استفاده از یک روش مبتنی بر زنجیره های تامین بدین خاطر است که جابجایی کالا نتیجه فعالیت زنجیره تامین شرکتهای مجزاست. در راستای تعیین متغیر های تاثیر گذار در گزینش وسیله حمل بنگاههای تجاری و کارخانجات مورد آنالیز قرار گرفتند تا اهمیت نسبی برخی متغیرهای مهم زنجیره تامین در این زمینه معین گردد. با توجه به خواص متفاوت محموله ها طبقه بندی بر مبنای سه نوع کالای مختلف انجام شد، طبقه بندی اول کالاها به صنایع خودروسازی، طبقه دوم به صنایع چوبی و طبقه بندی آخر به صنایع غذایی اختصاص یافت. ابتدا با استفاده از روش تحلیلی و با در نظر گرفتن اولویت های لجستیکی متغیرها بررسی شدند و سپس از مدل های انتخاب گسسته جهت حداکثر سازی مطلوبیت با در نظر گرفتن تمامی گزینه ها جهت انتخاب وسیله نقلیه استفاده گردید.

واژگان کلیدی: زنجیره تامین، مدل های مطلوبیت تصادفی، لجستیک، مدل انتخاب وسیله

نقلیه، مدل های انتخاب گسسته، برنامه ریزی حمل و نقل صنعتی.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	۱. مقدمه
۱-۱	مقدمه
۳	۲-۱ لجستیک و مدیریت زنجیره تامین
۳	۳-۱ تغییرات در روشهای لجستیک
۴	۱-۳-۱ گذر از لجستیک "فشار" به لجستیک "کشش"
۴	۲-۳-۱ سیستم لجستیک سستی مبنی بر "فشار"
۵	۳-۳-۱ سیستم لجستیک مدرن مبتنی بر "کشش"
۷	۴-۳-۱ ظهور تجارت الکترونیکی
۷	۴-۱ مدیریت تقاضا
۸	۵-۱ شرح مسئله
۹	۶-۱ اهداف
	۲. بررسی ادبیات موضوعی و بررسی مطالعات گذشته
۱۰	۱-۲ مقدمه
۱۰	۲-۲ مشکلات موجود در روش شناسی های برنامه ریزی حمل و نقل صنعتی
۱۱	۳-۲ هزینه عملیات لجستیک

- ۴-۲ روند تغییرات هزینه های عملیات لجستیک..... ۱۲
- ۵-۲ عوامل موثر بر نسبت کل هزینه های لجستیک بر فروش..... ۱۴
- ۶-۲ هزینه های ناشی از نحوه ارائه خدمات..... ۱۶
- ۷-۲ مقایسه حامل های جاده ای و ریلی..... ۱۷
- ۸-۲ مدل های برنامه ریزی حمل و نقل کالا..... ۱۹
- ۱-۸-۲ مدل سازی تولید و توزیع سفر..... ۲۰
- ۲-۸-۲ مدل سازی انتخاب وسیله نقلیه و بررسی مطالعات گذشته..... ۲۱
- ۹-۲ خلاصه..... ۲۳

۳. نوآوریها و روش تحقیق

- ۱-۳ نیاز به روش مدل سازی مبتنی بر زنجیره تامین..... ۲۴
- ۲-۳ مشکلات منابع اطلاعاتی..... ۲۵
- ۳-۳ روش مدل سازی پیشنهادی..... ۲۶
- ۴-۳ توصیف روش تحقیق..... ۲۷

۴. مطالعه موردی شرکت ایساکو

- ۱-۴ تاریخچه شرکت ایساکو..... ۲۹
- ۲-۴ زنجیره تامین ایساکو..... ۳۰
- ۱-۲-۴ تامین کنندگان داخلی..... ۳۱
- ۲-۲-۴ تامین کنندگان خارجی..... ۳۱

۳۲.....۳-۲-۴ شبکه فروش.....

۳۳.....۴-۲-۴ مدیریت زنجیره تامین.....

۳۳.....۳-۴ شبکه جریان کالا.....

۳۴.....۴-۴ خلاصه.....

۵. آمار و اطلاعات

۳۶.....۱-۵ تعیین متغیرهای موثر زنجیره تامین در انتخاب وسیله نقلیه.....

۳۶.....۱-۱-۵ متغیرهای تاثیرگذار فرستنده کالا.....

۳۷.....۲-۱-۵ متغیرهای تاثیرگذار محصولات.....

۳۷.....۳-۱-۵ متغیرهای تاثیرگذار لجستیکی.....

