


بسمه تعالی

وزارت راه و شهرسازی

کارفرما: سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای

مشاور: پژوهشگاه حمل و نقل طراحان پارسه

گزارش فصل هفتم شرح خدمات

طرح آماربرداری مبدأ- مقصد حمل و نقل جاده‌ای (بار و مسافر)			
 <p>پژوهشگاه حمل و نقل طراحان پارسه</p>	فصل هفتم	نام گزارش	تاریخچه گزارش
	۰۲	شماره ویرایش	
	گزارش اولیه	نوع ویرایش	
	دی ماه ۱۳۹۳	تاریخ ارسال	

شناسنامه پروژه

عنوان پروژه: طرح آماربرداری مبدأ- مقصد حمل و نقل جاده‌ای (بار و مسافر)
شماره و تاریخ قرارداد: ۴۳۳۳۵/۷۲ مورخ ۱۳۹۳/۰۴/۱۷
نام و آدرس کارفرما: سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای (تهران- بلوار کشاورز- خیابان فلسطین- خیابان دمشق- شماره ۱۷)
نام و آدرس مجری: پژوهشگاه حمل و نقل طراحان پارسه (تهران- خیابان جهان‌آرا- خیابان ۵۵ غربی- پلاک ۲۳)
کارفرما: سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای - معاونت فن‌آوری اطلاعات
مجری:

مدیر پروژه	-	دکتر بابک میربهاء
مسئول پروژه	-	مهندس سعید شرافتی پور
مشاوران	-	دکتر محمود صفارزاده - دکتر امیررضا ممدوحی
کارشناس مسئول گزارش	-	مهندس علیرضا ماهپور
کارشناسان	-	مهندس وجیهه امینی
		مهندس امیرحسین باغستانی
		مهندس علیرضا ماهپور
		مهندس میلاد مهدی زاده
		مهندس محمود رئوفی
		مهندس آرزو بهلولی
		مهندس محمدسینا سمنارشاد

خلاصه گزارش:

نقش روز افزون آمار و اطلاعات در عصر اطلاعات به قدری بدیهی است که نظام آماری کشورها و حجم و کیفیت بانک‌های اطلاعاتی آنها، نه تنها یکی از مهم‌ترین شاخص‌های توسعه یافتگی کشورها به شمار می‌رود، بلکه متقابلاً نیز سیاست‌گذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌های توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشورها، بدون در اختیار داشتن آمار کافی، صحیح، دقیق و به هنگام، ممکن نیست. بنابراین به نظر می‌رسد، انجام مطالعاتی، جهت تعیین وضع موجود انواع فعالیت جابجایی کالا و مسافر بین استان‌ها و شهرهای مختلف کشور، حائز اهمیت است. به همین منظور، مطالعات طرح آماربرداری مبدأ- مقصد حمل و نقل جاده‌ای (بار و مسافر) در تابستان ۱۳۹۳ به پژوهشگاه حمل و نقل طراحان پارسه واگذار شد.

این مطالعات در قالب نه فصل انجام شده است. ابتدا کلیات پژوهش مورد توجه قرار می‌گیرد. فصل‌های دوم و سوم به ترتیب شامل بررسی مطالعات پیشین و بررسی‌های سازمانی هستند. در ادامه (فصل چهارم)، تعیین اهداف کلی و جزئی طرح مورد توجه قرار گرفته است. پس از شناسایی پارامترها در فصل پنجم، پرسشنامه‌ها و فرم‌های آماربرداری تهیه خواهند شد (فصل ششم). سپس، مکانیابی نقاط برداشت آمار انجام می‌شود (فصل هفتم). طراحی فرآیند در فصل هشتم پیش‌بینی می‌شود. در پایان (فصل نهم) نیز، انتقال اطلاعات صورت می‌گیرد.

کلمات کلیدی: آماربرداری مبدأ- مقصد، حمل و نقل جاده‌ای، حمل نقل بار، حمل و نقل مسافر

فهرست مطالب

شماره صفحه

عنوان

۱-۷-۱	مقدمه	۱
۷-۲	قوانین ناحیه‌بندی ترافیکی	۷
۷-۲-۱	ویژگیهای عمومی ناحیه‌بندی ترافیکی در برنامه‌ریزی حمل و نقل	۱۰
۷-۲-۱-۱	همگونی	۱۰
۷-۲-۱-۲	هموزنی	۱۱
۷-۲-۱-۳	متناسب بودن وسعت نواحی	۱۱
۷-۲-۱-۴	تسهیل در فرآیند آمارگیری	۱۲
۷-۲-۱-۵	دسترسی آماری	۱۲
۷-۲-۱-۶	وجود گرانیگاه	۱۳
۷-۲-۱-۷	تعداد مناسب ناحیه‌ها	۱۳
۷-۲-۱-۸	موارد کلی حائز اهمیت در ناحیه‌بندی	۱۳
۷-۲-۲	روشهای دیگر طراحی ناحیه‌ها	۱۴
۷-۳	مروری بر ادبیات ناحیه‌بندی	۲۰
۷-۳-۱	ادبیات ناحیه‌بندی برونشهری	۲۰
۷-۳-۱-۱	مطالعات جامع حمل و نقل کشور	۲۰
۷-۳-۱-۲	مطالعات جامع حمل و نقل سایر کشورها	۲۳
۷-۳-۱-۲-۱	سنگاپور	۲۴
۷-۳-۱-۲-۲	پرو	۲۵
۷-۳-۱-۲-۳	تانزانیا	۲۶
۷-۳-۱-۲-۴	نیکاراگوئه	۲۸

فهرست مطالب

شماره صفحه

عنوان

۲۹	..... ۷-۳-۱-۲-۵ بولیوی
۳۰	..... ۷-۳-۱-۲-۶ نپال
۳۱	..... ۷-۳-۱-۲-۷ نیجریه
۳۲	..... ۷-۳-۲ ادبیات ناحیه‌بندی درونشهری
۳۲	..... ۷-۳-۱-۲ مطالعات جامع حمل و نقل شهر مشهد سال ۱۳۷۳
۳۴	..... ۷-۳-۲-۲ مطالعات جامع حمل و نقل شهر مشهد سال ۱۳۸۷
۳۶	..... ۷-۳-۲-۳ مطالعات جامع حمل و نقل شهر همدان سال ۱۳۸۸
۳۸	..... ۷-۳-۲-۴ سایر مطالعات جامع حمل و نقل درونشهری در کشور
۳۹	..... ۷-۴-۱ ناحیه‌بندی محدوده مورد مطالعه
۴۳	..... ۷-۴-۱-۱ دید اولیه برای ناحیه‌بندی
۴۸	..... ۷-۴-۲-۱ سناریوهای مطرح در پروژه
۴۸	..... ۷-۴-۲-۱-۱ سناریو ۱، شهرستان
۵۰	..... ۷-۴-۲-۲-۲ سناریو ۲، بخش
۵۰	..... ۷-۴-۲-۳-۳ سناریو ۳، دهستان
۵۱	..... ۷-۴-۲-۴-۴ سناریو ۴، ترکیبی با محوریت شهر
۵۱	..... ۷-۴-۲-۴-۱ تعیین وزن مراکز شهری
۵۸	..... ۷-۴-۲-۵-۵ نهایی‌سازی ناحیه‌بندی
۶۲	..... ۷-۴-۲-۵-۱ بنادر و گمرکات
۶۸	..... ۷-۴-۲-۵-۲ نقاط مهم باری در کشور

فهرست مطالب

عنوان

شماره صفحه

۷-۵- شناسایی محدوده مناسب جهت ایستگاه آماربرداری	۷۷
۷-۵-۱- شناسایی اولیه ایستگاه‌های آماربرداری	۷۷
۷-۵-۲- تأیید ایستگاه‌ها از طریق چک لیست (مرحله اول)	۷۸
۷-۵-۳- تأیید ایستگاه‌ها از طریق چک لیست (مرحله دوم)	۸۰
۷-۵-۴- تهیه فهرست نهایی ایستگاه‌های آماربرداری	۸۰
۷-۶- خلاصه و جمع‌بندی	۱۰۱
۷-۷- منابع	۱۰۵

فهرست شکل‌ها

عنوان

شماره صفحه

-
- شکل ۱- نمونه‌ای از ناحیه‌بندی ترافیکی ۳
- شکل ۲- مفهوم تجمیع سفرها در مرکز ناحیه ۵
- شکل ۳- نمای سه بعدی کل مبداها و مقصدهای شهر لیسبون ۱۵
- شکل ۴- ناحیه‌بندی اداری (با توجه به مرزهای آماری) ۱۷
- شکل ۵- ناحیه‌بندی چهارخانه ۱۷
- شکل ۶- ناحیه‌بندی با استفاده از الگوریتم معرفی شده ۱۸
- شکل ۷- ناحیه‌بندی الگوریتمیک اصلاح شده ۱۸
- شکل ۸- نواحی ۵۶ گانه کشور در مطالعات طرح جامع حمل و نقل و ترافیک ۲۲
- شکل ۹- ناحیه‌بندی کشور سنگاپور در مطالعات جامع حمل و نقل آن کشور ۲۵
- شکل ۱۰- ناحیه‌بندی کشور پرو در مطالعات جامع حمل و نقل آن کشور ۲۶
- شکل ۱۱- ناحیه‌بندی کشور تانزانیا در مطالعات جامع حمل و نقل آن کشور ۲۷
- شکل ۱۲- ناحیه‌بندی کشور نیکاراگوئه در مطالعات جامع حمل و نقل آن کشور ۲۸
- شکل ۱۳- ناحیه‌بندی کشور بولیوی در مطالعات جامع حمل و نقل آن کشور ۲۹
- شکل ۱۴- ناحیه‌بندی کشور نپال در مطالعات جامع حمل و نقل آن کشور ۳۰
- شکل ۱۵- ناحیه‌بندی کشور نیجریه در مطالعات جامع حمل و نقل آن کشور ۳۱
- شکل ۱۶- ناحیه‌بندی شهر مشهد در مطالعات جامع حمل و نقل آن شهر در سال ۱۳۷۳ ۳۳
- شکل ۱۷- ناحیه‌بندی شهر مشهد در مطالعات جامع حمل و نقل آن شهر در سال ۱۳۸۷ ۳۵
- شکل ۱۸- ناحیه‌بندی شهر همدان در مطالعات جامع حمل و نقل آن شهر در سال ۱۳۸۸ ۳۷
- شکل ۱۹- پراکنش مساحت- تعداد نواحی کشورهای مورد مطالعه ۴۴
- شکل ۲۰- پراکنش جمعیت- تعداد نواحی کشورهای مورد مطالعه ۴۵

فهرست شکل‌ها

عنوان

شماره صفحه

-
- شکل ۲۱- پراکنش تعداد استان- تعداد نواحی کشورهای مورد مطالعه ۴۶
- شکل ۲۲- پراکنش تعداد شهرستان- تعداد نواحی کشورهای مورد مطالعه ۴۷
- شکل ۲۳- تعداد نواحی در کل استان‌های کشور ۵۲
- شکل ۲۴- پراکندگی نواحی در استان‌های کشور ۵۳
- شکل ۲۵- نواحی در نظر گرفته شده بر اساس سناریوی برتر در کل کشور ۵۷
- شکل ۲۶- اولویت‌های اولیه نواحی مستعد برای همفزون شدن (چارکهای ۱-۳، ۱-۲ و ۱-۱) در مطالعه مبدا- مقصدی ۶۰
- شکل ۲۷- اولویت‌های ثانویه نواحی مستعد برای همفزون شدن (چارکهای ۲-۴، ۲-۳) در مطالعه مبدا- مقصدی ۶۱
- شکل ۲۸- نواحی مستعد همفزون شدن در تمامی چارک‌های ۱-۳، ۱-۲، ۱-۱، ۲-۴ و ۲-۳ در مطالعه مبدا- مقصدی ۶۲
- شکل ۲۹- نواحی حاصل از ناهمفزونی گمرکات در شمال شرق ایران ۶۵
- شکل ۳۰- نواحی حاصل از ناهمفزونی گمرکات و بنادر در شمال و شمال غرب ایران ۶۵
- شکل ۳۱- نواحی حاصل از ناهمفزونی بنادر و گمرکات در جنوب و جنوب شرق کشور ۶۷
- شکل ۳۲- نواحی حاصل از ناهمفزونی بنادر و گمرکات در جنوب و جنوب غرب کشور ۶۸
- شکل ۳۳- نقاط مهم باری در شمال شرق ایران ۷۲
- شکل ۳۴- نقاط مهم باری در شمال غرب ایران ۷۲
- شکل ۳۵- نقاط مهم باری در جنوب شرق ایران ۷۳
- شکل ۳۶- نقاط مهم باری در جنوب غرب ایران ۷۳

فهرست شکل‌ها

عنوان

شماره صفحه

-
- شکل ۳۷- نقاط مهم باری در غرب ایران ۷۴
- شکل ۳۸- کارخانه‌های سیمان مدنظر کارفرما ۷۵
- شکل ۳۹- معادن ذغال‌سنگ و سنگ آهن مدنظر کارفرما ۷۵
- شکل ۴۰- مناطق ویژه اقتصادی مدنظر کارفرما ۷۶
- شکل ۴۱- کارخانه‌های فولاد مدنظر کارفرما ۷۶
- شکل ۴۲- نمونه‌ای از فرم چک لیست تکمیل شده توسط مسئولین اداره راه استان‌ها ۷۹
- شکل ۴۳- فراوانی مطلق تعداد ایستگاه‌های آماربرداری در استان‌های کشور ۹۸
- شکل ۴۴- فراوانی نسبی تعداد ایستگاه‌های آماربرداری در استان‌های کشور ۹۹
- شکل ۴۵- فراوانی مطلق انواع ایستگاه‌های آماربرداری ۱۰۰
- شکل ۴۶- فراوانی نسبی انواع ایستگاه‌های آماربرداری ۱۰۱

فهرست جدول‌ها

عنوان

شماره صفحه

-
- جدول ۱- خلاصه‌ای از طرح جامع‌های انجام شده در کشور و اطلاعات ناحیه‌بندی آنها ۲۱
- جدول ۲- اطلاعات کشورهای مورد مطالعه و ناحیه‌بندی آنها ۲۳
- جدول ۳- اطلاعات شهرهای مورد مطالعه و ناحیه‌بندی آنها ۳۸
- جدول ۴- مشخصات محدوده مورد مطالعه ۴۷
- جدول ۵- نواحی در نظر گرفته شده بر اساس سناریوی برتر در کل کشور ۵۴
- جدول ۶- مراکز نواحی کم‌اهمیت‌تر و مستعد برای همفزون شدن در چارک‌های ۱-۳، ۱-۲ و ۱-۱ ۵۸
- جدول ۷- تعداد نواحی و ایستگاه‌های کاهش یافته بر اثر همفزون کردن نواحی کم‌اهمیت ۵۹
- جدول ۸- مراکز نواحی کم‌اهمیت‌تر و مستعد برای همفزون شدن در چارک‌های ۲-۳ و ۲-۴ ۶۰
- جدول ۹- تعداد نواحی و ایستگاه‌های کاهش یافته بر اثر همفزون کردن نواحی در چارک‌های ۲-۳ و ۲-۴ ۶۱
- جدول ۱۰- تعداد نواحی بنادر و گمرکات کشور به تفکیک ۳۱ استان ۶۳
- جدول ۱۱- نقاط مهم باری، کارخانجات، معادن و مناطق ویژه اقتصادی ۷۰



۷-۱- مقدمه

سفر یعنی جابجایی از نقطه "الف" به نقطه "ب" با هدف مشخص و وسیله خاص. این جمله کوتاه دربرگیرنده بسیاری از مفاهیم مطالعات برنامه‌ریزی حمل و نقل است، به عنوان مثال اینکه:

۱- در هر سفر یک مبدا و یک مقصد خاص وجود دارد،

۲- سفرها می‌توانند بر حسب هدف سفر تفکیک شوند،

۳- سفرها می‌توانند بر حسب وسیله سفر و مسیر استفاده شده تفکیک شوند.

برای مطالعه ترافیک در یک ناحیه باید سفرهای انجام شده در آن ناحیه را مورد بررسی قرار داد. یکی از انواع رویکردهای به حمل و نقل رویکرد چهار مرحله‌ای کلاسیک است که در آن چهار مرحله‌ی ایجاد سفر، توزیع سفر، تفکیک سفر و تخصیص سفر به ترتیب قرار دارند (مراحل توزیع سفر و تفکیک سفر می‌توانند جابجا شوند).

ایجاد سفر یعنی اینکه هر ناحیه چه مقدار سفر ایجاد می‌کند، به عبارت دیگر اینکه تولید و جذب سفر در آن ناحیه به چه صورت است. در مرحله ایجاد سفر عوامل موثر بر تولید و جذب سفر در هر ناحیه و مقدار تولید و جذب سفر بررسی می‌شود. تولید سفر بستگی به کاربری زمین (مسکونی، تجاری، اداری) و عوامل اقتصادی-اجتماعی (درآمد، مالکیت خودرو، اندازه خانوار) دارد.

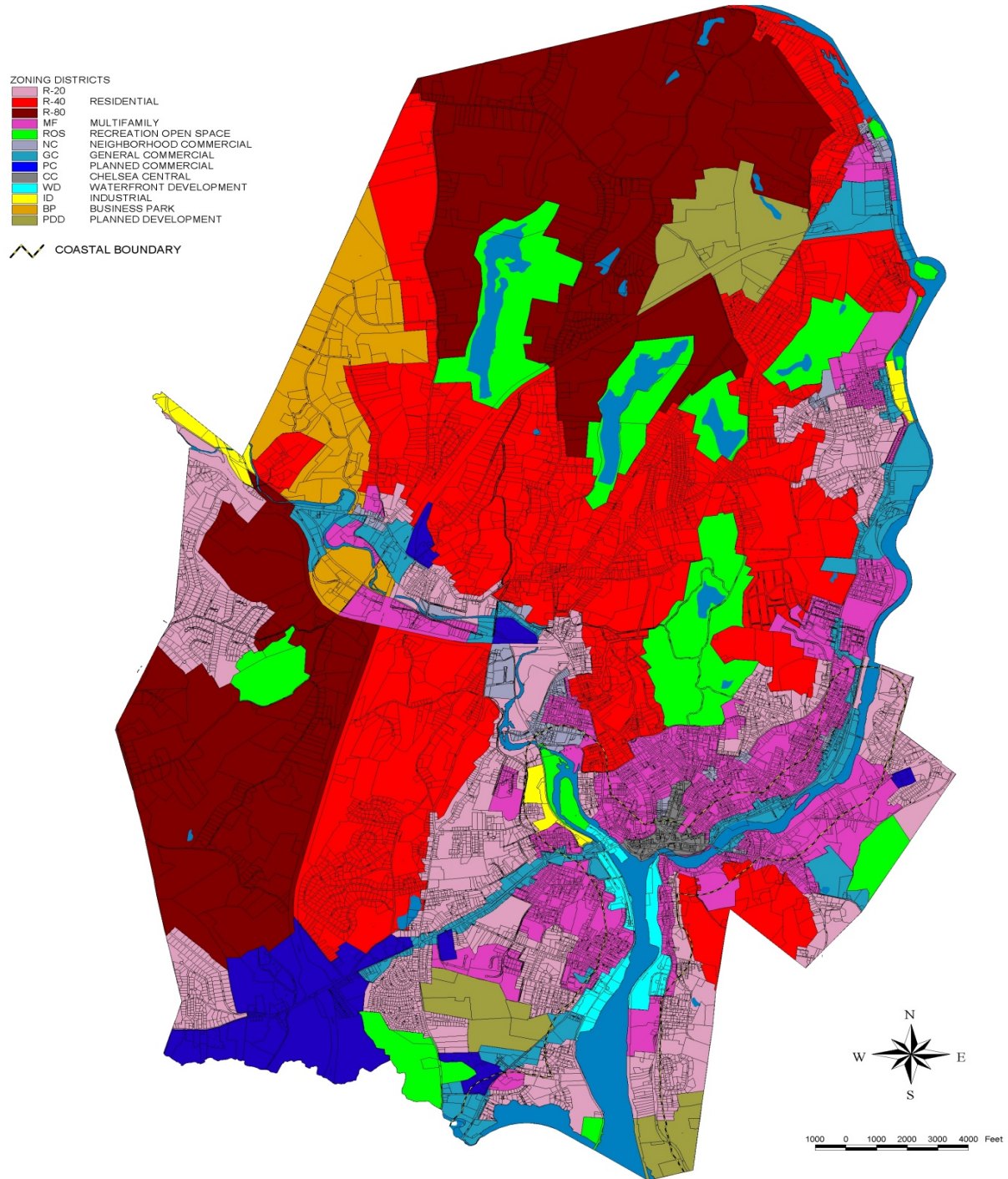
در مرحله توزیع سفر، هدف تعیین یک الگوی مناسب برای پخش سفرهای یک ناحیه در ناحیه دیگر است، (چه تعداد سفر از ناحیه "الف" به ناحیه "ب" انجام می‌شود). در حقیقت در این مرحله درایه‌های ماتریس مبدأ-مقصد^۱ مشخص می‌شوند.



در مرحله تفکیک سفر نوع وسیله نقلیه انتخاب می‌شود. این مسئله که فرد با ماشین شخصی سفر می‌کند یا از ترانزیت عمومی استفاده می‌کند می‌تواند بر نتایج مطالعات تأثیرگذار باشد.

در مرحله آخر یا مرحله تخصیص سفر بررسی می‌شود که چه مسیرهایی مورد استفاده قرار می‌گیرند یا به عبارتی سفرهای توزیع شده از کدام مسیر عبور می‌کنند (Ortuzar & Willumsen, 2010).

همان‌گونه که گفته شد هر سفر دارای یک مبدأ و یک مقصد خاص است که عموماً مبادی و مقاصد سفرها متفاوت می‌باشند. در طرح‌های مطالعات برنامه‌ریزی حمل و نقل اولین قدم تجمعی کردن اطلاعات سفرها می‌باشد. برای رسیدن به این منظور هر ناحیه مورد بررسی به چندین ناحیه ترافیکی تقسیم‌بندی می‌شود. شکل ۱ نمونه‌ای از ناحیه‌بندی را نشان می‌دهد.

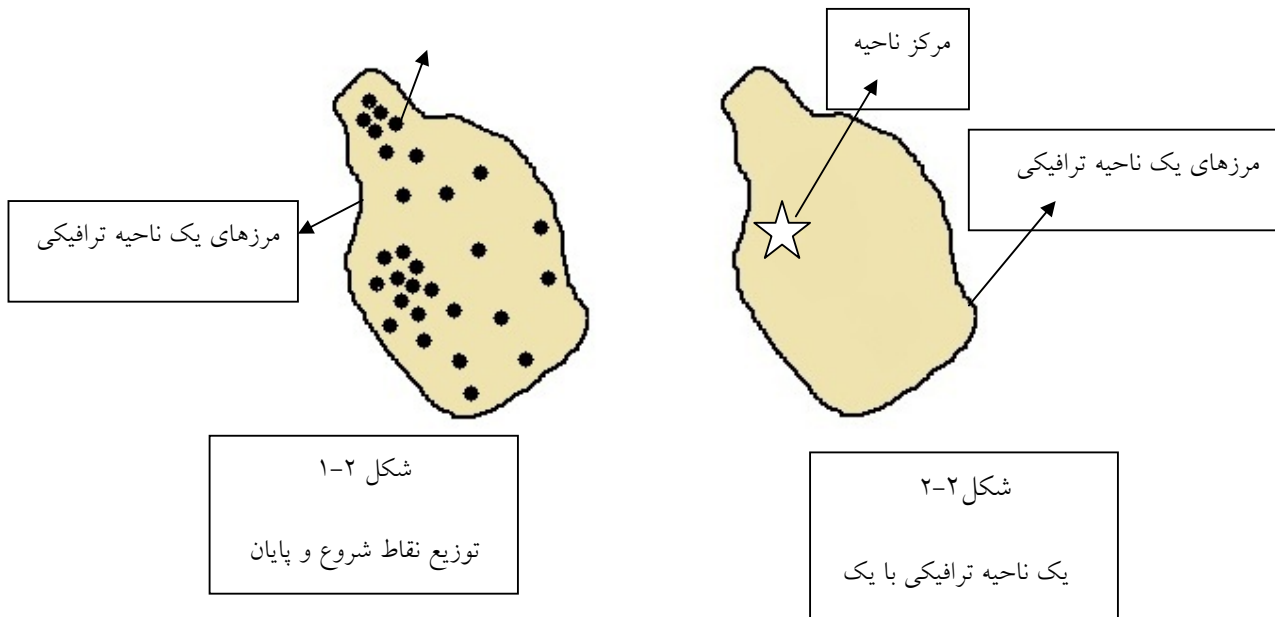


شکل ۱- نمونه‌ای از ناحیه‌بندی ترافیکی



ناحیه‌بندی ترافیکی موضوعی است که به نسبت سایر مراحل پروسه مدل‌سازی حمل و نقل کمتر مورد مطالعه و پژوهش قرار گرفته است. طراحان برای انجام ناحیه‌بندی عموماً از تجربه عملی خود استفاده می‌کنند (Ortuzar & Willumsen, 2010)، اما قواعد و قوانینی نیز وجود دارد که به هر حال ملزم به رعایت آن می‌باشند، از جمله احترام به مرزهای آماری و جداکننده‌های طبیعی. مبحث ناحیه‌بندی ترافیکی از جوانب مختلفی قابل بررسی است، از جمله اندازه و تعداد نواحی و شکل و روش ناحیه‌بندی و بررسی تاثیرات آنها بر مراحل مختلف مطالعات برنامه‌ریزی حمل و نقل. سطوح متفاوت ناحیه‌بندی ناحیه مورد مطالعه می‌تواند منجر به نتایج متفاوت در یک تحقیق شود، به عنوان مثال هر چه اندازه نواحی بزرگتر باشد تعداد سفرهایی که دیده نخواهند شد (سفرهای درون ناحیه‌ای) بیشتر می‌شود، زیرا هنگامی که یک محدود مورد مطالعه ناحیه‌بندی می‌شود، تنها سفرهایی که از مرزهای نواحی عبور می‌کنند محاسبه خواهند شد.

در آنالیز شبکه و مطالعات برنامه‌ریزی حمل و نقل معمولاً برای هر ناحیه ترافیکی یک نقطه به عنوان مرکز ناحیه^۲ معرفی می‌شود. مرکز ناحیه نقطه‌ای است که فرض می‌شود تمام سفرهای ناحیه از آن تولید و یا به آن جذب می‌شوند (Sheffi, 1985). استفاده از نقطه‌ای به عنوان مرکز ناحیه لازم است، زیرا اولاً به دست آوردن اطلاعات دقیق نقاط مبدا و مقصد سفرها در سطح ناحیه بسیار مشکل، پرهزینه و زمان‌بر است و ثانیاً حتی در صورتی که اطلاعات دقیق نقاط آغاز و پایان سفرها در دسترس باشد آنالیز مسئله و نتیجه‌گیری بسیار پیچیده و مشکل خواهد بود. به دست آوردن اطلاعات دقیق نقاط شروع و پایان سفرها در صورت استفاده از دستگاه مکان‌یاب برای هر فرد مورد مطالعه و ثبت اطلاعات مربوط به آن امکان‌پذیر خواهد بود، اما همان‌طور که گفته شد این امر مستلزم هزینه و زمان بسیار زیاد است، بنابراین جهت ساده‌سازی از مفهوم مرکز ناحیه استفاده می‌شود.



شکل ۲- مفهوم تجمع سفرها در مرکز ناحیه

در شکل ۲ سعی شده که مفهوم "تجمع سفرها در مرکز ناحیه" نشان داده شود. در شکل ۱-۲ نقاط نشان داده شده نمایانگر نقاط آغاز و پایان سفرها می‌باشند، همان‌طور که از شکل پیداست این نقاط در سطح ناحیه پراکنده‌اند. در شکل ۲-۲ تمامی این نقاط حذف شده‌اند و یک نقطه به عنوان نماینده تمامی مبادی و مقاصد انتخاب شده است، این نقطه مرکز ناحیه است.

بنابراین در هر ناحیه ترافیکی تنها با مرکز ناحیه به عنوان مبدأ و مقصد تمام سفرها کار می‌شود، این، یک فرض بزرگ است و مسلماً خالی از اشکال نبوده و باعث ایجاد خطا در نتایج می‌شود، اما از آنجا که استفاده از این مفهوم ناگزیر است سعی می‌شود که با استفاده از روش‌هایی مقدار این خطا حداقل شود.



برای بارگذاری سفرها به روی شبکه حمل و نقل هر مرکز ناحیه توسط لینک‌های ارتباطی^۳ به راه‌های شبکه متصل می‌شود. این لینک‌های ارتباطی به صورت فیزیکی در شبکه وجود ندارند و مجازی هستند، یعنی فرض می‌شود که مسیری از مرکز ناحیه به شبکه حمل و نقل وجود دارد که مسافرین از طریق آن وارد شبکه می‌شوند. برای هر لینک ارتباطی، پارامتر هزینه لینک (بر حسب زمان یا پول) تعریف می‌شود و با توجه به اینکه لینک‌های ارتباطی به صورت فیزیکی در شبکه وجود ندارند، برای تعریف این هزینه سلیقه شخصی طراح اعمال می‌شود (مثلاً متوسط هزینه تمام کمانهای شبکه).



۷-۲- قوانین ناحیه‌بندی ترافیکی

در سال ۱۹۸۹ طی یادداشتی پژوهشی توضیح داده شد که ناحیه‌ها باید بر اساس مجموعه‌ای از محدودیت‌های خاص طراحی شوند و نه به صورت تصادفی (Openshaw, 1989). در تحقیقی دیگر بیان شده است که تحمیل همگونی ناحیه‌های ترافیکی بر اساس یک متغیر خاص (مثلا مالکیت خودرو یا اندازه خانوار) و نیز تعداد نواحی بنا نهاده شده می‌تواند تاثیر عمیقی بر نتایج مدل‌سازی داشته باشد و امکان استفاده از نوع خاصی از اطلاعات را برای برخی مطالعات غیر موجه کند. بنابراین محدودیت‌های تجمعی^۴ بایستی با دقت مورد توجه قرار گیرند (Martinez et al, 2007).

