

بنام خداوند بخشنده مهربان

ساخت و پرداخت مدلهای تقاضای سفر برای برآورد حجم  
سفرهای آینده در منطقه شهری اصفهان

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد  
گرایش حمل و نقل

توسط :

حسن سلمان زاده آزاد

زیر نظر :

دکتر حسین پورزاهدی

مرکز برنامه ریزی سیستم ها

دانشگاه صنعتی اصفهان

شهریور ماه ۱۳۶۸

۱۶۷۳۰



این پایان نامه در جلسه مورخ ۶۸/۶/۲۹ کمیته پایان نامه متشکل از اساتید ذیل مورد بررسی و تایید

قرار گرفت .

- ..... (عبدالله) ..... ۱- آقای دکتر حسین پورزاهدی
- ..... فرهاد ..... ۲- آقای دکتر فرهاد کیانفر
- ..... ..... ۳- آقای دکتر هدایت ذکایی آشتیانی

تقديم

به

همسـرم

تشکر و قدردانی

وظیفه خود دانسته که ز تلاشها ، راهنماییها و همکاریهای بی دریغ استادگرامی جناب آقای دکتر حسین پورزاهدی و همچنین از زحمات استاد گرامی جناب آقای دکتر مجید جمشیدی ریاست محترم مرکز آمار ایران که در اوقات مختلف اینجانب را یاری نمودند ، صمیمانه قدردانی و تشکر کنم .

از زحمات اساتید محترم دانشکده صنایع و مرکز برنامه ریزی سیستمها بخصوص آقایان دکتر هدایت زکایی آشتیانی و دکتر فرهاد کیانفر تشکر و قدردانی نموده و توفیق آنان را از درگاه ایزد منان خواهانم .

از همکاران گرامی خواهران شهناز تقیوند و مینا محمودنیا که زحمت تایپ و از همسرم که زحمت مقابله این پایان نامه را متقبل شدند ، تشکر و قدردانی می کنم .

شهریور ۶۸

حسن سلمان زاده آزاد

۱	فصل اول : مدلهای تقاضای سفر
۱	۱- پیشگفتار
۳	فصل دوم : مدلهای تولید و جذب سفر
۳	۱-۲- تولید سفر
۳	۲-۱-۱- انواع مدلهای تولید سفر
۴	۲-۱-۲- روشهای متداول ساخت مدلهای تولید سفر
۵	۲-۱-۳- متغیرهای موثر در تولید سفر
۶	۲-۱-۴- مدلهای تولید سفر ویژه
۶	۲-۲- جذب سفر
۷	۲-۳- مطالعه موردی
۷	۲-۴- ساخت مدلهای تولید سفر
۱۳	۲-۴-۱- اطلاعات مورد استفاده در پرداخت مدلهای تولید سفر
۱۳	۲-۴-۲- پرداخت مدلهای تولید سفر
۳۲	۲-۴-۳- خلاصه نتایج حاصل از پرداخت مدلهای تولید سفر برای هدفهای مختلف
۳۸	۲-۵- ساخت مدلهای جذب سفر
۳۹	۲-۵-۱- اطلاعات مورد استفاده در پرداخت مدلهای جذب سفر
۴۰	۲-۵-۲- پرداخت مدلهای جذب سفر
۵۱	۲-۵-۳- خلاصه نتایج حاصل از پرداخت مدلهای جذب سفر برای هدفهای مختلف سفر
۵۷	فصل سوم : مدلهای توزیع سفر
۵۷	۳-۱- توزیع سفر
۵۷	۳-۲- تاثیر هدف سفر در ساختار مدلهای توزیع سفر
۵۸	۳-۳- انواع مدلهای توزیع سفر
۵۸	۳-۳-۱- مدلهای تقاضای مبدا - مقصد
۵۹	۳-۳-۲- مدلهای انتخاب
۶۱	۳-۳-۳- مدلهای فیزیکی بر همکنش فضایی

۶۴	۴-۳- متغیرهای موثر در مدل‌های توزیع سفر
۶۴	۳-۵- ساخت مدل‌های توزیع سفر
۶۶	۳-۶- پرداخت مدل‌های توزیع سفر
۶۸	۳-۶-۱- اطلاعات مورد استفاده در پرداخت مدل‌های توزیع سفر
۶۸	۳-۶-۲- نتایج حاصل از پرداخت مدل‌های توزیع سفر
۷۶	۳-۷- خلاصه نتایج حاصل از پرداخت مدل‌های توزیع سفر برای هدف‌های مختلف سفر
۷۸	فصل چهارم : مدل‌های انتخاب وسیله نقلیه
۷۸	۴-۱- انتخاب وسیله نقلیه
۷۸	۴-۲- انواع مدل‌های انتخاب وسیله نقلیه
۷۸	۴-۲-۱- مدل‌های اولیه انتخاب وسیله نقلیه
۷۹	۴-۲-۲- مدل‌های انتروپی بیشینه
۸۲	۴-۲-۳- مدل‌های انتخاب
۸۵	۴-۳- متغیرهای موثر در مدل‌های انتخاب وسیله نقلیه
۸۵	۴-۴- ساخت مدل‌های انتخاب وسیله نقلیه
۸۶	۴-۵- پرداخت مدل‌های انتخاب وسیله نقلیه
۹۰	۴-۵-۱- اطلاعات مورد استفاده در پرداخت مدل انتخاب وسیله نقلیه
۹۹	۴-۵-۲- نتایج حاصل از پرداخت مدل انتخاب وسیله نقلیه
۱۰۱	فصل پنجم : جمع‌بندی مطالب و پیشنهادات مطالعه برای آینده
۱۰۱	۵-۱- خلاصه مطالب
۱۰۱	۵-۲- پیشنهادات برای آینده
۱۰۳	منابع