۳۸.....۴-۱-۵ مشخصات حامل.....

۳۹.....۲-۵ طراحی پرسشنامه.....

۴۰.....۳-۵ مخاطبین پرسشنامه ها.....

۴۱.....۴-۵ خلاصه پاسخهای پرسشنامه ها.....

۴۷.....۵-۵ اولویت های نسبی متغیرها بر مبنای نوع کالا.....

۵۰.....۶-۵ مقایسه عملکرد حمل جاده ای با حمل ریلی.....

۵۳.....۷-۵ خلاصه.....

۶. آنالیز و بررسی نتایج

۵۵.....۱-۶ نیاز به مدل سازی بر مبنای تئوری مطلوبیت تصادفی انتخاب وسیله.....

- ۲-۶ داده های آموزشی و داده های آزمایشی.....۵۶
- ۳-۶ آماده سازی دستگاه های داده.....۵۶
- ۴-۶ مدل سازی انتخاب وسیله نقلیه با استفاده از روش لاجیت مبنای دو.....۵۹
- ۵-۶ مدل سازی انتخاب وسیله نقلیه با استفاده از روش آنالیز گسسته خطی.....۶۷
- ۶-۶ مدل سازی انتخاب وسیله نقلیه با استفاده از روش آنالیز گسسته مرتبه دوم.....۷۱
- ۷-۶ مدل سازی انتخاب وسیله نقلیه با استفاده از روش درخت طبقه بندی.....۷۳
- ۱-۷-۶ هرس درخت با استفاده از روش *Cross-Validation*.....۷۶
- ۸-۶ خلاصه.....۷۹

۷. نتایج و پیشنهادات

- ۱-۷ خلاصه.....۸۱
- ۲-۷ نتیجه گیری.....۸۴
- ۳-۷ پیشنهادها برای مطالعات آتی.....۸۴

۸. منابع، مراجع و پیوستها

- ۱-۸ پیوست شماره یک پرسشنامه اصلی.....۸۷
- ۲-۸ پیوست سه: کد استفاده شده برای نرم افزار R برای مدل سازی.....۹۱
- ۳-۸ پیوست چهار خروجی نرم افزار R در روش درخت طبقه بندی.....۱۰۰
- ۴-۸ منابع.....۱۰۳

فهرست جداول

جدول.....صفحه

جدول ۱-۴ ۳۲

جدول ۲-۴ ۳۴

جدول ۱-۵ ۴۲

جدول ۲-۵ ۴۳

جدول ۳-۵ ۴۴

جدول ۴-۵ ۵۱

جدول ۵-۵ ۵۲

جدول ۱-۶ ۶۲

جدول ۲-۶ ۶۳

جدول ۳-۶ ۶۳

جدول ۴-۶ ۶۴

٦٥ جدول ٥-٦

٦٥ جدول ٦-٦

٦٦ جدول ٧-٦

٦٨ جدول ٨-٦

٦٩ جدول ٩-٦

٦٩ جدول ١٠-٦

٧٠ جدول ١١-٦

٧٠ جدول ١٢-٦

٧١ جدول ١٣-٦

٧٢ جدول ١٤-٦

٧٣ جدول ١٥-٦

٧٧ جدول ١٦-٦

٧٩ جدول ١٧-٦

٧٩ جدول ١٨-٦

فهرست اشکال و نمودارها

شکل	صفحه
شکل ۱-۱	۲
شکل ۲-۱	۴
نمودار ۱-۲	۱۲
نمودار ۲-۲	۱۴
نمودار ۳-۲	۱۵
نمودار ۴-۲	۱۶
نمودار ۵-۲	۱۸
نمودار ۶-۲	۱۸
نمودار ۷-۲	۱۹
نمودار ۱-۵	۴۵
نمودار ۲-۵	۴۶
نمودار ۳-۵	۴۶

