



مشاوره و تهیه طرح جامع حمل و نقل و ترافیک شهر سبزوار

مدلسازی



مشاوره و تهیه طرح جامع حمل و نقل و ترافیک شهر سبزوار

فصل سوم: مدل سازی

تاریخ: ۱۴۰۳/۰۸/۱۲



مشاوران اندیشکار

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

شناسنامه گزارش		
مشاوره و تهیه طرح جامع حمل و نقل و ترافیک شهر سبزوار		عنوان پروژه
مدلسازی		عنوان گزارش
۱۸۹۸۵		شماره قرارداد
۱۴۰۲/۰۳/۲۵		تاریخ قرارداد
SZ-1402-T-03-00		شناسه گزارش
مدیر پروژه	مهدی باوقار زعیمی	کارکنان کلیدی و عوامل مشاور
مدیر فنی پروژه	مرتضی ترمه بافت	
کارشناس	خشایار خاوریان	
کارشناس	محمد جواد مجیدی	
کارشناس	زهرا روستایی	
۱	تعداد نسخه	ارسال گزارش
-	تاریخ ارسال	
	شماره نامه ارسال	



فهرست مطالب

فصل ۳: مدلسازی.....	۱
۳-۱- ساخت مدل های برآورد متغیرهای مورد نیاز.....	۱
۳-۱-۱- پیش بینی کاربری زمین.....	۱
۳-۱-۲- پیش بینی جمعیت.....	۲
۳-۱-۳- پیش بینی اشتغال.....	۷
۳-۱-۴- پیش بینی مالکیت خودرو.....	۸
۳-۱-۵- پیش بینی در آمد.....	۱۰
۳-۱-۶- پیش بینی سایر متغیرها.....	۱۰
۳-۲- ساخت مدل های برآورد تقاضا.....	۱۴
۳-۲-۱- دسته بندی اهداف سفر اصلی برای ساخت مدل های برآورد تقاضا.....	۲۳
۳-۲-۲- تولید و جذب سفر.....	۲۳
۳-۲-۳- توزیع سفر.....	۵۴
۳-۲-۴- مدل تفکیک وسیله ی سفر.....	۶۲
۳-۲-۵- تخصیص ترافیک.....	۶۵



فهرست شکل ها

- شکل ۱-۳- هرم سنی جمعیت شهر سبزوار در سال ۱۳۸۵ ۵
- شکل ۲-۳- هرم سنی جمعیت شهر سبزوار در سال ۱۳۹۰ ۵
- شکل ۳-۳- هرم سنی جمعیت شهر سبزوار در سال ۱۳۹۵ ۶
- شکل ۴-۳- هرم سنی جمعیت شهر سبزوار در سال ۱۴۰۲ ۶
- شکل ۵-۳- مقادیر مشاهده و برآورد شده توسط مدل مالکیت وسیله ۹
- شکل ۶-۳- مقادیر بعد خانوار نسبت به جمعیت شهر در سالهای ۷۵، ۸۵، ۹۰، و ۹۵ ۱۴
- شکل ۷-۳- تفاوت مدلسازی تولید و جذب با مدلسازی مبدأ - مقصد ۱۷
- شکل ۸-۳- تغییرات توابع هزینه سفر بین زوج نواحی ۱۹
- شکل ۹-۳- نمودار مشاهده برآورد مدل تولید سفر کاری براساس متغیر جمعیت ۲۴
- شکل ۱۰-۳- نمودار مشاهده برآورد مدل تولید سفر کاری براساس متغیر شاغلین ۲۵
- شکل ۱۱-۳- نمودار مشاهده برآورد مدل تولید سفر کاری براساس متغیر شاغلین و تعداد وسایل ۲۶
- شکل ۱۲-۳- نمودار مشاهده برآورد مدل تولید سفر کاری براساس متغیر شاغلین و حاصلضرب تعداد شاغلین در سرانه مالکیت وسیله ۲۷
- شکل ۱۳-۳- نمودار مشاهده برآورد مدل تولید سفر تحصیلی منتخب ۳۲
- شکل ۱۴-۳- نمودار مشاهده برآورد مدل تولید سفر خرید براساس جمعیت ۳۴
- شکل ۱۵-۳- نمودار مشاهده برآورد مدل تولید سفر خرید براساس جمعیت و تعداد وسیله در ناحیه ۳۶
- شکل ۱۶-۳- نمودار مشاهده برآورد تولید سفر نواحی برای هدف سایر با استفاده از جمعیت ۳۸
- شکل ۱۷-۳- نمودار مشاهده برآورد تولید سفر نواحی برای هدف سایر با استفاده از جمعیت و تعداد وسیله ۳۹
- شکل ۱۸-۳- نقشه ارزش زمین های مجاور معابر از طرح تفصیلی سال ۱۳۹۹ ۴۲
- شکل ۱۹-۳- نمودار مشاهده برآورد جذب سفر نواحی برای هدف کاری با استفاده از تعداد شاغلین جذب شده ۴۴
- شکل ۲۰-۳- نمودار مشاهده برآورد جذب سفر نواحی برای هدف کاری با ارزش زمین، جمعیت، مساحت کاربری، متغیر کمکی و تعداد دانش آموزان جذب شده ۴۴
- شکل ۲۱-۳- نمودار مشاهده برآورد جذب سفر نواحی برای هدف تحصیلی با استفاده از مجموع تعداد محصلان در محل تحصیل ۴۵
- شکل ۲۲-۳- نمودار مشاهده برآورد جذب سفر نواحی برای هدف تحصیلی با استفاده از دانش آموزان و دانشجویان در محل تحصیل ۴۶
- شکل ۲۳-۳- نمودار مشاهده برآورد جذب سفر نواحی برای هدف تحصیلی با استفاده از تعداد دانش آموزان و دانشجویان در محل تحصیل و تعداد وسایل خانوار ۴۷
- شکل ۲۴-۳- نمودار مشاهده برآورد جذب سفر نواحی برای هدف تحصیلی با استفاده از تعداد دانش آموزان و دانشجویان در محل تحصیل، تعداد وسیله و دو متغیر کمکی ناحیه ۴۸



- شکل ۲۵-۳- نمودار مشاهده برآورد جذب سفر نواحی برای هدف خرید با استفاده تعداد شاغل در محل شغل، و متغیر کمکی ناحیه یک ۵۰
- شکل ۲۶-۳- نمودار مشاهده برآورد جذب سفر نواحی برای هدف خرید با حاصلضرب تعداد شاغل در محل شغل و سرانه مالیکت وسیله، و متغیر کمکی ناحیه یک ۵۰
- شکل ۲۷-۳- تغییرات توابع هزینه و سفر بین زوج نواحی ۵۵
- شکل ۲۸-۳- مشاهده - برآورد تابع چند جمله‌ای با زمان سفر ۵۶
- شکل ۲۹-۳- مشاهده - برآورد تابع نمایی با زمان سفر ۵۷
- شکل ۳۰-۳- مشاهده - برآورد تابع چند جمله‌ای با فاصله هوایی ۵۸
- شکل ۳۱-۳- مشاهده - برآورد تابع چند جمله‌ای با زمان سفر ۵۸
- شکل ۳۲-۳- مشاهده - برآورد تابع نمایی با زمان سفر ۵۹
- شکل ۳۳-۳- مشاهده - برآورد تابع نمایی با مسافت سفر ۶۰
- شکل ۳۴-۳- مشاهده - برآورد تابع نمایی با زمان سفر ۶۱
- شکل ۳۵-۳- مشاهده - برآورد تابع چند جمله‌ای با مسافت سفر ۶۱
- شکل ۳۰-۳- توزیع سفرها در روز براساس ماتریس تقاضای برداشت شده ۶۵
- شکل ۳۱-۳- توزیع سفرهای سواری در روز براساس ماتریس تقاضای برداشت شده ۶۵
- شکل ۳۲-۳- نمودار تناظر نتایج تخصیص ترافیک کمان‌های منفرد و ایستگاه خط برش نسبت به مقادیر مشاهده اوج صبح ۶۹
- شکل ۳۳-۳- نمودار تناظر نتایج تخصیص ترافیک کمان‌های منفرد و ایستگاه خط برش نسبت به مقادیر مشاهده اوج ظهر ۷۲
- شکل ۳۴-۳- نمودار تناظر نتایج تخصیص ترافیک کمان‌های منفرد و ایستگاه خط برش نسبت به مقادیر مشاهده اوج عصر ۷۵