## فصل ۱

### مدلهای تقاضای سفر

#### ۱ - پیشگفتار

تقاضای سفر دارای ویژگیهای پیچیده‌ای است که ناشی از دو عامل عمده است: یکی از این عوامل مشتق یا فتگی این تقاضا از تقاضای موجود برای کالاها و خدمات است، و دیگری وجود انتخاب‌های متعددی است که تقاضا برای انجام سفر ناگزیر از صورت دادن آن است. به دلیل پیچیدگی‌ها، کار مدل‌سازی تقاضای سفر از دیرباز مبتنی بر گسستن انتخاب‌ها از یکدیگر بوده، و ساخت مدل‌های ویژه هر انتخاب به گونه‌ای که هر یک حلقه‌هایی از زنجیره انتخاب‌های تقاضا بوده و خروجی هر انتخاب ورودی انتخاب دیگر شود، متداول شد. انتخاب‌های تقاضا برای سفر بسیار متنوع و گسترده بوده و این انتخابها از پیچیدگی ویژه‌ای در همزمانی یا پیش و پس بودن برخوردارند. برای مثال در سفر برای یک هدف خاص (چون خرید) در گستره وسیعی از مجموعه انتخاب، مسافر ناگزیر از انتخاب مقصد (محل کار)، وسیله حرکت، مسیر حرکت، زمان حرکت و مانند آن است.

پیشگامان تجزیه روند انتخاب تقاضای سفر، آن را به چهار انتخاب تقسیم کرده‌اند [۷]. که عبارتند از تولید سفر، توزیع سفر<sup>۲</sup>، انتخاب وسیله نقلیه<sup>۳</sup>، و انتخاب مسیر سفر<sup>۴</sup>. مسافر در این انتخابها به ترتیب، انتخاب خود را در انجام دادن یا ندادن (تولید کردن یا نکردن) سفر، در تعیین مقصد سفر، وسیله سفر، و مسیر حرکت صورت می‌دهد. این روند انتخاب، که به روند برنامه‌ریزی حمل و نقل شهری<sup>۵</sup> مشهور است، فرض بر انجام انتخاب به شیوه‌ای گسسته<sup>۶</sup> از هم و به ترتیب یاد شده دارد. در این روند کوشش می‌شود که هر انتخاب به صورت جداگانه مدل‌سازی شده، و خروجی هر مدل به صورت ورودی در زنجیره بعدی انتخاب منظور می‌شود.

#### ۲ - هدف مطالعه

هدف این مطالعه دستیابی به انواع مختلفی از مدل‌های تولید سفر، جذب سفر، توزیع سفر، و انتخاب وسیله نقلیه برای سفرهای درون شهری اصفهان است. ساخت این مدلها که برای کل سفرهای این منطقه و به تفکیک هدفهای عمده سفر ارائه خواهد شد، نخستین گام مطالعات برآورد تقاضای سفر منطقه یاد شده برای آینده خواهد بود. تاکید اصلی این مطالعه بر ساخت این مدلها و پرداخت آنها از روشهای

۱ - Trip generation

۲ - Trip distribution

۳ - Mode choice

۴ - Route choice

۵ - Urban Transportation Planning process

۶ - این ترتیب، متداولترین آنهاست، و گر نه ترتیبهای دیگر چون تولید سفر، انتخاب وسیله، انتخاب مقصد، و انتخاب مسیر نیز ممکن است.

مختلف نیست<sup>۱</sup>، بلکه به خاطر فراوانی مدل‌های یاد شده ( اشکال مختلف از هر یک چهار نوع مدل تولید ، جذب ، و توزیع و نیز انتخاب وسیله ، برای هر یک از هسیدفهای سفر مختلف ) ، این مطالعه روش پرداخت را ( برای اغلب مدلها ) روش روند گرا انتخاب نموده و در آن تنوعی ایجاد نمی‌کند . بدیهی است که امکان بهبود بخشیدن به برخی از مدل‌های ارائه شده در این مطالعه با استفاده از روشهای پیشرفته‌تر، یابار شرایط ویژه ، وجود دارد . بدین ترتیب مدل‌های ارائه شده در این مطالعه مبنای اولیه‌ای برای ساخت مدل‌های پیشرفته‌تر یاد شده یا بسرای مقایسه با نتایج حاصله از مدل‌های اخیر خواهد بود .