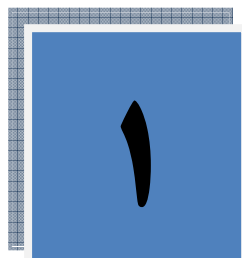
۴۹..... نمودار ۴-۵

۴۹..... نمودار ۵-۵

۷۵..... شکل ۱-۶

۷۶..... نمودار ۲-۶

۷۸..... شکل ۳-۶



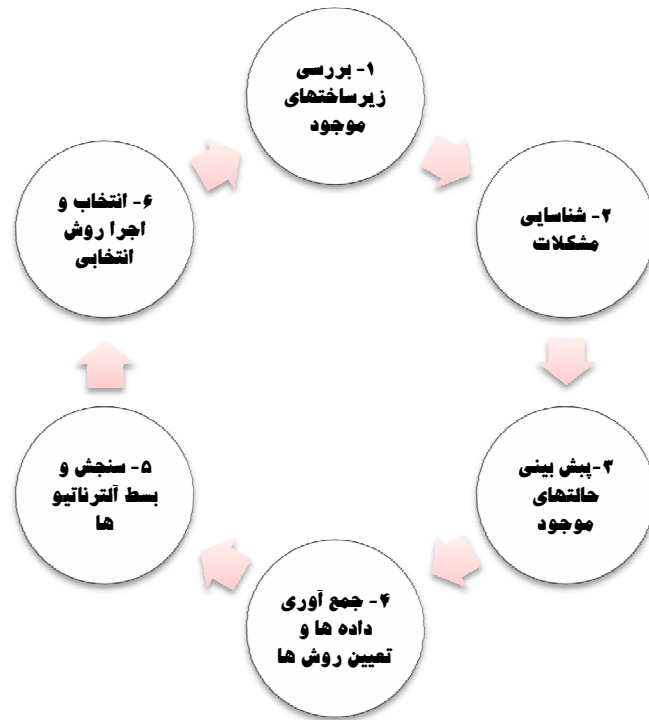
مقدمه و تاریخچه
۴

۱-۱ مقدمه

حمل و نقل کالا نقش به سزا و حیاتی در اقتصاد ملی کشورها دارد تا جایی که سهم ارزش افزوده بخشهای حمل و نقل، کرایه و خدمات کسب و کار، انبارداری، عمده فروشی و خرده فروشی به عنوان بخشهای لجستیک در محصول ناخالص داخلی در کشور به میزان ۳۲/۹۸ درصد ارزش افزوده کل بخشها بوده است که در مقایسه با سایر فعالیتهای اقتصادی از اهمیت بسزایی برخوردار می باشد [۱]. افزایش تقاضا برای حمل و نقل کالا در بسیاری از کشورها از گسترش زیر ساختهای حمل و نقل پیشی گرفته است.

این مشکل بخصوص در بزرگراههای مناطق شهری شکل حادی به خود گرفته به صورتی که ترافیک شدید در این بزرگراهها کارآیی سامانه حمل و نقل کالا را مختل نموده است.

بدلیل اهمیت جابجایی کالا در توسعه اقتصاد ملی، توجه به حمل و نقل کالا در روند برنامه ریزی سیستمهای حمل و نقل افزایش پیدا کرده است. روش شناسی برنامه ریزی حمل و نقل کالا بین وسائط نقلیه مختلف را می توان در شش گام پیشنهاد نمود که این شش گام در شکل ۱-۱ نمایش داده شده است.



شکل ۱-۱: گام های روش شناسی طراحی حمل و نقل کالا با وسایط نقلیه مختلف [۲]

اولین گام این روند برنامه ریزی، گام مربوط به سامانه های موجود است که در آن فهرست زیرساخت های موجود حمل و نقل تهیه و جریان های حمل و نقل کالا به تفکیک نوع وسیله نقلیه و جنس کالا بدست می آید. این گام مهمترین و پر هزینه ترین گام روش شناسی بوده و بعنوان ورودی تمام گامهای دیگر مورد استفاده قرار می گیرد. در این گام می توان روند برنامه ریزی سفر جهت سهولت پیش بینی جریانهای حمل و نقل کالا را پیش بینی نمود. این تحقیق قصد دارد خصوصیات لجستیکی زنجیره تامین را در روند برنامه ریزی حمل و نقل کالا وارد نماید.