فهرست جدول‌ها

جدول ۳-۱- مدل‌های خطی برآورد تعداد متولدین براساس جمعیت بین ۲۰ تا ۵۰ سال	۳
جدول ۳-۲- متوسط ضریب رشد جمعیت کلان نواحی	۴
جدول ۳-۳- جمعیت کلان نواحی ترافیک	۴
جدول ۳-۴- شاغلین کلان نواحی ترافیکی	۷
جدول ۳-۵- نرخ تکفل در کلان نواحی ترافیک	۸
جدول ۳-۶- ضرایب مدل مالکیت وسیله براساس نسبت زنان دارای گواهینامه به جمعیت کلان ناحیه	۹
جدول ۳-۷- ضرایب مدل مالکیت وسیله براساس نسبت زنان دارای گواهینامه به جمعیت کلان ناحیه	۱۰
جدول ۳-۸- بعد خانوار در طول سال‌های سرشماری برای شهر سبزوار به تفکیک نواحی ترافیکی	۱۰
جدول ۳-۹- ضرایب مدل برآورد بعد خانوار	۱۳
جدول ۳-۱۰- ضرایب همسنگ سواری وسایل برای تبدیل ماتریس تقاضای سفر	۲۲
جدول ۳-۱۱- مدل تولید سفر کاری با استفاده از جمعیت ساکن در ناحیه	۲۴
جدول ۳-۱۲- مدل تولید سفر کاری با استفاده از سرانه تعداد افراد شاغل ساکن در ناحیه در هر خانوار	۲۵
جدول ۳-۱۳- مدل تولید سفر کاری با استفاده از تعداد افراد شاغل ساکن در ناحیه و تعداد وسایل	۲۶
جدول ۳-۱۴- مدل تولید سفر کاری با استفاده از سرانه تعداد افراد شاغل ساکن در ناحیه و حاصلضرب مالکیت وسیله در شاغلین	۲۷
جدول ۳-۱۵- مدل تولید سفر کاری با استفاده از سرانه تعداد افراد بالای ده سال ساکن در ناحیه و تعداد وسایل	۲۸
جدول ۳-۱۶- مدل تولید سفر کاری با استفاده از سرانه تعداد افراد بالای ۱۸ سال ساکن در ناحیه و تعداد وسایل	۲۸
جدول ۳-۱۷- مدل تولید سفر کاری با استفاده از سرانه تعداد افراد شاغل ساکن در ناحیه در هر خانوار	۲۹
جدول ۳-۱۸- مدل تولید سفر تحصیلی با استفاده از تعداد کل محصلان ساکن	۳۰
جدول ۳-۱۹- مدل تولید سفر تحصیلی دانش‌آموزان با استفاده از تعداد دانش‌آموزان ساکن	۳۰
جدول ۳-۲۰- مدل تولید سفر تحصیلی افراد به جز دانش‌آموزان با استفاده از تعداد دانشجویان ساکن و تعداد وسایل	۳۱
جدول ۳-۲۱- مدل تولید سفر تحصیلی با استفاده از تعداد کل محصلان ساکن	۳۱
جدول ۳-۲۲- مدل تولید سفر تحصیلی دانش‌آموزان با استفاده از دانش‌آموزان و دانشجویان ساکن در ناحیه	۳۱
جدول ۳-۲۳- مدل تولید سفر تحصیلی دانش‌آموزان با استفاده از دانش‌آموزان و دانشجویان ساکن در ناحیه	۳۲
جدول ۳-۲۴- مدل‌های تولید سفر تحصیلی با ثابت	۳۳
جدول ۳-۲۵- مدل تولید سفر خرید با استفاده از جمعیت ساکن در ناحیه	۳۳
جدول ۳-۲۶- مدل تولید سفر خرید با استفاده از جمعیت ساکن به تفکیک گروه‌های سنی کمتر و بیشتر از ۱۸ سال در ناحیه	۳۴
جدول ۳-۲۷- مدل تولید سفر خرید با استفاده از جمعیت افراد بزرگسال و اندرکنش آن با سرانه مالکیت وسیله در ناحیه	۳۵
جدول ۳-۲۸- مدل تولید سفر خرید با استفاده از جمعیت ساکن و تعداد وسیله در ناحیه	۳۵
جدول ۳-۲۹- مدل‌های تولید سفر با هدف خرید با ثابت	۳۷
جدول ۳-۳۰- مدل تولید سفر سایر با استفاده از جمعیت ساکن در ناحیه	۳۸
جدول ۳-۳۱- مدل تولید سفر سایر با استفاده از جمعیت ساکن در ناحیه و تعداد وسیله	۳۸



جدول ۳-۳۲.....	مدل های تولید سفر سایر با عدد ثابت	۳۹
جدول ۳-۳۳.....	مدل تولید سفر هیچ سر خانه با تعداد شاغلین جذب شده و حاصل ضرب آن در سرانه مالکیت وسیله	۴۰
جدول ۳-۳۴.....	مدل تولید سفر هیچ سر خانه با تعداد سفرهای جذب شده شغلی	۴۰
جدول ۳-۳۵.....	مدل جذب سفر شغلی با استفاده از تعداد شاغلین در محل شغل	۴۱
جدول ۳-۳۶.....	مدل جذب سفر شغلی با استفاده از مساحت کاربری ها و ارزش معاملاتی زمین	۴۲
جدول ۳-۳۷.....	مدل جذب سفر شغلی با استفاده از مساحت کاربری ها و ارزش معاملاتی زمین	۴۳
جدول ۳-۳۸.....	مدل جذب سفر تحصیلی با استفاده از مجموع دانش آموزان و دانشجویان در محل تحصیل	۴۵
جدول ۳-۳۹.....	مدل جذب سفر تحصیلی با استفاده از دانش آموزان و دانشجویان در محل تحصیل	۴۶
جدول ۳-۴۰.....	مدل جذب سفر تحصیلی با استفاده از دانش آموزان و دانشجویان در محل تحصیل و تعداد وسایل	۴۷
جدول ۳-۴۱.....	مدل جذب سفر تحصیلی با استفاده از دانش آموزان و دانشجویان در محل تحصیل، تعداد وسایل و متغیر کمکی ناحیه	۴۸
جدول ۳-۴۲.....	مدل جذب سفر خرید با استفاده از تعداد شاغلین جذب شده و متغیر کمکی ناحیه ۱	۴۹
جدول ۳-۴۳.....	مدل جذب سفر خرید با استفاده از تعداد شاغلین جذب شده و متغیر کمکی ناحیه ۱	۴۹
جدول ۳-۴۴.....	مدل جذب سفر با هدف سفر سایر با استفاده از جمعیت ساکن در ناحیه	۵۱
جدول ۳-۴۵.....	مدل جذب سفر با هدف سفر سایر با استفاده از جمعیت ساکن در ناحیه و متغیر کمکی نواحی جذاب	۵۱
جدول ۳-۴۶.....	مدل جذب سفر با هدف سفر سایر با استفاده از جمعیت ساکن در ناحیه و متغیر کمکی ناحیه یک	۵۲
جدول ۳-۴۷.....	مدل جذب سفر با هدف سفر سایر با استفاده از تعداد شاغل جذب شده، جمعیت ساکن در ناحیه، مساحت کاربری های تجاری در ناحیه و متغیر کمکی نواحی جذاب	۵۲
جدول ۳-۴۸.....	مدل جذب سفر با هدف سفر سایر با استفاده از تعداد شاغل جذب شده و اندرکنش تعداد شاغلین ساکن در ناحیه و سرانه مالکیت وسیله و متغیر کمکی نواحی جذاب	۵۳
جدول ۳-۴۹.....	مدل جذب سفر برای سفر هیچ سر خانه با استفاده از تعداد شاغل و دانش آموز جذب شده	۵۳
جدول ۳-۵۰.....	مدل جذب سفر برای سفر هیچ سر خانه با استفاده از تعداد شاغل جذب شده و مساحت کاربری های آموزشی	۵۴
جدول ۳-۵۱.....	مدل های توزیع هدف سفر کاری	۵۶
جدول ۳-۵۲.....	مدل های توزیع هدف سفر تحصیلی	۵۷
جدول ۳-۵۳.....	مدل های توزیع هدف سفر خرید	۵۹
جدول ۳-۵۴.....	مدل های توزیع هدف سفر سایر	۶۰
جدول ۳-۵۵.....	سهم وسایل سفر به تفکیک هدف سفر در شهر سبزوار	۶۲
جدول ۳-۵۶.....	مدل انتخاب وسیله هدف سفر کاری	۶۳
جدول ۳-۵۷.....	مدل انتخاب وسیله هدف سفر تحصیل	۶۳
جدول ۳-۵۸.....	مدل انتخاب وسیله هدف سفر خرید	۶۴
جدول ۳-۵۹.....	مدل انتخاب وسیله هدف سفر سایر	۶۴
جدول ۳-۶۰.....	مقادیر مشاهده و برآورد حجم عبوری از ایستگاه های خط برش آماربرداری و تخصیص ساعت اوج صبح (۶:۳۰ تا ۷:۳۰)	۶۶