به طور خلاصه می‌توان برخی از روش‌های تشکیل نواحی آماری را به صورت زیر بیان کرد:

- ۱- استفاده از روش‌های تجربی،
- ۲- استفاده از واحدهای آماری،
- ۳- استفاده از ناحیه‌بندی چهارخانه‌ای،
- ۴- بر اساس محدودیت‌های تعریف شده،
- ۵- استفاده از روش‌های ابتکاری.

یکی از اصلی‌ترین مطالب منتشر شده درباره طراحی نواحی ترافیکی در سال ۱۹۸۱ ارائه شد که مجموعه‌ای است از راهنمایی‌ها جهت طراحی ناحیه‌ی مناسب. این معیارها بر اساس اطلاعات کیفی و کمی بسیار زیاد و متنوعی به دست آمده‌اند به گونه‌ای که مغز انسان به تنهایی قادر به پردازش و تنظیم آن‌ها نخواهد بود (Baass, 1981).

این معیارها به شرح زیر است:

۱. رسیدن به حداکثر همگونی، درون ناحیه تازه ایجاد شده که برای فاز تولید سفر و نیز تفکیک سفر بسیار مهم است.
۲. حفظ حداکثر تعامل بین نواحی تازه ایجاد شده و یا به حداقل رساندن سفرهای درون ناحیه-ای.
۳. محدود کردن تعداد سفرها برای نواحی ایجاد شده به منظور جلوگیری از ازدیاد بار در خیابان‌های مجاور شبکه در فاز تخصیص.
۴. در نظر گرفتن مرزهای تاریخی، سیاسی و فیزیکی مادامی که از نقطه نظر طراحی مهم باشند (از جمله رودخانه، راه آهن، جنگل و...).
۵. پرهیز از ایجاد نواحی جدید با اشکال ناخواسته (بهتر است نواحی محدب باشند).
۶. تنها بسته‌بندی واحدهای مکانی مجاور مجاز می‌باشد.
۷. جلوگیری از ایجاد ناحیه‌های جزیره‌ای یعنی نواحی‌ای که کاملاً درون یک ناحیه دیگر قرار داشته باشند.
۸. بدست آوردن یک سیستم ناحیه‌بندی که در آن تعداد خانوارها، جمعیت، مساحت یا تعداد سفرهای تولید و جذب شده تقریباً برابر باشد.
۹. اساس تعیین مرزهای ناحیه‌ای، مرزهای آماری می‌باشند.

در یک پژوهش دیگر معیارهای زیر نیز در نظر گرفته شد (Martinez et al, 2006):



۱. راه‌های اصلی نباید به عنوان مرزهای نواحی در نظر گرفته شوند، به این دلیل که موضوع تخصیص سفر به ناحیه‌ها را شدیداً با مشکل مواجهه می‌کند، از این نظر که چنانچه سفری در این مرزها تولید و یا جذب شود تشخیص اینکه به کدام ناحیه باید اختصاص یابد آسان نخواهد بود.

۲. سائز نواحی بایستی به گونه‌ای باشد که خطای ناشی از فرض تولید و جذب تمام سفرها در نقطه مرکز خیلی بزرگ نباشد، به عبارت دیگر اندازه نواحی نباید خیلی بزرگ باشند.

۳. مجاورت و تحذب ناحیه‌ها باعث بهبود تقریب ماتریس مبدا مقصد و سهولت در مکانیابی مرکز ناحیه می‌شود.

به کمک سیستم اطلاع‌رسانی جغرافیایی چهار اصل ناحیه‌بندی بر اساس قوانین ایجاد شده توسط:

Caliper Corportions (2005)

Ortuzar & Willumse (1994)

Bennion & O'Neill (1994)

اعمال شد که به قرار زیر است (Benetti 2002):

۱. نواحی نباید هم‌پوشانی داشته باشند و از طرف دیگر بایستی به طور کامل ناحیه مورد مطالعه را پوشش دهند.

۲. توزیع سفر در ناحیه‌ها باید یکسان باشد، ناحیه‌هایی که به طور خاص تولید و جذب سفر بالایی دارند باعث ایجاد خطای زیادی در تخصیص می‌شوند.

۳. سیستم ناحیه‌بندی بایستی به مرزهای موجود واحدهای آماری متعهد باشد.

۴. سیستم ناحیه‌بندی باید به صورت بهینه هم‌فزون شود، یعنی در عین حال که نواحی باید به اندازه کافی کوچک باشند تا تجزیه مکانی به طور منطقی ایجاد شود و نیز خطای ناشی از



فرض انجام تمام سفرها در مرکز ناحیه کاهش یابد، نباید آنقدر کوچک باشند که هزاران ناحیه برای پوشاندن ناحیه مورد نظر لازم باشد.

باید این نکته را نیز در نظر داشت که رعایت تمامی موارد ذکر شده در هنگام ناحیه‌بندی یک ناحیه عملاً امکان‌پذیر نیست، زیرا در برخی موارد از نظر اجرایی محدودیت‌هایی مانع این امر می‌شود و از طرف دیگر گاهی موارد با هم تناقض خواهند داشت.

۷-۲-۱- ویژگی‌های عمومی ناحیه‌بندی ترافیکی در برنامه‌ریزی حمل و نقل

در منابع برنامه‌ریزی حمل و نقل و مهندسی ترافیک، ویژگی‌های مختلفی برای ناحیه‌بندی محدوده مورد مطالعه ارائه شده که در ادامه مهمترین این ویژگی‌ها بیان شده‌اند. توجه به این ویژگی‌های متضمن ارائه یک ناحیه‌بندی جامع و مناسب است ولی باید این محدودیت را در نظر داشت که اصولاً تمامی این ویژگی‌ها را نمی‌توان با هم در نظر گرفت و در ناحیه‌بندی ممکن است یک یا چند مورد پوشش داده نشود.

۷-۲-۱-۱- همگونی

ناحیه‌بندی حوزه نفوذ و محدوده مورد مطالعه در حقیقت نوعی گروه‌بندی است. ناحیه‌بندی باید به صورتی باشد که نواحی بتوانند ویژگی‌های مشترکی را به طور همگون و یکنواخت در درون خود داشته باشند. نمود بارز این ویژگی، چگونگی استفاده از زمین است. به عنوان مثال، اگر یک ناحیه داخلی به عنوان ناحیه‌ای با کاربری مسکونی در نظر گرفته شود، ایده آل این است که تمامی ساختمان‌های واقع در آن مسکونی باشند. واضح است که تحقق این امر در بیشتر اوقات مشکل و حتی غیرممکن است. در حقیقت، در نظر گرفتن ویژگی‌های مشترک برای هر ناحیه با بررسی کاربری‌های موجود از جمله: کاربری‌های مسکونی، تجاری، اداری و ... امکان‌پذیر



است. همچنین با در دست داشتن نقشه بلوک‌های آماری می‌توان تا حدودی با بافت نواحی آشنا شد و نواحی که بافت مشابه دارند و یا از لحاظ جمعیتی از ویژگی خاصی برخوردارند را شناسایی کرد.

۷-۲-۱-۲- هم‌وزنی

روش ناحیه‌بندی محدوده مورد مطالعه باید به گونه‌ای باشد که ناحیه‌ها تا حد امکان با یکدیگر هم‌وزن باشند، تا تأثیر آنها در مدل‌های تولید و جذب سفر به صورت معقول و منطقی، شبیه‌سازی گردد. یک علت مهم برای لزوم هم‌وزنی، خطای برآوردها در دو سر طیف است. برای تامین هم‌وزنی نواحی باید ابتدا تعریف مناسبی از وزن نواحی ارائه داد. با توجه به هدف مطالعه که بررسی و ارزیابی شرایط حمل و نقلی برون شهری است، میزان بار و مسافر تولید و جذب که از مهمترین ویژگی‌های حمل و نقلی هر ناحیه هستند به عنوان شاخص مناسبی برای تعیین وزن نواحی در نظر گرفته می‌شوند.

۷-۲-۱-۳- متناسب بودن وسعت نواحی

وسعت نواحی ترافیکی باید به گونه‌ای در نظر گرفته شود که امکان یک مطالعه و بررسی مناسب و دقیق را فراهم سازد. وسعت ناحیه نباید آنقدر کوچک باشد که حفظ الگوی سفر آن ناحیه با نواحی مجاور امکان‌پذیر نباشد؛ از طرف دیگر نباید آنقدر بزرگ باشد که اطلاعات حاصل از آمارگیری، فاقد دقت کافی باشد. از سوی دیگر، هرگاه وسعت نواحی از حد متعارف آدرس‌دهی‌ها کوچک‌تر باشد باعث می‌شود که مبادی و مقاصد سفرها در مرحله کدگذاری از پرسشنامه به نواحی دچار خطا گردد. باید توجه داشت که الزامی به یکسان بودن وسعت نواحی وجود ندارد، چرا که برای هم‌وزن شدن نواحی از نظر جمعیت و اشتغال، باید در بخش‌های مرکزی که سرانه جمعیت و اشتغال بیشتر است، مساحت نواحی کوچکتر در نظر گرفته شود. وسعت نواحی باید به گونه‌ای



در نظر گرفته شود که خطای همفرونی ناشی از این فرض که همه فعالیت‌ها بر گرانیگاه متمرکزند، خیلی زیاد نباشد.

۷-۲-۱-۴- تسهیل در فرآیند آمارگیری

مرز ناحیه‌های داخلی باید به گونه‌ای در نظر گرفته شوند که در محدوده آن ناحیه، امکان ترکیب و محاسبه اطلاعات و آمار جمع‌آوری شده و برقراری ارتباط بین آن‌ها وجود داشته باشد. توجه به این امر گرچه گاهی باعث می‌شود که ناحیه‌ها شکل‌های نامتعارف پیدا کنند، ولی سبب صرفه‌جویی چشمگیری در هزینه و دقت آمارگیری خواهد شد. البته در این مطالعه سعی بر آن بوده است که تا حد امکان شکل هندسی نواحی حفظ شود تا استفاده از آن در آمارگیری‌ها به خصوص آمارگیری مبدأ- مقصد، کدگذاری و اختصاص اطلاعات به دست آمده با مشکل و دشواری مواجه نباشد.

۷-۲-۱-۵- دسترسی آماری

باید حتی‌الامکان مرز ناحیه‌های ترافیکی (اعم از داخلی و خارجی) منطبق بر مرزهای سیاسی باشد تا امکان استفاده از آمار و اطلاعات بانک‌های اطلاعاتی مراکز شهرستان‌ها و شهرها وجود داشته باشد. این مساله به- خصوص در مطالعات برون‌شهری بیشتر حائز اهمیت است و از مهمترین محدودیت‌ها در ناحیه‌بندی است. توجه به این مساله که برای مدل‌سازی باید از اطلاعات نواحی اطلاع کافی وجود داشته باشد و معمولاً شهرستان‌ها اطلاعات خود را به صورت اختصاصی دارند لذا اهمیت این ویژگی بیش از پیش پررنگ‌تر می‌شود.



۷-۲-۱-۶- وجود گرانیگاه

ناحیه‌بندی باید به صورتی انجام شود که برای هر ناحیه گرانیگاهی وجود داشته باشد. گرانیگاه ناحیه ترافیکی عبارت است از نقطه‌ای که درون ناحیه ترافیکی قرار داشته و نماینده مجموعه نقاط درون ناحیه از نظر اهداف مطالعه است. اطلاعات گرانیگاه بعد از آمارگیری مبدأ- مقصد و سایر برداشت‌ها به صورت دقیق‌تر به دست خواهد آمد.

۷-۲-۱-۷- تعداد مناسب ناحیه‌ها

تعداد مناسب ناحیه‌ها در واقع حجم محاسبات را نشان می‌دهد. هرچه تعداد نواحی بیشتر باشد هزینه آماربرداری بیشتر بوده و در عین حال دقت مطالعه نیز بیشتر می‌شود. همه این موارد بیان‌گر آن است که زمان انجام مطالعه نیز طولانی‌تر خواهد شد. از طرفی هرچه تعداد مناطق کاهش یابد دقت نیز به دنبال آن کاهش یافته و در عین حال مدت زمان لازم برای انجام پروژه نیز کم می‌شود.

به نظر می‌رسد در نظر گرفتن یک حالت بهینه بین تعداد نواحی و دقت مطالعات با ملحوظ نمودن مدت زمان لازم می‌تواند راهگشا باشد.

۷-۲-۱-۸- موارد کلی حائز اهمیت در ناحیه‌بندی

توجه به این مساله ضروری است که اساساً رعایت همه این ویژگی‌ها در ناحیه‌بندی، کاری مشکل و گاهی اوقات غیرممکن است. به عنوان مثال وجود ویژگی‌های خاص در بعضی از ناحیه‌ها، ناحیه‌بندی بر اساس ویژگی‌های عمومی ذکر شده را تحت‌الشعاع قرار می‌دهد.

امکان استفاده از نتایج مطالعات گذشته، عامل دیگری است که بهتر است در ناحیه‌بندی مورد توجه قرار گیرد. همچنین باید تلاش شود که مرزهای سیاسی و سنتی مثل مرزهای دهستان، شهر، بخش و شهرستان‌ها تا



حد ممکن در مرز نواحی ترافیکی قرار بگیرند. از طرفی تعداد نواحی نباید آنقدر زیاد شود که انجام محاسبات را ناممکن سازد.

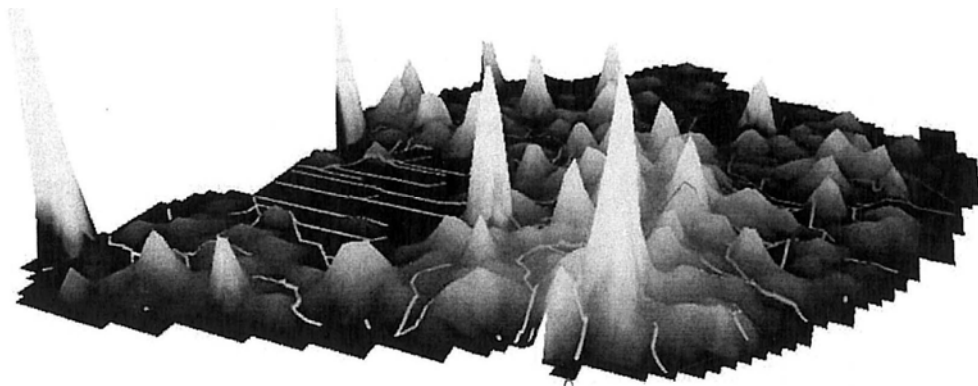
۷-۲-۲- روش‌های دیگر طراحی ناحیه‌ها

برخلاف روش تصادفی ناحیه‌بندی، برای کاربردهای خاص می‌توان مرزهای نواحی را بر اساس نیازهای سازمانی به صورت دستی طراحی کرد، مثلاً با در نظر گرفتن مرزهای قضایی، جداکننده‌های فیزیکی و... (O'Neill, 1991; Din, 1994; Cockings & Martin, 2004). از طرف دیگر سیستم شبکه‌بندی چهار-خانه^۹ نیز نوعی سیستم اختیاری است که در آنالیز تفکیک سفر توسط برخی از محققین استفاده شده است (Zhang 2010).

در یک تحقیق جامع در سال ۲۰۰۹ یک الگوریتم جدید جهت طراحی و ایجاد نواحی ترافیکی معرفی شد. هدف این الگوریتم حداقل‌سازی خطای ناشی از، از دست رفتن اطلاعات است. همچنین در این تحقیق بررسی‌هایی بر روی چهار نوع ناحیه‌بندی متفاوت از یک ناحیه انجام شد و میزان از دست رفتن اطلاعات ماتریس مبدأ مقصد و ۷۵ درصد شعاع معادل ناحیه در مقابل شاخص دقت آماری مقایسه شدند (Martinez et al, 2009).

این الگوریتم طراحی ناحیه‌ها به این صورت زیر عمل می‌کند که ابتدا تمامی سفرهای انجام شده در ناحیه را به وسیله کدهای جغرافیایی هر نقطه تجمعی می‌کنیم و درون یک شبکه چهارخانه با توجه به مقیاس ناحیه قرار می‌دهیم. این نقشه اساس کار الگوریتم خواهد بود.

شکل ۳ نمای سه‌بعدی تمام مبادی و مقاصد شهر لیسبون را نشان می‌دهد که در این تحقیق تهیه شده است.



شکل ۳- نمای سه بعدی کل مبداها و مقصدهای شهر لیسبون

(Martinez et al, 2009)

در شکل ۳ هر نقطه اوج (قله کوه) به عنوان یک مرکز ناحیه در نظر گرفته شده، لازم به ذکر است که برای خانه‌هایی از ماتریس مبدأ - مقصد که مشاهده‌ای برای آنها وجود ندارد از درون‌یابی استفاده شده است.

برای ناحیه‌بندی و تعیین مرزها باید قوانین زیر رعایت شوند:

۱. مجموع مبداها و مقاصد سفر هر ناحیه بایستی از ۷۰ درصد میانگین مبدأها و مقصدهای سفر تمام نواحی بزرگتر باشد. در این صورت همگونی ناحیه‌ها از نظر تعداد سفر رعایت خواهد شد. (قابل ذکر است که عدد ۷۰ درصد برای مطالعه موردی این تحقیق و پس از کالیبره کردن بدست آمده است و میانگین کلی مبداها و مقاصد تمام نواحی عبارت است از مجموع مبداها و مقصدهای سفرها تقسیم بر تعداد کل نواحی).
۲. هر ناحیه ترافیکی بایستی حداقل ۷۰ درصد حداقل اندازه را که توسط طراح تعیین می‌شود داشته باشد (عدد ۷۰ درصد در این مطالعه موردی استفاده شده است).



۳. میانگین خطای آماری در تقریب خانه‌های ماتریس مبدأ - مقصد بایستی کمتر از ۵۰ درصد باشد که به طور مستقیم دقت آماری هر ناحیه را کنترل می‌کند (عدد ۵۰ درصد در این مطالعه موردی استفاده شده).

۴. تعداد نواحی بایستی در رنج تعیین شده توسط طراح قرار بگیرد.

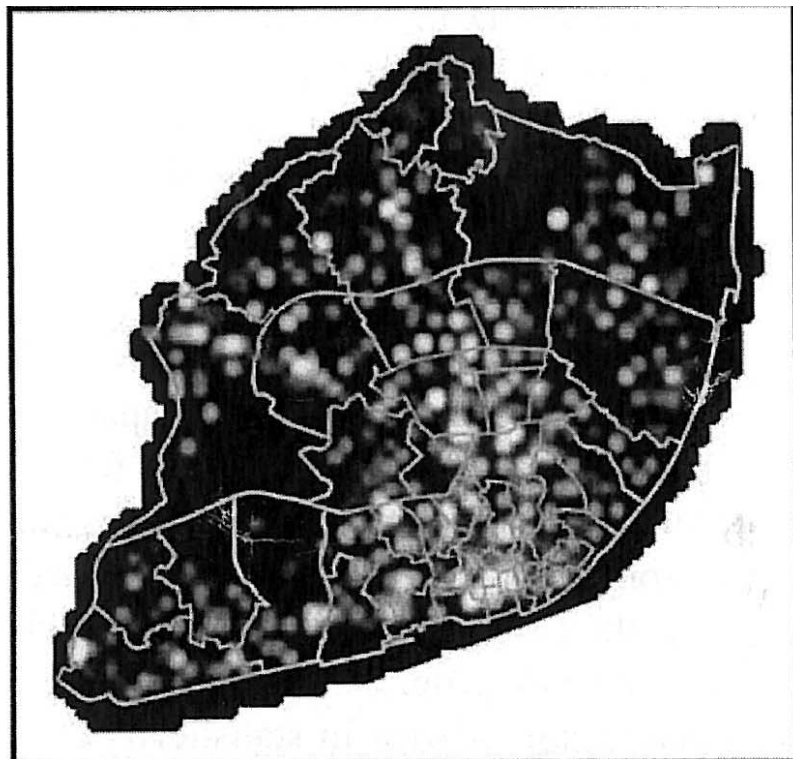
محدودیت اول برای جلوگیری از ایجاد ناحیه‌های نامتجانس و با دقت آماری پایین تعریف شده است که این موضوع قویا با تعداد سفرهای هر ناحیه مرتبط است. محدودیت دوم برای جلوگیری از تشکیل ناحیه‌های بسیار کوچک قرار داده شده است، این ناحیه‌های کوچک می‌توانند دقت آماری و جغرافیایی خوبی داشته باشند اما باعث نامتجانس شدن دقت جغرافیایی از دید کلی خواهند شد. این دو معیار به طور غیر مستقیم دقت جغرافیایی و آماری نواحی تعریف شده را کنترل می‌کنند. شرط چهارم علاوه بر اینکه نظر مستقیم طراح را وارد الگوریتم می‌کند می‌تواند به عنوان یک معیار توقف برای الگوریتم طراحی استفاده شود. تابع هدف این الگوریتم شامل دو مولفه متفاوت است:

۱. انحراف معیار چگالی سفرها و

۲. درصد سفرهای درون ناحیه‌ای هر ناحیه.

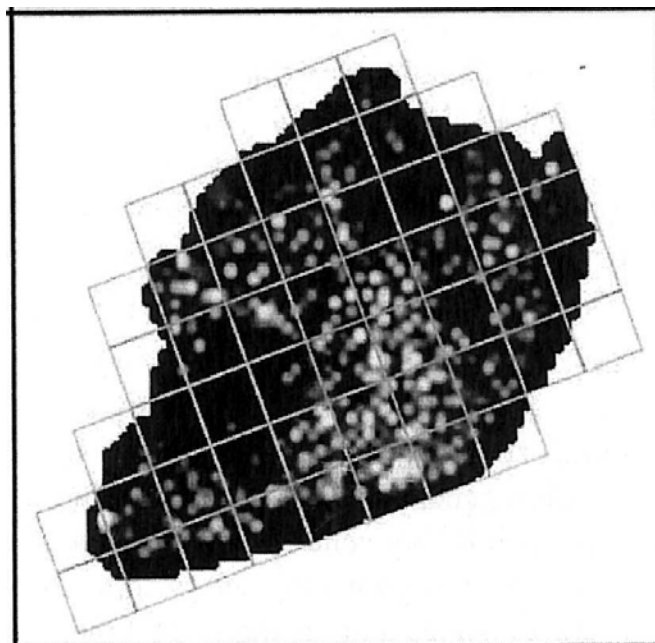
این تابع هدف تلاش می‌کند تا به طور هم‌زمان انحراف معیار استاندارد^۶ چگالی سفرها و مجموع درصد سفرهای درون ناحیه‌ای در کل نواحی را حداقل کند (Martinez et al, 2009). در این تحقیق پس از استفاده از الگوریتم معرفی شده، نتیجه حاصل از این ناحیه‌بندی با سه نوع ناحیه‌بندی دیگر مقایسه شده است که در شکل‌های ۴، ۵، ۶ و ۷ نشان داده شده‌اند.

6 Standard deviation

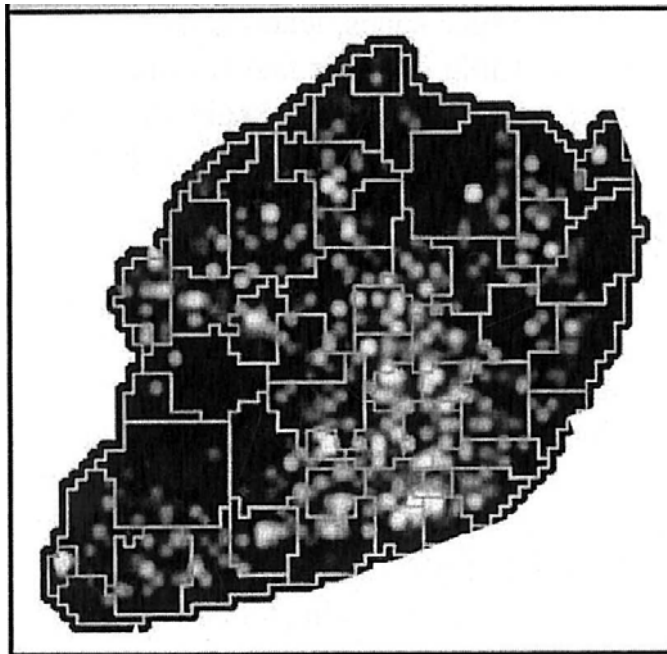


شکل ۴- ناحیه بندی اداری (با توجه به مرزهای آماری)

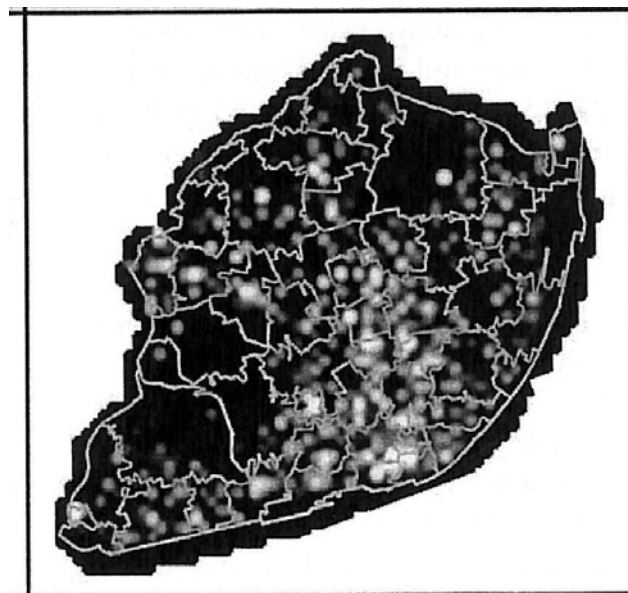
(Martinez et al, 2009)



شکل ۵- ناحیه بندی چهارخانه (Martinez et al, 2009)



شکل ۶- ناحیه بندی با استفاده از الگوریتم معرفی شده (Martinez et al, 2009)



شکل ۷- ناحیه بندی الگوریتمیک اصلاح شده (Martinez et al, 2009)



بر اساس بررسی های انجام شده بهترین نتایج برای حالت بهینه اصلاح شده الگوریتمی به دست آمده است.

این بررسی بر اساس مقایسه سه فاکتور

۱. درصد سفرهای درون ناحیه ای،

۲. درصد سفرها درون درایه های غیر مهم ماتریس مبدأ-مقصد و

۳. ۷۵٪ امین درصد شعاع معادل ناحیه

انجام شده است. درایه های غیر مهم ماتریس مبدأ-مقصد آن درایه هایی هستند که عدد مربوط به آنها از یک

مقدار مشخص شده توسط طراح کمتر باشد.

البته توجه باید داشت که این مطالعه مربوط به ناحیه بندی درون شهی است و ناحیه بندی برون شهری با

استفاده از این روش تا به حال انجام نشده است.



۷-۳- مروری بر ادبیات ناحیه‌بندی

این بخش از گزارش به بررسی مرور ادبیات موضوع با در نظر گرفتن این مضمون که در داخل کشور چه معیارهایی برای ناحیه‌بندی لحاظ شده‌اند، پرداخته است. در این راستا به بررسی مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک شهر کشور به عنوان یک سند بالادستی و مخصوصاً یک مطالعه برون‌شهری پرداخته می‌شود. در ادامه مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک مشهد، همدان نیز بررسی می‌شود.

۷-۳-۱- ادبیات ناحیه‌بندی برون‌شهری

ناحیه‌بندی برون‌شهری دارای ابعاد مختلفی است که در بررسی وضعیت عملکردی راه‌های بین‌شهری مشترک هستند. در این بین ممکن است یک کشور مورد مطالعه قرار گیرد و یا یک ایالت.

۷-۳-۱-۱- مطالعات جامع حمل و نقل کشور

مطالعات جامع حمل و نقل کشور قوی‌ترین سند بالادستی این مطالعه بوده و لذا بررسی دقیق آن در هر بخش می‌تواند مفید و راهگشا باشد. با توجه به اینکه در ایران طی ۳۰ سال گذشته دو مطالعه جامع حمل و نقل کشور صورت پذیرفته است لذا بررسی استراتژی ناحیه‌بندی در آن‌ها می‌تواند حائز اهمیت باشد البته به غیر از مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک کشور مطالعات دیگری در زمینه بنادر و بزرگراه‌های کشور نیز انجام شده است. جدول زیر خلاصه اطلاعات این مطالعات را نشان می‌دهد.