چهارچوب کلی بحث در این پایان نامه به شرح زیر خواهد بود . در فصل دوم بحثی از مدل‌های تولید و جذب سفر ارائه می‌شود و سپس نتایج پژوهشهای انجام شده در زمینه ساخت و پرداخت این مدلها برای منطقه مورد مطالعه ارائه می‌شود . آنگاه مدل‌های برگزیده این مطالعه در این زمینه معرفی می‌شوند . فصل سوم به مدل‌های توزیع سفر اختصاص دارد . نخست شرحی کلی از اینگونه مدلها ارائه شده ، سپس مدل‌های مورد مطالعه در برگزیدگان این پایان نامه معرفی می‌شوند . فصل چهارم به مدل‌های انتخاب وسیله نقلیه مربوط می‌شود . در این فصل پس از تشریح اینگونه مدلها ، یک نمونه از آنها انتخاب و برای استفاده در مطالعات آینده ارائه می‌شود . در پایان ، فصل پنجم به جمع‌بندی نتایج و ارائه پیشنهادات برای ادامه مطالعات آینده در این زمینه خواهد پرداخت .

۱ - مدلها را می‌توان از روشهای مختلفی پرداخت کرد : روشهای روندگرا ( regression ) (خطی و غیر خطی ) ، پرداخت براساس ممانها ( moments ) و پرداخت براساس بیشینه تمایل ( maximum likelihood ) - برای مثال ، مراجعه شود به بنجامین و کرنل [۵] . در برخی موارد ، برای نمونه در مدل‌های توزیع سفر ( انتخاب مقصد ) یا انتخاب وسیله نقلیه ، پرداخت مدل با استفاده از حل دستگاههای معادلات همزمان قابل طرح است - برای مثال مراجعه شود به ویلسون [۱۹] .



## فصل ۲

### مدلهای تولید و جذب سفر

#### ۲ - ۱ - تولید سفر

تعداد سفرهای تولید شده در یک قطعه زمین که آنرا ناحیه<sup>۱</sup> می نامند ، تولید سفر خوانده می شود . تولید سفر معمولاً " تابعی از ویژگیهای اجتماعی - اقتصادی مردم و کاربری زمین در ناحیه است . مدلهای تولید سفر بر این اساس تهیه شده و با استفاده از برآورد ویژگیهای یاد شده ( چون جمعیت ، اشتغال ، و مساحت زمین به کار گرفته شده در فعالیت های مختلف ) برای سالهای برنامه ریزی ، برآورد حجم سفرهای تولید شده در سالهای برنامه ریزی صورت می گیرد . فرض اساسی در این مدل سازی و برآورد آن است ، که رابطه معین شده در مدل بین حجم سفرها و متغیرهای وابسته به ویژگیهای بالا ( برای مثال نرخ تولید سفر ) در زمان ثابت است .

مدلهای تولید سفر ، در اصل برای سادگی ، مستقل از ویژگیهای تکنولوژیکی شبکه و وسایل حمل و نقل در نظر گرفته می شوند. این بدان معنی است که " تقاضا " مستقل از " عرضه " است ، و از اینرو ، یکی از نکات منفی اینگونه مدلهای محسوب می شود . ولی از آنجا که کاربرد مدلهای تولید سفر اساساً " در برنامه ریزی های کلان ، یا محاسبات اولیه امکان پذیری مورد استفاده واقع می شود ، ضرورتی به پیچیده تر کردن این مدلها از طریق درگیر کردن متغیرهای تکنولوژی حمل و نقل در آن نیست .

#### ۲ - ۱ - ۱ - انواع مدلهای تولید سفر

یک راه دستیابی به مدلهای بهتر و " برانزده تر"<sup>۲</sup> از تولید سفر ، ساخت آنها برای جامعه همگونتر ( جامعه با ویژگیهای مشابه بیشتر ) است . برای نمونه ، ساخت مدل تولید سفر برای هدف سفر ویژه ، مدل را برای سفرهایی که در این ویژگی عمده از سفر مشابه آماده کرده و طبیعتاً " برانزده تر و نیرومندتر از مدلی که برای حالت کلی تر ساخته شده خواهد بود .

گذشته از ویژگیهای برانزدگی و قدرت در برآورد حجم سفرهای تولیدی ، در نظرگیری ویژگیهای مشابه در سفر ( چون هدف سفر مشابه ، یا وسیله نقلیه مورد استفاده مشابه ) می تواند برای حل مسائل ویژه صورت گرفته باشد . برای نمونه پاسخ برخی از پرسشهای مربوط به وسایل حمل و نقل همگانی می تواند از طریق کاربرد مدلهای تولید سفر مربوط به آن وسایل داده شود .