جدول ۳-۶۱- مقادیر مشاهده و برآورد حجم عبوری از کمان‌های منفرد آماربرداری و تخصیص ساعت اوج صبح (۶:۳۰ تا ۷:۳۰)	۶۸
جدول ۳-۶۲- مقادیر مشاهده و برآورد حجم عبوری از ایستگاه‌های خط برش آماربرداری و تخصیص ساعت اوج ظهر (۱۲:۳۰ تا ۱۳:۳۰)	۶۹
جدول ۳-۶۳- مقادیر مشاهده و برآورد حجم عبوری از کمان‌های منفرد آماربرداری و تخصیص ساعت اوج ظهر (۱۲:۳۰ تا ۱۳:۳۰)	۷۱
جدول ۳-۶۴- مقادیر مشاهده و برآورد حجم عبوری از ایستگاه‌های خط برش آماربرداری و تخصیص ساعت اوج عصر (۱۶:۴۵ تا ۱۷:۴۵)	۷۲
جدول ۳-۶۵- مقادیر مشاهده و برآورد حجم عبوری از کمان‌های منفرد آماربرداری و تخصیص ساعت اوج عصر (۱۶:۴۵ تا ۱۷:۴۵)	۷۴



فصل ۳: مدلسازی

۳-۱- ساخت مدل های برآورد متغیرهای مورد نیاز

در هیچ مطالعه ای پیش از تعیین متغیرهای مورد نیاز در فرآیند مدلسازی اصلی نباید به ارایه فهرستی از متغیرهای مورد نیاز پرداخت. ولی براساس ضابطه انجام طرح جامع پیش از تعیین متغیرهای مورد نیاز، مدل هایی برای پیش بینی متغیرهایی نظیر کاربری زمین، جمعیت، اشتغال، مالکیت خودرو، درآمد و سایر متغیرها لازم است.

۳-۱-۱- پیش بینی کاربری زمین

در پیش بینی کاربری زمین، فرایند مدلسازی انجام نمی شود. بلکه براساس زمان بندی طرح تفصیلی شهرسازی، مساحت کاربری های مناطق و نواحی مختلف شهری مشخص می شود. در طرح تفصیلی مصوب سال ۱۳۹۹ شهر سبزوار برای منطقه مرکزی سبزوار، سرانه پیشنهادی و میزان کمبود یا ازدیاد کاربری ارایه شده اما بازه زمانی مشخصی برای تحقق آن در نظر گرفته نشده است. افزون بر آن مشخص نیست که منظور از محدوده مرکزی سبزوار در جدول مربوط به مساحت کاربریهای پیشنهادی محدوده مرکزی سبزوار در طرح تفصیلی چیست و چه محدوده ای را شامل می شود. علاوه بر آن سرانه پیشنهادی برای آموزش عالی، باغات، و کاربریهای مذهبی با مقیاس ناحیه برابر صفر پیشنهاد شده است. اگر این مقادیر درست باشد، معنی و مفهوم آن حذف این کاربری ها از محدوده مرکزی شهر است.

در ادامه ی طرح تفصیلی به تفکیک نواحی مشخص شده در شهر، اصلاحات سرانه ها و مساحت های مربوط به هر نوع کاربری ارایه شده است. برای نمونه، در ناحیه ی یک طرح تفصیلی که شامل نواحی ترافیکی ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۴۹، ۵۰، ۵۱ و ۵۲ است، کاربری درمانی احداث خواهد شد تا سرانه آن از ۱/۰ به ۹/۰ افزایش یابد. البته پروژه ی دیگری نیز با کاربری های ورزشی، تجاری، تفریحی، گردشگری و فرهنگی - هنری در زمان تهیه طرح تفصیلی در دستر اجرا بوده و به آن اشاره شده است.

ناحیه ی دو طرح تفصیلی شهرسازی شامل نواحی ترافیکی ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸ و ۹ است. این نواحی فاقد نیاز مداخلات شهرسازی عنوان شده و در آینده همین مساحت کاربری باقی می ماند. ناحیه ی سوم طرح تفصیلی شهرسازی شامل نواحی ترافیکی ۳۵، ۳۶، ۳۷، ۳۸، ۳۹، ۴۰، ۴۱ و ۴۲ است. این نواحی نیز بدون تغییری در کاربری باقی خواهند ماند. ناحیه ی چهار طرح تفصیلی شامل نواحی ترافیکی ۳۰، ۳۱، ۳۲، ۳۳، ۳۴، ۳۶، ۳۷ و بخشی از ناحیه ۷۰ است. تغییرات کاربریهای عنوان شده در این ناحیه مشخص نیست و بسته به مقدار تعریض معبر قطعات با مساحت کمتر از ۷۰ متر مربع، به کاربری های مجاور الحاق می شود. افزون بر آن، کاربری های تجاری مجاور دانشگاه علوم پزشکی در نقشه کاربری اراضی پیشنهادی به عنوان کاربری آموزش عالی معرفی شده اند.

ناحیه ی پنج طرح تفصیلی شامل نواحی ترافیکی ۱۶، ۲۱، ۲۲، ۲۳، ۲۴، ۲۵، ۲۶، ۲۷، ۲۸، ۲۹ و ۶۳ است. در این نواحی باید ۳۰۰۰ مترمربع به کاربری ورزشی اضافه شود و کاربری های بایر نیز فاقد مساحت کافی برای ایجاد کاربری عمومی شناسایی شده اند. ناحیه شماره شش طرح تفصیلی شامل نواحی ترافیکی ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۵۳، ۵۴، ۵۵ و



۵۶ است که پیشنهاد شده تا در آن فضای بایر به کاربری‌های خدمات عمومی تغییر داده شود، سرانه فضای سبز به ۲۰/۱ مترمربع افزایش یابد و سرانه کاربری آموزشی نیز با ۱/۲ مترمربع افزایش داده شود.

ناحیه‌ی هفت طرح تفصیلی شامل نواحی ترافیکی ۱۵۹ و ۱۶۰ است. در این ناحیه پیشنهاد شده تا کاربری‌های کشاورزی از محدوده شهر خارج شوند، برخی از باغات و فضای کشاورزی به فضای سبز تغییر کاربری داده شود و کاربری‌های تجاری کارگاهی این ناحیه نیز حذف شوند. ناحیه‌ی هشت طرح تفصیلی شامل نواحی ترافیکی ۱۰، ۴۵، ۴۶، ۴۷، ۴۸، ۹۰، ۹۱، ۹۲، ۹۳، ۹۴ و بخشی از ناحیه ۱۵۰ است. در این ناحیه پیشنهاد شده تا کاربری بایر به کاربری فرهنگی، ورزشی و درمانی تغییر داده شود.

در ناحیه‌ی شماره نه طرح تفصیلی نواحی ترافیکی ۴۳، ۴۴، ۸۵، ۸۶، ۸۷، ۸۸، ۸۹، ۱۴۲ و ۱۴۳ واقع شده‌اند. اما در طرح تفصیلی به امکان تزریق کاربری به جای فضای بایر و افزایش سرانه کاربری سبز از ۱۳ به ۳۹/۶ مترمربع اشاره شده است. ناحیه شماره ده طرح تفصیلی شامل نواحی ترافیکی ۷۶، ۷۷، ۷۸، ۷۹، ۸۰، ۸۱، ۸۲، ۸۳ و ۸۴ است. در این ناحیه افزایش سرانه آموزشی، ورزشی و فضای سبز در دستور کار قرار گرفته که مقادیر مربوط به این افزایش برای کاربری آموزشی مشخص نیست. ناحیه ۱۱ در طرح تفصیلی دربرگیرنده‌ی هیچ ناحیه ترافیکی نیست.