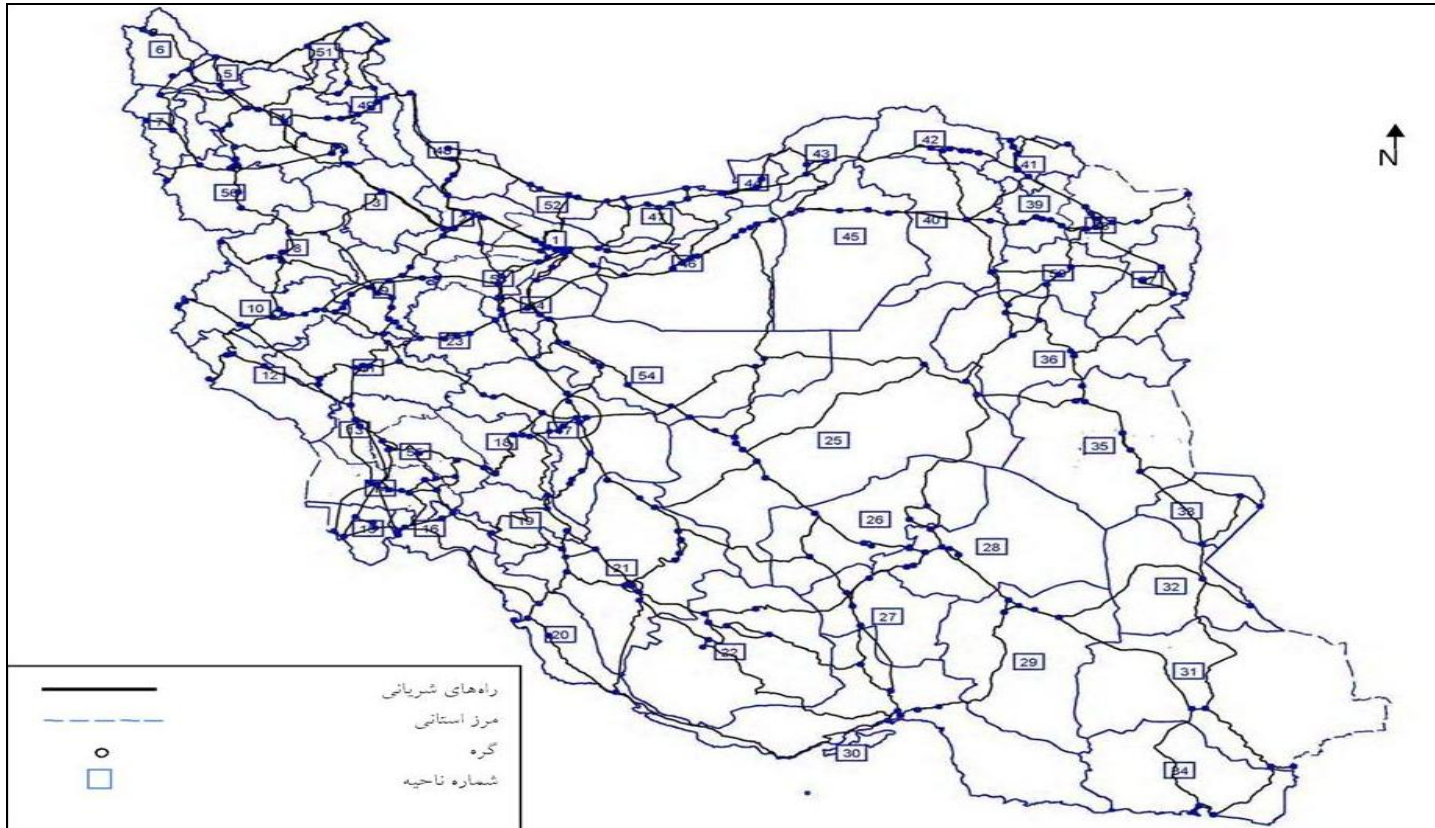
جدول ۱- خلاصه‌ای از طرح جامع‌های انجام شده در کشور و اطلاعات ناحیه‌بندی آنها

ردیف	عنوان مطالعه	سال انجام	تعداد		تعداد نواحی
			استان	شهرستان	
۱	مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک کشور	۱۳۸۴- تا کنون	۳۰	۳۸۵	۵۶
۲	مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک کشور	۱۳۶۵-۱۳۷۰	۲۴	۱۹۵	۵۴
۳	مطالعات جامع بنادر ایران	۱۳۸۳-۱۳۸۶	۳۰	۳۷۰	۴۲
۴	مطالعات جامع آزادراه‌های ایران	۱۳۸۵	۲۴	۱۹۵	۵۱

با مد نظر قرار دادن تعداد استان‌ها در دوره‌های مختلف تقریباً هر استان به دو ناحیه ترافیکی تقسیم شده است. در مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک کشور سال ۱۳۸۴، کشور به ۵۶ ناحیه ترافیکی تقسیم شده است و ایران یک ناحیه دیده شده است (ناحیه شماره ۱).



مطالعات طرح آمار برداری مبدأ- مقصد حمل و نقل جاده‌ای
فصل هفتم: مکانیابی تقابل برداشت آمار



شکل ۸- نواحی ۵۶ گانه کشور در مطالعات طرح جامع حمل و نقل و ترافیک



۷-۳-۱-۲- مطالعات جامع حمل و نقل سایر کشورها

بررسی مطالعات جامع حمل و نقل سایر کشورها می‌تواند دیدی فراگیر در زمینه ناحیه‌بندی ارائه نماید. در یک نگاه کلی به آمار ارائه شده می‌توان نتیجه گرفت که در مطالعات جامع حمل و نقل برون‌شهری عمدتاً نواحی در حد استان و یا جمع چند شهرستان است که با لحاظ نمودن مرزهای سیاسی، نواحی ترافیکی شکل می‌گیرند.

جدول ۲- اطلاعات کشورهای مورد مطالعه و ناحیه‌بندی آنها

ردیف	نام کشور	سال مطالعه	مساحت (کیلومتر مربع)	جمعیت (میلیون)	تعداد		
					استان	شهرستان	نواحی
۱	سنگاپور	۲۰۰۸	۷۱۰	۵/۱۸	۱	۱	۵
۲	پرو	۲۰۰۳	۱/۲۸۵/۲۱۶	۲۶/۷۴	۲۵	۱۹۴	۱۰۵
۳	تانزانیا	۲۰۰۳	۸۸۶/۰۷۳	۳۷/۴۴	۲۶	۱۱۴	۲۳
۴	نیکاراگوئه	۲۰۰۱	۱۲۹/۴۹۴	۵/۰۲	۱۷	۱۵۳*	۱۶
۵	بولیوی	۲۰۰۰	۱/۰۹۸/۵۸۱	۸/۷۲	۹	۱۱۲	۵۸
۶	نپال	۱۹۹۶	۱۳۶/۸۰۰	۲۸/۲۸	۱۴	۷۵	۲۳
۷	نیجریه	۱۹۸۵	۹۱۰/۷۶۹	۱۳۱/۸۵	۳۷	۷۷۴**	۸۷

* تعداد شهرداری‌های موجود در نیکاراگوئه

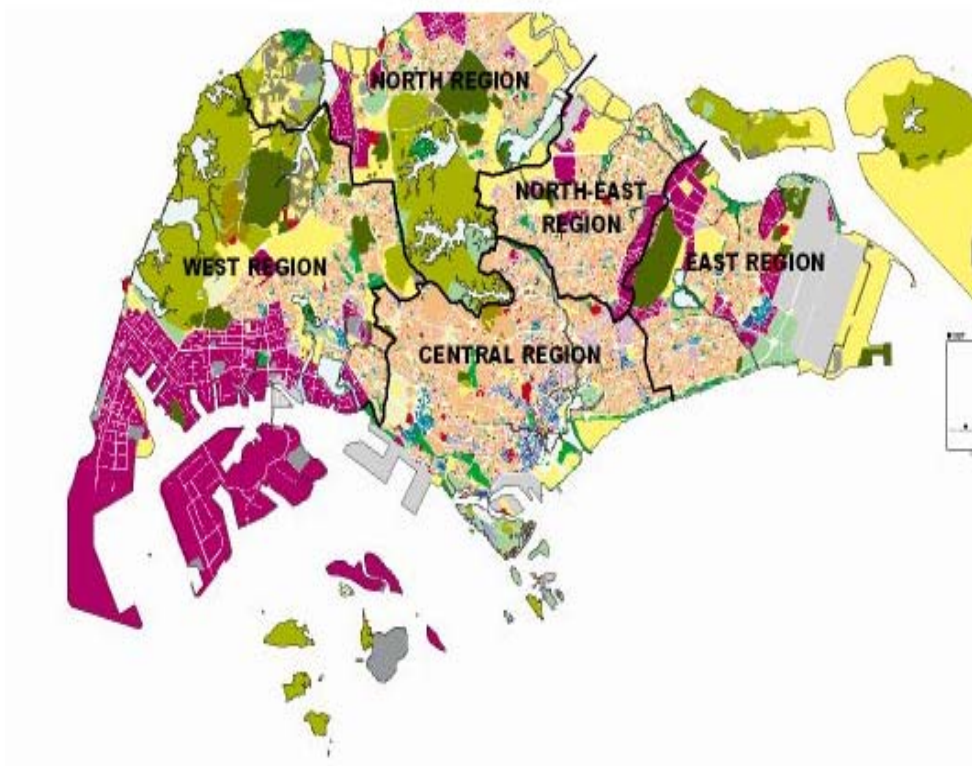
** تعداد شهرداری‌های کشور نیجریه



۷-۳-۱-۲-۱- سنگاپور

جمهوری سنگاپور کشور- شهری در جنوب شرقی آسیا است و پایتخت آن سنگاپور است. جنوب شبه جزیره مالایا و کوچکترین کشور جنوب شرقی آسیا است.

سنگاپور در شمال خط استوا قرار دارد. کشوری فوق العاده زیبا و مدرن و تمیز و گران است. مالزی و اندونزی تنها همسایه‌های سنگاپورند. پیش از توافق اروپایی، جایی که الان به عنوان سنگاپور شناخته می‌شود فقط ناحیه ماهیگیری مالایی در مصب رودخانه سنگاپور بود. سنگاپور به مهم‌ترین مراکز تجاری و نظامی بریتانیا شده است و هم اکنون نیز ارتش بریتانیا وظیفه امنیت ملی این کشور را بر عهده دارد. این شبه جزیره در جنوب شرقی آسیا واقع شده و یکی از مراکز بزرگ تجاری داد و ستد کالا در جهان است و یکی از ۴ شهر- کشور کنونی در جهان است. سنگاپور حدود ۷۱۰ کیلومتر مربع مساحت داشته و جمعیت ۵/۱۸۳/۷۰۰ نفری در آن ساکن هستند. مطالعه جامع کاربری زمین و حمل و نقل آن در سال ۲۰۰۸ به سرانجام رسید که طی آن این کشور تک شهری به ۵ ناحیه مطالعاتی تقسیم شد. شکل زیر نواحی مطالعاتی سنگاپور را در مطالعات جامع کاربری زمین و حمل و نقل آن در سال ۲۰۰۸ را نشان می‌دهد.



شکل ۹- ناحیه‌بندی کشور سنگاپور در مطالعات جامع حمل و نقل آن کشور

۷-۳-۱-۲-۲- پرو

پرو با مساحتی بالغ بر $1/285/216$ کیلومتر مربع پس از مغولستان بیستمین کشور جهان از لحاظ وسعت می‌باشد. قلمرو پرو با کشورهای اکوادور و کلمبیا از شمال، برزیل و بولیوی از شرق، و بالاخره شیلی از جنوب هم مرز است. از سمت غرب در کنار اقیانوس آرام واقع شده‌است. این کشور دارای جمعیتی حدود ۲۷ میلیون نفر بوده که به زبان اسپانیایی تکلم می‌کنند، و دیگر مردم دو زبانه به زبان‌های کوئچوا یا زبان آیمارا و دیگر زبان‌های بومی صحبت می‌کنند. شکل زیر نمایی از ایالت‌های کشور پرو را نشان می‌دهد.

پرو دارای ۲۵ ایالت است که در مجموع ۱۹۴ شهرستان را شامل می‌شود و با توجه به اینکه در سال ۲۰۰۳ که مطالعات جامع حمل و نقل این کشور انجام شده است ۱۰۵ ناحیه برای آن تعریف شده است می‌توان به این

نتیجه رسید که هر ناحیه حدود ۲ شهرستان را دربر گرفته است. در این مطالعه مرزهای سیاسی شهرستان‌ها به عنوان مرز نواحی ترافیکی در نظر گرفته شده است.



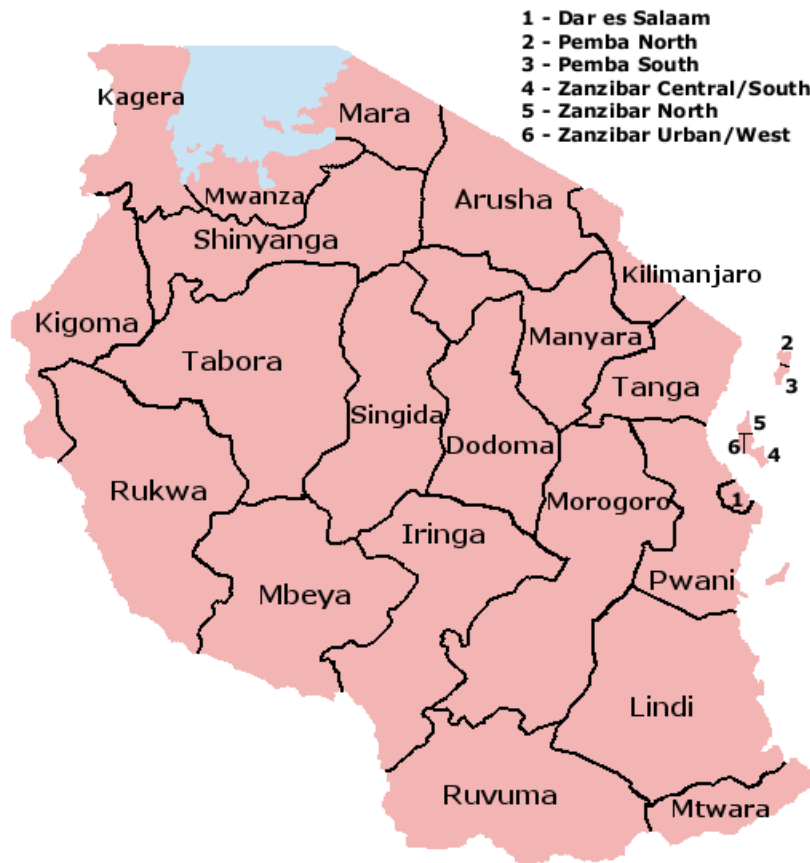
شکل ۱۰- ناحیه بندی کشور پرو در مطالعات جامع حمل و نقل آن کشور

۷-۳-۱-۲-۳- تانزانیا

جمهوری متحد تانزانیا کشوری است در شرق آفریقا که از شمال با کنیا و اوگاندا، از غرب با رواندا، بوروندی و جمهوری دموکراتیک کنگو و از جنوب با زامبیا، مالاوی و موزامبیک همسایه است و از شرق به اقیانوس هند محدود می‌شود.

در سال ۱۹۹۶ پایتخت رسمی تانزانیا از شهر ساحلی و بزرگ دارالسلام به شهر دودوما منتقل شد. با این حال دارالسلام هنوز پایتخت تجاری و مقر بسیاری از نهادهای حکومتی کشور است و بندری مهم برای تانزانیا و

همسایگان محصور در خشکی اوست. از شهرهای مهم دیگر آن می‌توان به آروشا، امبیا، موانزا، موروگور و زنگبار اشاره کرد. شکل زیر استان‌های جمهوری تانزانیا را نشان می‌دهد.



شکل ۱۱- ناحیه‌بندی کشور تانزانیا در مطالعات جامع حمل و نقل آن کشور

جمهوری تانزانیا ۳۰ استان و ۱۱۴ شهرستان دارد و در مطالعات جامع حمل و نقل این کشور که در سال ۲۰۰۳ به اتمام رسیده است ۲۳ ناحیه دارد که طی آن استان‌های جزیره‌ای به انضمام استان پوانی یک ناحیه را تشکیل داده‌اند که به این ترتیب بقیه‌ی در بقیه موارد هر استان یک ناحیه‌ی ترافیکی را شامل شده است. در این مطالعه مرزهای سیاسی به عنوان مرز نواحی ترافیکی در نظر گرفته شده است.

۷-۳-۱-۲-۴- نیکاراگوئه

جمهوری نیکاراگوئه کشوری است در آمریکای مرکزی و پایتخت آن ماناگوا است. نیکاراگوئه از نظر مساحت بزرگ‌ترین کشور آمریکای مرکزی است.

این کشور از شمال با هندوراس و از جنوب با کاستاریکا همسایه است. در ساحل شرقی آندریای کارائیب و در ساحل غربی آن اقیانوس آرام قرار دارد. مساحت آن ۱۲۹/۴۹۴ کیلومتر مربع و جمعیت آن اندکی بیش از ۵ میلیون نفر است. در تقسیمات سیاسی این کشور ۱۵ استان با دو ایالت خودمختار و در مجموع ۱۷ استان دیده شده است که ۱۵۳ شهرداری بخش‌های مختلف آن را اداره می‌کنند. شکل زیر استان‌های تشکیل دهنده نیکاراگوئه را نشان می‌دهد.



شکل ۱۲- ناحیه‌بندی کشور نیکاراگوئه در مطالعات جامع حمل و نقل آن کشور

در مطالعات جامع حمل و نقل این کشور در سال ۲۰۰۱ نواحی ترافیکی ۱۶ گانه برای آن لحاظ شدند که به طور متوسط هر استان به یک ناحیه تقسیم شده است. مرز لحاظ شده برای هر ناحیه ترافیکی نیز مرز سیاسی هر استان است.

۷-۳-۱-۲-۵- بولیوی

بولیوی، کشوری محصور در خشکی، در مرکز آمریکای جنوبی است. پایتخت آن لاپاز است. این کشور از شمال و شرق با برزیل، از جنوب با آرژانتین و پاراگوئه و از غرب با شیلی و پرو هم جوار است. مساحت آن ۱/۰۹۸/۵۸۱ کیلومتر مربع بوده و دارای سکنه‌ای بالغ بر ۸/۷۲۴/۰۰۰ نفر است. این کشور ۹ استان و ۱۱۲ شهرستان دارد که در شکل زیر موقعیت آن‌ها نشان داده شده است.



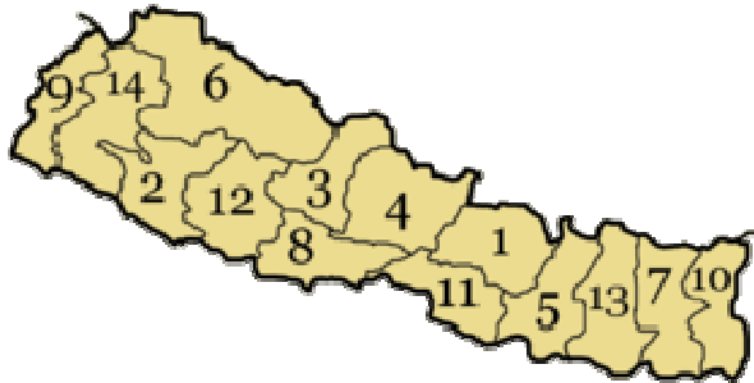
شکل ۱۳- ناحیه‌بندی کشور بولیوی در مطالعات جامع حمل و نقل آن کشور

مطالعات جامع حمل و نقل این کشور در سال ۲۰۰۰ انجام شده است که طی آن این کشور به ۵۸ ناحیه ترافیکی تقسیم شده است که به طور متوسط حدود ۲ شهرستان تشکیل هر ناحیه را می‌دهد. در مطالعات جامع حمل و نقل این کشور نیز تلاش شده است که مرزهای سیاسی نیز به عنوان مرز نواحی ترافیکی در نظر گرفته شوند.

۷-۳-۱-۲-۶- نپال

نپال کشوری در آسیا در شمال هندوستان است. بیشتر محدودهٔ نپال بر روی رشته کوه‌های هیمالایا قرار گرفته‌است. مساحت ۱۳۶/۸۰۰ کیلومتری و جمعیت ۲۸/۲۸۷/۰۰۰ نفری این کشور را به یکی از کشورهای پرچگال تبدیل کرده است.

تقسیمات سیاسی این کشور شبیه ایران بوده و دارای ۱۴ استان و ۷۵ شهرستان است. شکل زیر تقسیمات سیاسی این کشور را نشان می‌دهد.



شکل ۱۴- ناحیه‌بندی کشور نپال در مطالعات جامع حمل و نقل آن کشور

در مطالعات جامع حمل و نقل کشور نپال در سال ۱۹۹۶ برخی از استان‌ها به دو ناحیه ترافیکی با لحاظ نمودن مرز سیاسی شهرستان‌ها تقسیم شد و در مجموع ۲۳ ناحیه ترافیکی برای مطالعات تعریف شد که به طور متوسط هر سه شهرستان تشکیل دهنده یک ناحیه ترافیکی شد.

۷-۳-۱-۲-۷- نیجریه

نیجریه کشوری است در غرب آفریقا که پایتخت آن ابوجا است. این کشور از غرب با بنین، از شرق با چاد و کامرون و از شمال با نیجر همسایه است. در جنوب این کشور خلیج گینهو بخشی از اقیانوس اطلس قرار گرفته است. نیجریه پرجمعیت‌ترین کشور قاره آفریقا است و با مساحتی در حدود ۹۱۰/۷۶۸ کیلومتر مربع جمعیت ۱۳۱/۸۵۹/۰۰۰ را در خود جای داده است.

این کشور آفریقایی ۳۷ استان دارد و شهرهای کوچکتر با حدود ۷۷۴ شهرداری اداره می‌شوند. شکل زیر نمایی از این کشور آفریقایی را نشان می‌دهد.



شکل ۱۵- ناحیه‌بندی کشور نیجریه در مطالعات جامع حمل و نقل آن کشور

مطالعات جامع حمل و نقل این کشور در سال ۱۹۸۵ انجام شد که در آن ۸۷ ناحیه ترافیکی برای مطالعات در نظر گرفته شده بود که به طور متوسط هر استان به دو ناحیه ترافیکی تقسیم شده بود.



۷-۳-۲- ادبیات ناحیه‌بندی درون‌شهری

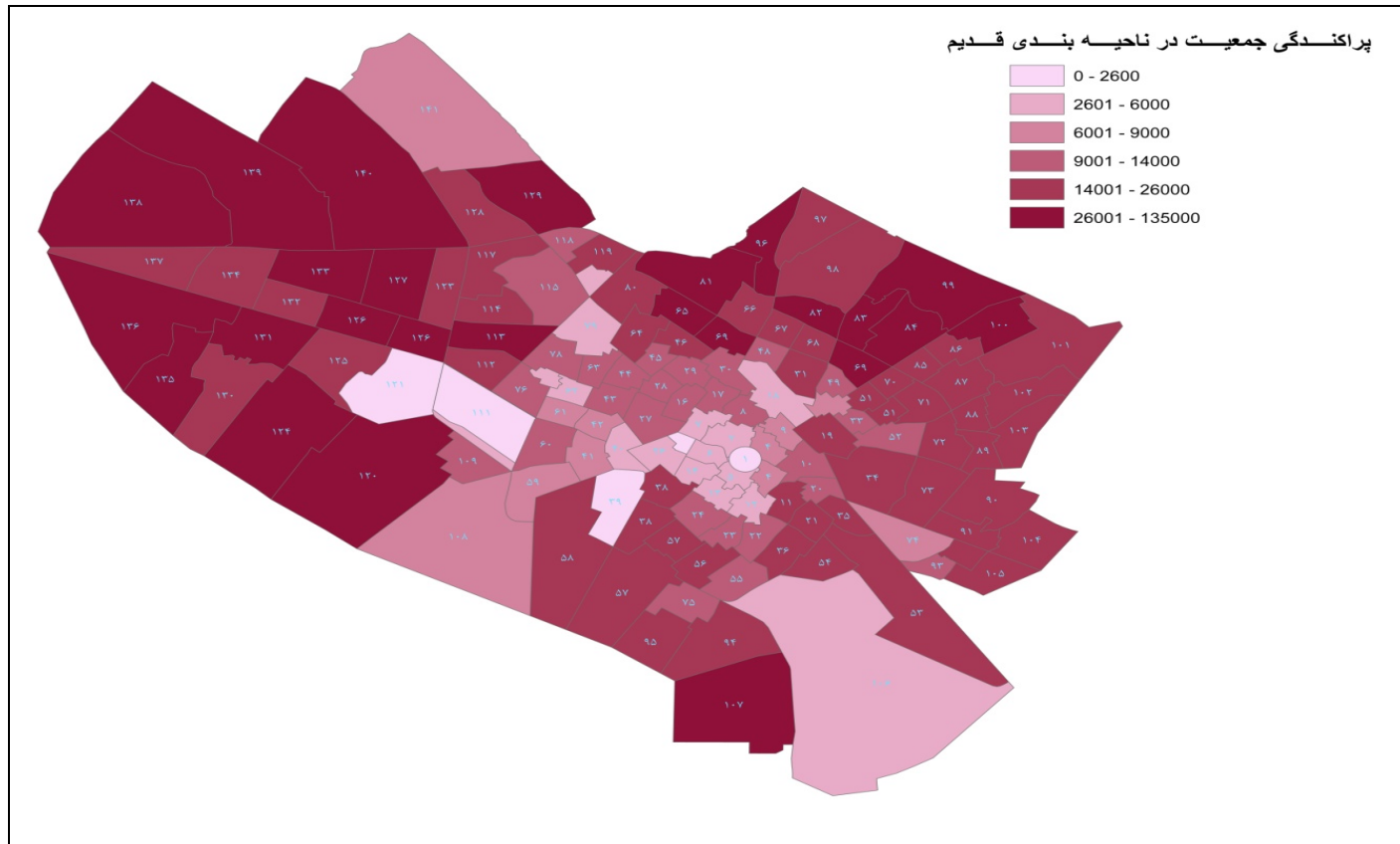
اصول و روند ناحیه‌بندی درون‌شهری با ناحیه‌بندی برون‌شهری یکسان هستند ولی پارامترهای مهم و تاثیرگذار در آن‌ها یکسان نیستند. اساس ناحیه‌بندی در هر دو نوع ناحیه‌بندی استفاده و توجه به شاخص‌های اقتصادی- اجتماعی است. در ناحیه‌بندی درون‌شهری جمعیت نماینده عوامل اجتماعی و سطح اشتغال نماینده عوامل اقتصادی است. این مساله در مطالعات برون‌شهری متفاوت بوده و همین مساله عامل تمایز این دو نوع ناحیه‌بندی است. در ناحیه‌بندی برون‌شهری از جمعیت شهرها به جای جمعیت بلوک‌های آماری درون‌شهری استفاده می‌شود و میزان بار و مسافر جابه‌جا شده به عنوان شاخصی برای عوامل اقتصادی مطرح است.

۷-۳-۲-۱- مطالعات جامع حمل و نقل شهر مشهد سال ۱۳۷۳

در مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک شهر مشهد عنوان شده است که، چون شهر مشهد ناحیه‌ای است که مطالعه بر آن تمرکز دارد، مطالعه حرکت سفرهای این ناحیه با جزئیات بیشتر مستلزم شناسایی نقاط تولید و جذب در جزئیات بیشتر است. روشن است که تعیین نقاط تولید و جذب سفر در جزئیات بیشتر بر دقت مطالعه می‌افزاید، و از سوی دیگر موجب افزایش هزینه‌های گردآوری و تحلیل اطلاعات می‌شود. در واقع، تعیین این نقاط در جزئیات بیشینه می‌تواند مطالعه را از نظر گردآوری اطلاعات یا تحلیل آن ناممکن سازد.



مطالعات طرح آمار برداری مبدأ - مقصد حمل و نقل جاده‌ای
فصل، هشتم: مکانیابی تقابل برداشت آمار



شکل ۱۶- ناحیه بندی شهر مشهد در مطالعات جامع حمل و نقل آن شهر در سال ۱۳۷۳



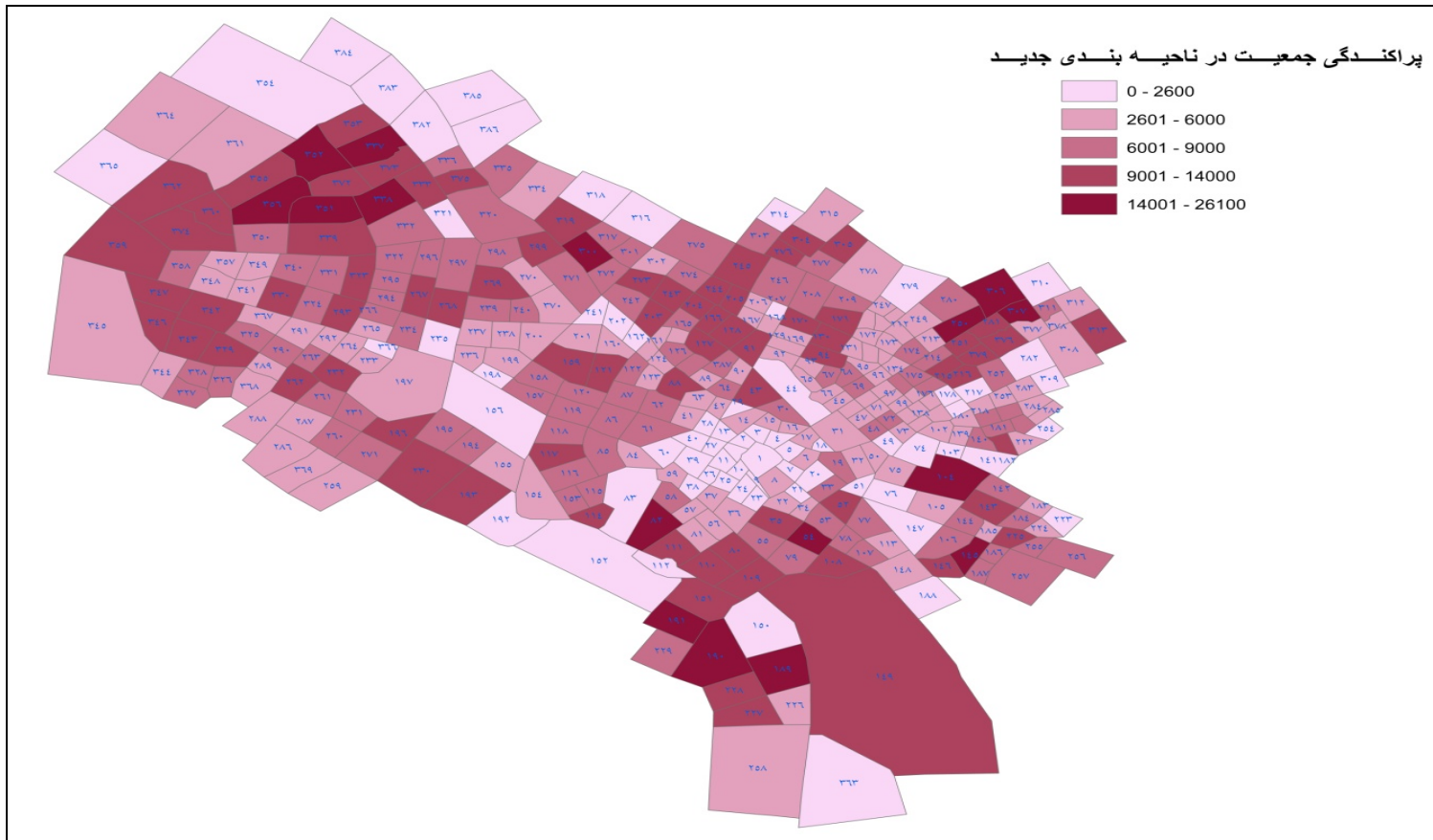
۷-۳-۲-۲- مطالعات جامع حمل و نقل شهر مشهد سال ۱۳۸۷

در مطالعه حمل و نقل و ترافیک قبلی شهر مشهد، محدوده مورد مطالعه ۱۴۱ ناحیه تقسیم شده بود که در بهنگام‌سازی مطالعات جامع حمل و نقل هر یک از ناحیه‌های مطالعات قدیم به چند ناحیه تقسیم شدند.

