دانشگاه تربیت مدرس

دانشکده مهندسی عمران و محیط‌زیست

گروه راه و ترابری و برنامه‌ریزی حمل‌ونقل

پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی عمران گرایش برنامه‌ریزی حمل‌ونقل

توسعه مدل تخصیص ترافیک جزئی و پیاده‌سازی آن برای شهر مشهد

نگارنده: علیرضا ماهپور

استاد راهنما: دکتر امیررضا ممدوحی

آذر ماه ۱۳۹۰

دانشگاه تربیت مدرس

دانشکده مهندسی عمران و محیط‌زیست

گروه راه و ترابری و برنامه‌ریزی حمل‌ونقل

پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی عمران گرایش برنامه‌ریزی حمل‌ونقل

توسعه مدل تخصیص ترافیک جزئی و پیاده‌سازی آن برای شهر مشهد

نگارنده: علیرضا ماهپور

استاد راهنما: دکتر امیررضا ممدوحی

استاد مشاور: دکتر محمود صفارزاده

آذر ماه ۱۳۹۰

بسم الله الرحمن الرحیم

تقدیم به:

مادر و پدر عزیزم که همواره در مسیر زندگانی یاور و راهنمای من بوده‌اند.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول (مقدمه و بیان مسئله)..... ۲

۱-۱- مقدمه ۳

۱-۲- تعریف و اهمیت مساله ۳

۱-۳- اهداف پژوهش ۴

۱-۴- فرض‌ها و محدودیت‌های پژوهش ۵

۱-۵- ساختار پژوهش ۵

فصل دوم (مرور ادبیات)..... ۶

۲-۱- مقدمه ۷

۲-۲- تعاریف ۷

۲-۲-۱- فرآیند چهار مرحله‌ای ۷

۲-۲-۲- تقاضا ۱۰

۲-۲-۳- شبکه خیابانی ۱۰

۲-۲-۴- توابع عملکرد کمان‌ها ۱۱

۲-۳- مدل‌های تخصیص سفر ۱۶

۲-۳-۱- مقدمه ۱۶

۲-۳-۲- انواع روش‌های تخصیص ۱۷

۲-۳-۲-۱- روش تخصیص همه یا هیچ ۱۷

۲-۳-۲-۲- روش منحنی انحراف ۱۹

۲-۳-۲-۳- روش تخصیص با محدودیت ظرفیتی ۲۰

۲-۳-۲-۴- روش‌های احتمالی محض ۲۱

۲-۳-۲-۵- روش تخصیص سفر موسوم به TRC ۲۱

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

۲-۳-۲-۶- روش ظرفیت محدود ۲۳

۲-۳-۲-۷- روش تخصیص جزیی ۲۵

۲-۳-۲-۸- تخصیص سفرها در شبکه‌های متراکم ۲۶

۲-۳-۲-۸-۱- اصول واردروپ ۲۶

۲-۳-۲-۸-۲- فرمولاسیون ریاضی مسئله‌ی تخصیص (استاتیکی) ۲۷

۲-۳-۲-۸-۳- الگوریتم‌های حل ۳۰

۲-۳-۲-۹- محدودیت‌های روش کلاسیک ۳۱

۲-۳-۲-۱۰- مدل‌های انتخاب مسیر و تخصیص احتمالی ۳۳

۲-۳-۲-۱۰-۱- مدل تخصیص احتمالی ۳۶

۲-۴- تعداد بهینه اتصال ۳۷

فصل سوم (ویژگیهای مطالعه موردی) ۳۹

۳-۱- جمعیت و مساحت شهر مشهد ۴۰

۳-۲- ویژگی‌های اصلی شهر مشهد ۴۰

۳-۳- ناحیه‌بندی ۴۴

۳-۴- ماتریس تقاضا مبدأ- مقصد شهر مشهد ۴۵

فصل چهارم (روش‌شناسی پژوهش) ۴۷

۴-۱- مقدمه ۴۸

۴-۲- تعیین تعداد بهینه اتصال ۴۸

۴-۳- تخصیص جزئی کلاسیک ۴۹

۴-۴- روش پیشنهادی تخصیص ترافیک جزئی با اندازه گام متغیر ۵۲

۴-۵- ارزیابی نتایج ۵۴

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل پنجم (نتایج حاصل از مدلسازی) ۵۶

۵-۱- تعیین تعداد بهینه اتصال بر اساس معیار نزدیکی نتایج تخصیص به مشاهدات حجم در کمان ۵۷