ناحیه‌ی ۱۲ طرح تفصیلی شامل نواحی ترافیکی ۷۱، ۷۲، ۷۳، ۷۴ و ۷۵ است. در طرح تفصیلی برای این ناحیه پیشنهاد خاصی ارایه نشده است. ناحیه‌ی ۱۳ طرح تفصیلی نیز شامل نواحی ترافیکی ۶۱، ۶۲، ۶۴، ۶۵، ۶۷ و ۶۸ است در این ناحیه چند کاربری ورزشی (به طور خاص در ناحیه ۶۴) پیشنهاد شده است. ناحیه‌ی ۱۴، شامل نواحی ترافیکی ۵۷، ۵۸، ۵۹ و ۶۰ است که کاربری‌های فضای سبز، در این ناحیه باید افزایش داده شود. در این نواحی برای کاربری‌های آموزشی، پارک و فضای سبز، ورزشی، فرهنگی و درمانی افزایش سرانه مساحت پیشنهاد شده است. ناحیه‌ی ۱۵ نیز شامل نواحی ترافیکی ۱۰۰ تا ۱۱۰ است در این ناحیه طرح تفصیلی به شکل عجیبی پیشنهاد برای کاهش سرانه مساحت کاربری‌های پارک و فضای سبز و ورزشی ارایه کرده است. در مقابل اما افزایش سرانه مساحت کاربری‌های آموزشی پیشنهاد شده است.

با توجه به مشخص نبودن افق اجرای طرح تفصیلی نمی‌توان از موارد یاد شده در برآورد مربوط به مساحت کاربری‌ها استفاده کرد. با این حال در افق طرح مطالعات حاضر (در صورت استفاده از مساحت کاربری‌های مسکونی در مدل‌های تولید و جذب) فرض می‌شود که سرانه‌های افزایشی اتفاق افتاده باشند.

۳-۱-۲- پیش بینی جمعیت

در سال ۱۴۰۲ که برداشت‌های مربوط به مطالعات حاضر انجام شده است سرشماری جمعیت انجام نشده است. از این رو باید اطلاعات آخرین سرشماری که مربوط به سال ۱۳۹۵ است برای استفاده در این مطالعه به سال ۱۴۰۲ به شکل مناسب منتقل شود. در واقع باید مدلهایی برای برآورد جمعیت در سال ۱۴۰۲ پرداخت شود.

برای برآورد جمعیت در سال ۱۴۰۲ از روند تغییرات جمعیت در سال‌های ۱۳۸۵، ۱۳۹۰ و ۱۳۹۵ استفاده می‌شود. با استفاده از اطلاعات جمعیتی بلوک‌های شهرسازی دریافت شده از سازمان آمار، تعداد افراد ساکن در هر بلوک آماری



در سال‌های یاد شده به تفکیک گروه‌های سنی و در نتیجه جمعیت نواحی ترافیکی شهر سبزوار به تفکیک گروه‌های سنی قابل محاسبه است.

برای برآورد جمعیت در سال ۱۴۰۲، اطلاعات جمعیتی سال ۱۳۹۵ باید با نرخ‌های تولد، مرگ و میر و مهاجرت اصلاح شود. با توجه به آنکه این نرخ‌ها به تفکیک در دسترس نیست، از نرخ رشد سالیانه استفاده می‌شود که برآیند این سه نرخ به شمار می‌آید. برای برآورد نرخ رشد سالیانه ابتدا با استفاده از رابطه‌ی (۱-۳) نرخ رشد سالیانه بین سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۰، ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۵ و ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵ برای هر ناحیه ترافیکی و هر گروه سنی محاسبه می‌شود. پس از میانگین‌گیری از سه نرخ محاسبه شده برای هر گروه سنی و هر ناحیه، یک نرخ رشد سالیانه میانگین برای هر گروه سنی حاصل می‌شود که براساس آن جمعیت گروه‌های سنی در سال ۱۴۰۲ محاسبه می‌شود.

$$r_{i \text{ to } j} = \left(\frac{Pop_i}{Pop_j} \right)^{i-j} - 1 \quad (1-3)$$

پس از این برآورد اولیه، نوبت به اصلاح مقادیر است زیرا اولاً نرخ باروری در این سالها رو به کاهش است، از این‌رو، رشد جمعیت با شتاب کمتری اتفاق می‌افتد. ثانیاً، استفاده از نرخ رشد برای کل شهر (همفزون کردن عدم قطعیت‌ها) سبب رشد کمتر جمعیت نسبت به مجموع برآورد شده برای کل شهر با استفاده از رشد تک ناحیه‌ای خواهد بود. در واقع رشد کل جمعیت شهر به نوعی ظرفیت رشد جمعیت را ارایه می‌دهد و بهتر است که مجموع جمعیت برآورد شده تک ناحیه‌ای در حدود جمعیت برآورد شده براساس کل نرخ رشد شهر باشد.

برای اصلاح تعداد متولدین نیز، می‌توان از مدلی خطی براساس تعداد جمعیت خانم بین ۲۰ تا ۵۰ سال هر ناحیه استفاده کرد. اجرای این اصلاح پیش از اصلاح مجموع جمعیت براساس رشد کل جمعیت شهر انجام می‌شود که تاثیر اصلاح تعداد متولدین را تا حد بسیار زیادی کاهش می‌دهد. در این مطالعه سه مدل برای برآورد تعداد متولدین (افراد بین ۰ تا ۴ سال) براساس جمعیت بین ۲۰ تا ۵۰ سال پرداخت شده که در جدول ۱-۳ ارایه شده است. نرخ رشد سالیانه‌ی متوسط کلان ناحیه‌های ترافیکی و متوسط نرخ رشد سالیانه کل شهر در جدول ۲-۳ ارایه شده است.

جدول ۱-۳- مدل‌های خطی برآورد تعداد متولدین براساس جمعیت بین ۲۰ تا ۵۰ سال

سال مدل	ضریب متغیر	انحراف معیار	آماره t	میزان معنی‌داری	برازندگی
۸۵	۰/۱۵۴	۰/۰۰۳	۵۳/۵۱	بیش از ۹۹ درصد	۰/۹۰
۹۰	۰/۱۷۶	۰/۰۰۳	۵۹/۵۰	بیش از ۹۹ درصد	۰/۹۲
۹۵	۰/۱۹۱	۰/۰۰۳	۵۴/۱۲	بیش از ۹۹ درصد	۰/۹۲



جدول ۳-۲- متوسط ضریب رشد جمعیت کلان نواحی

کلان ناحیه	ضریب سال ۸۵ به ۹۰	ضریب سال ۹۰ به ۹۵	ضریب سال ۸۵ به ۹۵
۱	۰/۰۳۱	۰/۰۰۳	۰/۰۲۵
۲	-۰/۰۱۶	-۰/۰۱۹	-۰/۰۲۴
۳	۰/۰۴۱	۰/۰۵۹	۰/۰۶۲
۴	۰/۰۱۶	۰/۰۴۹	۰/۰۴۹
۵	-۰/۲۵۷	۰/۰۱۳	۰/۰۵۹
۶	-۰/۲۳۸	۰/۰۱۶	-۰/۲۰۷
۷	-۰/۲۳۸	۰/۱۶۶	۰/۰۴۶
۸	۰/۰۱۵	۰/۰۱۷	۰/۰۵۶
کل شهر*	-۰/۰۰۵	۰/۰۰۷	۰/۰۰۱