بدین ترتیب ، می توان انواع مختلفی از مدلهای تولید سفر بوجود آورد : مدلهای تولید سفر برای مسافین با ویژگیهای اجتماعی - اقتصادی ( جنس ، شغل ، درآمد ، سن ، دارا بودن وسیله نقلیه شخصی ، و مانند آن ) مشابه

یا مسافری با ویژگیهای سفر ( زمان شروع سفر ، مبدأ سفر<sup>۱</sup> ، مقصد سفر ، هدف سفر ، وسیله نقلیه سفر و مانند آن ) مشابه ، یا تلفیقی از این ویژگیهای مشابه . نمونه‌ای از مدل تولید سفر از نوع اخیر ، مدل تولید سفر از خانه با هدف ( سفر ) کار است، که دو ویژگی مشترک مبدأ سفر ( خانه ) ، و هدف سفر ( کار ) را دربردارد . این مدل سفر می‌تواند از آن نظر دارای اهمیت ویژه باشد که سفرهای با مبدأ خانه بخش بزرگی از کل سفرهای تولیدی در یک منطقه شهری است ، و هدف سفر کار موجب بروز این حجم از سفرها در زمانی بسیار محدود ( حدود ۱ تا ۲ ساعت ) در شبکه و پدید آمدن شلوغی در آن می‌شود.<sup>۲</sup>

یک نوع از مدل‌های تولید سفر که اهمیت ویژه‌ای در برنامه‌ریزی‌های شهری دارد مدل‌های تولید سفر غیر خانه است ( که مبدأ و مقصد آنها خانه نیست ) ، رابطه بین نوع کاربری زمین و تولید سفر ، یا نوع اشتغال و تولید سفر در اینگونه مدل‌ها دیده می‌شود .

## ۲-۱-۲ - روشهای متداول ساخت مدل‌های تولید سفر

روشهای متداول دستیابی به مدل‌های تولید سفر را می‌توان به دو بخش تقسیم کرد [ ۱۲ و ۷ ] : روشهای روند گرا<sup>۳</sup> و روشهای دسته‌بندی جدولی<sup>۴</sup> . اگر چه روشهای از نوع اول را می‌توان به دو گروه روشهای خطی و غیرخطی تقسیم کرد ، ولی مدل‌های موجود تولید سفر اساساً از روش خطی بوجود آمده‌اند ، و مدلسازی در زمینه تولید سفر اغلب از ویژگیهای غیر خطی آن چشم پوشی کرده‌اند [ ۷ ] .

روشهای دسته‌بندی جدولی<sup>۵</sup> ، که به سبب سادگی کاربرد آن و عدم نیاز به فرض توزیع عامل خطا در معادله مدل موردنظر ، یا فرض داشتن یک رابطه خاص ( خطی یا غیر خطی ) متداول است ، موردنظر این مطالعه نیست . زیرا با وجود برخی از نکات مثبت ، این روش رابطه بهم پیوسته و یکپارچه‌ای را به عنوان مدل به دست نمی‌دهد . از اینرو در این مطالعه اساساً " روش نوع اول ( روشهای روندگرا ) را برگزیده است .

دو نوع آمار برای پرداخت مدل‌های تولید سفر مورد استفاده قرار می‌گیرد . یک نوع آن مقدارهای متوسط

۱ - "مبدأ سفر مشابه" می‌تواند به یک ناحیه مبدأ خاص اطلاق شود یا راجع به مبدأ سفری که دارای ویژگی خاص است مثال نوع اول مدل تولید سفر از یک ناحیه خاص (مورد نظر) است و مثال نوع دوم مدل تولید سفر از خانه (home-base Trips)  
 ۲ - مطالعات مبدأ - مقصد در نقاط مختلف جهان نشان دهنده این واقعیت است که سفرهایی که یک سرآین (مبدأ یا مقصد) خانه است درصد بسیار بالایی از کل سفرهای شهری را شامل می‌شود . مطالعه مبدأ - مقصد شهر اصفهان [۱] نشان می‌دهد که این سهم در شهر اصفهان بیش از ۹۰ درصد است . مطالعات شهرهای شیکاگو و و پیتزبورگ این سهم را بیش از ۸۰ درصد نشان می‌دهد [ ۶ و ۷ ، ۱۴ ]

۳ - Regression analysis

۴ - Cross classification

۵ - در این روش ، با دسته‌بندی تولید کنندگان سفر بر اساس ویژگیهایی چون درآمد ، دارا بودن وسیله نقلیه ، و مانند آن ، کوشش بر آن است که نرخ به عنوان نرخ تولید سفر برای هر دسته از این تولید کنندگان سفر با ویژگیهای یاد شده مشترک بیابند . این نرخها معیار برای آورد حجم سفرهای تولید شده برای آیننده در دسته‌های مربوطه از تولید کنندگان سفر است .