۵-۱-۱- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری ۶۳

۵-۲- نتایج تخصیص جزئی ۶۴

۵-۲-۱- بررسی تاثیر تعداد تکرار بر دقت نتایج روش تخصیص ترافیک جزئی کلاسیک ۶۴

۵-۲-۱-۱- نتایج مدل‌سازی فرآیند تخصیص جزئی کلاسیک ۶۵

۵-۲-۱-۲- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری ۷۷

۵-۲-۲- نتایج تخصیص ترافیک جزئی- انتخاب هوشمندانه اندازه گام ۷۸

۵-۲-۲-۱- نتایج مدل‌سازی فرآیند تخصیص و بحث ۷۹

۵-۲-۲-۱-۱- نتایج مدل‌سازی برای دو تکرار با گام‌های مختلف ۸۰

۵-۲-۲-۱-۲- نتایج مدل‌سازی برای سه تکرار با گام‌های مختلف ۸۲

۵-۲-۲-۱-۳- نتایج مدل‌سازی برای چهار تکرار با گام‌های مختلف ۸۵

۵-۲-۲-۱-۴- نتایج مدل‌سازی برای پنج تکرار با گام‌های مختلف ۸۶

۵-۲-۲-۱-۵- نتایج مدل‌سازی برای شش تکرار با گام‌های مختلف ۸۸

۵-۲-۲-۱-۶- جمع‌بندی نتایج و نتیجه‌گیری ۹۰

۵-۳- نتایج تخصیص ترافیک تعادلی ۹۵

۵-۴- نتایج تخصیص ترافیک احتمالی ۹۶

۵-۵- مقایسه نتایج روش‌های مختلف تخصیص ترافیک ۹۸

فصل ششم (نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات) ۱۰۴

۶-۱- خلاصه‌ی پژوهش ۱۰۵

۶-۲- نتایج ۱۰۶

۶-۳- پیشنهادات ۱۰۷

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

منابع **۱۰۸**

فهرست شکل‌ها

عنوان **صفحه**

شکل ۲-۱- فرآیند چهار مرحله‌ای کلاسیک برنامه‌ریزی حمل و نقل ۸

شکل ۲-۲- مقایسه روابط اسموک، اورگارد و رابطه پیشنهادی اداره راه‌های آمریکا ۱۴

شکل ۲-۳- مقایسه حساسیت رابطه پیشنهادی اداره راه‌های آمریکا به توان n ۱۵

شکل ۲-۴- مثالی از منحنی تعداد سفرهای انتقال یافته به مسیر جدید بر اساس زمان سفر ۲۰

شکل ۲-۵- زمان سفر واحد به ازای حجم سفر در انواع مختلف معابر ۲۲

شکل ۲-۶- (a) تقاطع به شکل گره ساده (b) گره با جزئیات بیشتر شامل تمام حرکات گردشی ۳۱