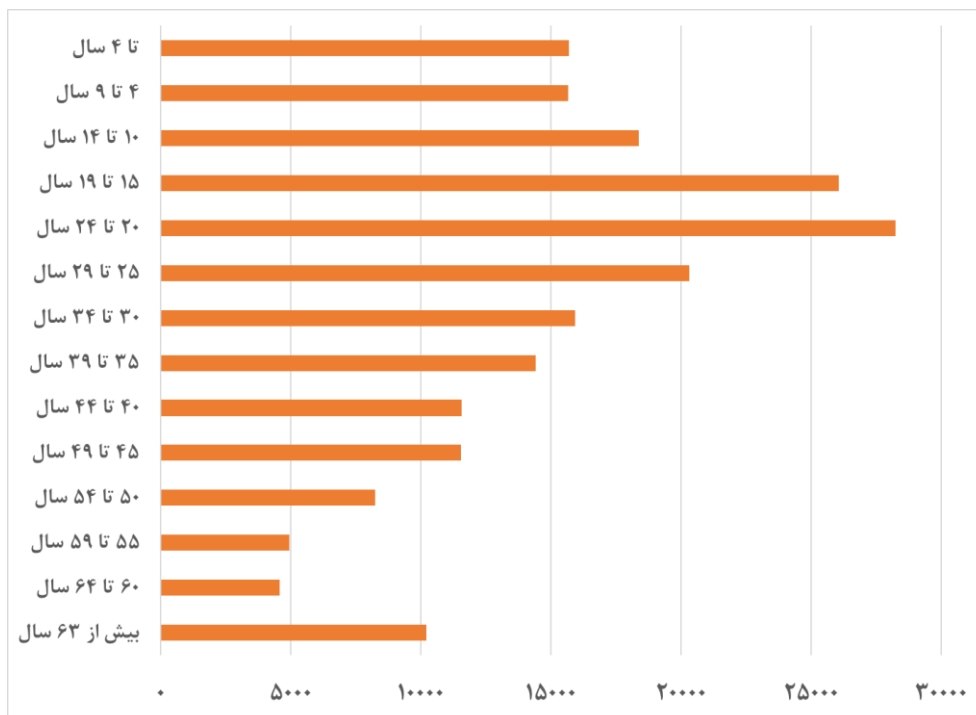
* نرخ رشد جمعیت کل شهر مستقل از نرخ رشد کلان نواحی ترافیکی محاسبه شده است.

جمعیت کلان نواحی ترافیکی شهر سبزوار در سال‌های ۱۳۸۵، ۱۳۹۰، ۱۳۹۵ و ۱۴۰۲ در جدول ۳-۳ نمایش داده شده است. هرم گروه‌های مختلف سنی نیز در سال‌های ۱۳۸۵، ۱۳۹۰، ۱۳۹۵ و ۱۴۰۲ نیز به ترتیب در شکل ۳-۱ تا شکل ۳-۴ نمایش داده شده است. همانطور که در هرم سنی مشخص است، جمعیت بین ۱۵ تا ۲۴ سال در سال ۱۳۸۵ با بیش از ۲۵۰۰۰ نفر جمعیت به بازه سنی ۳۰ تا ۳۹ سال در سال ۱۴۰۲ منتقل می‌شود از این رو به نظر می‌رسد که برآورد جمعیت منطقی انجام شده است.

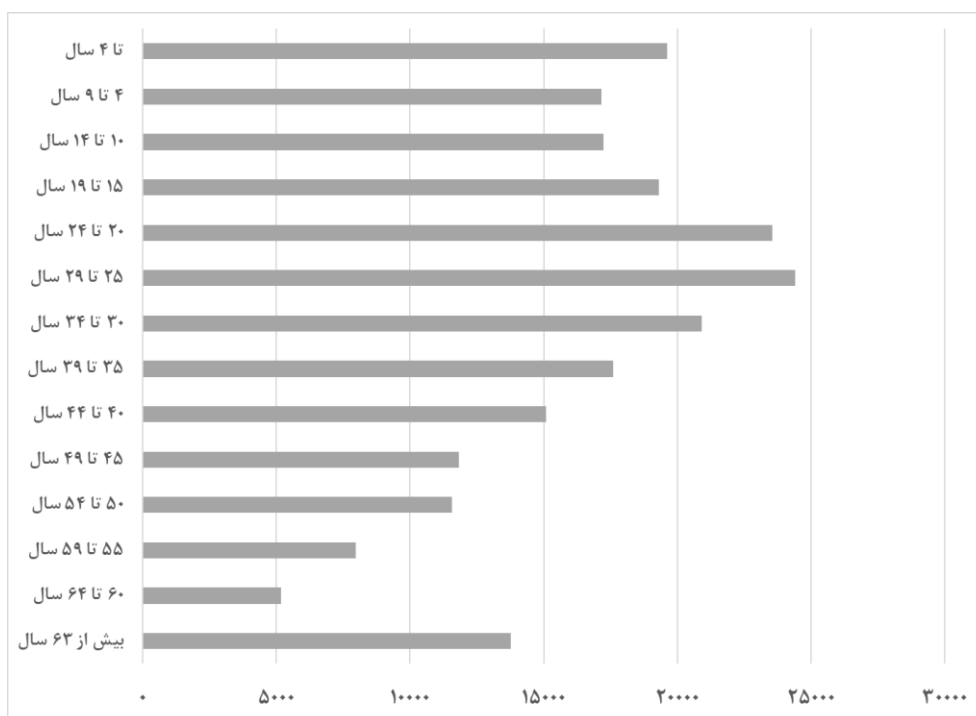
جدول ۳-۳- جمعیت کلان نواحی ترافیک

کلان ناحیه	جمعیت سال ۱۳۸۵	جمعیت سال ۱۳۹۰	جمعیت سال ۱۳۹۵	جمعیت ۱۴۰۲
۱	۹۷۷۰۷	۱۱۰۸۶۹	۱۱۲۶۰۶	۱۲۵۲۷۳
۲	۸۸۴۱۸	۹۱۰۷۹	۹۲۲۷۵	۱۰۲۱۵۶
۳	۱۴۵۹۸	۱۶۸۲۲	۲۷۸۷۸	۲۶۸۱۴
۴	۲۶۳۷	۲۹۸۸	۳۱۱۹	۶۱۴۵
۵	۵۰۶۰	۳۴۰۲	۷۱۶۶	۳۴۲۲
۶	۱۵	۰	۰	۳۰۰۴
۷	۲۱۳۲	۰	۲۴۸۶	۲۷۱۴
۸	۰	۰	۰	۱۸
جمعیت کل*	۲۱۰۵۶۷	۲۲۵۱۶۰	۲۴۵۵۳۰	۲۶۹۵۴۹

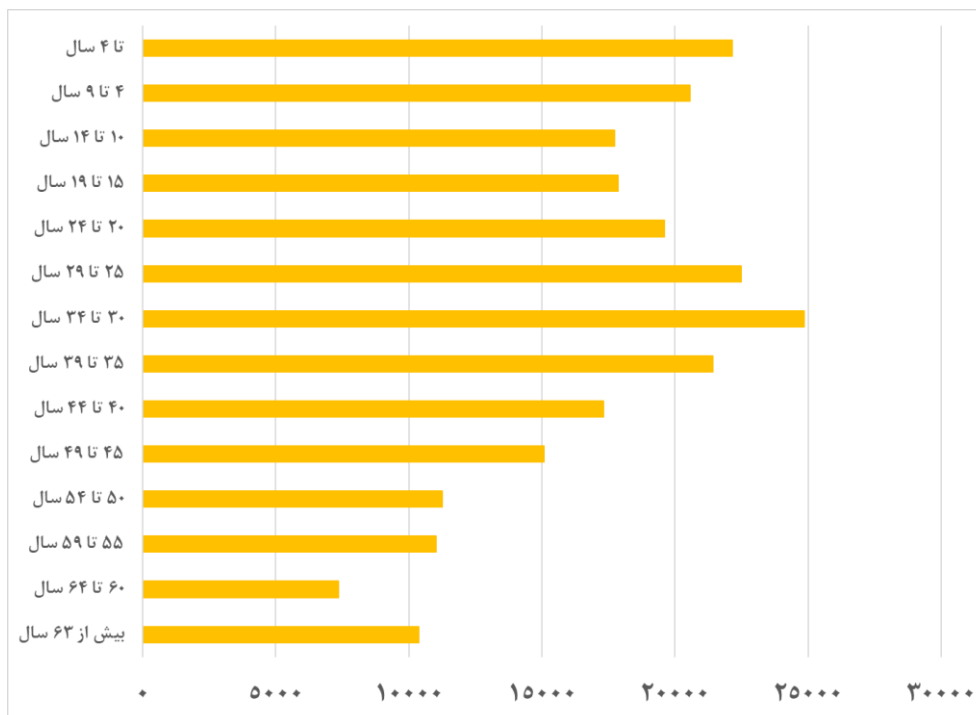
* جمعیت کل در سرشماری‌ها براساس جمع اطلاعات بلوک آماری است.