تقریباً تمامی موارد تاثیرگذار در مطالعات قبل در مطالعات بهنگام‌سازی لحاظ شدند که نتیجه این موارد ایجاد ۲۵۳ ناحیه بود. شکل زیر نقشه ناحیه‌بندی جدید شهر مشهد را نشان می‌دهد.



مطالعات طرح آماربرداری مبدأ- مقصد حمل و نقل جاده‌ای
فصل، هفتم: مکانیابی تقابل برداشت آمار



شکل ۱۷- ناحیه بندی شهر مشهد در مطالعات جامع حمل و نقل آن شهر در سال ۱۳۸۷

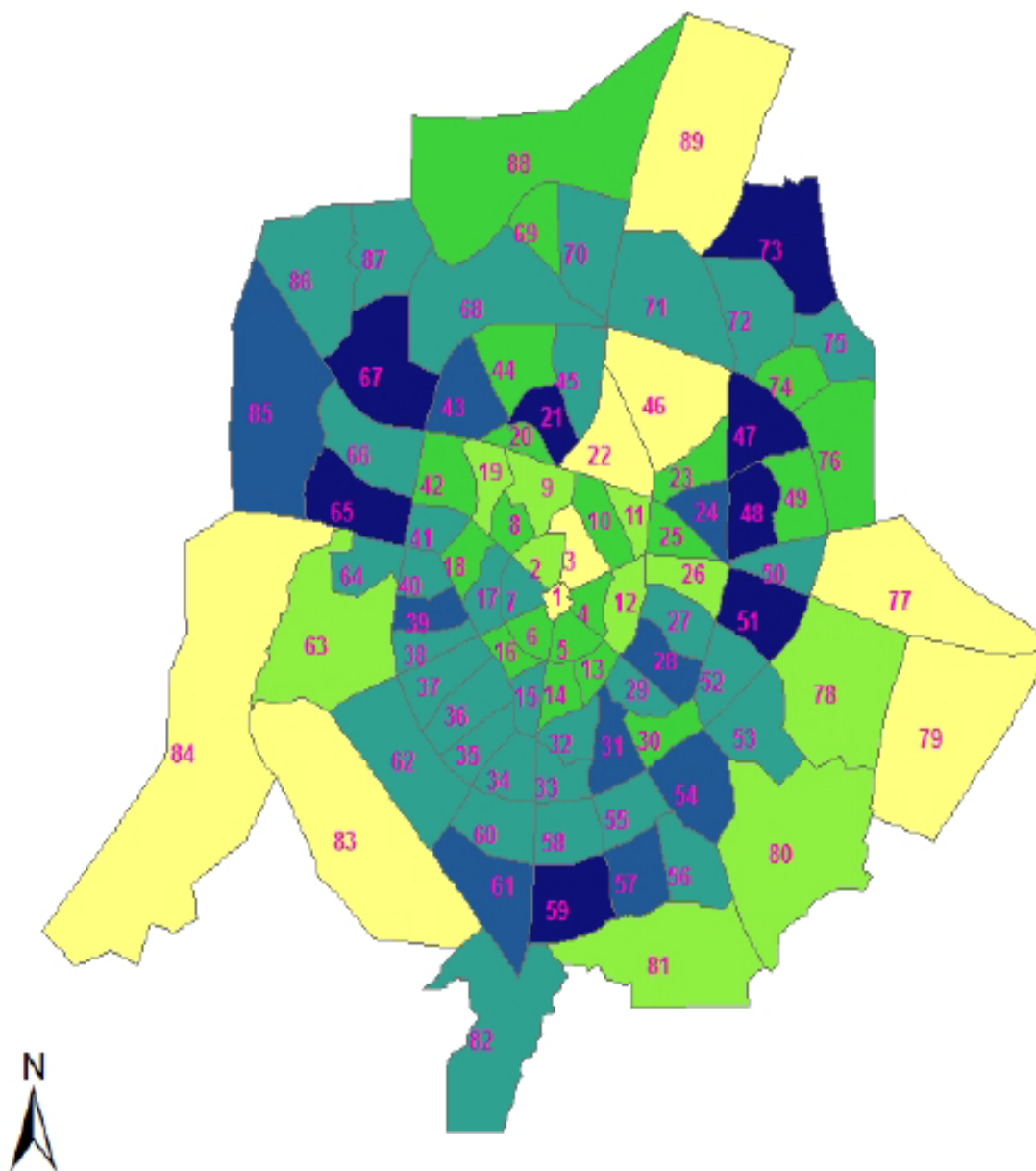


۷-۳-۲-۳- مطالعات جامع حمل و نقل شهر همدان سال ۱۳۸۸

در مطالعات جامع حمل و نقل شهر همدان عنوان شده است که تعیین محدوده مورد مطالعه از نخستین گام‌های مطالعات طرح جامع حمل و نقل است. به منظور تعیین این محدوده باید ارتباطات حمل و نقلی شهر با نواحی پیرامون، به میزان قابل قبولی پوشش داده شود. در این میان شهرک‌های اقماری که در حاشیه شهرها قرار دارند و نحوه ارتباط آنها با شهر، از موارد مهم و قابل بررسی است.

همچنین این مطالعه یاد آور می‌شود که، وسعت محدوده مورد مطالعه باید چنان در نظر گرفته شود که بتواند به پرسش‌های قابل طرح در مطالعه با دقت قابل قبولی پاسخ داد، ضمن این که وسعت آن نباید به قدری زیاد باشد که زمان لازم برای گردآوری اطلاعات و آمار از ناحیه و پردازش و تجزیه و تحلیل اطلاعات به دست آمده از حدود زمانبندی پروژه خارج باشد. وسعت محدوده‌های فیزیکی و جغرافیایی بستگی به منظوری دارد که برای آن تعریف شده است. عوامل بسیاری در تعیین محدوده مورد مطالعه دخالت می‌کنند که برخی از آنها مستقل از نوع و هدف مطالعه و برخی وابسته به آن می‌باشند

در مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک شهر همدان پس از تعیین محدوده نفوذ با مد نظر قرار دادن بلوک-های آماری اقدام به ناحیه‌بندی محدوده مورد مطالعه کرده‌اند که نتیجه‌ی آن ایجاد ۸۹ ناحیه برای شهر همدان است. البته باید توجه داشت که پارامترهای استفاده شده و مهم در ناحیه‌بندی درون شهری با ناحیه‌بندی برون-شهری متفاوت بوده ولی دارای روند و اصول ناحیه‌بندی یکسانی هستند.



شکل ۱۸- ناحیه‌بندی شهر همدان در مطالعات جامع حمل و نقل آن شهر در سال ۱۳۸۸

۷-۳-۲-۴- سایر مطالعات جامع حمل و نقل درون شهری در کشور

جدول زیر خلاصه‌ی اطلاعات ناحیه‌بندی مهم‌ترین مطالعات جامع حمل و نقل کشور را طی تا سال ۸۵ نشان می‌دهد. توجه به این نکته که مطالعه حمل و نقل راه‌های برون‌شهری ایران مطالعه‌ای درون‌شهری نیست، لذا این اطلاعات صرفاً جهت بررسی موارد تاثیرگذار در ناحیه‌بندی درون‌شهری ارائه شده است.

جدول ۳- اطلاعات شهرهای مورد مطالعه و ناحیه‌بندی آنها

ردیف	شهر	مساحت محدوده مورد مطالعه (km ²)	مساحت حوزه نفوذ (km ²)	جمعیت حوزه نفوذ (سال)	جمعیت شهر (سال)	تعداد نواحی داخلی	تعداد نواحی خارجی	تعداد کل نواحی
۱	اصفهان	۱۰۷	۶۲۱۵	۱۶۱۰۰۱۵ (۱۳۷۵)	۱۲۷۱۴۳۷ (۱۳۷۵)	۱۸۱	۱۳۱	۳۱۲
۲	شیراز	۳۴۰	۲۰۵۵۰	۱۴۲۲۵۸۵ (۱۳۷۵)	۱۰۵۳۰۲۵ (۱۳۷۵)	۱۵۶	۲۷	۱۸۳
۳	مشهد (مطالعات قدیم)	۲۷۵	۱۲۶۲۷	۲۲۸۰۲۴۹ (۱۳۷۵)	۱۷۵۹۲۸۷ (۱۳۷۵)	۱۴۱	۲۵	۱۶۶
۴	کرمانشاه	۷۵/۵	۵۲۸۲	۱۱۶۸۹۰۲ (۱۳۷۵)	۶۹۳۵۹۸ (۱۳۷۵)	۱۲۶	۲۹	۱۵۵
۵	اراک	۵۴	۵۵۹۴	۶۲۹۷۱۰ (۱۳۸۵)	۴۴۱۲۱۵ (۱۳۸۵)	۱۵۴	۵۴	۲۰۸
۶	ارومیه	۶۰	۵۲۵۱	۸۷۱۲۰۴ (۱۳۸۵)	۵۷۷۳۰۷ (۱۳۸۵)	۱۴۶	۴۰	۱۸۶
۷	مشهد (مطالعات جدید)	۲۸۳	۱۲۶۲۷	۳۴۴۶۶۴۹ (۱۳۸۵)	۲۴۱۸۶۶۱ (۱۳۸۵)	۲۵۳	۲۲	۲۷۵

۷-۴- ناحیه‌بندی محدوده مورد مطالعه

انتخاب نواحی تابعی از تناسب بین دقت و هزینه در رابطه با موضوع مطالعه می‌باشد. هرچه میزان جزئیات بیشتر باشد. میزان دقت و درستی حاصله نیز بیشتر خواهد شد. در یک حد نهایی، هر کارخانه، معدن و یا حتی یک خانوار می‌تواند در حکم یک ناحیه باشد. نمونه‌گیری با نرخ ۱۰۰ درصد در طول مدت مشخصی می‌تواند اطلاعات کاملی درباره نیازهای حمل و نقلی را دست کم برای مدت مورد نظر به دست داده و باعث ایجاد اطمینان کامل شود. با این حال با گذشت زمان، فقدان ثبات در پایگاه داده‌ها باعث کاهش میزان دقت موجود خواهد شد. بنابراین استفاده از این روش ضرورتی ندارد، زیرا هزینه‌های مالی زیاد و زمان طولانی جمع‌آوری داده‌ها در این سطح از جزئیات، با توجه به از بین رفتن دقت و درستی اطلاعات در طول زمان باعث می‌شود تا هر واحد تصمیم‌گیری دست به یکسری تعمیم‌های عمده زده تا بعداً با توجه به تغییرات عمده، پیش‌بینی امور ممکن شود. از اینرو در اینجا هدف آن است که نهادهای اقتصادی منفرد را تجمیع کرده و نهایتاً به صورت اجزای قابل اداره و مدیریت برای امر مدل‌سازی درآورد.

اصولاً دو ویژگی عمده یک سامانه ناحیه‌بندی تعداد و اندازه آن‌ها است. به این ترتیب در محدوده پروژه، تعریف نواحی کوچک به منزله زیاد کردن تعداد این نواحی است. این ویژگی‌ها که با توجه به اهداف یک مطالعه تعیین می‌شود همواره باید منطق خاصی باشد.

اولین قدم در این روش آن است که محدوده ناحیه مورد مطالعه را از سایر نواحی جدا کرد.

در موقع انتخاب ناحیه مورد مطالعه باید به مسائل مختلفی توجه کرد از قبیل الگو و روش‌های تصمیم‌گیری که قرار است مدل شود و یا ماهیت مسافرت‌های مورد نظر از قبیل فواصل کوتاه یا بلند و یا اهداف خاص دیگری از قبیل گردشگری و یا حمل و نقل بار حالت ایده‌آل آن است که مبدأ و مقصد مسافرت در داخل محدوده مورد مطالعه باشد. با این حال در بسیاری از مسافرت‌ها ممکن است که مبدأ و یا مقصد مسافرت خارج از محدوده مورد مطالعه باشد. این امر در حمل و نقل بین‌المللی که در آن ناحیه مورد مطالعه، یک کشور خاص است اتفاق می‌افتد. نکته آخر اینکه، ناحیه مورد نظر مطالعه باشد مخصوصاً در مواردی که جریانات بیرونی نیز



اهمیت دارند مانند ترانزیت. در این حالت به منظور تعیین میزان تأثیر این نواحی (که اصطلاحاً نواحی بیرونی نامیده می‌شود) بر روی محدوده مطالعه، باید به تعریف این نواحی نیز پرداخت. این امر این امکان را می‌دهد که تأثیرات حاصل از تغییر مسیر و نیز تغییر مقصد را بر روی محدوده مورد مطالعه، مورد بررسی قرار گیرد.

دومین قدم عبارتست از تقسیم کردن محدوده مورد مطالعه به نواحی داخلی کوچکتر.

اندازه این نواحی نیز بستگی به مسئله مورد مطالعه دارد. در پروژه‌های شهری و مطالعات مربوط به طرح-های کنترل ترافیک نیاز به تعداد بیشتری از نواحی است در حالی که در مطالعاتی که ترافیک کلی و عمومی مورد نظر است این میزان به مراتب کمتر است. به عنوان مثال، مطالعات مختلفی که در شهر لندن صورت گرفته (با ۸ میلیون سکنه) که شامل حدود ۲۲۵۲ تا ۵۰ ناحیه بوده‌اند. طرح‌های ملی حمل و نقل که عموماً شامل تردهای بلند و مسافت‌های طولانی و نیز راه‌های مواصلاتی بین مراکز بزرگ جمعیتی و مبادی وارداتی و صادراتی می‌باشد لذا نواحی مورد مطالعه بزرگتر بوده و تعدادشان کمتر می‌باشد. جدول زیر تصویری از ابعاد ناحیه‌بندی در طرح‌های ملی حمل و نقل را نشان می‌دهد.



جدول ۲- اطلاعات کشورهای مورد مطالعه و ناحیه‌بندی آنها (تکرار)

ردیف	نام کشور	سال مطالعه	مساحت (کیلومتر مربع)	جمعیت (میلیون)	تعداد	
					استان	شهرستان
۱	سنگاپور	۲۰۰۸	۷۱۰	۵/۱۸	۱	۵
۲	پرو	۲۰۰۳	۱/۲۸۵/۲۱۶	۲۶/۷۴	۲۵	۱۹۴
۳	تانزانیا	۲۰۰۳	۸۸۶/۰۷۳	۳۷/۴۴	۲۶	۱۱۴
۴	نیکاراگوئه	۲۰۰۱	۱۲۹/۴۹۴	۵/۰۲	۱۷	۱۵۳*
۵	بولیوی	۲۰۰۰	۱/۰۹۸/۵۸۱	۸/۷۲	۹	۱۱۲
۶	نیپال	۱۹۹۶	۱۳۶/۸۰۰	۲۸/۲۸	۱۴	۷۵
۷	نیجریه	۱۹۸۵	۹۱۰/۷۶۹	۱۳۱/۸۵	۳۷	۷۷۴**

اصولاً معیارهای زیر برای تعریف نواحی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

سیستم نواحی باید با واحدهای اداری (تقسیمات کشوری) مخصوصاً در رابطه با آمارهای مربوط به جمعیت و تولید، متناسب باشد. لذا نواحی را از این دیدگاه می‌توان به این صورت تعریف کرد. مجموعه‌ای از واحدهای کوچکتر که در مطالعات مختلف به طرق مختلف قابل تجمیع بوده به گونه‌ای که نتایج این مطالعات با هم دیگر قابل مقایسه و سازگار باشد.

نواحی باید تا حد ممکن متجانس باشند. این امر در مورد نواحی شهری کار آسانی است زیرا نواحی آنها کوچکتر بوده و براساس اصل تجانس نواحی و یا اهداف مسافرتی تعریف می‌شوند. در مطالعات بین شهری این امر تا حدی دشوارتر است زیرا که نواحی بزرگتر بوده و هرکدام نیز شامل انواع مختلف تأسیسات و یا ساکنین



می‌باشد. از این رو تجانس باید با توجه به اهداف مطالعه و براساس دو متغیر اندازه ناحیه و واحدهای تقسیمات کشوری متوازن شد.

برای تعیین مرز نواحی نباید از جاده‌های اصلی استفاده کرد و مبادی و مقاصد سفر نیز نباید در مرز نواحی قرار گیرد، زیرا این امر مشکلاتی را برای مرحله تخصیص ترافیک در فرآیند مدل سازی به وجود می‌آورد.

نواحی باید نشانگر محدوده طبیعی تأثیرگذاری و حوزه نفوذی مرکزیت خود (Centroids) و نیز شبکه های داخلی ناحیه باشند. این امر باید در شکل ظاهری نواحی نیز به چشم بخورد. بنحوی که نشان دهنده ویژگی های داخلی ناحیه نیز باشد.

نواحی ضرورتاً نباید هم اندازه باشند، بلکه اندازه آنها باید متناسب با واحدهای زمان سفر باشد. لذا نواحی مترکم تر باید دارای ابعاد کوچک تری باشند.

هر ناحیه به وسیله یک نقطه تعادل و یا مرکز ثقل (Centroids) مشخص می‌شود. در مطالعات شهری مرکز ثقل نقاطی مجازی هستند که مبین هزینه متوسط سفر به هر نقطه دیگری در ناحیه می‌باشد. معمولاً این نقاط به محل خاصی وابسته می‌باشند ولی ضرورتاً این گونه نیست. این نقاط به وسیله یک رابط به شبکه وصل می‌شوند که نشان دهنده هزینه متوسط ارتباط به یک گره، در شبکه واقعی (جاده‌ای) می‌باشند. در مطالعات بین شهری که از نواحی بزرگتری استفاده می‌شود این فرایند برعکس می‌باشد، یعنی ابتدا نقطه مرکزی که نشان دهنده مراکز تولید و جذب سفر هستند تعیین می‌شود. سپس مرز ناحیه براساس حوزه تأثیرگذاری نقطه مرکزی با توجه به حوزه تأثیرگذاری نقاط مرکزی نواحی مجاور تعیین و تعریف می‌شود.

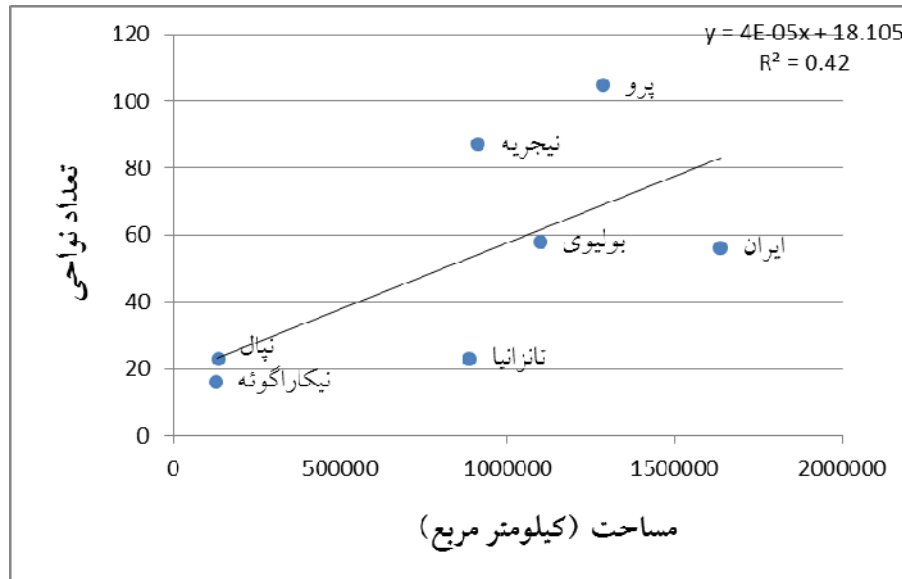
در فرآیند ناحیه بندی توجه به ویژگی های اقتصادی- اجتماعی لازم و ضروری است و توجه به این پارامترها و مرزهای سیاسی درجه اهمیت بالایی دارد. در بحث ناحیه بندی نواحی درون شهری، جمعیت به عنوان نماینده ویژگی های اجتماعی ناحیه و اشتغال به عنوان نماینده ویژگی های اقتصادی ناحیه مطرح هستند. با توجه به وسعت مطالعات در نواحی برون شهری و تاثیرگذاری عوامل دیگر در این حالت به نظر می‌رسد نماینده های دیگری برای ویژگی های اقتصادی- اجتماعی باید متصور شد.

در مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک کشور از میزان مسافر جابه‌جا شده به عنوان شاخصی برای عامل اجتماعی ناحیه (جمعیت) و از میزان بار جابه‌جا شده به عنوان شاخصی برای عامل اقتصادی ناحیه (اشتغال) یاد شده است. البته باید به این نکته توجه داشت که از مهم‌ترین عوامل تاثیرگذار بر ناحیه توجه به مرز سیاسی و ویژگی‌های طبیعی آن‌ها است. به همین دلیل در مطالعات جاری نیز میزان بار و مسافر جابه‌جا شده که در نهایت به میزان بار و مسافر وارد و خارج شده به هر لکه جمعیتی تبدیل می‌شود، ملاک عمل قرار گرفته و لحاظ شده است.

۷-۴-۱- دید اولیه برای ناحیه‌بندی

با بررسی ادبیات جهانی در زمینه ناحیه‌بندی رسم پراکنش مساحت- تعداد نواحی و جمعیت- تعداد نواحی، تعداد استان- تعداد نواحی و تعداد شهرستان- تعداد نواحی به ارائه دیدی اولیه برای ناحیه‌بندی محدوده مورد مطالعه می‌تواند کمک نماید. در این راستا ابتدا پراکنش شکل زیر پراکنش مساحت- تعداد نواحی کشورهای مورد مطالعه را نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌شود، ضریب خوبی برازش (R^2) برای این پراکنش $0/42$ است. اطلاعات ارائه شده معیار تصمیم‌گیری نبوده و صرفاً جهت بدست آوردن یکی دید اولیه هستند.

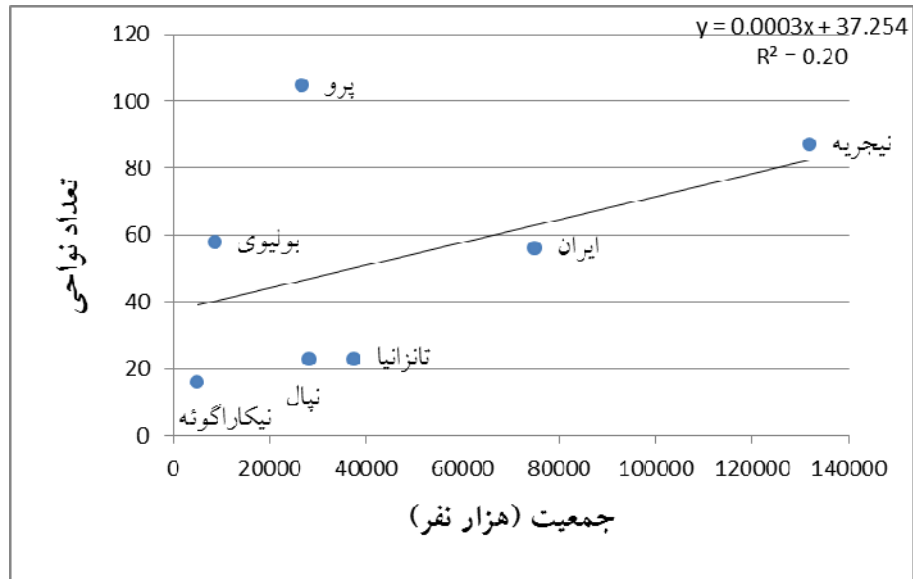
با جایگذاری مشخصات ایران در این نمودار به این نتیجه می‌توان رسید که برای استان در حدود ۱۹ ناحیه ترافیکی کافی است. هرچند اطلاعات بدست آمده با خطاهایی همراه هستند ولی در حالت کلی می‌توان با مد نظر قرار دادند فقط مساحت به این نتیجه رسید که ۱۹ ناحیه ترافیکی برای محدوده مورد مطالعه کافی است.



شکل ۱۹- پراکنش مساحت- تعداد نواحی کشورهای مورد مطالعه

شکل زیر پراکنش جمعیت- تعداد نواحی کشورهای مورد مطالعه را نشان می‌دهد. مشاهده می‌شود که در حالت کلی با افزایش تعداد جمعیت تعداد نواحی نیز دارای روند صعودی است. با اینکه نمی‌توان در حالت کلی از اطلاعات این پراکنش استفاده نمود و معیار تصمیم‌گیری نمی‌تواند این نمودار باشد ولی می‌توان یک دید اولیه از این نمودار به دست آورد.

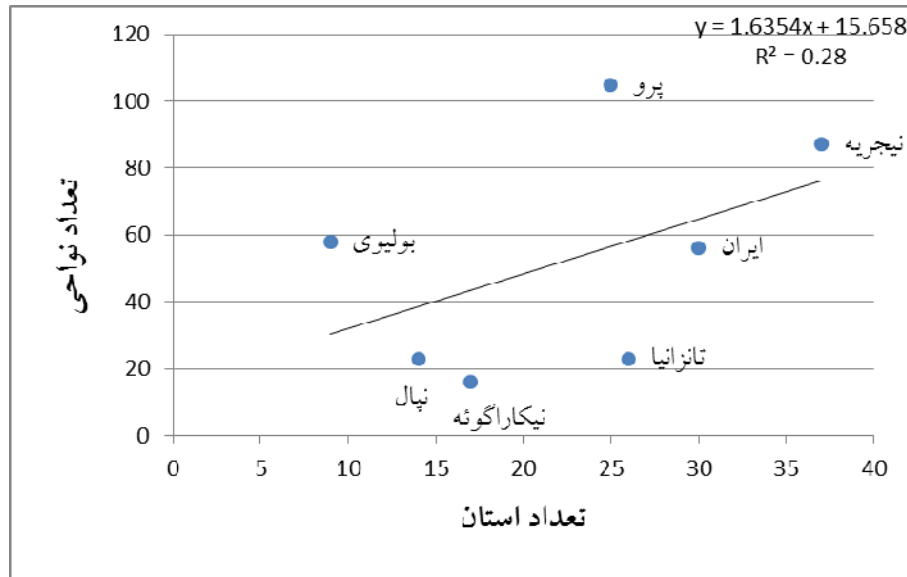
با جایگذاری مشخصات جمعیت ایران به این نتیجه می‌توان رسید که برای ایران ۴۱ ناحیه لازم است. باید یکبار دیگر متذکر شد که اطلاعات بدست آمده از این نمودار فقط جنبه اطلاعی داشته و ملاک تصمیم‌گیری نیست.



شکل ۲۰- پراکنش جمعیت- تعداد نواحی کشورهای مورد مطالعه

شکل زیر پراکنش تعداد استان- تعداد نواحی کشورهای مورد مطالعه را نشان می‌دهد. مشاهده می‌شود که در حالت کلی با افزایش تعداد استان تعداد نواحی نیز دارای روند صعودی است. با اینکه نمی‌توان در حالت کلی از اطلاعات این پراکنش استفاده نمود و معیار تصمیم‌گیری نمی‌تواند این نمودار باشد ولی می‌توان یک دید اولیه از این نمودار به دست آورد.

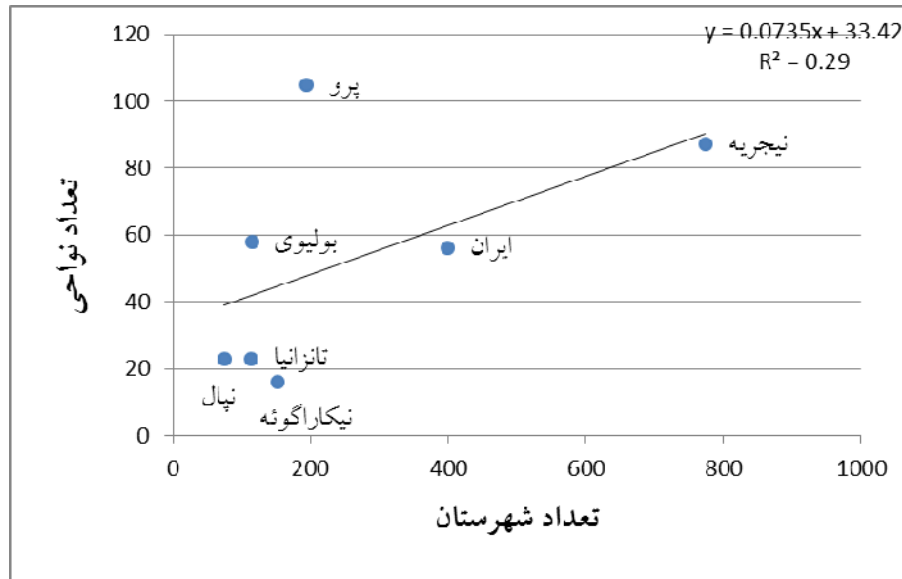
با جایگذاری مشخصات جمعیت ایران به این نتیجه می‌توان رسید که برای ایران ۱۷ ناحیه لازم است. باید یکبار دیگر متذکر شد که اطلاعات بدست آمده از این نمودار فقط جنبه اطلاعی داشته و ملاک تصمیم‌گیری نیست.