شکل ۳-۱- شبکه معابر شهر مشهد ۴۴

شکل ۳-۲- نواحی ترافیکی ۱۴۱ گانه‌ی شهر مشهد ۴۵

شکل ۳-۳- بخشی از ماتریس تقاضای مبدا- مقصد شهر مشهد ۴۶

شکل ۴-۱- نمودار جریان روش متداول تخصیص ترافیک جزئی ۵۱

شکل ۴-۲- نمودار جریان روش پیشنهادی تخصیص ترافیک جزئی هوشمند ۵۳

شکل ۵-۱- پراکنش برآورد- مشاهده حجم در کمان‌ها به روش تخصیص تعادلی با ۱ اتصال ۵۸

شکل ۵-۲- پراکنش برآورد- مشاهده حجم در کمان‌ها به روش تخصیص تعادلی با ۲ اتصال ۵۹

شکل ۵-۳- پراکنش برآورد- مشاهده حجم در کمان‌ها به روش تخصیص تعادلی با ۳ اتصال ۶۰

شکل ۵-۴- پراکنش برآورد- مشاهده حجم در کمان‌ها به روش تخصیص تعادلی با ۴ اتصال ۶۰

شکل ۵-۵- پراکنش برآورد- مشاهده حجم در کمان‌ها به روش تخصیص تعادلی با ۵ اتصال ۶۱

شکل ۵-۶- پراکنش برآورد- مشاهده حجم در کمان‌ها به روش تخصیص تعادلی با ۶ اتصال ۶۲

فهرست شکل‌ها

عنوان **صفحه**

شکل ۵-۷- پراکنش برآورد- مشاهده حجم در کمان‌ها به روش تخصیص جزئی با ۲ تکرار ۶۶

شکل ۵-۸- پراکنش برآورد- مشاهده حجم در کمان‌ها به روش تخصیص جزئی با ۳ تکرار ۶۷

شکل ۵-۹- پراکنش برآورد- مشاهده حجم در کمان‌ها به روش تخصیص جزئی با ۴ تکرار ۶۸

شکل ۵-۱۰- پراکنش برآورد- مشاهده حجم در کمان‌ها به روش تخصیص جزئی با ۵ تکرار ۶۸

شکل ۵-۱۱- پراکنش برآورد- مشاهده حجم در کمان‌ها به روش تخصیص جزئی با ۶ تکرار ۶۹

شکل ۵-۱۲- پراکنش برآورد- مشاهده حجم در کمان‌ها به روش تخصیص جزئی با ۷ تکرار ۶۹

شکل ۵-۱۳- پراکنش برآورد- مشاهده حجم در کمان‌ها به روش تخصیص جزئی با ۸ تکرار ۷۰

شکل ۵-۱۴- پراکنش برآورد- مشاهده حجم در کمان‌ها به روش تخصیص جزئی با ۹ تکرار ۷۰

شکل ۵-۱۵- پراکنش برآورد- مشاهده حجم در کمان‌ها به روش تخصیص جزئی با ۱۰ تکرار ۷۱

شکل ۵-۱۶- پراکنش برآورد- مشاهده حجم در کمان‌ها به روش تخصیص جزئی با ۱۱ تکرار ۷۱

شکل ۵-۱۷- پراکنش برآورد- مشاهده حجم در کمان‌ها به روش تخصیص جزئی با ۱۲ تکرار ۷۲

شکل ۵-۱۸- تغییرات ضریب خوبی برازش نتایج تخصیص جزئی از ۲ تا ۱۲ تکرار ۷۴

شکل ۵-۱۹- تغییرات ضریب خوبی برازش نتایج تخصیص جزئی از ۲ تا ۸ تکرار ۷۵

شکل ۵-۲۰- تغییرات مقدار شیب خط a با افزایش تعداد تکرار مختلف ۷۶

شکل ۵-۲۱- تغییرات مقدار آماری F با افزایش تعداد تکرار مختلف ۷۷

شکل ۵-۲۲- پراکنش برآورد- مشاهده حجم در کمان به ازای دو تکرار (۹۰ و ۱۰ درصد) ۸۰

شکل ۵-۲۳- پراکنش برآورد- مشاهده حجم در کمان به ازای دو تکرار (۸۰ و ۲۰ درصد) ۸۱

شکل ۵-۲۴- پراکنش برآورد- مشاهده حجم در کمان به ازای سه تکرار (۹۵، ۵ و ۵ درصد) ۸۳

شکل ۵-۲۵- پراکنش برآورد- مشاهده حجم در کمان به ازای سه تکرار (۵۰، ۴۰ و ۱۰ درصد)..... ۸۳

شکل ۵-۲۶- پراکنش برآورد- مشاهده حجم در کمان به ازای چهار تکرار (۸۰، ۷، ۷ و ۶ درصد)..... ۸۵

شکل ۵-۲۷- پراکنش برآورد- مشاهده حجم در کمان به ازای پنج تکرار (۷۰ و بقیه ۷/۵ درصد)..... ۸۷

فهرست شکل‌ها

عنوان **صفحه**

شکل ۵-۲۸- پراکنش برآورد- مشاهده حجم در کمان به ازای شش تکرار (۶۰ و بقیه ۸ درصد)..... ۸۹

شکل ۵-۲۹- تغییرات گام اول مناسب با افزایش تعداد تکرار مختلف ۹۱

شکل ۵-۳۰- تغییرات گام اول مناسب با افزایش تعداد تکرار مختلف با حذف دو تکرار ۹۲

شکل ۵-۳۱- نمودار جریان روش پیشنهادی تخصیص ترافیک جزئی پیشنهادی ۹۹

شکل ۵-۳۲- پراکنش برآورد- مشاهده حجم در کمان در روش تخصیص تعادلی ۹۵

شکل ۵-۳۳- پراکنش برآورد- مشاهده حجم در کمان در روش تخصیص احتمالی ۹۷

شکل ۵-۳۴- پراکنش برآورد- مشاهده حجم در کمان در بهترین نتیجه تخصیص جزئی ۹۸

شکل ۵-۳۵- پراکنش مقادیر برآورد شده روش تخصیص تعادلی کاربر- بهترین مقادیر برآورد شده روش جزئی- کمان‌های مشاهده شده ۱۱۵