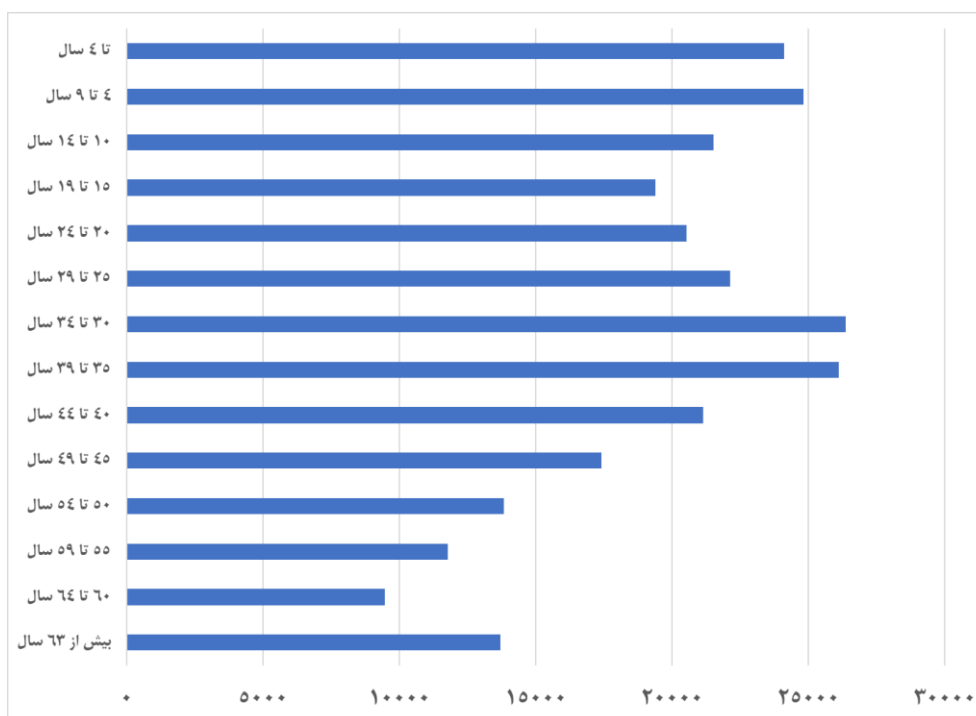
شکل ۳-۱- هرم سنی جمعیت شهر سبزوار در سال ۱۳۸۵



شکل ۳-۲- هرم سنی جمعیت شهر سبزوار در سال ۱۳۹۰



شکل ۳-۳- هرم سنی جمعیت شهر سبزوار در سال ۱۳۹۵



شکل ۴-۳- هرم سنی جمعیت شهر سبزوار در سال ۱۴۰۲



۳-۱-۳- پیش بینی اشتغال

در برآورد میزان اشتغال، دو روش ممکن است. روش نخست استفاده از برآورد جمعیت شاغلین به تفکیک نرخ رشد در بخش‌های مختلف صنعت (مشاغل پایه) و البته برآورد تعداد شغل‌های غیر پایه مورد نیاز برای پوشش تقاضای خدماتی افراد جامعه است. در این روش، اطلاعات تعداد شاغلین در هر بخش از صنعت و اشتغال پایه و سرانه اشتغال خدماتی به ازای افراد جامعه الزامی است. متأسفانه امکان استفاده از این روش وجود ندارد زیرا اطلاعات لازم برای پیاده‌سازی آن در شهر سبزوار در دسترس نیست.

در روش دیگر، که به طور کلی براساس سهم جمعیت شاغل و سن افراد به برآورد تعداد شاغلین پرداخته می‌شود، می‌توان از رشد جمعیت شاغل به شکل مجزا و اصلاح مقادیر آن براساس جمعیت نواحی استفاده کرد. در حالتی دیگر، می‌توان با فرض ثابت ماندن نسبت تعداد افراد شاغل در ناحیه به تعداد افراد ساکن، به برآورد تعداد افراد شاغل براساس جمعیت پرداخت. در روشی دیگر که مشابه دو روش قبلی است، می‌توان براساس تعداد خانوار هر ناحیه و فرض ثابت ماندن متوسط تعداد افراد شاغل در خانوار در سالهای مختلف، تعداد افراد شاغل ساکن در هر ناحیه را براساس خانوار برآورد کرد.

در این مطالعات فرض شده که نرخ تکفل در کل شهر به یک نسبت کاهش یا افزایش یابد. به این ترتیب با برآورد جمعیت ناحیه، و اعمال درصد تغییرات نرخ تکفل، تعداد شاغل ساکن برآورد می‌شود. محدودیت این روش آن است که اگر در سطح شهر تغییر قابل توجهی در کاربری‌ها اتفاق بیافتد، تاثیر آن بر نتایج مشاهده نخواهد شد. تعداد شاغل در کلان نواحی ترافیکی شهر سبزوار و سهم شاغلین در سال ۹۵ و سال ۱۴۰۲ در جدول ۳-۴ ارائه شده است.

جدول ۳-۴- شاغلین کلان نواحی ترافیکی

کلان ناحیه	شاغلین سال ۱۳۹۵	سهم شاغلین (%)	شاغلین سال ۱۴۰۲	سهم شاغلین (%)
۱	۳۲۰۱۷	۲۸/۴	۴۰۵۱۵	۳۲/۳
۲	۲۶۶۲۴	۲۸/۸	۳۱۰۲۵	۳۰/۸
۳	۶۶۰۴	۲۳/۷	۱۰۹۰۳	۳۲/۴
۴	۷۱۵	۲۲/۹	۸۴۷	۲۵/۱
۵	۲۰۵۲	۲۸/۶	۳۱۳۴	۳۹/۶
۶	۰	۰	۰	-
۷	۰	۰	۸۱۲	۲۹/۳
۸	۰	۰	۰	-
کل شاغلین	۶۸۰۱۲	۲۷/۹	۸۷۲۳۷	۳۱/۸

نتایج محاسبه نرخ تکفل در جدول ۳-۵ ارائه شده است.



جدول ۳-۵- نرخ تکفل در کلان نواحی ترافیک

کلان ناحیه	شاغلین سال ۱۳۹۵	نرخ تکفل	شاغلین سال ۱۴۰۲	نرخ تکفل
۱	۳۲۰۱۷	۳/۵۲	۴۰۵۱۵	۳/۰۹
۲	۲۶۶۲۴	۳/۴۶	۳۱۰۲۵	۳/۲۴
۳	۶۶۰۴	۴/۲۲	۱۰۹۰۳	۳/۰۸
۴	۷۱۵	۴/۳۶	۸۴۷	۳/۹۸
۵	۲۰۵۲	۳/۴۹	۳۱۳۴	۲/۵۲
۶	۰	-	۰	-
۷	۰	-	۸۱۲	۳/۴۱
۸	۰	-	۰	۰
کل شهر	۶۸۰۱۲	۳/۵۷	۸۷۲۳۷	۳/۱۳