شکل ۲۱- پراکنش تعداد استان- تعداد نواحی کشورهای مورد مطالعه

شکل زیر پراکنش تعداد شهرستان- تعداد نواحی کشورهای مورد مطالعه را نشان می دهد. مشاهده می شود که در حالت کلی با افزایش تعداد جمعیت تعداد نواحی نیز دارای روند صعودی است. با اینکه نمی توان در حالت کلی از اطلاعات این پراکنش استفاده نمود و معیار تصمیم گیری نمی تواند این نمودار باشد ولی می توان یک دید اولیه از این نمودار به دست آورد.

با جایگذاری مشخصات جمعیت ایران به این نتیجه می توان رسید که برای ایران ۳۴ ناحیه لازم است. باید یکبار دیگر متذکر شد که اطلاعات بدست آمده از این نمودار فقط جنبه اطلاعی داشته و ملاک تصمیم گیری نیست.



شکل ۲۲- پراکنش تعداد شهرستان- تعداد نواحی کشورهای مورد مطالعه

جدول زیر خلاصه‌ای از تحلیل‌های بدست آمده مبتنی بر مرور ادبیات با توجه به جایگذاری اطلاعات ایران را نشان می‌دهد. مشاهده می‌شود که با توجه به پارامترهای مختلف تعداد نواحی متعددی برای ایران می‌توان متصور شد. در این به نظر می‌رسد که دقت به این نکته می‌تواند حائز اهمیت باشد که تعداد بیشینه ناحیه‌های ترافیکی پیشنهادی در ۴۱ ناحیه و تعداد کمینه ۱۷ ناحیه است.

جدول ۴- مشخصات محدوده مورد مطالعه

نام محدوده	تعداد استان	تعداد شهرستان	مساحت (میلیون کیلومتر مربع)	جمعیت (میلیون نفر)	ویژگی محدوده
ایران	۳۱	۴۲۸	۱/۶۵	۷۷/۲۰	
تعداد نواحی بر حسب	۶۶	۶۴	۸۴	۶۰	



۷-۴-۲- سناریوهای مطرح در پروژه

در ادامه با توجه به اهمیت رعایت مرز سیاسی هر یک از نواحی، به بررسی جزئیات بیشتر نواحی ممکنه پرداخته می شود و در این راستا چهار سناریو معرفی می گردد. سناریو اول بررسی راه های استان ایران در سطح شهرستان است که در حالت ۱۴ ناحیه در حد شهرستانها وجود خواهد داشت.

سناریو دوم کمی جزئی تر بوده و محدوده را از حد شهرستان کوچکتر می بیند. با توجه به تقسیمات سیاسی کشور، پس از شهرستان، بخش بزرگترین واحد هر استان است و به این ترتیب می توان گفت که سناریو دوم تقسیم نواحی ترافیکی در حد بخش است.

سناریوی سوم از این نیز عمقی تر و جزئی تر بوده و دارای ابعاد کوچکتری از نظر مساحت است. با در نظر گرفتن سلسله مراتب تقسیمات سیاسی، پس از بخش دهستان قرار دارد. به این ترتیب سناریو سوم بررسی ابعاد حمل و نقلی ایران در حد دهستان است. البته هر یک از سناریوها دارای مزایا و معایبی هستند که در ادامه به آنها پرداخته خواهد شد.

سناریو چهارم با توجه به نقاط ضعف و قوت هر یک از سناریوها و با مد نظر قرار دادن وزن هر کدام از شهرهای استان در مطالعه، یک روش ترکیبی را پیشنهاد می کند. این سناریو با محوریت شهرها، و تعیین وزن هر کدام از آنها نواحی ترافیکی را در حد شهرها با رعایت مرز سیاسی دهستان، بخش و یا شهرستانی که در آن واقع شده اند می بیند. به این ترتیب هر کدام از شهرها در مطالعه دیده شده است و مرز سیاسی نیز رعایت گشته است.

در ادامه هر کدام از سناریو بیشتر مورد بررسی و تحلیل قرار می گیرد.

۷-۴-۲-۱- سناریو ۱، شهرستان

به نظر می رسد بررسی گزینه های مختلف و در نظر گرفتن سناریوهایی برای ناحیه بندی با توجه به ماهیت برون شهری مطالعات به منظور رعایت مرزهای سیاسی مناسب و قابل قبول باشد. یکی از سناریوهای محتمل در



ناحیه بندی، سناریو تقسیم نواحی ترافیکی در حد شهرستان های ایران است. طبق آخرین آمار ارائه شده در پرتال وزارت کشور، ۳۴۸ شهرستان در کشور وجود دارد که هر یک به عنوان ناحیه می تواند باشد. مزایای بررسی در حد شهرستان را می توان به این ترتیب نام برد که اولاً در این حال زمان بندی پروژه رعایت می شود ثانیاً گردآوری اطلاعات راحت بوده و ثالثاً مطالعات ملموس تر خواهد بود. بررسی در این سطح دارای معایبی نیز است، بدین ترتیب که در این سطح از مطالعه راه های روستایی دیده نشده و پیشنهادات ارائه شده در حد شهرستان خواهند بود.



۷-۴-۲- سناریو ۲، بخش

از مجموع ۱۰۵۸ بخش موجود در کشور، همه آنها می‌توانند در ناحیه‌بندی بر مبنای این سناریو باشند که مجموعاً ۱۰۵۸ ناحیه وجود خواهد داشت. این سطح از مطالعه نیز دارای مزایا و معایبی است. مهم‌ترین مزایای بررسی در حد بخش این است که علاوه بر اینکه مزایای شهرستان را دارد بلکه مطالعات دارای دقت بیشتری نیز است و محدوده مورد مطالعه به صورت خردتر نیز بررسی می‌شود. علاوه بر این مزایا مطالعه در حد بخش دارای معایبی نیز هست، بدین ترتیب که گردآوری اطلاعات در حد بخش سخت بوده و پیشنهادات ارائه شده در حد بخش هستند.

۷-۴-۳- سناریو ۳، دهستان

از مجموع ۲۵۰۱ دهستان موجود در کشور همه آنها می‌توانند در ناحیه‌بندی بر مبنای این سناریو باشند که مجموعاً ۲۵۰۱ ناحیه وجود خواهد داشت. این سطح از مطالعه نیز دارای مزایا و معایبی است. مهم‌ترین مزایای بررسی در حد دهستان این است که علاوه بر اینکه مزایای شهرستان و بخش را به همراه دارد بلکه مطالعات دارای دقت بیشتری نیز است و محدوده مورد مطالعه به صورت خردتر نیز بررسی می‌شود. علاوه بر این مزایا مطالعه در حد دهستان دارای معایبی نیز هست، بدین ترتیب که گردآوری اطلاعات در حد دهستان بسیار سخت بوده و اطلاعات بسیاری از دهستان‌ها نیز موجود نیست از طرفی زمان‌بندی پروژه در این سطح از مطالعات ممکن است تحت تاثیر قرار گرفته و مطالعه در وقت تعیین شده به سرانجام نرسد.



۷-۴-۲-۴- سناریو ۴، ترکیبی با محوریت شهر

با توجه به مجموعه سناریوهای یک تا سه و مزایا و معایب هر یک، پیشنهاد چهارم در قالب سناریو چهارم ارائه می‌گردد که سناریو برتر نیز بوده و طی آن محدوده مورد مطالعه با محوریت شهرها بررسی می‌شود. بدین ترتیب که مطالعه در سطحی خردتر از بخش بررسی می‌شود ولی سطح دقت قابل قبول در حد دهستان نیست. این سناریو به این دلیل یک سناریو ترکیبی است که در آن از واحدهای مختلف تقسیمات سیاسی کشور استفاده شده است و محوریت استفاده شده برای ناحیه بندی شهرها و مراکز عمده مولد و جاذب سفر هستند. در این راستا مهمترین مراکز عمده و جاذب با استفاده از معیار تعیین وزن بدست می‌آید.

۷-۴-۲-۱- تعیین وزن مراکز شهری

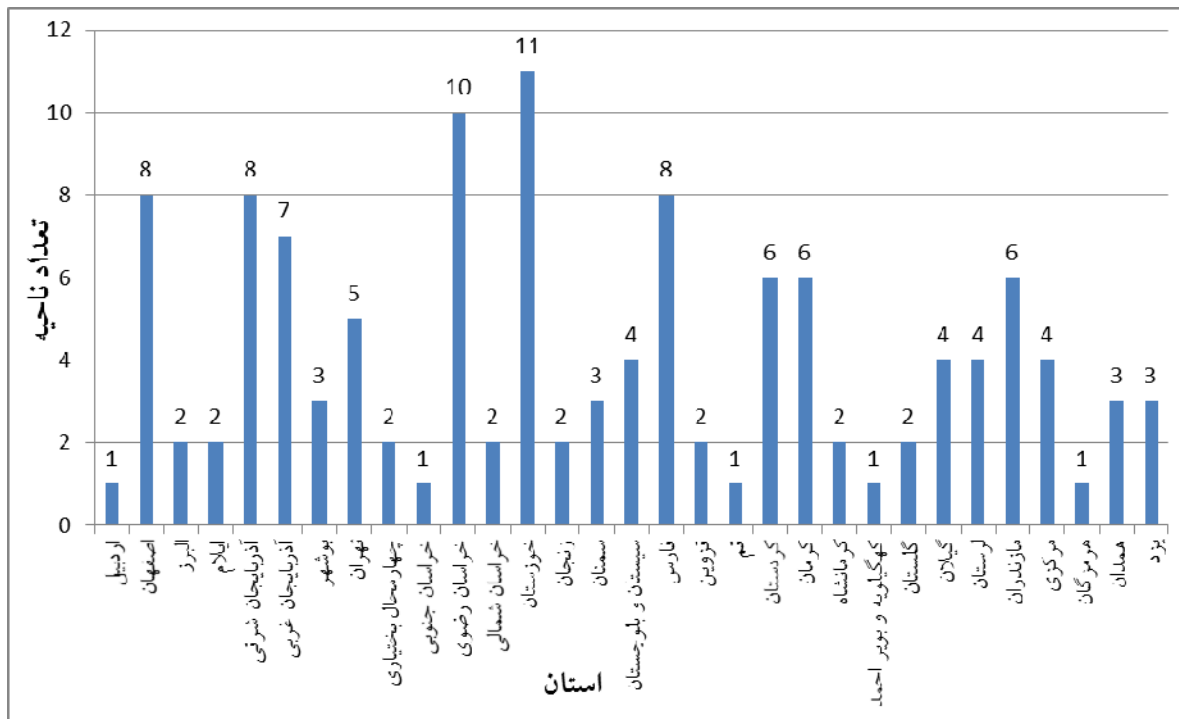
در این بخش اطلاعات بار و مسافر جابه‌جا شده بین شهرهای ایران به منظور تعیین وزن هر یک مناسب ارائه شده است. در مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک کشور به منظور تعیین وزن هر یک از ناحیه‌ها میزان بار و مسافر تولید و جذب شده و همچنین جمعیت هر شهر مورد بررسی قرار گرفته است و نمودارهای تجمعی آن‌ها به منظور تعیین وزن بحرانی رسم شده است.

در این مطالعه از اصل پارتو یا همان اصل ۲۰-۸۰ استفاده شده است. به این معنی که در هر سیستم و یا مجموعه‌ای ۸۰ درصد از وزن مربوط به ۲۰ درصد پارامترها هستند. به عنوان مثال در یک فروشگاه بزرگ معمولاً ۸۰ درصد سود ناشی از ۲۰ درصد مشتریان اصلی است. یا به عنوان مثال دیگر در یک سیستم حمل و نقلی ۸۰ درصد مشکلات یا ۸۰ درصد حجم تردد ناشی از ۲۰ درصد مبدأ- مقصدها است.

نکته قابل توجه آن است که در مطالعات جامع حمل و نقل کشور با رعایت این اصل، به منظور تعیین وزن بحرانی شهرستان‌ها نمودارهای تجمعی بار و جمعیت رسم شده است و از روی آن اقدام به تعیین وزن بحرانی شده است.

منظور از وزن بحرانی در واقع تعیین یک آستانه‌ی اولیه به منظور همفزون ساختن نواحی است که از آن آستانه دارای وزن کمتری هستند. به عنوان مثال اگر فرض شود که آستانه‌ی بحرانی بر اساس جمعیت برای شهر ۳۰۰۰۰۰ نفر باشد، در این حالت شهرهایی که جمعیت کمتری دارند را می‌توان با هم تجمیع نمود.

بر اساس این سناریو تعداد نواحی کل کشور به ۲۰۷ ناحیه رسید که پس از مطرح شدن این تعداد و بر اساس نظر کارفرمای محترم تصمیم بر آن شد تا برخی از نواحی همفزون گردد. در نتیجه بار دیگر و بر اساس همان سناریوی قبلی ناحیه‌بندی انجام شد که این بار تعداد کل نواحی به ۱۲۴ ناحیه رسید. این ۱۲۴ ناحیه در مرحله بعدی مبنای انتخاب محل ایستگاه‌های آمار برداری قرار خواهد گرفت. شکل‌های ۲۳ و ۲۴ تعداد نواحی در هر کدام از استان‌های کشور را نشان می‌دهد.



شکل ۲۳- تعداد نواحی در کل استان‌های کشور



مطالعات طرح آبار برداری مبدأ - مقصد حمل و نقل جاده ای
 فصل، هفتم: مکانیابی تقابل برداشت آبار



شکل ۲۴- پراکندگی نواحی در استان های کشور



همچنین نحوه شماره گذاری هر کدام از نواحی در جدول ۵ و شکل ۲۵ نشان داده شده است.

جدول ۵- نواحی در نظر گرفته شده بر اساس سناریوی برتر در کل کشور

استان	کد ناحیه	نام ناحیه	استان	کد ناحیه	نام ناحیه
تهران	۱	تهران	گیلان	۲۴	رشت
تهران	۲	فیروزکوه	گیلان	۲۵	بندر انزلی
تهران	۳	رباط کریم	گیلان	۲۶	لاهیجان
تهران	۴	اسلامشهر	گیلان	۲۷	رودبار
تهران	۵	ورامین	گلستان	۲۸	گرگان
البرز	۶	کرج	گلستان	۲۹	گنبد کاووس
البرز	۷	هشتگرد	خراسان شمالی	۳۰	بجنورد
مازندران	۸	آمل	خراسان شمالی	۳۱	شیروان
مازندران	۹	بابل	خراسان رضوی	۳۲	مشهد
مازندران	۱۰	ساری	خراسان رضوی	۳۳	چناران
مازندران	۱۱	چالوس	خراسان رضوی	۳۴	خواف
مازندران	۱۲	رامسر	خراسان رضوی	۳۵	نیشابور
مازندران	۱۳	بهشهر	خراسان رضوی	۳۶	تربت حیدریه
سمنان	۱۴	سمنان	خراسان رضوی	۳۷	قوچان
سمنان	۱۵	شاهرود	خراسان رضوی	۳۸	کاشمر
سمنان	۱۶	گرمسار	خراسان رضوی	۳۹	سبزوار
قم	۱۷	قم	خراسان رضوی	۴۰	سرخس
مرکزی	۱۸	خمین	خراسان رضوی	۴۱	تربت جام
مرکزی	۱۹	اراک	خراسان جنوبی	۴۲	بیرجند
مرکزی	۲۰	ساوه	یزد	۴۳	یزد
مرکزی	۲۱	زرنديه	یزد	۴۴	میبد
قزوین	۲۲	قزوین	یزد	۴۵	اردکان
قزوین	۲۳	تاکستان	اصفهان	۴۶	اصفهان
استان	کد ناحیه	نام ناحیه	استان	کد ناحیه	نام ناحیه



اصفهان	۴۷	خیمینی شهر	۷۳	آذربایجان غربی	میان‌دوآب
اصفهان	۴۸	مبارکه	۷۴	آذربایجان غربی	بوکان
اصفهان	۴۹	زرین شهر	۷۵	سیستان و بلوچستان	زاهدان
اصفهان	۵۰	فولادشهر	۷۶	سیستان و بلوچستان	زابل
اصفهان	۵۱	نجف آباد	۷۷	سیستان و بلوچستان	ایران‌شهر
اصفهان	۵۲	کاشان	۷۸	سیستان و بلوچستان	چابهار
اصفهان	۵۳	شهرضا	۷۹	کرمان	کرمان
همدان	۵۴	همدان	۸۰	کرمان	جیرفت
همدان	۵۵	ملایر	۸۱	کرمان	سیرجان
همدان	۵۶	نهادند	۸۲	کرمان	رفسنجان
زنجان	۵۷	زنجان	۸۳	کرمان	زرنند
زنجان	۵۸	ابهر	۸۴	کرمان	شهر بابک
اردبیل	۵۹	اردبیل	۸۵	هرمزگان	بندرعباس
آذربایجان شرقی	۶۰	تبریز	۸۶	فارس	شیراز
آذربایجان شرقی	۶۱	آذرشهر	۸۷	فارس	کازرون
آذربایجان شرقی	۶۲	مرند	۸۸	فارس	مرودشت
آذربایجان شرقی	۶۳	بستان آباد	۸۹	فارس	نورآباد
آذربایجان شرقی	۶۴	اهر	۹۰	فارس	فسا
آذربایجان شرقی	۶۵	مراغه	۹۱	فارس	جهرم
آذربایجان شرقی	۶۶	بناب	۹۲	فارس	فیروزآباد
آذربایجان شرقی	۶۷	میانه	۹۳	فارس	داراب
آذربایجان غربی	۶۸	ارومیه	۹۴	بوشهر	بوشهر
آذربایجان غربی	۶۹	نقده	۹۵	بوشهر	برازجان
آذربایجان غربی	۷۰	پیرانشهر	۹۶	بوشهر	عسلویه
آذربایجان غربی	۷۱	مهاباد	۹۷	خوزستان	اهواز
آذربایجان غربی	۷۲	خوی	۹۸	خوزستان	شوشتر



استان	کد ناحیه	نام ناحیه
خوزستان	۹۹	مسجد سلیمان
خوزستان	۱۰۰	آبادان
خوزستان	۱۰۱	ماهشهر
خوزستان	۱۰۲	بندر امام خمینی
خوزستان	۱۰۳	خرمشهر
خوزستان	۱۰۴	دزفول
خوزستان	۱۰۵	اندیمشک
خوزستان	۱۰۶	شلمچه
خوزستان	۱۰۷	بهبهان
چهارمحال بختیاری	۱۰۸	شهرکرد
چهارمحال بختیاری	۱۰۹	بروجن
کهگیلویه و بویراحمد	۱۱۰	یاسوج
لرستان	۱۱۱	خرم آباد
لرستان	۱۱۲	بروجرد
لرستان	۱۱۳	دورود
لرستان	۱۱۴	کوهدشت
ایلام	۱۱۵	ایلام
ایلام	۱۱۶	مهران
کرمانشاه	۱۱۷	کرمانشاه
کرمانشاه	۱۱۸	اسلام آباد
کردستان	۱۱۹	سنندج
کردستان	۱۲۰	قروه
کردستان	۱۲۱	بیجار
کردستان	۱۲۲	مریوان
کردستان	۱۲۳	سقز
کردستان	۱۲۴	بانه



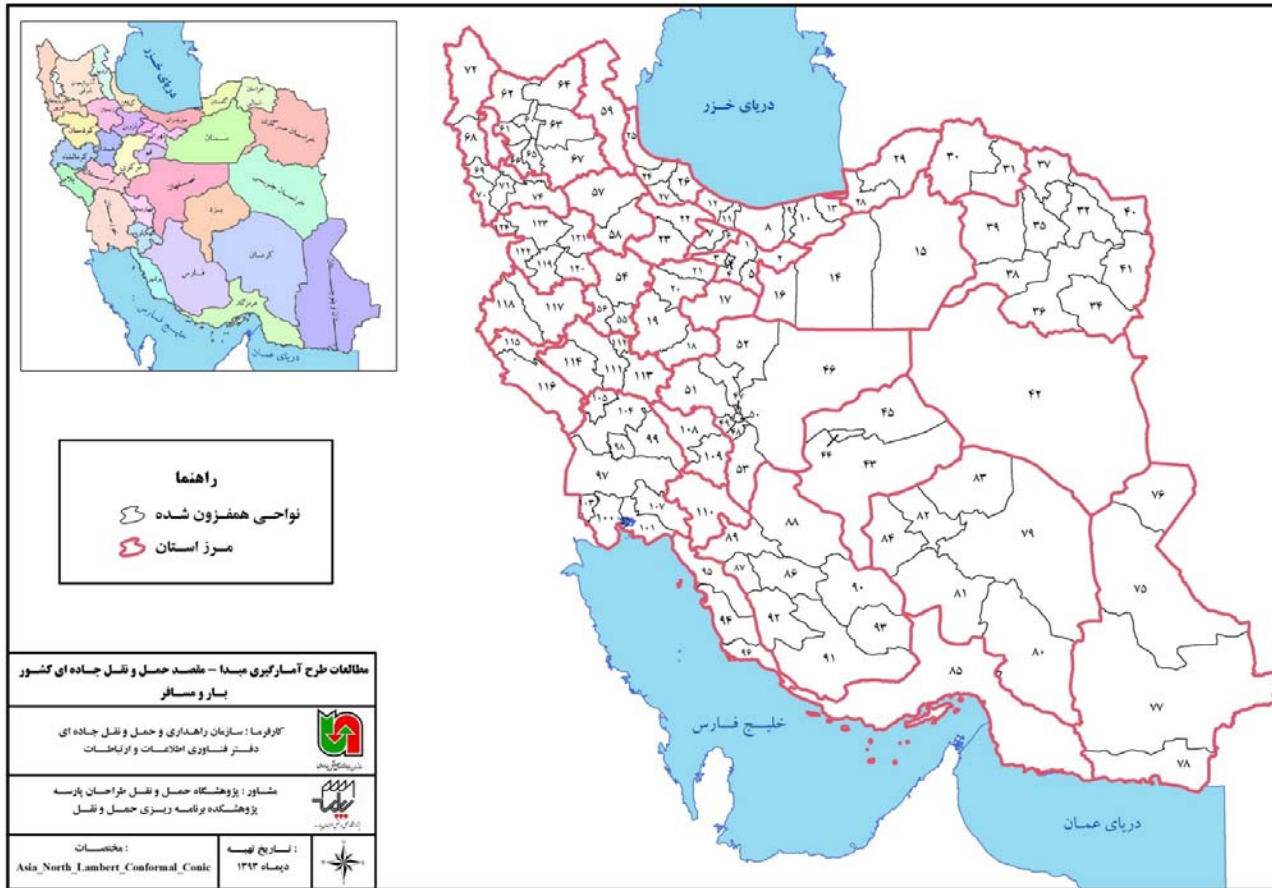
سازمان ملی تحقیقات آبیاری

مطالعات طرح آبار برداری مبدأ - مقصد حمل و نقل جاده ای

فصل، هفتم: مکانیابی تقابل برداشت آبار



پژوهش‌های ملی تحقیقات آبیاری



شکل ۲۵- نواحی در نظر گرفته شده بر اساس سناریوی برتر در کل کشور



۷-۴-۲-۵- نهایی سازی ناحیه بندی

با تکمیل ناحیه بندی و اخذ نظرات کارفرمای محترم و همچنین با بررسی های بیشتر به منظور کاهش تعداد ایستگاه های آماربرداری و هزینه های مربوطه، برخی از نواحی ۲۰۷ گانه تعیین شده که دارای اهمیت کمتری نسبت به سایر نواحی هستند براساس شاخص هایی مورد شناسایی قرار گرفتند تا این نواحی با نواحی مجاور خود همفزون شوند. شاخص های تعداد تکرار ناحیه و فرارگیری در چارک های سوم، دوم و اول به منظور یافتن نواحی کم اهمیت تر مدنظر قرار گرفت. شکل ۲۶ مراکز نواحی کم اهمیت تر و مستعدتر برای همفزون شدن با نواحی مجاور را با رنگ های زرد، آبی و سبز به ترتیب شاخص های چارک ۱-۳، چارک ۱-۲ و چارک ۱-۱ نشان می دهد. همچنین جدول ۶، اسامی نواحی ذکر شده را نشان می دهد.

جدول ۶- مراکز نواحی کم اهمیت تر و مستعد برای همفزون شدن با نواحی مجاور در چارک های ۱-۳، ۱-۲ و ۱-۱

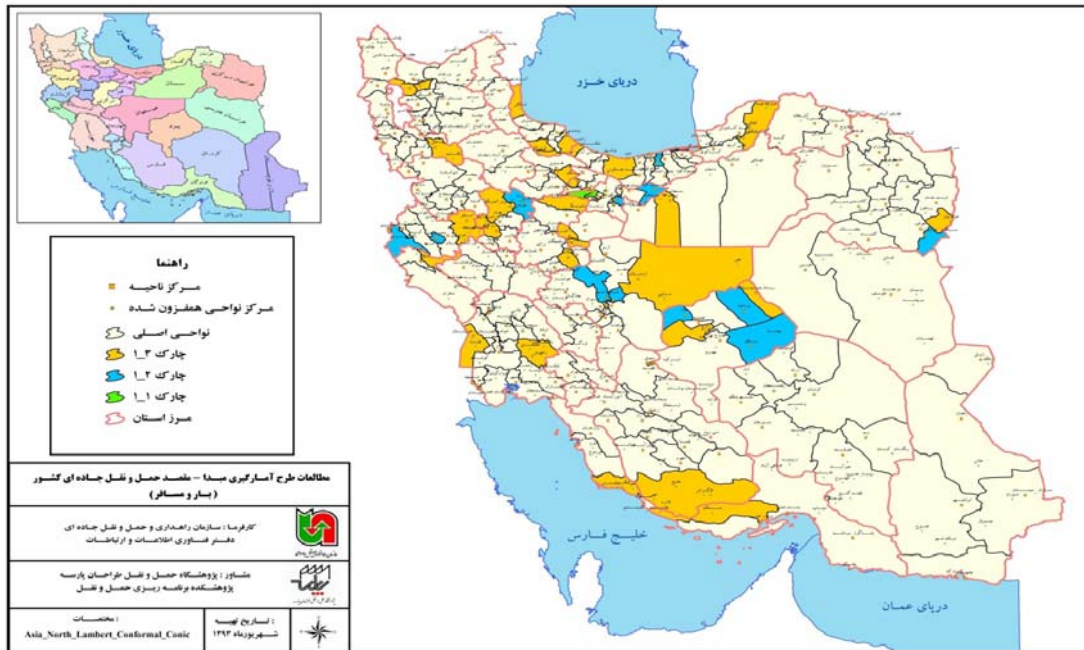
چارک ۱-۳ (زرد رنگ)						
۱. نور	۲. محلات	۳. سلفچگان	۴. الوند	۵. آستارا	۶. رودسر	۷. صوفیان
۸. بندرکنگان	۹. محمدشهر	۱۰. نیزار	۱۱. بهار	۱۲. رامسر	۱۳. لوشان	۱۴. شاهین دژ
۱۵. زرندیه	۱۶. نظرآباد	۱۷. سرخه	۱۸. تویسرکان	۱۹. رودبار	۲۰. شبستر	۲۱. قصرشیرین
۲۲. سنقر	۲۳. دوغارون	۲۴. دهدق	۲۵. رباط پشت بادام	۲۶. اردستان	۲۷. کارزان	۲۸. رامهرمز
۲۹. گالیکش	۳۰. بندرخمیر	۳۱. لامرد	۳۲. صدوق اشکذر	۳۳. خوراسگان	۳۴. بستان خوزستان	۳۵. شلمچه
چارک ۱-۲ (آبی رنگ)						
۱. پاکدشت	۲. فیروزکوه	۳. قرچک	۴. قائم شهر	۵. شاهنجرین	۶. قصرشیرین	۷. ماهیدشت
۸. سنگان	۹. بافق	۱۰. ساغند	۱۱. عقدا	۱۲. دولت آباد	۱۳. شاهین شهر	
چارک ۱-۱ (سبز رنگ)						
۱. ملارد						

با توجه به جدول ۶، تعداد ۴۹ ناحیه به دلیل اهمیت کمتر قابلیت همفزونی با نواحی مجاور خود را دارا هستند. جدول ۷، تعداد ایستگاه‌های قابل حذف شدن بر اثر همفزونی نواحی یادشده به تفکیک معیارهای چارک-های ۱-۳، ۱-۲، چارک ۱-۱ و چارک ۱-۱ را نشان می‌دهد.

جدول ۷- تعداد نواحی و ایستگاه‌های کاهش یافته بر اثر همفزون کردن نواحی کم اهمیت

شاخص	تعداد ناحیه همفزون شده	تعداد ایستگاه حذف شده
چارک ۱-۳ (زرد رنگ)	۳۵	۱۰۰
چارک ۱-۲ (آبی رنگ)	۱۳	۳۹
چارک ۱-۱ (سبز رنگ)	۱	۲
جمع	۴۹	۱۴۱

همچنین اولویت‌های بعدی نواحی برای همفزون شدن شامل چارک‌های ۲-۴ و ۲-۳ هستند، که شکل ۲۷ نواحی مستعد بعدی را با رنگ‌های سبز پررنگ و قرمز نشان می‌دهد. مراکز نواحی چارک‌های ذکر شده نیز در جدول ۸ آورده شده است. همچنین جدول ۹ نیز تعداد نواحی و ایستگاه‌های کاهش یافته به تفکیک قرارگیری در چارک‌های ۲-۳ و ۲-۴ را نشان می‌دهد.