شکل ۵-۳۶- پراکنش مقادیر برآورد شده روش تخصیص تعادلی کاربر- بهترین مقادیر برآورد شده روش جزئی- تمامی کمان‌ها ۱۱۶

شکل ۵-۳۷- پراکنش مقادیر برآورد شده روش تخصیص تعادلی کاربر- مقادیر برآورد شده روش احتمالی- کمان‌های مشاهده شده ۱۰۲

شکل ۵-۳۸- پراکنش مقادیر برآورد شده روش تخصیص تعادلی کاربر- مقادیر برآورد شده روش احتمالی- تمامی کمان‌ها ۱۰۲

فهرست جدول‌ها

عنوان **صفحه**

جدول ۲-۱- یک دسته‌بندی برای انواع مدل‌های تخصیص ترافیک ۹

جدول ۲-۲- علائم بکار رفته در معادله بکمن ۲۹

جدول ۲-۳- مقایسه‌ی الگوریتم‌های حل ۳۰

جدول ۳-۱- توزیع سهم هر یک از معابر در سیستم عملکردی شهری ۴۳

جدول ۵-۱- شاخص‌های آماری ارزیابی و مقایسه نتایج برآورد- مشاهده ۵۷

جدول ۵-۲- نتایج تحلیل رگرسیون خطی برآورد- مشاهده حجم در کمان به تفکیک تعداد اتصال هر ناحیه ۶۲

جدول ۵-۳- مقادیر ضریب خوبی برازش(R^2)، شیب خط برازش، عرض از مبدا، آماری t، F و N ۷۳

جدول ۵-۴- تحلیل آماری نتایج تخصیص ترافیک جزئی با ۲ تکرار ۸۲

جدول ۵-۵- تحلیل آماری نتایج تخصیص ترافیک جزئی با ۳ تکرار ۸۴

جدول ۵-۶- تحلیل آماری نتایج تخصیص ترافیک جزئی با ۴ تکرار ۸۶

جدول ۵-۷- تحلیل آماری نتایج تخصیص ترافیک جزئی با ۵ تکرار ۸۸

جدول ۵-۸- تحلیل آماری نتایج تخصیص ترافیک جزئی با ۶ تکرار ۸۹

جدول ۵-۹- موفق‌ترین گام‌ها و ضریب خوبی برازش در تکرارهای مختلف ۹۰

جدول ۵-۱۰- مقادیر ضریب خوبی برازش(R^2)، شیب خط برازش، عرض از مبدا، آماری t، F و N ۹۹