ناحیه‌ای است و نوع دیگر مقدارهای مربوط به خانوارهاست. بدیهی است که اطلاعات نوع اول از نوع اطلاعات همفزود<sup>۱</sup> و اطلاعات نوع دوم<sup>۲</sup> زتیره‌ناهمفزود<sup>۳</sup> است. در واقع اطلاعات نا همفزود اصلی مربوط به افراد است نه خانوار. مقدارهای متوسط را نیز می‌توان به صورت مقدار کل (چون متوسط حجم سفر در ناحیه، یا تعداد متوسط وسایل نقلیه شخصی در ناحیه)، یا به صورت نرخ (چون متوسط حجم سفر بر خانوار در ناحیه، یا متوسط تعداد وسایل نقلیه شخصی بر خانوار در ناحیه) در نظر گرفت.

البته، اطلاعات مقدارهای متوسط ناحیه‌ای وابسته به بزرگی ناحیه‌ها و در نتیجه تعداد آنها است و تحلیل اطلاعات براساس نرخ روشنتر است. از این گذشته، اطلاعات متوسط ناحیه‌ای فرض بر همگونی خانوارهای درون ناحیه (نسبت به خانوارهای بیرون ناحیه) دارد. از اینرو، برآزندی بیشتر مدل‌های بدست آمده براساس مقدارهای متوسط ناحیه‌ای، به معنی توضیح بیشتر تغییرات در سفرهای بین ناحیه‌ای یک خانوار است، که اگر فرض همگونی بالا فرض نادرستی باشد، می‌تواند خود بخش کوچکی از کل تغییرات سفرهای خانوارها در منطقه مورد مطالعه باشد. این نادیده گرفتن تغییرات درون ناحیه‌ای سفرهای خانوارها می‌تواند منجر به غیرمهم جلوه کردن برخی متغیرهای مهم، و حذف آنها شود. بعلاوه، اطلاعات براساس نرخ (یا براساس خانوار) و حجم سفرها جنبه علت و معلولی دارند، و از اینرو مدل‌های بنا شده بر این اطلاعات قابل انتقال از محلی به محل دیگرند. این است که پژوهشگران در جایی که انتخاب بین استفاده از این دو نوع اطلاعات وجود داشته باشد، آنکه براساس خانوار است را ترجیح می‌دهند (برای نمونه مراجعه شود به [۱۰ و ۱۱]). نتایج حاصل از مدل‌های براساس اطلاعات خانوار، سپس، همفزود شده و مورد استفاده قرار می‌گیرند.

با وجود آنچه که گفته شد، بخاطر سادگی کار، و کاهش هزینه‌های استخراج اطلاعات، مدل‌های تولید سفر این مطالعه بر پایه ناحیه‌های منطقه مورد مطالعه و براساس اطلاعات مقدارهای متوسط (همفزود) ساخته خواهد شد.

### ۲ - ۱ - ۳ - متغیرهای موثر در تولید سفر

متغیرهای موثر در تولید سفر بسیارند. از میان مهمترین آنها نام متغیرهای زیر در بسیاری از مطالعات به چشم می‌خورد: دارا بودن وسیله نقلیه شخصی، درآمد خانوار، بعد (تعداد افراد) خانوار، تعداد افراد  $n$  ساله و بالاتر خانوار ( $n$ ، سنی که تحولی در رفتار حمل و نقلی مسافر بوجود می‌آورد، چون ۶ سال و ۱۸ سال)، تعداد افراد با سن مجاز برای رانندگی که دارای گواهینامه رانندگی هستند، شغل سرپرست خانوار، فاصله محل سکونت تا مرکز تجاری شهر (ناحیه مرکزی)، چگالی ناحیه محل سکونت، نوع خانه مسکونی (آجر، آهن، بتنی، ...، یا

۱ - Aggregate

۲ - Disaggregate

۳ - به همین دلیل است که امروزه مدل‌های نا همفزود بر مدل‌های همفزود برتری داده می‌شود.

ویلايي ، يك واحدی ، آپارتمانی و ... ) ارزش واحد مسكونی مربوط به مسافر یا میزان اجاره متوسط ماهیانه واحد مسكونی مسافر .

انتخاب متغیرهای مدل بستگی به عوامل بسیاری دارد که از آن جمله است : ارتباط با حجم سفرها ( چه از نظر علت و معلولی و چه آماری ) ، در دسترس بودن اطلاعات ، سادگی برآورد مقدار متغیر برای آینده ، عدم ارتباط با متغیرهای مستقل دیگر .

## ۲ - ۱ - ۴ - مدل‌های تولید سفر ویژه

در بسیاری از موارد ، نقاط ویژه‌ای در منطقه مورد مطالعه دارای توان تولید و جذب سفر فراوان است ، و از اینرو می‌تواند نیاز به توجه خاص ، یا حتی ساخت مدل‌های تولید سفر ویژه خود داشته باشد . نمونه این نقاط فرودگاهها ، مرکزهای خرید بزرگ (چون بازارها) ، و صنایع بزرگ ( چون ذوب آهن ) است [۷] .