شکل ۲۶- اولویت‌های اولیه نواحی مستعد برای همفزون شدن (چارک‌های ۱-۳، ۱-۲ و ۱-۱) در مطالعه مبدأ- مقصدی

جدول ۸- مراکز نواحی کم‌اهمیت‌تر و مستعد برای همفزون شدن با نواحی مجاور در چارک‌های ۲-۳ و ۲-۴

چارک ۲-۳ (قرمز رنگ)

۱. اشتهارد	۲. بابلسر	۳. بام	۴. بندرامیرآباد	۵. بوبین زهرا	۶. تنکابن	۷. دلیجان
۸. دماوند	۹. دهدشت	۱۰. دهگلان	۱۱. زارچ	۱۲. سرپل ذهاب	۱۳. سرخس	۱۴. شهریار
۱۵. طبس	۱۶. فارسان	۱۷. کوار	۱۸. لنگرود	۱۹. نکا	۲۰. نی‌ریز	

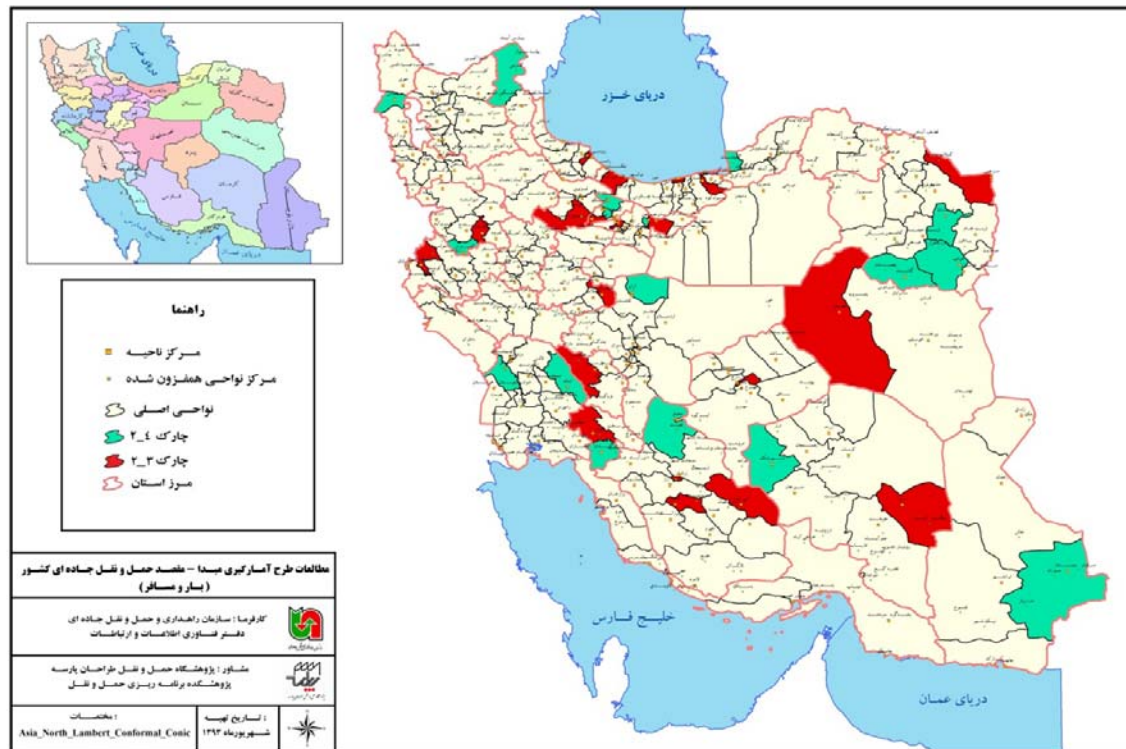
چارک ۲-۴ (سبز پررنگ)

۱. ایزه	۲. آباده	۳. آران	۴. بندرترکمن	۵. بومهن	۶. پارس‌آباد	۷. خواف
۸. گچساران	۹. هشتگرد	۱۰. ساوجبلاغ	۱۱. سراوان	۱۲. سلماس	۱۳. شوش	۱۴. شهرابک
۱۵. فریمان	۱۶. کامیاران	۱۷. گناباد				

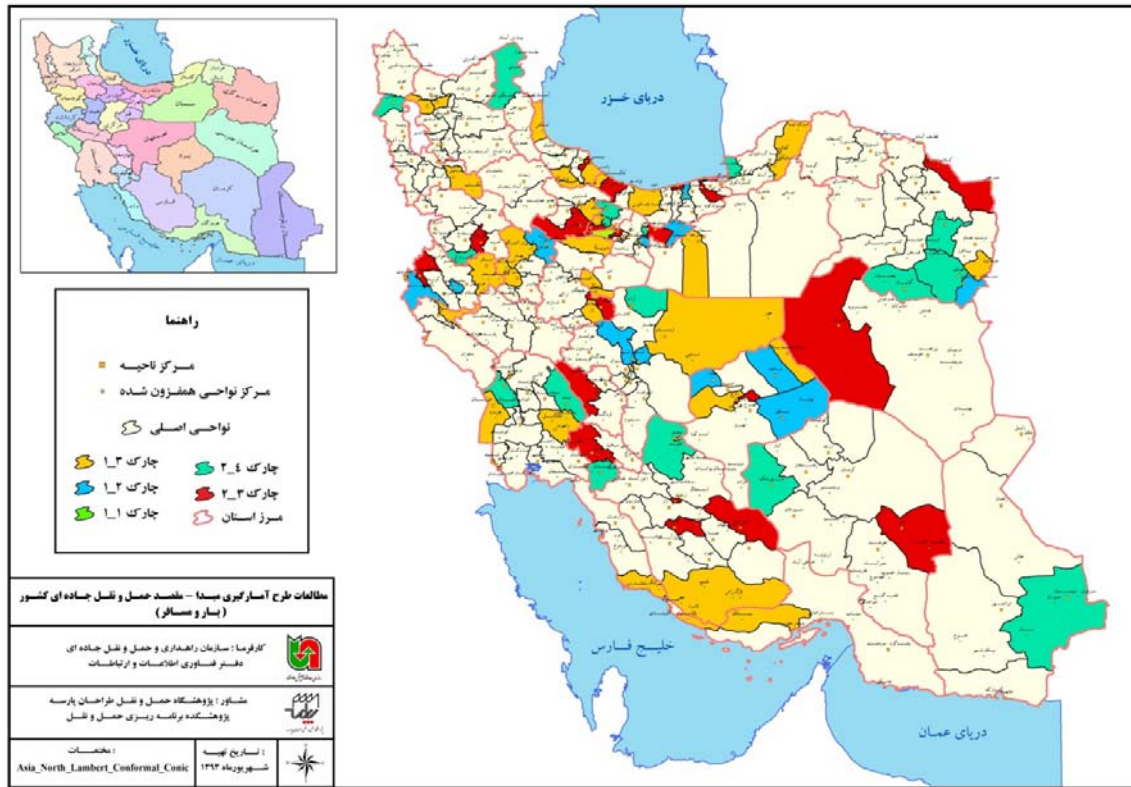
جدول ۹- تعداد نواحی و ایستگاه‌های کاهش یافته بر اثر همفزون کردن نواحی در چارک‌های ۲-۳ و ۲-۴

شاخص	تعداد ناحیه همفزون شده	تعداد ایستگاه حذف شده
چارک ۲-۳ (قرمز رنگ)	۲۱	۶۷
چارک ۲-۴ (سبزپررنگ)	۱۷	۵۱
جمع	۳۸	۱۱۸

با همفزون کردن نواحی چارک‌های ۱-۳، ۱-۲ و ۱-۱ و چارک‌های جدید ۲-۳ و ۲-۴، در کل تعداد ۸۷ ناحیه با نواحی مجاور خود همفزون و تعداد ۲۵۹ ایستگاه قابلیت حذف شدن را دارا هستند. همچنین شکل ۲۸، نواحی مستعد همفزون در تمامی چارک‌های اشاره شده در کل کشور را نشان می‌دهد.



شکل ۲۷- اولویت‌های ثانویه نواحی مستعد برای همفزون شدن (چارک‌های ۲-۳، ۲-۴) در مطالعه مبدأ- مقصدی



شکل ۲۸- نواحی مستعد همفزون شدن در تمامی چارک‌های ۱-۳، ۱-۲، ۱-۱، ۲-۴ و ۳-۲ در مطالعه مبدأ- مقصدی

۷-۴-۲-۵-۱- بنادر و گمرکات

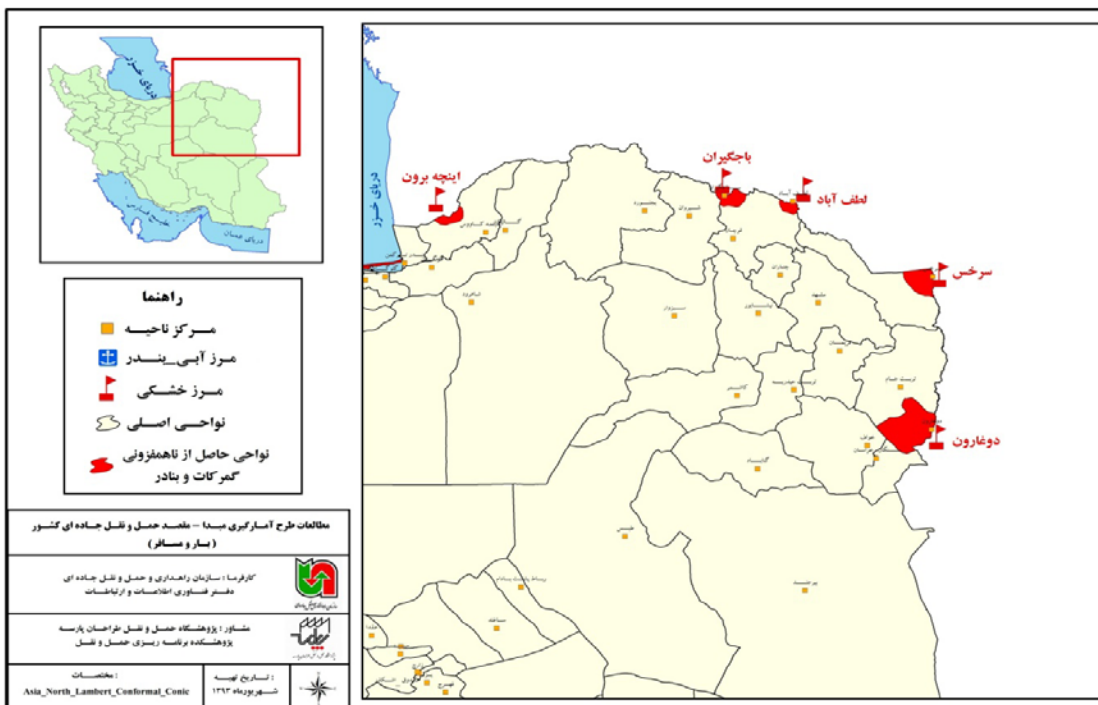
ناحیه بنادر و گمرکات کشور طبق خواسته‌ی کارفرمای محترم در تمام نقاط کشور به‌خصوص نقاط مرزی به دلیل اهمیت سفرهای برون‌مرزی از داخل یا خارج کشور نیز شناسایی گردید. تعداد بنادر و گمرکات مهم کشور در جدول ۱۰ نشان داده شده‌است. بدین ترتیب نقاط مهم گمرکی و بندری کشور شناسایی و در ۴ قسمت شمال و شمال‌شرقی، شمال و شمال‌غربی، جنوب و جنوب‌شرقی، جنوب و جنوب‌غربی در شکل‌های ۲۹، ۳۰، ۳۱ و ۳۲ نشان داده شده‌است.

جدول ۱۰- تعداد نواحی بندر و گمرکات کشور به تفکیک ۳۱ استان

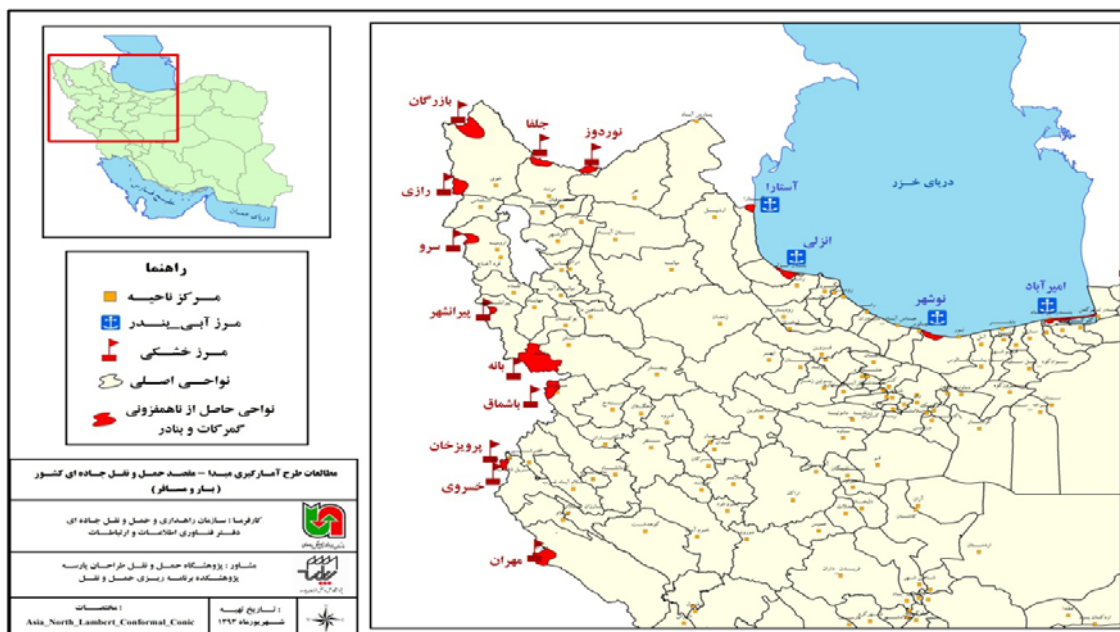
ردیف	نام استان	تعداد نواحی بندر	تعداد نواحی خشکی (گمرکات)
۱	آذربایجان شرقی	-	۲
۲	آذربایجان غربی	-	۴
۳	اردبیل	-	-
۴	اصفهان	-	-
۵	البرز	-	-
۶	ایلام	-	۱
۷	بوشهر	۳	-
۸	تهران	-	-
۹	چهارمحال و بختیاری	-	-
۱۰	خراسان جنوبی	-	-
۱۱	خراسان رضوی	-	۴
۱۲	خراسان شمالی	-	-
۱۳	خوزستان	۳	۱
۱۴	زنجان	-	-
۱۵	سمنان	-	-
۱۶	سیستان و بلوچستان	۱	۲
۱۷	فارس	-	-



۱۸	قزوین	-	-
۱۹	قم	-	-
۲۰	کردستان	-	۲
۲۱	کرمان	-	-
۲۲	کرمانشاه	-	۲
۲۳	کهگیلویه و بویراحمد	-	-
۲۴	گلستان	-	۱
۲۵	گیلان	۲	-
۲۶	لرستان	-	-
۲۷	مازندران	۲	-
۲۸	مرکزی	-	-
۲۹	هرمزگان	۳	-
۳۰	همدان	-	-
۳۱	یزد	-	-
جمع کل		۱۴	۱۹



شکل ۲۹- نواحی حاصل از ناهم‌فونی گمرکات در شمال شرق ایران



شکل ۳۰- نواحی حاصل از ناهم‌فونی گمرکات و بندار در شمال و شمال غرب ایران



شکل ۲۹، نواحی حاصل از ناهمفزونگی گمرکات مهم در شمال شرق کشور را نشان می دهد. اسامی این

گمرکات در زیر آورده شده است:

۱- اینچه برون

۲- باجگیران

۳- لطف آباد

۴- سرخس

۵- دوغارون

همچنین شکل ۳۰، نواحی حاصل از ناهمفزونگی بنادر و گمرکات در شمال و شمال غرب کشور را نشان می -

دهد که این بنادر و گمرکات شامل موارد زیر است :

۱- بندر امیرآباد

۲- بندر نوشهر

۳- بندر انزلی

۴- بندر آستارا

۵- گمرک نوردوز

۶- گمرک جلغا

۷- گمرک بازرگان

۸- گمرک رازی

۹- گمرک سرو

۱۰- گمرک پیرانشهر

۱۱- گمرک بانه

۱۲- گمرک باشماق

۱۳- گمرک پرویزخان

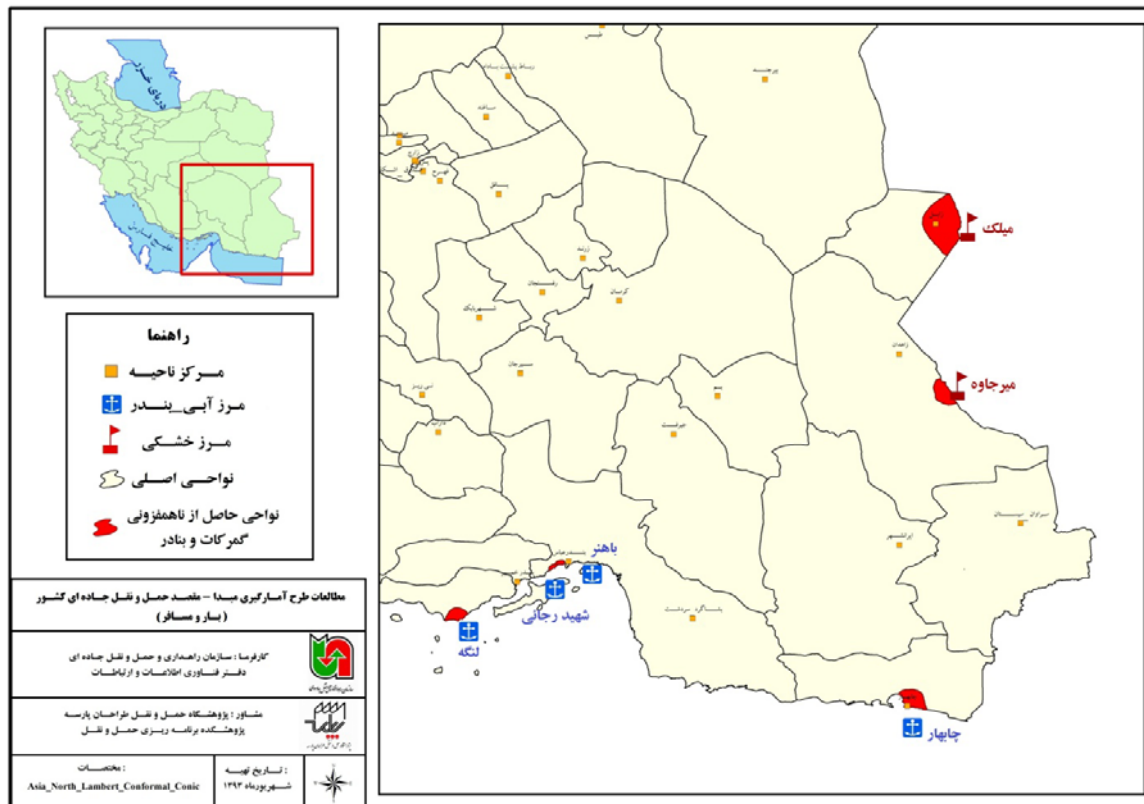
۱۴- گمرک خسروی

۱۵- گمرک مهران

شکل ۳۱، نواحی حاصل از ناهمفزونگی بنادر و گمرکات در جنوب و جنوب شرق کشور را نشان می دهد، که

این گمرکات و بنادر در زیر آورده شده است :

- ۱- گمرک میلک
- ۲- گمرک میرجاوه
- ۳- بندر چابهار
- ۴- بندر باهنر
- ۵- بندر شهید رجایی
- ۶- بندر لنگه

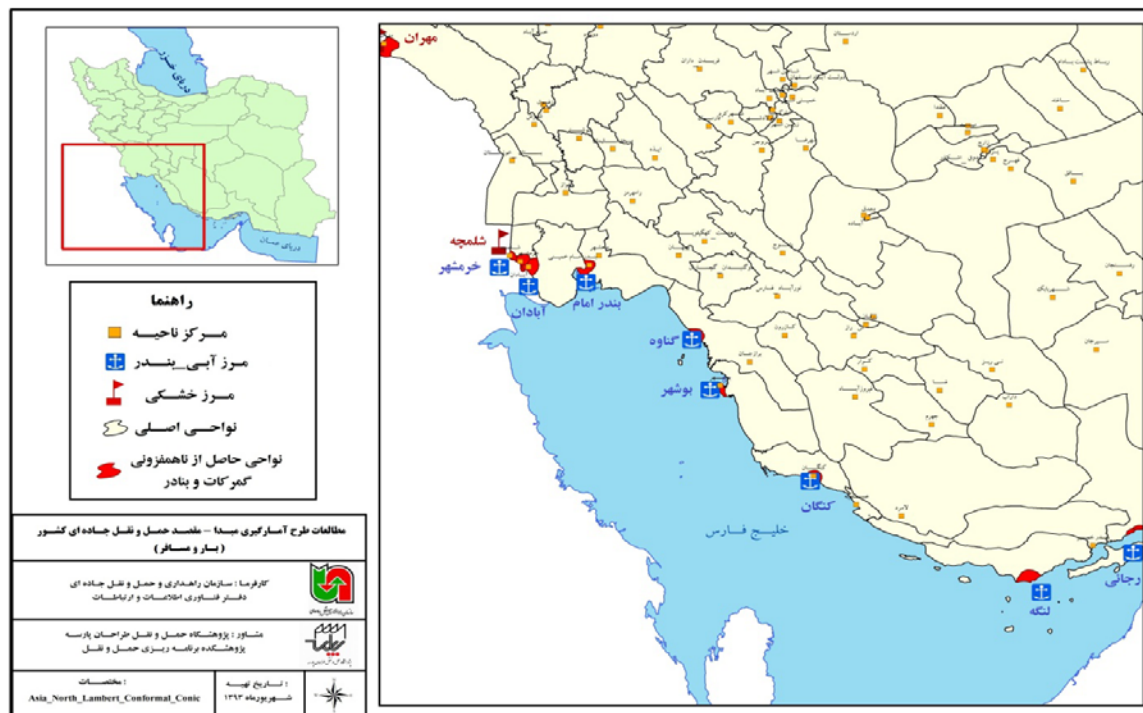


شکل ۳۱- نواحی حاصل از ناهمفزونگی بنادر و گمرکات در جنوب و جنوب شرق کشور

همچنین شکل ۳۲، نواحی حاصل از ناهمفزونگی بنادر و گمرکات در جنوب و جنوب غرب کشور را نشان

می دهد، که این گمرکات و بنادر شامل موارد زیر است:

- ۱- شلمچه
- ۲- بندر خرمشهر
- ۳- بندر آبادان
- ۴- بندر امام خمینی (ره)
- ۵- بندر گناوه
- ۶- بندر بوشهر
- ۷- بندر کنگان
- ۸- بندر لنگه



شکل ۳۲- نواحی حاصل از ناهمفرونی بندر و گمرکات در جنوب و جنوب غرب کشور

۷-۴-۲-۵-۲- نقاط مهم باری در کشور

در این بخش کاربری‌های مهم باری (در سطح کشور) اشاره شده توسط کارفرما، به تفکیک استان و نواحی

تعیین شده مورد شناسایی قرار گرفته، که این کاربری‌ها شامل موارد زیر است:

- ۱- پالایشگاه
- ۲- پایانه بار و مسافر
- ۳- پتروشیمی
- ۴- شهرک صنعتی
- ۵- کارخانه سیمان
- ۶- کارخانه فولاد
- ۷- کارخانه قند
- ۸- کارخانه گندم‌سازی
- ۹- معادن
- ۱۰- منطقه ویژه اقتصادی
- ۱۱- نیروگاه

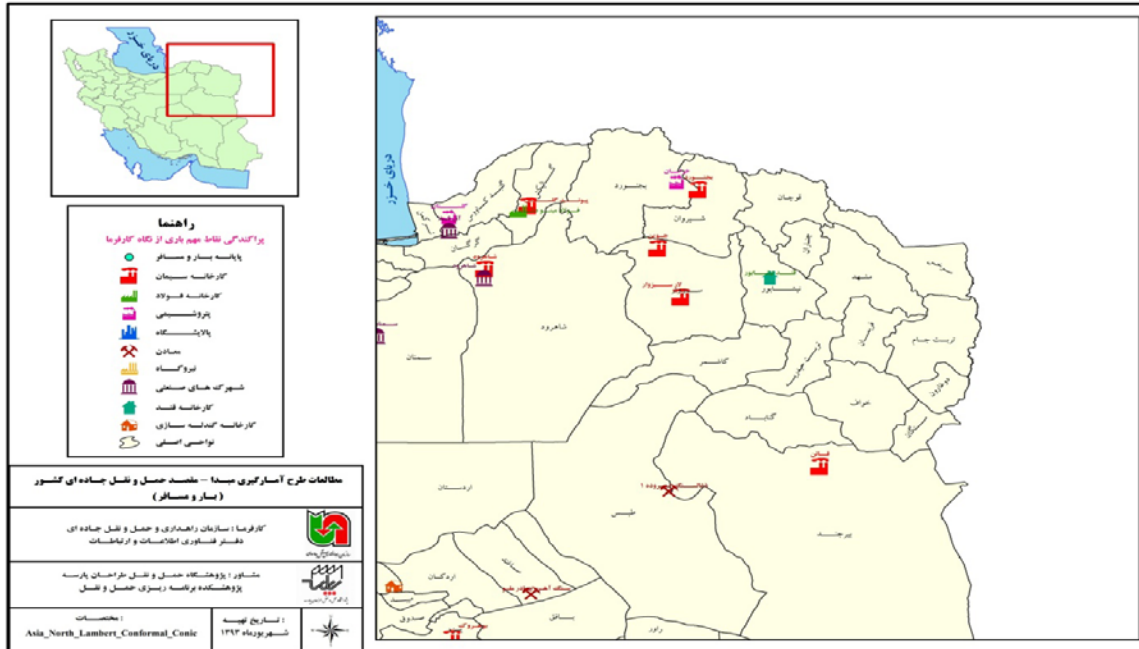
جدول ۱۱ فراوانی کاربری‌های مهم موردنظر کارفرما را به تفکیک استان و نواحی نشان می‌دهد. همچنین نقاط مهم باری کشور در ۵ بخش کلی از کشور شمال‌شرق، شمال‌غرب، جنوب‌شرق، جنوب‌غرب و غرب در شکل‌های ۳۳، ۳۴، ۳۵، ۳۶ و ۳۷ آورده شده‌است.