جدول ۵-۱۱- برخی از شاخص‌های آماری ارزیابی و مقایسه نتایج برآورد- مشاهده ۹۹

چکیده

فرآیند پیش‌بینی سفر[1] یکی از پر اهمیت‌ترین قسمت‌های برنامه‌ریزی حمل‌ونقل است که به‌کارگیری آن با توجه به اطلاعات مؤثر و تحلیل دقیق می‌تواند به عنوان یک شاخص پیش‌بینی برای توسعه‌ی آینده به کار گرفته شود. مدل‌های پیش‌بینی بسیاری جهت برنامه‌ریزی حمل‌ونقل به وجود آمده‌اند. یکی از انواع این مدل‌ها مدل چهار مرحله‌ای کلاسیک است. شاید بتوان تخصیص ترافیک، به‌عنوان آخرین مرحله از فرآیند چهار مرحله‌ای کلاسیک، را مهمترین قسمت از مراحل مطالعات حمل‌ونقل دانست چراکه برنامه-ریزی دقیق و کارا مستلزم دانستن میزان حجم در کمان‌ها است. در این تحقیق با توجه به اهمیت مرحله تخصیص ترافیک در فرآیند چهار مرحله‌ای کلاسیک، روش‌های مختلف مربوطه برای نمونه موردیِ دومین شهر بزرگ ایران، مشهد مقدس، مورد کاربرد قرار گرفته و نتایج در سطوح مختلف قیاس می‌شوند. مقایسه‌ی مقادیر برآورد شده توسط مدل‌ها با مقادیر مشاهده شده و همچنین مقایسه‌ی نتایج مدل‌ها با همدیگر امکان بررسی عملکرد مدل‌ها را فراهم می‌کند. با بررسی اثر اتصال در نتایج تخصیص ترافیک مشخص شد که تعداد یک اتصال برای نواحی ترافیک شهر مشهد بیشترین نزدیکی نتایج تخصیص ترافیک تعادلی را به نتایج ایجاد می‌کند. بررسی روش‌های مختلف تخصیص ترافیک و نتایج حاصله برای نمونه موردی شهر مشهد با ۱۴۱ ناحیه ترافیکی، ۳۸۳۰ کمان و ۱۳۴۱ گره نشان می‌دهد که نتایج تخصیص ترافیک تعادلی کاربر بیشترین نزدیکی به مشاهده در مقایسه با سایر روش‌های تخصیص ترافیک برای شهر مشهد و دوره‌ی اوج صبح دارد. با این حال با ایجاد یک تغییر در نحوه تقسیم ماتریس مبدا-مقصد و استفاده از روش تخصیص ترافیک جزئی نیز می‌توان به نتایج قابل قبولی رسید. تحلیل نتایج برخی از شاخص‌های آماری ارزیابی و مقایسه نتایج برآورد- مشاهده را نشان می‌دهد که میانگین قدرمطلق خطاها در روش تعادلی ۶۵۶ و در روش احتمالی ۶۸۵ است و این کمیت برای بهترین جواب روش تخصیص جزئی برابر ۷۵۰ می‌باشد. این درحالی است که کمینه قدرمطلق خطاها در روش تعادلی کاربر ۱۸، در روش احتمالی ۷ و برای تخصیص جزئی ۴۶، بیشینه قدرمطلق خطاها در روش تعادلی کاربر ۲۵۱۳، در روش احتمالی ۲۳۷۳ و در روش تخصیص جزئی برابر۲۶۱۸ و پراکندگی خطاها نیز در روش تعادلی کاربر ۵۵۰ و در روش احتمالی ۵۵۶ و در روش جزئی ۵۹۲ است. با مقایسه نتایج بدست آمده می‌توان نتیجه گرفت با اعمال تغییری مختصر در روش‌های کلاسیک تخصیص، نتایج روش‌های جدیدتر را تولید نمود.

کلمات کلیدی: مساله تخصیص، تخصیص ترافیک جزئی، انتخاب هوشمند، اتصال، کلانشهر، شهر مشهد.

[1] travel forecasting process

فصل اول

مقدمه و بیان مسئله

۱-۱- مقدمه

یکی از مهمترین نگرانی‌ها در مساله تحلیل سفر شهری پیش‌بینی جریان در کمان‌ها است، مخصوصا زمانی که میزان تراکم در شبکه بالا است. یکی از دلایل اصلی این امر، نیاز به دانستن حجم ترافیک کمان‌های سیستم حمل‌ونقل برای برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری درست، دقیق و قوی است. هر سیستم حمل و نقلی از دو مؤلفه عرضه و تقاضا تشکیل می‌شود که یک نوع رابطه متقابل بین این دو مؤلفه وجود دارد. از یک سو، کاربران سیستم حمل و نقل سعی دارند از امکانات حمل و نقل به نحوی استفاده کنند که هزینه‌های جابجایی (مانند هزینه ریالی و زمان سفر) خود یا کل جامعه را کمینه نمایند، از سوی دیگر هزینه‌های استفاده از تسهیلات حمل و نقل به علت بروز تراکم، با افزایش تعداد کاربران اضافه می‌شود. مساله پیش‌بینی جریان در کمان‌های شبکه معروف به مساله تخصیص ترافیک و آخرین مرحله از مدل کلاسیک چهار مرحله‌ای برنامه‌ریزی حمل‌ونقل است. از آنجا که تخصیص ترافیک عمدتا متأثر از رفتار استفاده‌کنندگان شبکه بوده و مدل کردن رفتارهای انسانی به طور دقیق میسر نمی‌باشد، روش‌های مختلفی جهت مدل کردن این رفتار ایجاد شده‌اند که هر یک دارای مزایا و معایبی هستند. این فصل به بیان مساله، اهمیت آن اهداف، فرض‌ها و محدویت‌های موجود در این پژوهش می‌پردازد.