از موارد ویژه دیگری که می‌توان برای آن مدل‌های خاص ساخت ، تولید سفر سالمندان و معلولین است . این عده که به سبب شرایط ویژه از تواناییهای جسمی ، و عدم تناسب سیستم حمل و نقل با نیازهای آنها به مراتب کمتر از افراد متوسط یک جامعه سفر می‌کنند ، در برنامه‌ریزی‌های حمل و نقل می‌توانند توجه ویژه بخود جلب کنند . چه بایهیبسود شرایط تسهیلات حمل و نقل ، به ویژه وسایل حمل و نقل همگانی ، برای این دسته از افراد جامعه ، می‌توان امکانات حمل و نقل مشابه افراد متوسط جامعه را برای آنان فراهم کرد .

## ۲ - ۲ - جذب سفر

مدل‌های جذب سفر نیز دارای ویژگیها مدل‌های تولید سفر اند ، با این تفاوت که به جای پرداختن به حجم سفرهای تولید شده از یک ناحیه به حجم سفرهای جذب شده در آن می‌پردازند . لذا از تکرار بحث در این مورد خودداری شده ، و تنها بد چند نکته در مورد مدل‌های جذب سفر اکتفا می‌شود .

استقلال حجم سفرهای جذب شده از تکنولوژی حمل و نقل یک فرض مدل‌های جذب سفر نیز هست . تنوع مدل‌های جذب سفر و روش‌های ساخت آنها نیز چون مدل‌های تولید سفر است . متغیرهای جذب سفر بسیارند ، ولی متغیرهای زیر کار آیی خود را در مدل‌های جذب سفر نشان داده‌اند [۷] : سطح اشتغال ( کل اشتغال ، اشتغال خدماتی ، اشتغال صنعتی ، اشتغال تجاری ، کارمندان ، کارگران ، و دیگر اشتغال ویژه ، بسته به مدل و شرایط مورد نظر ) ؛ میزان فروش ( فروش کل خرده‌فروشی ، خرده‌فروشی کالاهای رفاهی ، خرده‌فروشی خدمات شخصی ، و مانند آنها بسته به مدل و شرایط مورد نظر ) ؛ مساحت ( مساحت زمین‌های دولتی و نیمه دولتی ، صنعتی ، تجاری ، مسكونی و آموزشی ، بسته به مدل و شرایط مورد نظر ) ؛ میزان ثبت نام در مدرسه‌ها ( کل میزان ثبت نام ، و میزان ثبت نام در سطوح مختلف آموزشی ، و مانند آن ) ؛ ویژگیهای خانوار ( جمعیت ، تعداد افراد بیش از ۶ سال ، تعداد افراد در واحد مسكونی ، تعداد واحدهای مسكونی ، تعداد افراد در واحد سطح زمین‌های مسكونی ، تعداد واحدهای مسكونی

در واحد سطح زمین‌های مسکونی، درآمد، تعداد وسیله نقلیه شخصی، و مانند آنها)؛ و متغیرهای دیگری چون فاصله تا مرکز شهر، و دارا بودن وسایل نقلیه خاص.

در پایان یادآوری یک نکته ضروری است. نظیر آنچه که پیشتر در قسمت (۲-۱-۲) این پایان نامه گفته شد استفاده از اطلاعات بر پایه عوامل جذب سفر (چون واحدهای تجاری<sup>۱</sup>) برای پرداخت مدلهای جذب سفر، بر استفاده از اطلاعات متوسط ناحیه‌ای برتری دارد. ولی در این پایان نامه به خاطر سادگی کار و کاهش هزینه‌های استخراج اطلاعات، مدلهای جذب سفر بر اساس اطلاعات متوسط ناحیه‌ای پرداخت می‌شوند.

### ۳-۳- مطالعه موردی

مطالعه موردی راجع به مدلهای تولید و جذب سفر مورد بررسی این قسمت از بحث است. پیش از هر چیز، نخست به معرفی منطقه مورد مطالعه این پایان نامه که همان منطقه مورد مطالعه ذکایی آشتیانی و پورزاهدای در [۱] است، پرداخته می‌شود. این منطقه در شکل‌های (۲-۱) و (۲-۲) نشان داده شده است. همانطوریکه از این شکلها پیداست، منطقه یاد شده شامل ۵۵ ناحیه است که ۴۸ ناحیه اول آن به عنوان ناحیه‌های درونی "شهر اصفهان"، و ناحیه ۴۹ تا ۵۵ به عنوان ناحیه‌های اطراف معرفی شده است.

مطالعه [۱] اطلاعات مهمی را از منطقه مورد نظر، از طریق یک آمارگیری ویژه در آن، بدست آورده است که به گونه‌های متفاوت مورد استفاده این مطالعه واقع شده است. شکل‌های (۲-۳) و (۲-۴) چهارچوب و نوع اطلاعات به دست آمده از ناحیه‌های ۵۵ گانه منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

نوع و چگونگی کاربرد این اطلاعات در هر قسمت از بحث این پایان نامه به نوبت تشریح خواهد شد.