جدول ۱۱- نقاط مهم باری، کارخانجات، معادن و مناطق ویژه اقتصادی

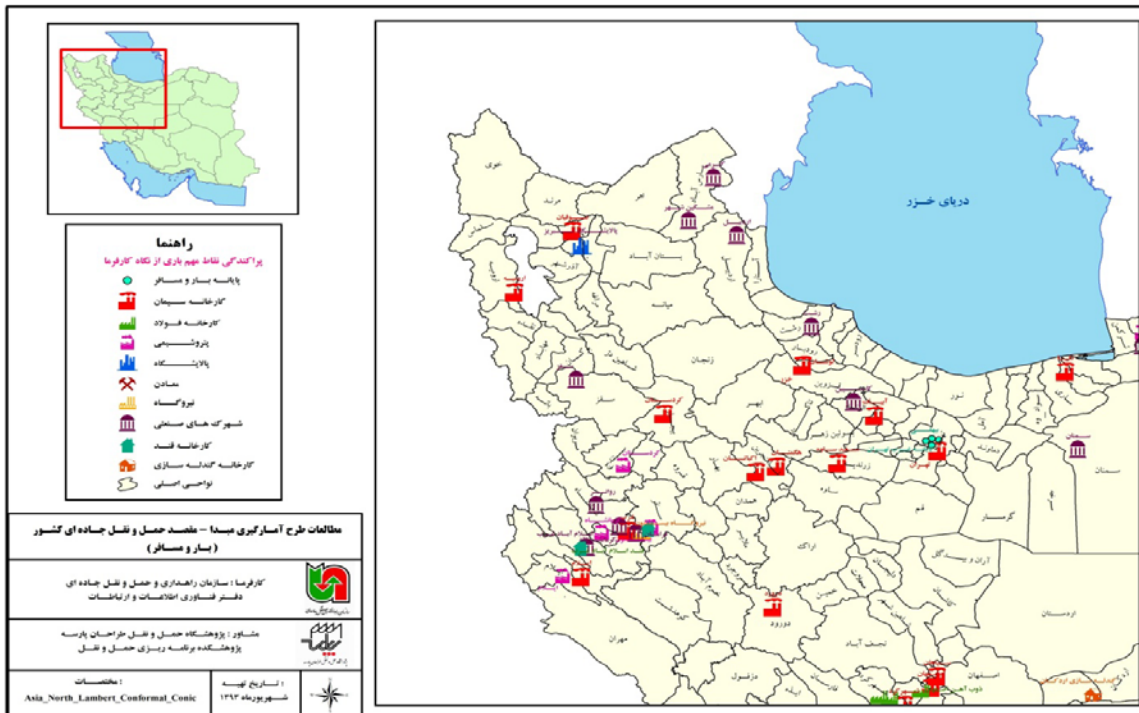
ردیف	نام استان	پالایشگاه	پایانه بار و مسافر	پتروشیمی	شهرک صنعتی	کارخانه سیمان	کارخانه فولاد	کارخانه قند	کارخانه گندم‌سازی	معادن	منطقه ویژه اقتصادی	نیروگاه	جمع
۱	آذربایجان شرقی	۱	-	-	-	-	۱	-	-	-	-	۱	۳
۲	آذربایجان غربی	-	-	-	-	-	۱	-	-	-	-	-	۱
۳	اردبیل	-	-	-	۳	-	-	-	-	-	-	-	۳
۴	اصفهان	-	-	-	-	۲	۱	-	-	-	-	-	۳
۵	البرز	-	-	-	-	۱	-	-	-	-	-	-	۱
۶	ایلام	-	-	۱	-	-	۱	-	-	-	-	-	۲
۷	بوشهر	-	-	۷	۲	۱	-	-	-	-	۲	-	۱۲
۸	تهران	-	۴	-	-	-	۱	-	-	-	-	-	۵
۹	چهارمحال و بختیاری	-	-	۱	-	۱	۲	-	-	-	-	-	۴
۱۰	خراسان جنوبی	-	-	۱	-	-	-	-	-	۱	-	-	۲
۱۱	خراسان رضوی	-	-	۱	-	۱	-	-	-	-	-	-	۲
۱۲	خراسان شمالی	-	-	-	-	۲	-	۱	-	-	۱	-	۴
۱۳	خوزستان	۱	-	۲	-	۲	-	-	-	-	-	۲	۸
۱۴	زنجان	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۰
۱۵	سمنان	-	-	-	۲	۱	-	-	-	-	-	-	۳
۱۶	سیستان و بلوچستان	-	-	-	-	۲	-	-	-	-	-	-	۲



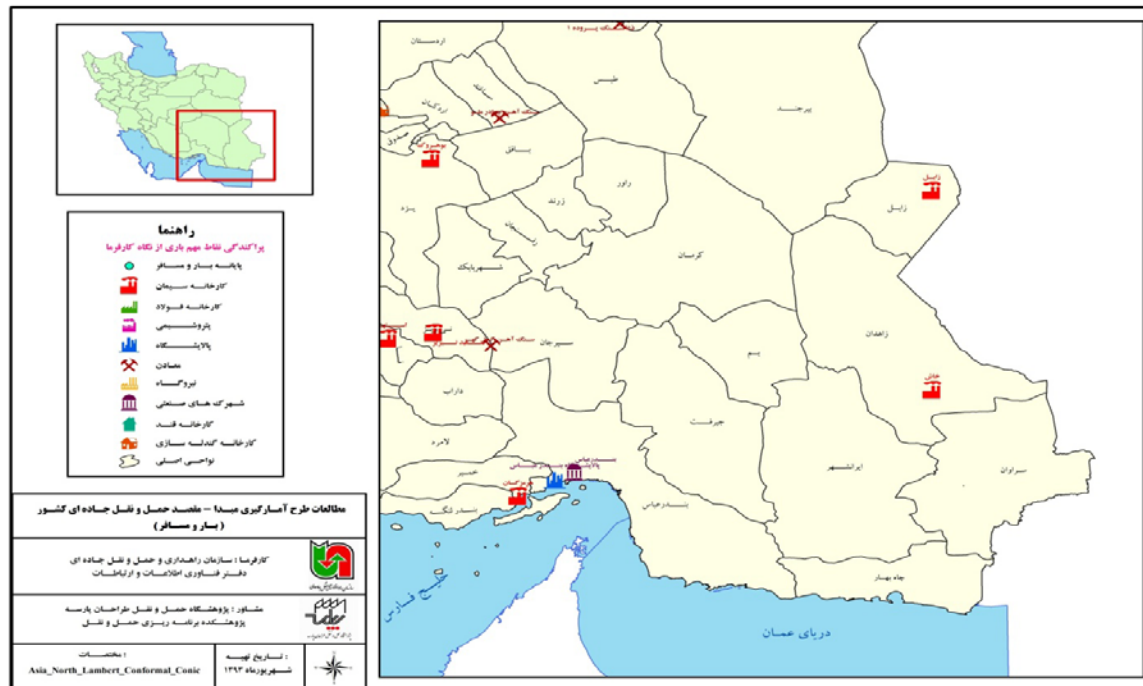
۱۷	فارس	۱	-	۱	-	۳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۵	
۱۸	قزوین	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱
۱۹	قم	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۰
۲۰	کردستان	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۳
۲۱	کرمان	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱
۲۲	کرمانشاه	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱۰
۲۳	کهگیلویه و بویراحمد	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۰
۲۴	گلستان	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۴
۲۵	گیلان	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۳
۲۶	لرستان	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱
۲۷	مازندران	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱
۲۸	مرکزی	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱
۲۹	هرمزگان	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۳
۳۰	همدان	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۲
۳۱	یزد	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۳
جمع کل		۴	۴	۱۷	۱۶	۳۳	۴	۳	۱	۳	۵	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۹۳



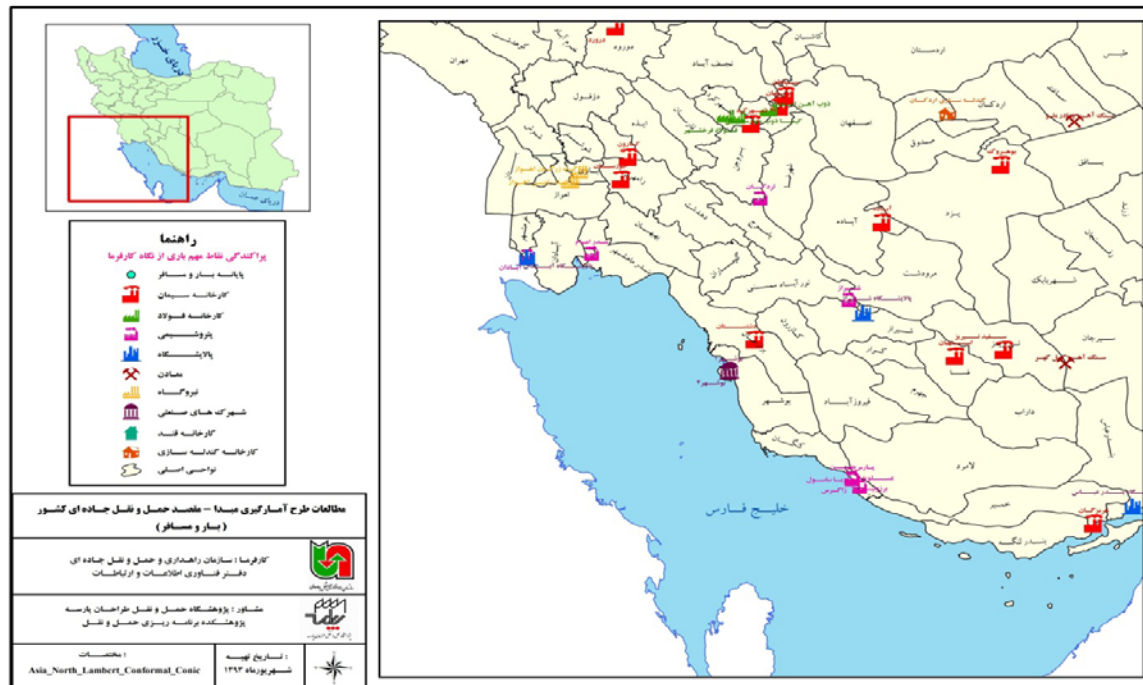
شکل ۳۳- نقاط مهم باری در شمال شرق ایران



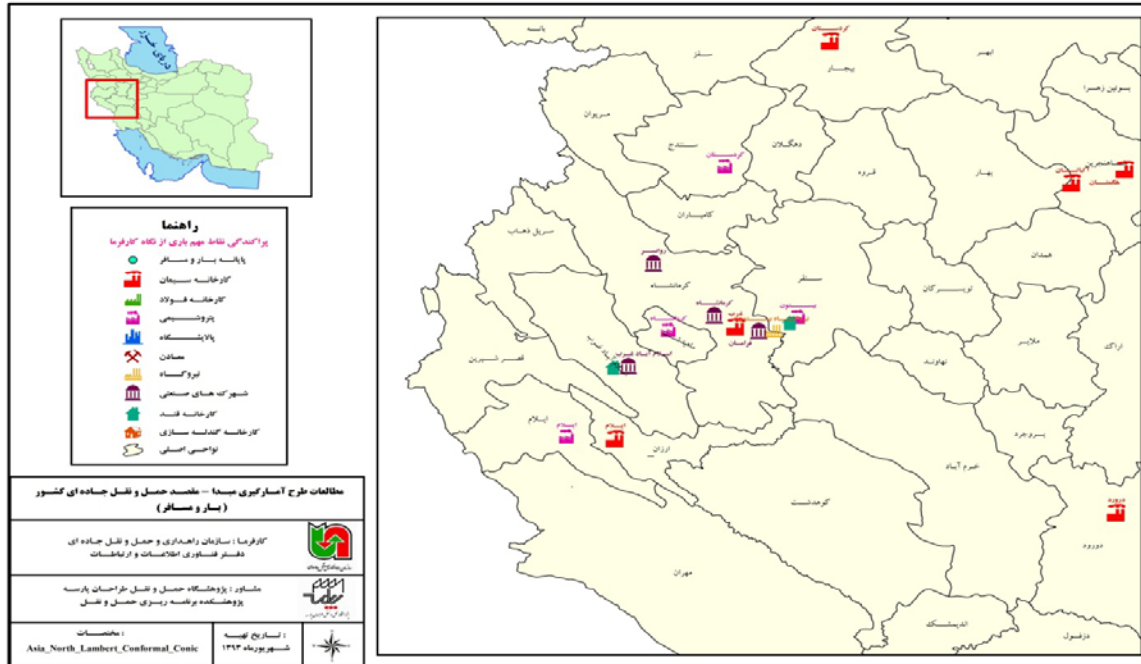
شکل ۳۴- نقاط مهم باری در شمال غرب ایران



شکل ۳۵- نقاط مهم باری در جنوب شرقی ایران

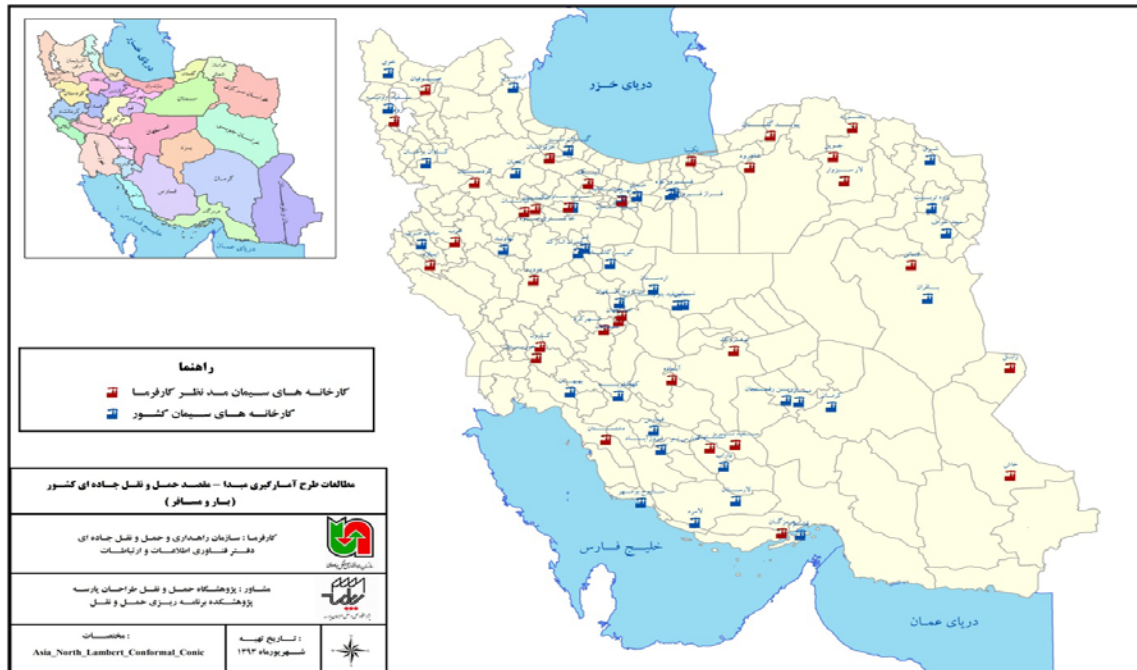


شکل ۳۶- نقاط مهم باری در جنوب غربی ایران

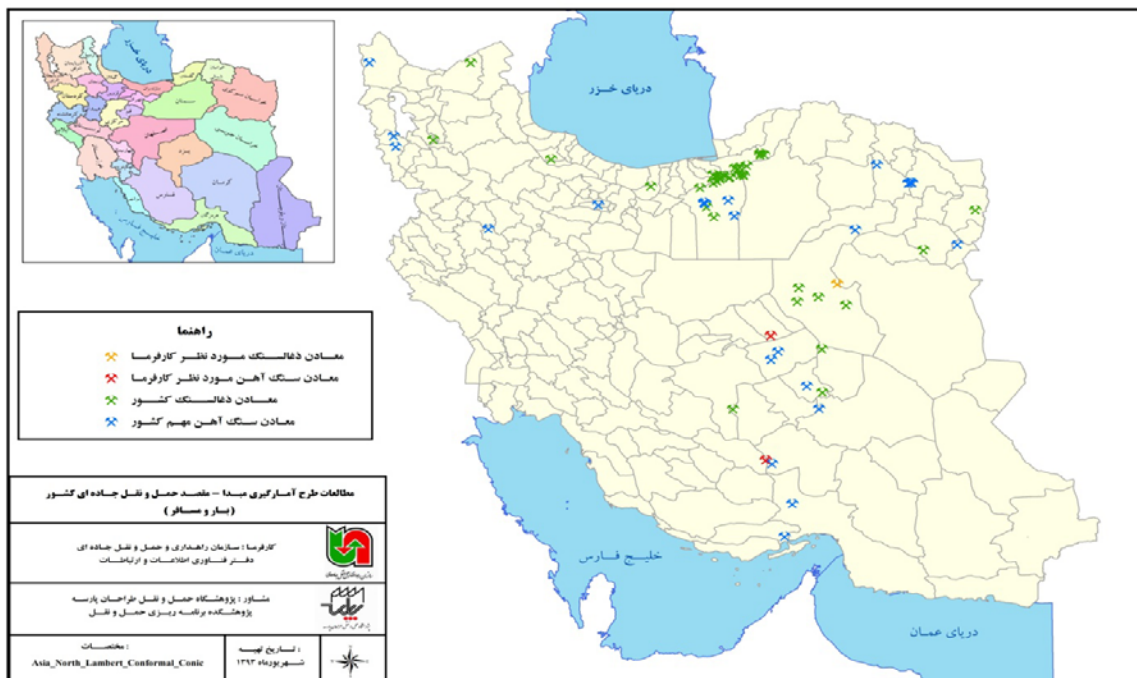


شکل ۳۷- نقاط مهم باری در غرب ایران

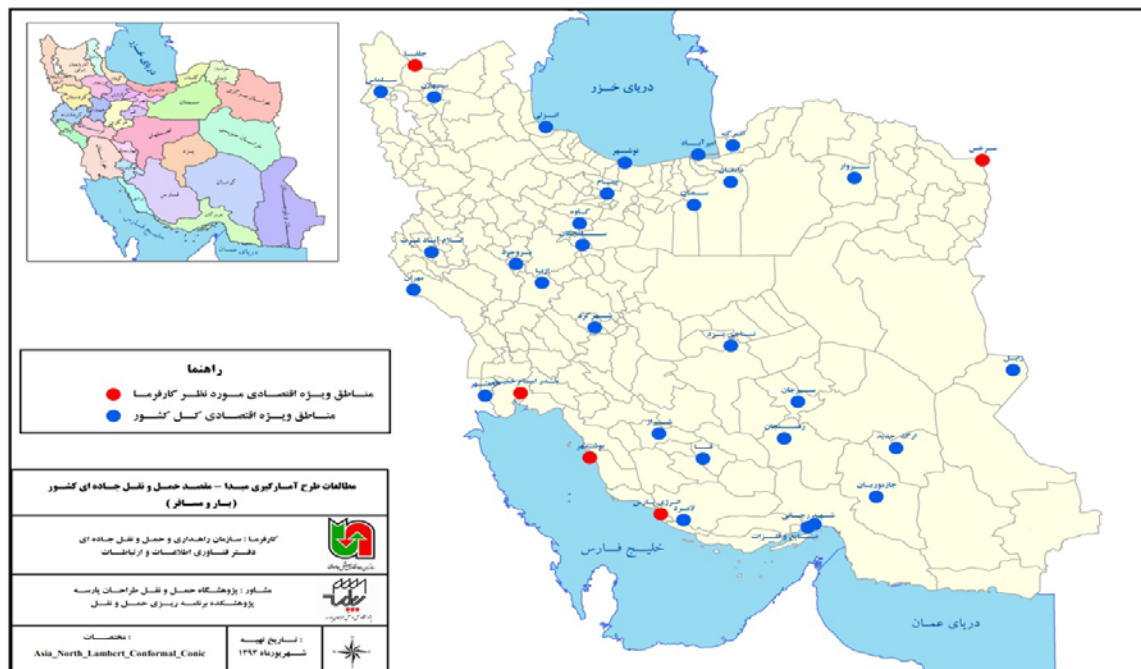
همچنین موقعیت جغرافیایی کارخانه‌های سیمان، معادن ذغال‌سنگ، مناطق ویژه اقتصادی و کارخانه‌های فولاد در نواحی تعیین شده به‌طور مجزا در شکل‌های ۳۸، ۳۹، ۴۰ و ۴۱ نشان داده شده است. در شکل ۳۸، علاوه بر کارخانه‌های سیمان مدنظر کارفرما، کارخانه‌های سیمان مهم کل کشور نیز نشان داده شده است. شکل ۳۹ کلیه معادن ذغال‌سنگ و سنگ آهن مهم کشور و موردنظر کارفرما را نشان می‌دهد. شکل ۴۰، مناطق ویژه اقتصادی موردنظر کارفرما را نشان می‌دهد. لازم به ذکر است که تعداد مناطق ویژه اقتصادی موردنظر کارفرما بسیار کمتر از تعداد کل مناطق ویژه اقتصادی کشور است. همچنین شکل ۴۱، کارخانه‌های فولاد کشور و مدنظر کارفرما را نشان می‌دهد. لازم به ذکر است که تعداد کارخانه‌های فولاد مدنظر کارفرما نیز بسیار کمتر از کل تعداد کارخانه‌های فولاد کشور است.



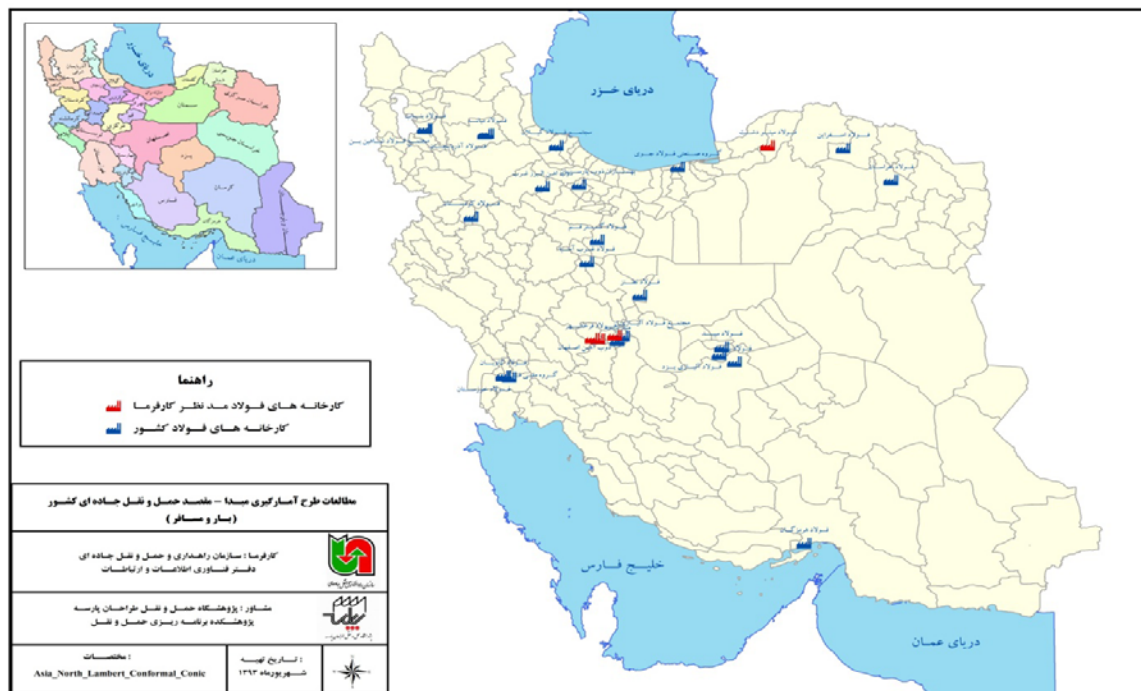
شکل ۳۸- کارخانه‌های سیمان مدنظر کارفرما



شکل ۳۹- معادن ذغالسنگ و سنگ آهن مدنظر کارفرما



شکل ۴۰- مناطق ویژه اقتصادی مدنظر کارفرما



شکل ۴۱- کارخانه‌های فولاد مدنظر کارفرما



۷-۵- شناسایی محدوده مناسب جهت ایستگاه آماربرداری

پس از مشخص شدن تعداد نواحی (۱۲۴ ناحیه) در کل کشور، نیاز به تعیین محدوده مناسب جهت جانمایی ایستگاه‌های آماربرداری خواهد بود. به همین منظور و با استفاده از فایل GIS راه‌های کشور، مسیرهای ارتباطی میان نواحی در نظر گرفته شده در مرحله قبل مورد بررسی قرار گرفت. بدیهی است مسیرهایی که سفرهای درون ناحیه‌ای از طریق آن‌ها صورت می‌گیرد از مطالعات حذف گردیدند.

۷-۵-۱- شناسایی اولیه ایستگاه‌های آماربرداری

با توجه به اینکه آماربرداری مورد نظر این پروژه طی ۴ روز و در شیفت‌های مختلف شبانه‌روز انجام خواهد گرفت، تأمین مکانی مناسب و با امنیت بالا برای آماربرداری از نکات قابل توجه است. لذا قرارگیری ایستگاه‌های آماربرداری در نزدیکی محلی که امکانات لازم را برای آماربرداران فراهم کند (مانند پلیس راه‌ها، پمپ بنزین‌ها و ...) مبنای کار قرار گرفت. یکی از مزایای قرارگیری ایستگاه‌ها در نزدیکی این محل‌ها علاوه بر تأمین امکانات، تسهیل فرایند آماربرداری خواهد بود. اولویت‌بندی برای قرارگیری ایستگاه‌ها در نزدیکی این محل‌ها به ترتیب زیر است:

- ۱- عوارضی
- ۲- پلیس راه
- ۳- پمپ بنزین
- ۴- مجتمع خدماتی رفاهی
- ۵- مسجد

با توجه به موارد مذکور نحوه انتخاب ایستگاه‌های اولیه بدین شکل بوده که مسیرهای بین نواحی به شکل دقیق بررسی شده و موقعیت اولیه ایستگاه‌ها به شکل دروازه‌های بین نواحی در نظر گرفته شدند. سپس با توجه



به اولویت‌بندی مذکور نزدیک‌ترین محل به دروازه مورد نظر انتخاب شده است. ذکر این نکته ضروری است که انتخاب محل‌های آمار برداری به نحوی بوده تا سفرهای انجام شده میان دو ناحیه را پوشش دهد و در صورتی که نزدیکی ایستگاه اولیه (دروازه) با محل‌های مورد نظر (عوارضی، پلیس راه و ...) موجب عدم پوشش برخی سفرهای با اهمیت شود، ایستگاه به شکل بین‌راهی تعریف شده است. پس از مشخص شدن موقعیت اولیه ایستگاه‌ها، نیاز به تأیید آن‌ها توسط مسئولین اداره راه هر استان می‌باشد. در نتیجه، لیست ایستگاه‌ها به تفکیک هر استان به همراه یک چک لیست به کارفرمای محترم ارسال شد تا در اختیار مسئولین هر استان قرار داده و نتیجه را به مشاور گزارش کنند.

۷-۵-۲- تأیید ایستگاه‌ها از طریق چک لیست (مرحله اول)

با توجه به اینکه پیشنهاد ایستگاه‌های اولیه از طریق فایل‌های GIS در اختیار مشاور صورت گرفت، لذا نیاز به تأیید امکانات موجود در آن‌ها به روش بازدید میدانی است. به همین منظور و با طراحی یک چک لیست که توسط مسئولین هر استان و طی بازدید از نقطه پیشنهادی تکمیل می‌شود، امکانات و تجهیزات هر ایستگاه مورد بررسی قرار گرفت. شکل ۴۲ نمونه‌ای از چک لیست‌های تکمیل شده پس از بازدید از محل پیشنهادی را نشان می‌دهد.

همان‌طور که در شکل ملاحظه می‌گردد در چک لیست از بازدیدکننده خواسته شده تا کاربری و آدرس دقیق مکان پیشنهادی را به شکل کامل بیان کند. همچنین مجهز بودن ایستگاه پیشنهادی به مواردی مانند وضعیت روشنایی، دسترسی به آب آشامیدنی، دسترسی به سرویس بهداشتی و وجود سرپناه از دیگر سوالات مطرح شده در چک لیست است. علاوه بر این و به منظور بررسی وضعیت ایستگاه از لحاظ متوقف کردن وسایل نقلیه سوالاتی نظیر سرعت قابل مشاهده عمده وسایل نقلیه و حداکثر تعداد وسایل نقلیه قابل توقف به شکل مورب و موازی با راستای جاده پرسیده شده است. پیشنهاد نزدیکترین محل به ایستگاه اولیه در صورت غیر فعال بودن



مطالعات طرح آمار برداری مبدأ- مقصد گل و نقل جاده ای

فصل هفتم: مکانیابی تقاطع برداشت آمار



پژوهش، نقل و حرکت و حمل و نقل

کاربری ایستگاه مورد نظر و یا نامناسب بودن فنی آن‌ها از دیگر نکات قابل ذکر است. در نهایت و به منظور تدقیق محل ایستگاه، از بازدیدکنندگان خواسته شد تا موقعیت جغرافیایی ایستگاه (طوری و عرض) را ثبت کنند.

چک لیست ایستگاه های طرح آمارگیری حمل و نقل جاده ای	
۱- نام استان: سمنان	۲- نام شهرستان: سمنان
۳- کد ایستگاه: ۱-۱۵	۴- نوع کاربری (مثال: پمپ بنزین): قرارگاه پلیس راه استان
۵- نام کاربری (مثال: پمپ بنزین رجاپی)	۶- نام مبدأ (شهر اصلی): سمنان
۷- نام مقصد (شهر اصلی): سرخه	۸- فاصله از مبدأ (کیلومتر): ۱
۹- لطفاً کاربری مورد نظر را به طور کامل تشریح نمایید (مثال: مجتمع تفریحی بزرگ دارای رستوران، پمپ بنزین، محوطه بازی، سوپرمارکت، هم آکون حدود ۲۵ وسیله در اینجا توقف نموده اند): قرارگاه پلیس راه استان سمنان	
۱۰- آدرس دقیق (به نحوی که برای یک فرد غیرمحملی قابل درک باشد): سمنان - کیلومتر یک محور سمنان - گرمسار ۵۰.۱ ۱۹ ۵۲ E ۲۲ ۲۵ N	
۱۱- تاریخ بازدید: ۱۳۹۳/۰۶/۱۳	۱۲- ساعت بازدید: ۰۹:۲۲
۱۳- آیا کاربری ایستگاه مورد نظر (بیوالی) همچنان برقرار است؟ <input checked="" type="checkbox"/> بله <input type="checkbox"/> خیر توضیح:	
مجهز بودن ایستگاه به موارد زیر را تعیین کنید:	
۱۴- وضعیت روشنایی (دید در شب):	<input checked="" type="checkbox"/> بله <input type="checkbox"/> خیر
۱۵- دسترسی به تلفن و یا آنتن دهی تلفن همراه:	<input checked="" type="checkbox"/> بله <input type="checkbox"/> خیر
۱۶- دسترسی به آب آشامیدنی:	<input checked="" type="checkbox"/> بله <input type="checkbox"/> خیر
۱۷- دسترسی به سرویس بهداشتی:	<input checked="" type="checkbox"/> بله <input type="checkbox"/> خیر
۱۸- وجود سرپناه:	<input checked="" type="checkbox"/> بله <input type="checkbox"/> خیر
۱۹- قابلیت دسترسی به برق (در دو جهت رفت و برگشت) چگونه است؟ <input type="checkbox"/> هر دو جهت <input checked="" type="checkbox"/> یک جهت <input type="checkbox"/> هیچ کدام از جهات	
۲۰- وجود فضای کافی برای تجهیز ایمنی ایستگاه جهت توقف وسایل (مانند قرار دادن مخروط ایمنی، برپایی چادر، ...): <input checked="" type="checkbox"/> زیاد <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> کم	
۲۱- فاصله از نزدیکترین پلیس راه (کیلومتر):	
۲۲- فاصله از نزدیکترین مجتمع خدماتی رفاهی، پمپ بنزین و ... (کیلومتر): ۵	
۲۳- فاصله از شهر (کیلومتر): ۱	
۲۴- وضعیت ایستگاه را از نظر امنیت (جانی، مالی، ...) چگونه توصیف می کنید: <input checked="" type="checkbox"/> زیاد <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> کم توضیح:	
۲۵- ایمنی راه (تعداد تصادفات، گازدریل، روسازی، ...) از نظر شما در چه سطحی است؟ <input checked="" type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> زیاد <input type="checkbox"/> کم توضیح:	
۲۶- تعداد خطوط: ۲	
۲۷- نوع جداکننده: <input type="checkbox"/> میانه با حفاظ (گاردریل، بوجرسی، ...) <input type="checkbox"/> میانه بدون حفاظ <input checked="" type="checkbox"/> فاقد میانه	
۲۸- عرض جداکننده مسیرهای رفت و برگشت (متر): -	
۲۹- سرعت مجاز (کیلومتر بر ساعت): ۱۱۰	
۳۰- با توجه به نوع کاربری، سرعت قابل مشاهده عمده وسایل نقلیه در این نقطه چگونه است؟ <input type="checkbox"/> توقف کامل (سرعت صفر) <input checked="" type="checkbox"/> سرعت کمتر از ۵۰ کیلومتر بر ساعت <input type="checkbox"/> سرعت بیش از ۵۰ کیلومتر بر ساعت	
۳۱- با توجه به سرعت وسایل نقلیه، آیا امکان توقف وسایل از همه خطوط (حتی خط سرعت) وجود دارد؟ <input type="checkbox"/> بله <input checked="" type="checkbox"/> خیر توضیح:	
۳۲- حداکثر تعداد وسایل نقلیه قابل توقف به شکل مورب (فقط وسایل نقلیه سبک) در کنار جاده: ۲۵ وسیله وسایل نقلیه قابل توقف به شکل مورب (فقط وسایل نقلیه سنگین) در کنار جاده: ۱۰ وسیله	
۳۳- حداکثر تعداد وسایل نقلیه قابل توقف به شکل موازی یا راستای جاده (فقط وسایل نقلیه سبک): ۱۵ وسیله نقلیه قابل توقف به شکل موازی یا راستای جاده (فقط وسایل نقلیه سنگین): ۵ وسیله	
۳۴- در صورت غیرقابل بودن کاربری ایستگاه مورد نظر و یا مناسب نبودن فنی آن از نظر شما، لطفاً نزدیکترین محل پیشنهادی خود را مشخص و با استفاده از یک فرم خام کلیه اطلاعات فوق را در مورد آن تکمیل و به این برگه الصاق نمایید. در صورت نیاز به توضیحات بیشتر در مورد ویژگی های ایستگاه در اینجا توضیح دهید:	

شکل ۴۲- نمونه‌ای از فرم چک لیست تکمیل شده توسط مسئولین اداره راه استان‌ها



پس از ارسال چک لیست‌های تکمیل شده، مشاور آن‌ها را مورد بررسی قرار داده و در صورتی که ایستگاه از نظر فنی مورد تأیید قرار گرفته بود، در فهرست ایستگاه‌های نهایی جای می‌گرفت. همچنین در مواردی که مسئولین استان ایستگاه جدیدی را پیشنهاد کردند، مشاور آن ایستگاه را از لحاظ پوشش سفرها به صورت دروازه‌ای مطالعه می‌کرد.