۱-۲- تعریف و اهمیت مساله

مساله‌ی برنامه‌ریزی شهری به‌خصوص در کلان‌شهرها با توجه به ضرورت رفاه عمومی اهمیت زیادی دارد. در این بین تخمین حجم در کمان‌ها برای برنامه‌ریزی دقیق کارا در زمینه حمل‌ونقل اهمیت دو چندان دارد که در ادبیات برنامه‌ریزی حمل‌ونقل به تخصیص ترافیک مشهور است. اکثر مدل‌ها و روش‌های مختلف پیش‌بینی جریان در کمان‌ها، فرض رفتاری تعادل کاربر را ملاک محاسبات قرار می‌دهند. بدین معنی که هر مسافر به نحوی رفتار می‌کند که زمان سفر (به‌عنوان شاخص هزینه و ضد مطلوبیت) خود را کمینه کند، در نتیجه زمان سفر در مسیرهای استفاده شده بین هر مبدا- مقصد با هم مساوی بوده و

کمتر از زمان سفر مسیرهای استفاده نشده بین این مبدا- مقصد است. این فرض رفتاری، باعث تعادل در سیستم حمل‌ونقل و منجر به جریان تعادلی در کمان‌های شبکه می‌شود، بدین معنی که هیچ نیروی دیگری برای تغییر حالت سیستم وجود ندارد. در شرایط تعادل، ترافیک خودش را طوری تنظیم می‌کند که هیچ مسافری به صورت یک‌جانبه با تغییر مسیر خود قادر به بهبود زمان سفر خود نیست. روش‌های مختلفی برای تخصیص ترافیک با فرض تعادل وجود دارد که عمدتا روش‌های ابتکاری هستند. در این پژوهش برای نمونه مورد شهر مشهد، برخی از روش‌های کلاسیک روش تخصیص بررسی شده و نتایج آن‌ها با روش‌های جدیدتر مقایسه می‌شوند و تلاش دارد که روشی برای بهبود روش‌های کلاسیک ارائه نماید.

۱-۳- اهداف پژوهش

مساله‌ی تخصیص ترافیک به عنوان یکی از مراحل پیچیده‌ی مدل چهار مرحله‌ای، از محاسبات زیاد ریاضی برخوردار است و تلاش‌های زیادی برای مدل کردن صحیح رفتار انسان و حل آن شده است. روش‌های کلاسیک و ساده‌تر تخصیص ترافیک معمولا دارای پیچیدگی کمتری هستند ولی دقت پایین‌تری نیز دارند. به طور مثال روش تخصیص جزئی یکی از روش‌های ابتکاری برای برآورد الگوی جریان است، که علی‌رغم دقت پایین نتایج، به‌علت سادگی و حجم اندک محاسبات مورد توجه بوده است. در این پژوهش تعداد تکرار بهینه با گام مساوی و در گام بعد فرض اندازه گام مساوی در تکرارهای مختلف این روش حذف شده و نشان می‌دهد که با انتخاب اندازه‌ی آن به صورت هوشمندانه، می‌توان باعث افزایش کارایی شد، یعنی با تعداد تکرار کمتر، نتایج مشابه تعداد تکرارهای بالاتر را بدست آورد. در این پژوهش برخی از روش‌های مختلف مربوطه و با رویکردی آکادمیک مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته و برای نمونه موردیِ دومین شهر بزرگ ایران، مشهد مقدس، مورد کاربرد قرار گرفته و نتایج در سطوح مختلف قیاس می‌شوند و تلاش دارد تا روش تخصیص ترافیک مناسبی برای شهر مشهد پیشنهاد نماید و با اعمال

تغییراتی در روش تخصیص جزئی، نتایج روش تخصیص جزئی کلاسیک را بهبود داده و به واقعیت (مشاهده) نزدیک‌تر نماید..

۱-۴- فرض‌ها و محدودیت‌های پژوهش

ارائه‌ی مدل تخصیص ترافیک برای کلانشهری با ابعاد شهر مشهد نیازمند بدست آوردن اطلاعات کاملی از شبکه و سیستم حمل‌ونقلی است. در صورت عدم وجود اطلاعات کافی، برخی فرض‌های ساده‌کننده و منطقی می‌تواند کمک شایانی نماید. در این پژوهش با رویکردی آکادمیک و پژوهش محور، برخی از روش‌های تخصیص ترافیک کلاسیک مورد بررسی، مقایسه و ارزیابی قرار گرفته‌اند.

برخی از فرض‌های انجام شده در این پژوهش بدین صورت هستند که:

۱- تقاضای سفر ثابت است.

۲- داده‌های در اختیار قرار داده شده جهت انجام پژوهش صحیح و قابل اعتماد است.