۲-۱ لجستیک و مدیریت زنجیره تامین

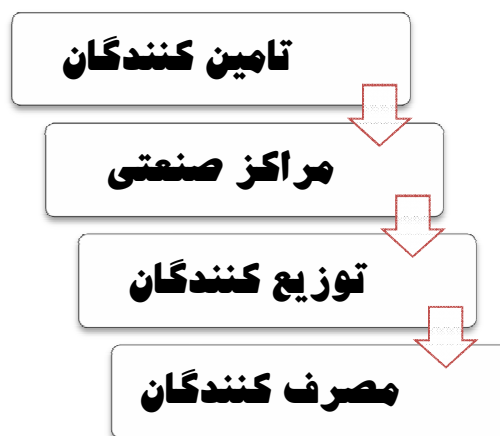
در بسیاری از مواقع دو عبارت مدیریت لجستیک و مدیریت زنجیره تامین به جای هم مورد استفاده قرار می گیرند. با این حال وظایف این دو با یکدیگر متفاوت است. مدیریت لجستیک را می توان بصورت روند مدیریت توزیع فیزیکی کالا در یک بنگاه اقتصادی تعریف نمود. مدیریت زنجیره تامین مجموعه وظایف بیشتری شامل پیش بینی تقاضا، تدارکات، هماهنگی فعالیتهای تولید و همچنین مدیریت لجستیک را شامل می شود. در واقع مدیریت زنجیره تامین را می توان شکل تکامل یافته مدیریت لجستیک دانست بطوریکه بسیاری از بنگاههای اقتصادی در حال گذار از مدیریت لجستیک به سمت مدیریت زنجیره تامین هستند چرا که مدیریت زنجیره تامین هماهنگی بیشتری بین اجزای مختلف زنجیره را به همراه خواهد داشت.

۳-۱ تغییرات در روشهای لجستیک

زنجیره های تامین مدرن بسیار رقابتی شده اند و دائما در حال تکامل می باشند که به تبع آن باعث تاثیر و اعمال تغییر در روشهای لجستیک شده است. این تغییرات در روشهای لجستیک باعث افزایش فشار بر سیستمهای موجود حمل و نقل نیز می گردد.

۱-۳-۱ گذر از لجستیک "فشار" به لجستیک "کشش"

یکی از اصلی ترین تغییرات در مدیریت لجستیک گذر از سیستمهای مدیریت لجستیک مبتنی بر "فشار" به سمت سیستمهای مدیریت لجستیک مبتنی بر "کشش" می باشد. این دو مفهوم به کمک یک زنجیره تامین متداول که در شکل ۱-۲ نمایش داده شده مورد بررسی قرار گرفته است.



شکل ۱-۲ یک زنجیره تامین متداول

۱-۳-۲ سیستم لجستیک سنتی مبتنی بر "فشار"

لجستیک "فشار" یا تولید به تامین، یک سیستم مبتنی بر موجودی است. در این سیستم مواد خام توسط تامین کنندگان (فروشنندگان) به سمت تولید کننده "فشرده" می شود، سپس کالاهای تولید شده از تولید کننده به توزیع کننده کل (عمده فروشان) فرستاده می شود و آن نیز به نوبه خود این کالاها را به خرده فروشان می فرستد و در نهایت این خرده فروشان سفارش مشتریان را تامین می

نمایند. در این روند در هر مرحله میزان کالاهای خریداری شده بر اساس پیش بینی تقاضا معین می گردد، در نتیجه با توجه به نامشخص بودن مقادیر دقیق تقاضای مورد نیاز در هر مرحله نیاز به انبار جهت نگهداری کالای مورد نظر می باشد. اشکال این سیستم هزینه بالای نگهداری انبار و عدم استفاده از کالای مورد نظر می باشد که نهایتاً هزینه را برای مشتریان افزایش می دهد. در این سیستم با توجه به موجودی بیش از تقاضای پیش بینی شده حساسیتی زمانی جهت حمل کالای مورد نظر وجود ندارد.

۳-۳-۱ سیستم لجستیک مدرن مبتنی بر "کشش"

در سیستم لجستیک مبتنی بر کشش، کالاها مطابق سفارش تولید می شوند. به این معنی که هر جزء پایینی زنجیره تامین می تواند با دادن سفارش مبتنی بر میزان تقاضا در هر مقطع زمانی کالاها را به سمت خود بکشد. بر خلاف سیستم لجستیک مبتنی بر "فشار" این سیستم بر موجودی انبار متکی نیست بلکه بر جریان دقیق اطلاعات و تحویل فوری کالاها اتکا دارد. در این سیستم، دید کلی نگر وجود دارد بدین معنی که سود کل زنجیره تامین مورد توجه قرار دارد نه سود تک تک اجزای زنجیره. در نتیجه انبار موجودی ها در تمام مراحل زنجیره تامین کاهش می یابد و در بعضی از موارد نیاز به توزیع کنندگان به انبار به کلی از بین می رود. البته در استفاده از سیستم مبتنی بر کشش ریسک اتمام موجودی انبار و توقف کل زنجیره نیز وجود دارد، در نتیجه ارسال کنندگان کالا انتظار حمل بسیار مطمئن و به موقع کالا را از حمل کنندگان دارند. در بسیاری از مواقع ارسال