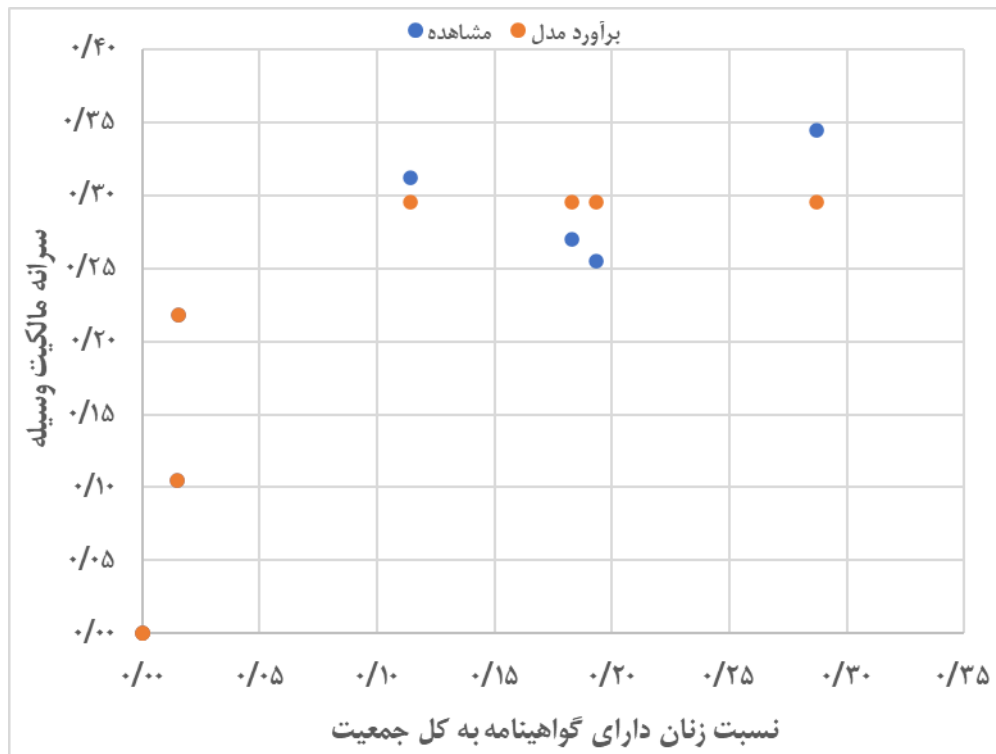
۳-۱-۴- پیش بینی مالکیت خودرو

سرانه مالکیت وسیله به شکل مقطعی^۱ برآورد می شود و معمولاً از منحنی سیگموئید (به شکل S) پیروی می کند. این منحنی نشان می دهد که در بخش میانی تغییرات مربوط به مالکیت وسیله سریعتر است، و هرچه مقدار متغیر تعیین کننده کمتر شود، شیب تغییر منحنی نیز کمتر خواهد بود. رابطه ی کلی این منحنی در رابطه ی (۳-۲) نمایش داده شده است.

$$CarperCapita = \frac{s}{1 + \exp(a + bX)} \quad (۳-۲)$$

که در آن X متغیر و سایر مقادیر پارامترهای مدل هستند. یکی از متغیرهایی که پرداخت مدل مالکیت وسیله می توان از آن استفاده کرد تعداد افراد دارای گواهینامه است. این اطلاع معمولاً در دسترس نیست اما از روی برآورد هرم سنی می توان تعداد افراد بالای ۱۸ سال را برآورد کرده که به نوعی با تعداد افراد دارای گواهینامه همبستگی دارد. نتیجه پرداخت مدل و مقادیر مشاهده و برآورد برای متغیر زنان دارای گواهینامه در کلان ناحیه براساس اطلاعات پرسشنامه خانوار در جدول ۳-۶ و شکل ۳-۵ نمایش داده شده است.

^۱ CrossSectional



شکل ۳-۵- مقادیر مشاهده و برآورد شده توسط مدل مالکیت وسیله

جدول ۳-۶- ضرایب مدل مالکیت وسیله براساس نسبت زنان دارای گواهینامه به جمعیت کلان ناحیه

پارامتر مدل	متغیر توضیحی
۰/۳۲۳	s
۱/۲۴۰	a
-۹/۴۹۸	b

$$RMSE = ۰/۰۲$$

مقادیر مربوط به سرانه مالکیت وسیله و تعداد زنان دارای گواهینامه در کلان نواحی ترافیکی شهر سبزوار در ارایه شده است. با استفاده از این داده‌ها مقادیر جدول ۳-۶ برآورد شده است. همانطور که از برآورد ضرایب مشخص است، حد ظرفیت سرانه مالکیت وسیله باری شهر سبزوار برابر با ۰/۳۲۳ بدست آمده است که عدد منطقی است.



جدول ۳-۷- ضرایب مدل مالکیت وسیله براساس نسبت زنان دارای گواهینامه به جمعیت کلان ناحیه

کلان ناحیه	سرانه مالکیت وسیله	تعداد زنان دارای گواهینامه	جمعیت
۱	۰/۲۷۰	۲۲۹۴۰	۱۲۵۲۷۳
۲	۰/۲۵۴	۱۹۷۲۳	۱۰۲۱۵۶
۳	۰/۳۴۴	۷۷۰۴	۲۶۸۱۴
۴	۰/۱۰۵	۹۲	۶۱۴۶
۵	۰/۳۱۲	۳۹۰	۳۴۲۲
۶	۰	۰	۳۰۰۴
۷	۰/۲۱۸	۴۲	۲۷۱۴
۸	۰	۰	۱۷

۳-۱-۵- پیش بینی در آمد

در آماربرداری طرح جامع سبزوار از متغیر خاصی برای ثبت درآمد استفاده نشده است. در پرسشنامه تنها گروه‌های درآمدی افراد پرسیده شده که تعداد قابل توجهی از افراد به این سوال پاسخ ندادند. در زمان آموزش مراحل پرسشگری نیز بیان شد که ثبت درآمد اختیاری است و اجباری برای گزارش آن وجود ندارد. از این رو پیش‌بینی خاصی برای این متغیر وجود ندارد.

۳-۱-۶- پیش بینی سایر متغیرها

متغیر دیگری که در فرآیندهای پیش‌بینی و برآورد برای آینده تاثیرگذار خواهد بود، بعد خانوار است. با توجه به الگوی کاهشی بعد خانوار در کشور و در شهر سبزوار، جدول ۳-۸، انتظار می‌رود که در سال ۱۴۰۲ نیز این روند کاهشی ادامه داشته باشد. با توجه به اینکه بعد خانوار دارای کران پایین است، برای پیش‌بینی آن در سال ۱۴۰۲ باید ابتدا کران پایین مشخص شود. با فرض کران پایین ۳ برای بعد خانوار سبزوار مدل برآورد بعد خانوار با استفاده از رابطه‌ی (۳-۳) پرداخت می‌شود. نمودار مقادیر بعد خانوار نسبت به جمعیت شهر سبزوار و منحنی مربوط به رابطه‌ی آن در شکل ۳-۶ نمایش داده شده است.

جدول ۳-۸- بعد خانوار در طول سال‌های سرشماری برای شهر سبزوار به تفکیک نواحی ترافیکی

ناحیه	۱۳۸۵	۱۳۹۰	۱۳۹۵	ناحیه	۱۳۸۵	۱۳۹۰	۱۳۹۵
۸۷	۳/۹۳	۳/۲۷	۳/۸۶	۱	۳/۶۲	۲/۹۱	۲/۸۹
۸۸	۴/۸۹	-	۱/۰۰	۲	۳/۳۲	۲/۹۷	۳/۰۲
۸۹	-	-	-	۳	۳/۵۷	۳/۱۷	۲/۸۰
۹۰	۴/۰۷	۳/۴۲	۳/۲۶	۴	۳/۳۳	۳/۴۵	۲/۸۷
۹۱	۳/۹۱	۳/۲۷	۳/۸۰	۵	۳/۷۲	۳/۱۳	۳/۳۰
۹۲	۳/۳۹	۳/۲۲	۲/۸۱	۶	۳/۳۴	۳/۱۲	۲/۷۸



ناحیه	۱۳۸۵	۱۳۹۰	۱۳۹۵
۹۳	۳/۷۹	۳/۴۹	۳/۰۲
۹۴	۳/۶۵	۳/۳۴	۲/۹۶
۹۵	۴/۰۰	۳/۳۵	۳/۱۳
۹۶	۳/۹۶	۳/۷۹	۳/۶۵
۹۷	۳/۹۹	۳/۳۱	۳/۲۳
۹۸	۴/۰۱	۳/۶۱	۳/۷۵
۹۹	۴/۱۳	۵/۶۵	۶/۸۳
۱۰۰	-	-	۳/۱۹
۱۰۱	-	-	۶/۶۹
۱۰۲	-	-	-
۱۰۳	-	-	-
۱۰۴	-	-	-
۱۰۵	-	-	-
۱۰۶	-	-	-
۱۰۷	-	-	-
۱۰۸	۴/۱۳	۵/۶۵	۶/۸۲
۱۰۹	-	-	-
۱۱۰	-	-	-
۱۱۱	-	-	-
۱۱۲	-	-	-
۱۱۳	۴/۱۴	-	-
۱۱۴	-	-	-
۱۱۵	-	-	-
۱۱۶	-	-	-
۱۱۷	-	-	۶/۸۴
۱۱۸	-	-	۶/۸۰
۱۱۹	-	۵/۵۰	-
۱۲۰	-	-	-
۱۲۱	۴/۱۷	۳/۵۵	۳/۵۰
۱۲۲	۴/۰۷	۳/۴۴	۳/۴۷
۱۲۳	-	-	۳/۳۰
۱۲۴	۴/۱۸	۳/۶۵	۴/۱۸
۱۲۵	۴/۱۵	۳/۴۷	۴/۱۶
۱۲۶	۴/۶۱	۳/۴۷	۳/۶۲