۷-۵-۳- تأیید ایستگاه‌ها از طریق چک لیست (مرحله دوم)

با توجه به اینکه پس از بازگشت چک لیست‌ها در مرحله اول از هر استان، مشاور به جمع‌بندی نهایی در مورد ایستگاه دست پیدا نکرده بود. در مواردی بازدیدکنندگان کاربری محل اولیه را تأیید نکرده بودند (برای مثال برخی از مجتمع‌های خدماتی و رفاهی در حال احداث بوده و قابل بهره‌برداری نبودند) و یا محل پیشنهادی مسئولین از نظر پوشش سفرها نامناسب بود. در نتیجه، برای چنین نقاطی ایستگاه‌های جدیدی با مشورت کارفرما پیشنهاد و از مسئولین اداره راه استان‌ها خواسته شد تا بار دیگر فرم‌های چک لیست را برای نقاط پیشنهادی جدید تکمیل کنند.

۷-۵-۴- تهیه فهرست نهایی ایستگاه‌های آمار برداری

پس از بررسی چک لیست‌ها در مرحله دوم و تأیید تمامی ایستگاه‌ها، فهرست نهایی ایستگاه‌های آمار برداری شامل ۹۳۴ ایستگاه تهیه شده است. در این فهرست ترتیب قرارگیری ایستگاه‌ها به نحوی بوده که مسیرهای رفت و برگشت (دو ایستگاه) در هر نقطه زیر یکدیگر قرار گیرند. دسته‌بندی ایستگاه‌ها در هر استان نیز با توجه به موقعیت آن ایستگاه انجام شده است. در اکثریت نقاط ایستگاه‌های رفت و برگشت روبروی هم و در یک نقطه تعیین شده و تنها در برخی نقاط به دلیل محدودیت‌های ایمنی، ایستگاه‌های رفت و برگشت با فاصله از یکدیگر و در محل‌های جداگانه قرار گرفته‌اند. جدول ۱۲ فهرست کامل ایستگاه‌های پیشنهاد شده توسط مشاور جهت آمار برداری مبدأ- مقصد کل کشور را نشان می‌دهد.



مطالعات طرح آبار برداری مبدأ - مقصد گل و نقل جاده ای
فصل هفتم: مکانیابی نقاط برداشت آبار





در این جدول همچنین تیپ ایمنی هر ایستگاه و تجهیزات فنی مرتبط شامل چراغ گردان، چراغ چشمک‌زن و ... با توجه به توضیحات بیان شده در فصل ۷ بند ۵ (مطالعات ایمنی ایستگاه‌های آماربرداری جاده‌ای) ارائه شده است. علاوه بر این تعداد آماربرداران شامل تردد شماران و پرسشگران نیز به تفکیک شیفت‌های روزانه (صبح و عصر) و شبانه برای هر ایستگاه مشخص شده است. برای محاسبه تعداد آماربرداران از آمار ثبت شده توسط تردد شمارهای کشور و تعمیم آن‌ها به موارد مشابه و همچنین اطلاعات مربوط به نوع راه و تعداد خطوط استفاده شده است.

با توجه به اینکه ۷ نقطه (۱۴ ایستگاه) از نقاط پیشنهادی کشور در مسیرهای با حجم تردد بالا قرار دارد، احتمال خطا در تردد شماری آن‌ها افزایش خواهد یافت. لذا تعداد تردد شماران در این ایستگاه‌ها باید افزایش یابد که با توجه به مسائل و تمهیدات ایمنی و اجرایی و پس از مشورت با کارفرمای محترم، تصمیم بر آن شد تا در این نقاط و در هر سمت یک ایستگاه دیگر در فاصله‌ای نزدیک به ایستگاه پیشنهاد شده قبلی اضافه گردد. محل ایستگاه‌های جدید مطابق نظر کارفرما تعیین خواهند شد. مسیرهای پرتردد مذکور عبارتند از:

۱- مسیر آزادراه تهران- کرج

۲- مسیر جاده مخصوص تهران- کرج

۳- مسیر کرج- هشتگرد

۴- مسیر کرج- ساوجبلاغ

۵- مسیر بومهن- دماوند

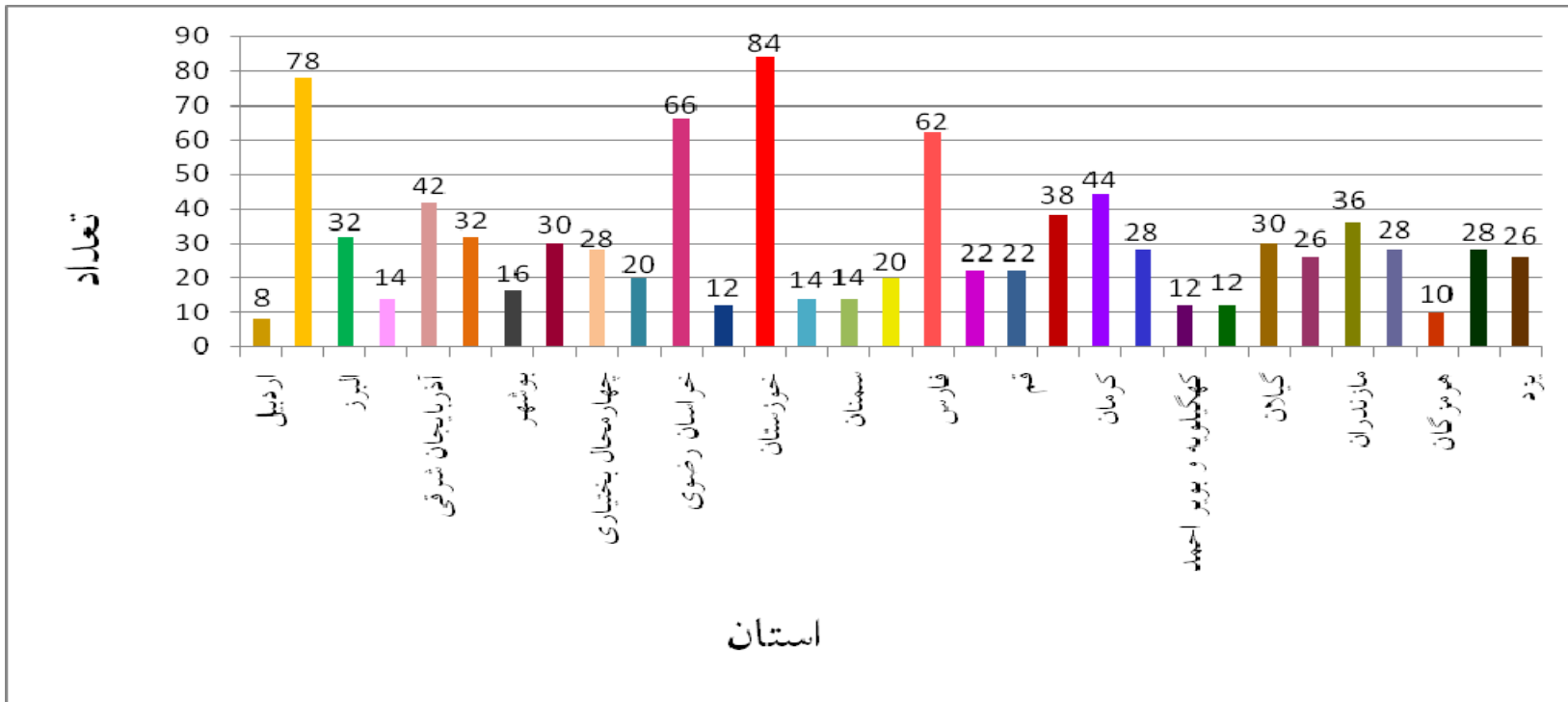
۶- مسیر تهران- قم

۷- مسیر رشت- بندرانزلی

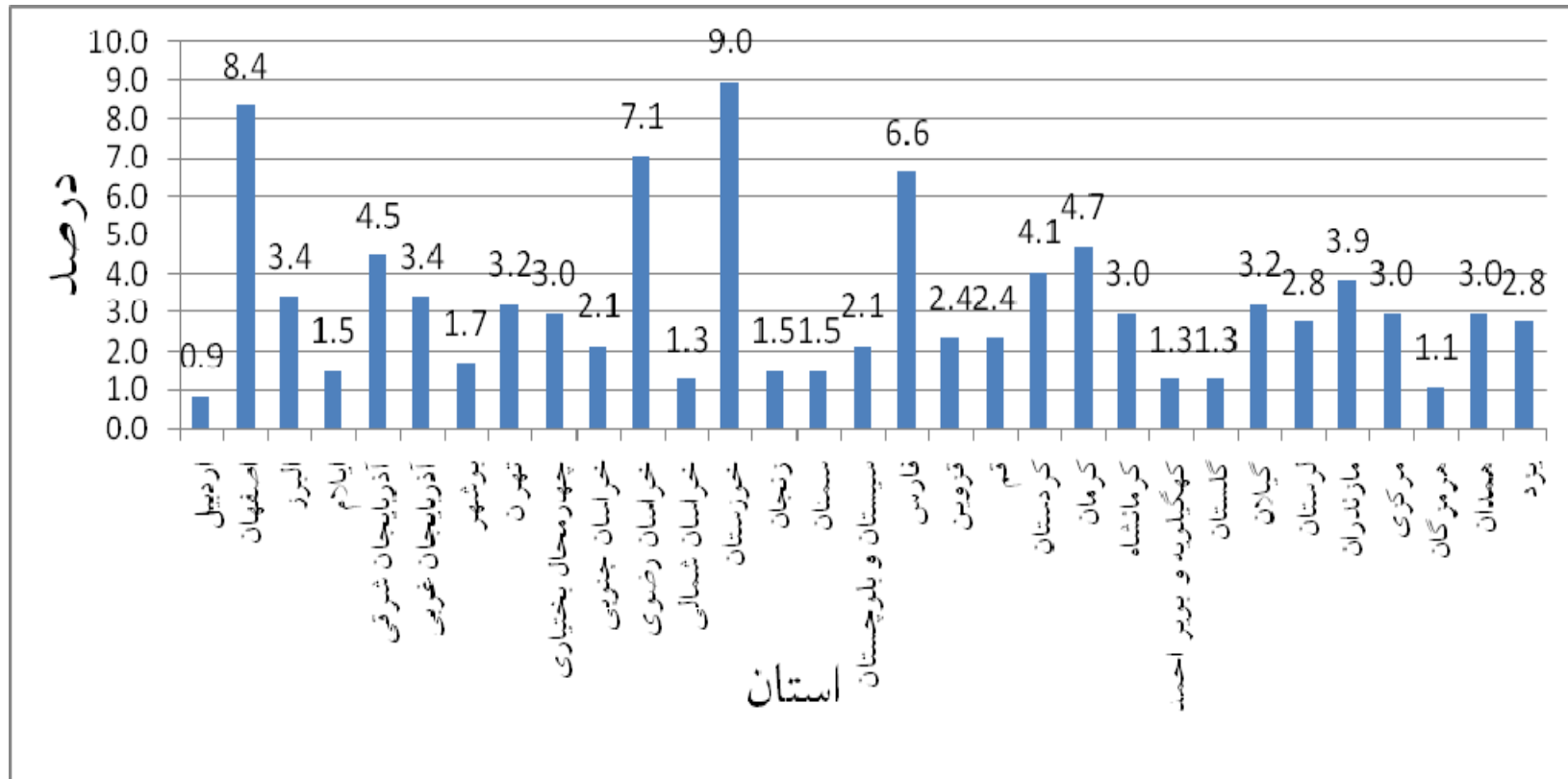
شکل‌های ۴۳ و ۴۴ به ترتیب نمودار فراوانی مطلق و نسبی تعداد ایستگاه‌ها در هر استان را نشان می‌دهد. همان‌طور که در این شکل‌ها مشخص است بیشترین ایستگاه‌های آماربرداری در استان‌های خوزستان، اصفهان و خراسان رضوی قرار دارند. کمترین تعداد ایستگاه‌ها نیز متعلق به استان‌های اردبیل و هرمزگان می‌باشد.



مطالعات طرح آماربرداری مبدأ- مقصد عمل و نقل جاده‌ای
فصل، هفتم: مکانیابی تقابل برداشت آمار

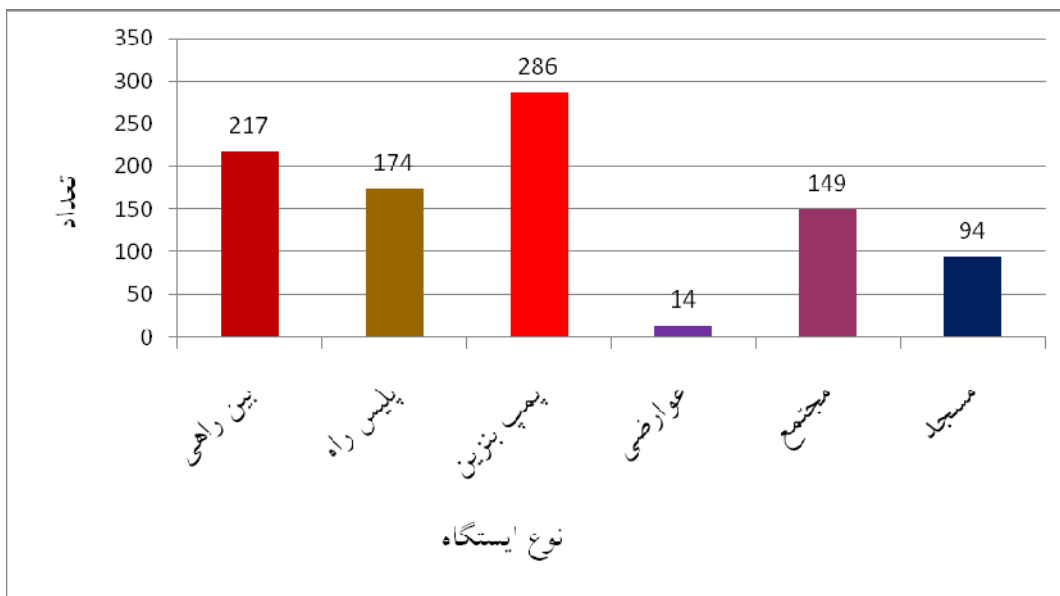


شکل ۴۳- فراوانی مطلق تعداد ایستگاه‌های آماربرداری در استان‌های کشور



شکل ۴۴- فراوانی نسبی تعداد ایستگاه‌های آمار برداری در استان‌های کشور

همان‌طور که پیشتر ذکر شد به دلیل برقراری امنیت و تأمین تجهیزات، ایستگاه‌های آماربرداری در محل‌هایی خاص تعبیه شده‌اند. با دقت به جدول ۶ ملاحظه می‌گردد که نوع ایستگاه‌های آماربرداری به شش گروه عوارضی، پلیس راه، پمپ بنزین، مجتمع خدماتی، مسجد و بین راهی تقسیم می‌گردد. شکل‌های ۴۵ و ۴۶ به ترتیب فراوانی مطلق و نسبی شش گروه ایستگاه‌های آماربرداری را نشان می‌دهد. مطابق این شکل‌ها بیشترین ایستگاه‌های آماربرداری در پمپ بنزین‌ها قرار دارد در حالی که عوارضی‌ها با ۱۴ ایستگاه، کمترین تعداد را در میان انواع ایستگاه‌ها به خود اختصاص داده است.



شکل ۴۵- فراوانی مطلق انواع ایستگاه‌های آماربرداری



شکل ۴۶- فراوانی نسبی انواع ایستگاه‌های آمار برداری

لازم به ذکر است بر اساس نظر کارفرمای محترم از تعداد کل ۹۳۴ ایستگاه پیشنهادی مشاور، تعداد ۱۴۸ ایستگاه طی دو مرحله از فهرست ایستگاه‌های اجرایی آمار برداری حذف گردیدند. از دلایل حذف این تعداد می‌توان به غیرقابل بهره‌برداری بودن برخی مسیرها، عدم امنیت و مشکلات تجهیزات ایستگاه‌ها اشاره کرد. همچنین بر طبق نظر کارفرمای محترم به دلایل مشابه در ۲۰۰ ایستگاه تنها تردد شماری انجام شده و در نتیجه میزان تجهیزات این تعداد با سایر ایستگاه‌ها متفاوت خواهد بود. در نهایت از مجموع ۹۳۴ ایستگاه پیشنهاد شده توسط مشاور، تعداد ۷۸۶ ایستگاه با نظر کارفرمای محترم وارد مرحله اجرایی می‌شوند. فهرست ۷۸۶ ایستگاه اجرایی مذکور در بخش ضمیمه گزارش ارائه شده است.

۶-۷- خلاصه و جمع‌بندی

همان‌گونه که گفته شد هر سفر دارای یک مبداء و یک مقصد خاص است که عموماً مبادی و مقاصد سفرها متفاوت می‌باشند. در طرح‌های مطالعات برنامه‌ریزی حمل و نقل اولین قدم تجمعی کردن اطلاعات سفرها می‌باشد. برای رسیدن به این منظور هر ناحیه مورد بررسی به چندین ناحیه ترافیکی تقسیم‌بندی می‌شود.



طراحان برای انجام ناحیه‌بندی عموماً از تجربه عملی خود استفاده می‌کنند، اما قواعد و قوانینی نیز وجود دارد که به هر حال ملزم به رعایت آن می‌باشند، از جمله احترام به مرزهای آماری و جداکننده‌های طبیعی. مبحث ناحیه‌بندی ترافیکی از جوانب مختلفی قابل بررسی است، از جمله اندازه و تعداد نواحی و شکل و روش ناحیه‌بندی و بررسی تاثیرات آنها بر مراحل مختلف مطالعات برنامه‌ریزی حمل و نقل. سطوح متفاوت ناحیه‌بندی ناحیه مورد مطالعه می‌تواند منجر به نتایج متفاوت در یک تحقیق شود، به عنوان مثال هر چه اندازه نواحی بزرگتر باشد تعداد سفرهایی که دیده نخواهند شد (سفرهای درون ناحیه‌ای) بیشتر می‌شود، زیرا هنگامی که یک محدود مورد مطالعه ناحیه‌بندی می‌شود، تنها سفرهایی که از مرزهای نواحی عبور می‌کنند محاسبه خواهند شد.

از طرفی، انتخاب نواحی تابعی از تناسب بین دقت و هزینه در رابطه با موضوع مطالعه می‌باشد. هرچه میزان جزئیات بیشتر باشد. میزان دقت و درستی حاصله نیز بیشتر خواهد شد. در یک حد نهایی، هر کارخانه، معدن و یا حتی یک خانوار می‌تواند در حکم یک ناحیه باشد. نمونه‌گیری با نرخ ۱۰۰ درصد در طول مدت مشخصی می‌تواند اطلاعات کاملی درباره نیازهای حمل و نقلی را دست کم برای مدت مورد نظر به دست داده و باعث ایجاد اطمینان کامل شود. با این حال با گذشت زمان، فقدان ثبات در پایگاه داده‌ها باعث کاهش میزان دقت موجود خواهد شد. بنابراین استفاده از این روش ضرورتی ندارد، زیرا هزینه‌های مالی زیاد و زمان طولانی جمع‌آوری داده‌ها در این سطح از جزئیات، با توجه به از بین رفتن دقت و درستی اطلاعات در طول زمان باعث می‌شود تا هر واحد تصمیم‌گیری دست به یکسری تعمیم‌های عمده زده تا بعداً با توجه به تغییرات عمده، پیش‌بینی امور ممکن شود. از اینرو در اینجا هدف آن است که نهادهای اقتصادی منفرد را تجمیع کرده و نهایتاً به صورت اجزای قابل اداره و مدیریت برای امر مدل‌سازی درآورد.

اصولاً دو ویژگی عمده یک سامانه ناحیه‌بندی تعداد و اندازه آن‌ها است. به این ترتیب در محدوده پروژه، تعریف نواحی کوچک به منزله زیاد کردن تعداد این نواحی است. این ویژگی‌ها که با توجه به اهداف یک مطالعه تعیین می‌شود همواره باید تابع منطق خاصی باشد.



سناریو دوم کمی جزئی‌تر بوده و محدوده را از حد شهرستان کوچکتر بررسی نمود. با توجه به تقسیمات سیاسی کشور، پس از شهرستان، بخش بزرگترین واحد هر استان است و به این ترتیب می‌توان گفت که سناریو دوم تقسیم نواحی ترافیکی در حد بخش است.

سناریوی سوم از این نیز عمقی‌تر و جزئی‌تر بوده و دارای ابعاد کوچکتری از نظر مساحت است. با در نظر گرفتن سلسله مراتب تقسیمات سیاسی، پس از بخش دهستان قرار دارد. به این ترتیب سناریو سوم بررسی ابعاد حمل و نقلی ایران در حد دهستان است. البته هر یک از سناریوها دارای مزایا و معایبی هستند که در ادامه به آن‌ها پرداخته خواهد شد.

سناریو چهارم با توجه به نقاط ضعف و قوت هر یک از سناریوها و با مد نظر قرار دادن وزن هر کدام از شهرهای ایران در مطالعه، یک روش ترکیبی را پیشنهاد می‌کند. این سناریو با محوریت شهرها، و تعیین وزن هر کدام از آن‌ها نواحی ترافیکی را در حد شهرها با رعایت مرز سیاسی دهستان، بخش و یا شهرستانی که در آن واقع شده‌اند می‌بیند. به این ترتیب هر کدام از شهرها در مطالعه دیده شده است و مرز سیاسی نیز رعایت گشته است. این سناریو در قالب ۷ نوع ترکیب مختلف با در نظر گرفتن چارک‌های ممکن برای آیتم‌های تاثیرگذار در وزن نواحی (جمعیت، مسافر تولید و جذب شده و بار تولید و جذب شده) در پیوست گزارش ارائه شده است. بر اساس این سناریو و با در نظر گرفتن محدودیت‌های اشاره شده در فصول قبل مطالعات، در نهایت کل کشور به ۱۲۴ ناحیه تقسیم شد که در مقایسه با مطالعات قبلی، رشد قابل توجهی داشته و لذا دقت مطالعه افزایش خواهد یافت.

پس از مشخص شدن نواحی نوبت به تعیین ایستگاه‌های آمار برداری است. در ابتدا ایستگاه‌ها در مسیرهای بین نواحی و به صورت دروازه‌ای و در کنار مکانی که بتواند امنیت و تجهیزات ایستگاه را تأمین کند (مانند عوارضی، پلیس راه و ...) تعیین شدند. سپس به منظور بررسی دقیق از مسئولین هر استان خواسته شد تا موقعیت و امکانات ایستگاه‌های پیشنهاد شده را از طریق تکمیل یک فرم چک لیست که در اختیار آن‌ها قرار داده شد بررسی کنند و در مواردی که ایستگاه اولیه را تأیید نمی‌کنند، مکان جدیدی را در نزدیکی موقعیت قبلی پیشنهاد



دهند. در نهایت با بررسی چک لیست‌ها در دو مرحله تعداد ۹۳۴ ایستگاه به عنوان ایستگاه‌های نهایی مشاور جهت آماربرداری مبدأ مقصد کل کشور پیشنهاد داده شدند. این ایستگاه‌ها به صورت رفت و برگشتی بوده و عمدتاً در یک نقطه قرار دارند. بیشترین ایستگاه‌های آماربرداری در پمپ بنزین‌ها قرار دارد در حالی که عوارضی‌ها با ۱۴ ایستگاه، کمترین تعداد را در میان انواع ایستگاه‌ها به خود اختصاص داده است.

به دلایل مشکلات اجرایی مانند غیرقابل بهره‌برداری بودن برخی مسیرها، عدم امنیت و مشکلات تجهیزات ایستگاه‌ها، کارفرمای محترم پیشنهاد حذف ۱۴۸ ایستگاه را طی دو مرحله از فهرست ایستگاه‌های اجرایی آماربرداری کردند. همچنین بر طبق نظر کارفرمای محترم به دلایل مشابه در ۲۰۰ ایستگاه تنها تردد شماری انجام شده و در نتیجه میزان تجهیزات این تعداد با سایر ایستگاه‌ها متفاوت خواهد بود. در نتیجه از مجموع ۹۳۴ ایستگاه پیشنهاد شده توسط مشاور، تعداد ۷۸۶ ایستگاه با نظر کارفرمای محترم وارد مرحله اجرایی می‌شوند. فهرست ۷۸۶ ایستگاه اجرایی مذکور در بخش پیوست گزارش ارائه شده است.



۷-۷- منابع

- 1- Baass K G (1981), Design of zonal systems for aggregate transportation planning models, Transportation research record, (807), 1-6.
- 2- Binetti M G and Ciani E (2002). Effects of traffic analysis zone design on transportation models, Proceeding of the 9th Mini-EURO conference: Handling uncertainty in the analysis of traffic and transportation system, Bari, Italy. 813-823.
- 3- Bennion M W and O'Neill WA (1994), Building transportation analysis zones using geographical information systems, Transportation Research Record, Multimodal. Prior. Setting. Appl. Geogr. Inf. Syst. 1429, 49-56
- 4- Din M (1994). Export Processing Zones and Backward Linkages, Journal of Development Economics, 43, 369-85.
- 5- Ding C (1994), Impact analysis of spatial data aggregation on transportation forecasted demand. In: Proceedings of the Urban and Regional Information System Association (URISA) Conference, Washington DC, URISA
- 6- Kanafani A (1983), Transportation demand analysis, First Edition, McGraw Hill, New York.
- 7- Martí'nez L (2006), TAZ delineation and information loss in transportation planning studies, MS Dissertation submitted in Department of Civil and Architecture, IST-Technical University of Lisbon, Lisbon, Portugal



- 8- Martinez L M, Viegas J M and Silva E A (2009). A traffic analysis zone definition: a new methodology and algorithm. Springer science and business Media, LLC.
- 9- Openshaw S and Rao L (1995), Algorithms for reengineering census geography, Environ. Plan. A 27(3), 425– 446.
- 10- Openshaw S and Taylor P J (1979), A million or so correlation coefficients: three experiments on the modifiable areal unit problem. In: Wringley, N. (ed.) Statistical applications in the spatial sciences, pp. 127–144. Pion, London
- 11- Openshaw S(1977), Optimal zoning systems for spatial interaction models. Environ. Plan. A 9(2), 169–184
- 12- Ortuzar J D and Willumsen L G (2010). Modelling transport. Toronto: John Wiley.
- 13- Sheffi Y (1985), Urban Transportation Networks, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- 14- Qian Z. and Zhang H M (2010), On Centroid Connectors in Static Traffic Assignment: their effects on flow patterns and how to optimize their selection". Institute of transportation studies, University of California Davis.



- ۱۵- منطقه مورد مطالعه و ناحیه‌بندی آن، مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک کشور، مهندسین مشاور مترا،
۱۳۸۶.
- ۱۶- منطقه مورد مطالعه و ناحیه‌بندی آن، مطالعات جامع حمل و نقل مشهد، مرکز مطالعات و تحقیقات حمل
و نقل دانشگاه شریف، ۱۳۷۴
- ۱۷- منطقه مورد مطالعه و ناحیه‌بندی آن، مطالعات جامع حمل و نقل شیراز، مرکز مطالعات و تحقیقات حمل
و نقل دانشگاه شریف، ۱۳۷۹
- ۱۸- منطقه مورد مطالعه و ناحیه‌بندی آن، مطالعات جامع حمل و نقل اصفهان، مرکز مطالعات و تحقیقات
حمل و نقل دانشگاه شریف، ۱۳۷۵
- ۱۹- منطقه مورد مطالعه و ناحیه‌بندی آن، مطالعات جامع حمل و نقل همدان، مهندسین مشاور رهپویان،
۱۳۸۹.
- ۲۰- منطقه مورد مطالعه و ناحیه‌بندی آن، مطالعات جامع حمل و نقل اراک، مهندسین مشاور طرح هفتم،
۱۳۸۵.
- ۲۱- منطقه مورد مطالعه و ناحیه‌بندی آن، مطالعات جامع حمل و نقل ارومیه، مهندسین مشاور طرح هفتم،
۱۳۸۵.
- ۲۲- منطقه مورد مطالعه و ناحیه‌بندی آن، بهنگام‌سازی مطالعات جامع حمل و نقل مشهد، مهندسین مشاور
طرح هفتم، ۱۳۸۷.
- ۲۳- کامیاب صالحه، ناحیه‌های ترافیکی و تاثیر آن در مطالعات برنامه‌ریزی حمل و نقل، سمینار کارشناسی
ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۹۰