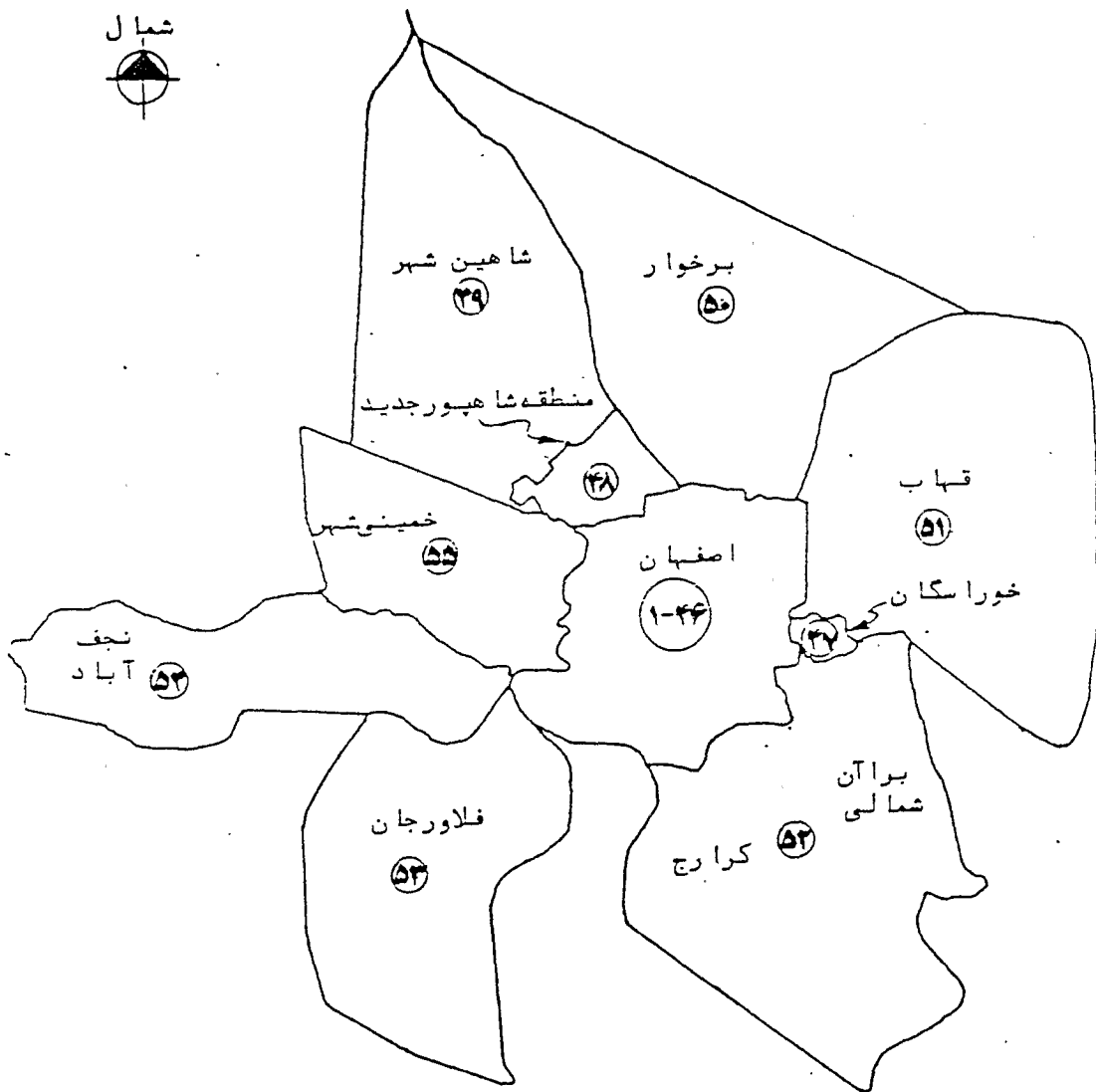
### ۳-۴- ساخت مدلهای تولید سفر

همانطور که در فصل ۱ این پایان نامه اشاره شد، هدف این مطالعه ساخت مدلهای تولید، جذب و توزیع سفر به تفکیک هدف سفر و درکل، و مدل انتخاب وسیله نقلیه، برای کل منطقه مورد مطالعه در شکل (۲-۱) است. در این بخش از پایان نامه ساختار مدلهای تولید سفر مورد نظر این مطالعه و دلایل توجیهی هر یک از آنها ارائه می‌شود. در بحث زیر باید توجه داشت که انتخاب متغیرهای موجود در مدلهای ارائه شده، در چهارچوب اطلاعات قابل دسترس صورت گرفته است.