۳- تابع عملکرد کمان‌ها، تابع پیشنهادی اداره‌ی راه‌های آمریکا است.

۱-۵- ساختار پژوهش

ساختار این مطالعه به این شکل است که بخش بعد به مرور ادبیات موضوع می‌پردازد. در بخش سوم ویژگی‌های مطالعه موردی شهر مشهد و اطلاعات آن مثل تعداد گره‌ها و کمان‌ها ارائه خواهد شد. روش-شناسی مطالعه در بخش چهارم بررسی می‌شود و در بخش پنجم نتایج ارائه می‌شوند. در بخش آخر نیز نتیجه‌گیری و پیشنهادات برای پژوهش‌های بعدی آورده شده است.

فصل دوم

مرور ادبیات

۲-۱- مقدمه

هر سیستم حمل و نقلی از دو مؤلفه عرضه و تقاضا تشکیل می‌شود که یک نوع رابطه متقابل بین این دو مؤلفه وجود دارد. از یک سو، کاربران سیستم حمل و نقل سعی دارند از امکانات حمل و نقل به نحوی استفاده کنند که هزینه‌های جابجایی (مانند هزینه ریالی و زمان سفر) خود یا کل جامعه را کمینه نمایند، از سوی دیگر هزینه‌های استفاده از تسهیلات حمل و نقل به علت بروز تراکم، با افزایش تعداد کاربران اضافه می‌شود. جریانی از جابجایی در یک سیستم حمل و نقل که با توجه به دو عامل فوق حاصل می-شود، جریان ترافیک و روش یافتن چنین جریانی تخصیص ترافیک نامیده می‌شود (مطالعات جامع حمل و نقل- مدل تخصیص ترافیک ۱۳۷۶).

کاربرد مدل تخصیص ترافیک نه تنها در ارزیابی یک سیستم حمل و نقل است، بلکه می‌توان تأثیرات هرگونه تغییر در شبکه حمل و نقل یا ایجاد تسهیلات جدید حمل و نقل را مورد بررسی و ارزیابی قرار داد. در این راستا نیاز به ارائه تعاریف اولیه وجود دارد که در این پژوهش استفاده شده‌اند. در ادامه بعد از ارائه این تعاریف به مرور ادبیات موضوع تخصیص ترافیک پرداخته خواهد شد.

۲-۲- تعاریف

در این بخش مفاهیم استفاده شده در این پژوهش به صورت اجمالی تعریف می‌گردد.

۲-۲-۱- فرآیند چهار مرحله‌ای

مدل کلاسیک چهار مرحله‌ای حمل و نقل دارای یک ساختار عمومی است که بر اساس تجربه و آزمایش به دست آمده است. در واقع ساختار کلی این مدل نتیجه‌ی تجربیات و مطالعات دهه‌ی ۱۹۶۰ میلادی می‌باشد که در دهه‌های بعد هم تغییر چندانی نکرده است (Ortúzar and Willumsen ۲۰۱۱).

چهار قدم اصلی که الگو سفرهای آینده توسط آن‌ها تعیین می‌شود، عبارتند از:

۱- مدل ایجاد سفر

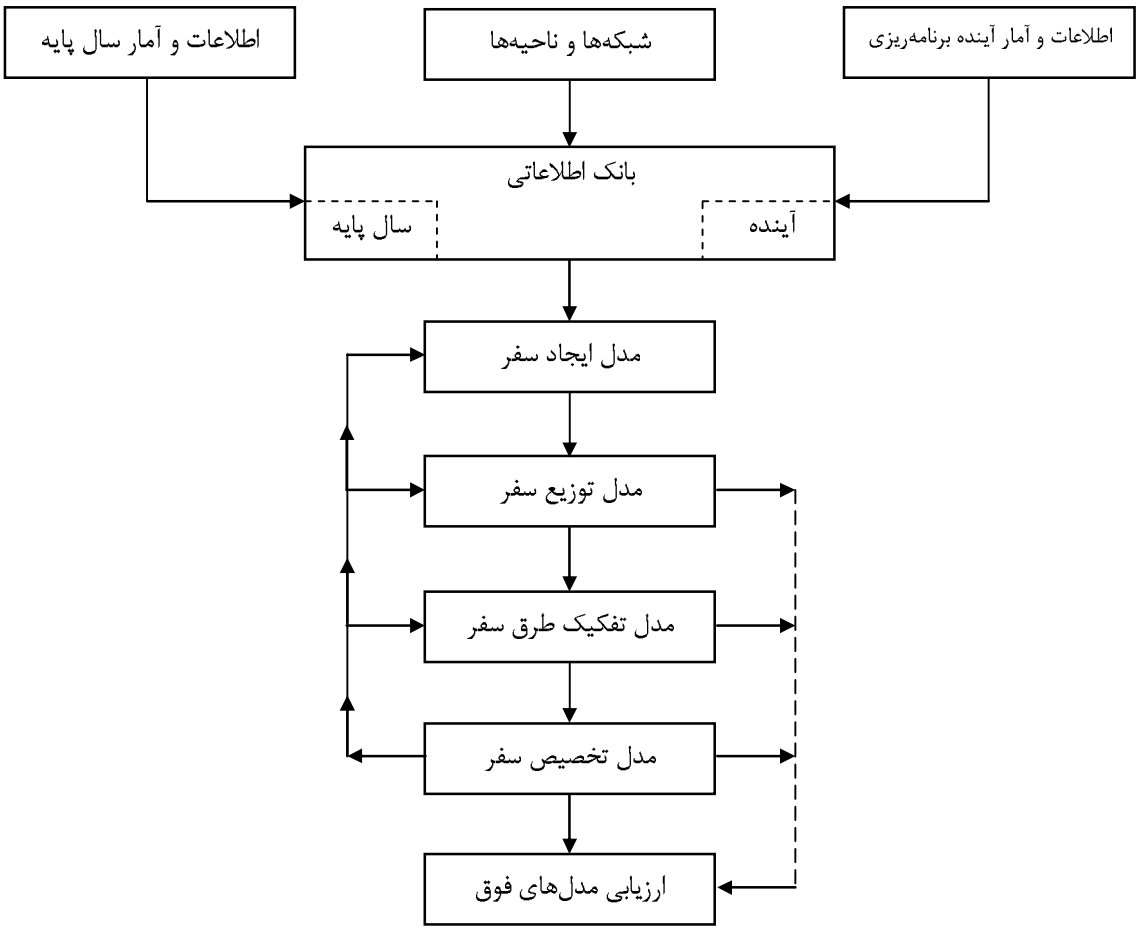
۲- مدل توزیع سفر

۳- مدل تفکیک طرق سفر

۴- مدل تخصیص سفر

در این مدل ابتدا سیستم شبکه‌ها و ناحیه‌بندی طراحی می‌شود و برای هر ناحیه جمعیت، وضعیت اجتماعی و اقتصادی، تجهیزات و کاربری‌ها و ... تعیین می‌گردند. در اولین مرحله که تولید سفر می‌باشد، با استفاده از آمار و اطلاعات موجود، مدلی برای پیش‌بینی و تخمین تعداد کل سفرهای تولید

شده و سفرهای جذب شده به وسیله‌ی هر ناحیه، بسط داده می‌شود. در قدم بعدی، سفرها به مقاصد تعیین شده تخصیص داده می‌شوند و به عبارت دیگر توزیع سفر باعث ایجاد ماتریس سفر می‌گردد. قدم سوم مربوط به مدلسازی انتخاب وسیله‌ی سفر یا تفکیک طرق سفر می‌باشد که ماتریس سفر به انواع مختلف طرق سفر اختصاص می‌یابند. در مرحله‌ی چهارم مدل که مربوط به واگذاری ترافیک به مسیر می‌باشد، مسیر خاصی که توسط مسافرین بین هر دو منطقه با استفاده از وسیله خاص مورد استفاده قرار می‌گیرد، پیش‌بینی می‌شود. در این مرحله سفرهای مربوط به هر طریق سفر به مسیر یا شبکه تخصیص داده می‌شوند. شکل ۲-۱ فرآیند چهار مرحله‌ای کلاسیک برنامه‌ریزی حمل و نقل را نشان می‌دهد.



شکل ۲-۱- فرآیند چهار مرحله‌ای کلاسیک برنامه‌ریزی حمل و نقل (Ortúzar and Willumsen ۲۰۱۱)

مدل‌های تخمین سفر، اطلاعاتی درباره‌ی کاربری زمین که برای توسعه مورد استفاده قرار می‌گیرد و همچنین پیش‌بینی‌های مربوط به تغییرات سیستم حمل و نقل را ارائه می‌دهد. مدل‌های مختلفی در این زمینه به وجود آمده است که از آن جمله می‌توان به مدل کلاسیک چهار مرحله‌ای، مدل‌های فعالیت-