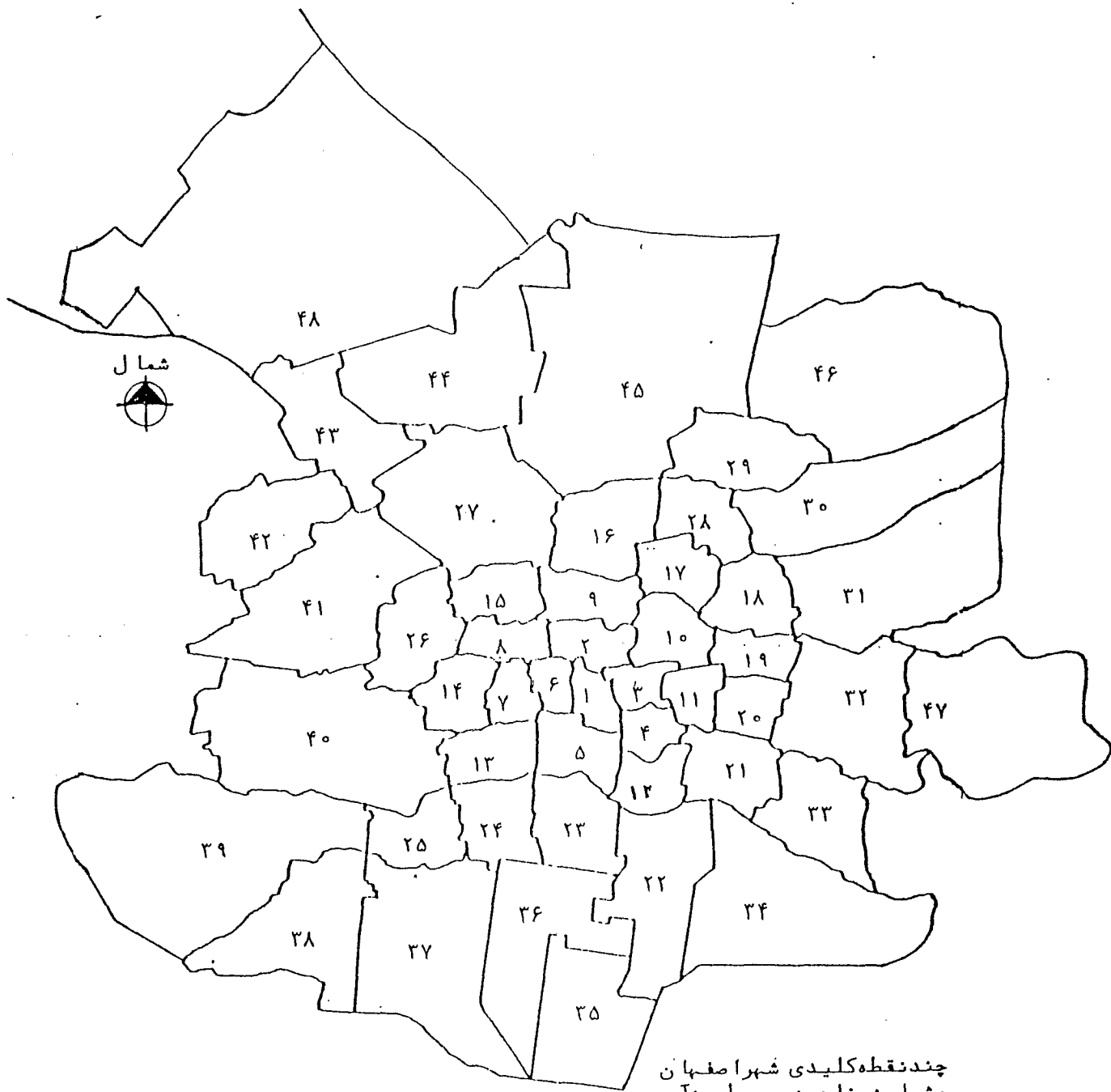
بدیهی است که تولید سفر (غیر بازگشت)<sup>۲</sup> از یک ناحیه با جمعیت آن ناحیه ارتباط مستقیم دارد (افزایش جمعیت موجب افزایش حجم سفرها می‌شود) لذا اگر فرض شود که:

۱- مانند "خانوار" در تولید سفر.

۲- در بحث زیر سفرهای تولید شده از یک ناحیه شامل سفرهای "بازگشت از سفر" نیست. "سفرهای بازگشت" آن سفرهایی هستند که از ناحیه‌های دیگر به مقصد ناحیه مورد نظر حرکت کرده‌اند و اکنون همراه با سفرهای تولید شده از ناحیه یاد شده از آن نشئت می‌گیرند.



شکل (۱-۲) . منطقه مورد مطالعه (از منبع مراجعه [۱] ) .



چندنقطه کلیدی شهر اصفهان  
و شماره ناحیه مربوط به آن:

۱۷: میدان قدس  
۳۶: دروازه شیراز  
۴۷: خوراسگان

۱: دروازه دولت  
۵: میدان انقلاب  
۹: میدان شهدا  
۱۵: دروازه تهران

شکل (۱-۲). جزییات ناحیه‌های ۱ تا ۴۸ (شهر اصفهان) از منطقه مورد مطالعه (از منبع مراجعه [۱]).