ناحیه	۱۳۸۵	۱۳۹۰	۱۳۹۵
۷	۳/۳۰	۳/۰۷	۲/۹۳
۸	۳/۱۹	۲/۹۷	۳/۰۹
۹	۳/۲۲	۲/۹۰	۲/۷۹
۱۰	۳/۱۷	۲/۹۶	۲/۶۳
۱۱	۳/۲۲	۲/۹۱	۲/۷۵
۱۲	۳/۲۹	۲/۹۴	۲/۸۸
۱۳	۳/۶۷	۳/۰۶	۳/۰۱
۱۴	۳/۴۰	۲/۹۷	۲/۷۱
۱۵	۳/۲۸	۲/۸۹	۲/۶۶
۱۶	۳/۹۶	۳/۰۸	۲/۷۴
۱۷	۳/۵۳	۳/۱۶	۲/۷۲
۱۸	۳/۸۰	۳/۳۲	۲/۸۶
۱۹	۳/۸۸	۳/۴۰	۳/۳۰
۲۰	۴/۲۸	۳/۲۳	۳/۴۳
۲۱	۳/۷۳	۳/۱۳	۲/۹۵
۲۲	۳/۵۳	۳/۱۷	۲/۹۷
۲۳	۳/۴۴	۳/۰۳	۲/۸۳
۲۴	۳/۵۳	۳/۰۰	۲/۷۹
۲۵	۳/۴۲	۳/۰۱	۳/۴۸
۲۶	۳/۴۳	۲/۹۲	۲/۶۹
۲۷	۳/۵۴	۳/۰۶	۲/۸۲
۲۸	۳/۶۰	۳/۰۹	۲/۸۸
۲۹	۳/۷۱	۳/۰۰	۲/۸۰
۳۰	۳/۶۸	۳/۳۶	۳/۱۰
۳۱	۵/۳۸	۳/۶۵	۳/۱۳
۳۲	۳/۸۶	۳/۲۹	۲/۷۹
۳۳	۳/۵۹	۳/۰۱	۲/۹۶
۳۴	۳/۲۲	۲/۹۶	۲/۶۸
۳۵	۳/۴۸	۳/۰۹	۲/۷۵
۳۶	۳/۳۰	۲/۸۷	۲/۷۸
۳۷	۳/۲۹	۳/۱۲	۲/۹۲
۳۸	۳/۸۲	۳/۳۳	۲/۲۸
۳۹	۳/۳۶	۳/۰۴	۲/۸۷
۴۰	۳/۲۹	۲/۹۲	۲/۷۹



ناحیه	۱۳۸۵	۱۳۹۰	۱۳۹۵
۱۲۷	۴/۱۳	۳/۱۱	۳/۳۱
۱۲۸	۴/۲۰	۳/۶۰	۳/۴۲
۱۲۹	۴/۰۴	۳/۴۶	۳/۳۷
۱۳۰	-	-	-
۱۳۱	۴/۱۳	۵/۷۷	۶/۸۴
۱۳۲	-	۴۱/۰۵	۱۳۸/۲۱
۱۳۳	-	-	-
۱۳۴	-	-	-
۱۳۵	-	-	-
۱۳۶	-	-	-
۱۳۷	-	-	-
۱۳۸	-	-	-
۱۳۹	-	-	-
۱۴۰	-	-	-
۱۴۱	-	-	-
۱۴۲	-	۵/۰۰	۶/۶۹
۱۴۳	۴/۰۷	۳/۴۶	۳/۶۹
۱۴۴	-	-	-
۱۴۵	-	-	-
۱۴۶	-	-	-
۱۴۷	-	-	-
۱۴۸	-	-	-
۱۴۹	-	-	-
۱۵۰	-	-	۶/۵۶
۱۵۱	-	-	-
۱۵۲	-	-	-
۱۵۳	-	-	-
۱۵۴	-	-	-
۱۵۵	-	۵/۶۲	۶/۸۲
۱۵۶	-	-	-
۱۵۷	-	-	-
۱۵۸	-	-	-
۱۵۹	-	-	-
۱۶۰	۳/۸۸	۳/۲۴	۲/۹۰

ناحیه	۱۳۸۵	۱۳۹۰	۱۳۹۵
۴۱	۳/۴۶	۳/۰۹	۳/۱۰
۴۲	۳/۲۷	۲/۹۴	۲/۶۹
۴۳	۳/۸۶	۳/۳۰	۳/۱۱
۴۴	۳/۷۵	۳/۴۸	۳/۲۱
۴۵	۳/۸۲	۳/۳۳	۳/۱۳
۴۶	۳/۶۸	۳/۱۵	۲/۸۴
۴۷	۳/۲۲	۲/۹۴	۲/۶۹
۴۸	۳/۴۹	۳/۰۹	۲/۷۳
۴۹	۳/۶۳	۳/۱۵	۲/۸۲
۵۰	۳/۵۱	۳/۱۵	۲/۷۲
۵۱	۳/۵۸	۳/۱۵	۲/۷۴
۵۲	۳/۸۰	۳/۲۹	۳/۰۰
۵۳	۳/۸۵	۳/۰۹	۳/۱۶
۵۴	۴/۵۰	۴/۳۶	۵/۷۶
۵۵	۳/۶۶	۳/۳۶	۳/۲۷
۵۶	۳/۸۳	۳/۴۲	۴/۰۴
۵۷	۳/۹۴	۳/۴۹	۳/۳۸
۵۸	۳/۸۸	۳/۲۸	۳/۵۵
۵۹	۳/۶۳	۳/۱۵	۳/۱۲
۶۰	۳/۷۷	۳/۱۴	۲/۹۲
۶۱	۴/۱۷	۳/۶۵	۳/۶۱
۶۲	۳/۸۱	۳/۳۱	۳/۱۱
۶۳	۳/۷۰	۳/۳۸	۳/۴۴
۶۴	-	-	-
۶۵	۳/۹۷	۳/۴۴	۳/۳۹
۶۶	۳/۸۴	۳/۲۱	۳/۱۲
۶۷	۴/۰۴	۳/۹۰	۳/۵۸
۶۸	۳/۶۰	۳/۲۳	۳/۲۲
۶۹	۳/۷۵	۳/۳۹	۳/۲۹
۷۰	۸/۵۱	۱۱/۲۶	۹/۳۶
۷۱	۴/۱۱	۳/۷۴	۴/۲۳
۷۲	-	۵/۶۴	۶/۸۴
۷۳	۳/۶۷	۳/۱۸	۳/۱۶
۷۴	۳/۸۲	۳/۴۱	۳/۲۳



ناحیه	۱۳۸۵	۱۳۹۰	۱۳۹۵
۱۶۱	-	-	-
۱۶۲	-	-	-
۱۶۳	-	-	-
۱۶۴	-	-	-
۱۶۵	-	-	-
۱۶۶	-	-	-
۱۶۷	-	-	-
۱۶۸	-	-	-
۱۶۹	-	-	-
۱۷۰	-	-	-
۱۷۱	-	-	-
۱۷۲	-	-	-

ناحیه	۱۳۸۵	۱۳۹۰	۱۳۹۵
۷۵	۳/۸۷	۳/۲۶	۳/۰۴
۷۶	۴/۰۲	۳/۴۰	۳/۴۹
۷۷	-	-	-
۷۸	۳/۵۲	۳/۰۹	۲/۸۵
۷۹	۴/۱۱	۳/۵۸	۳/۴۹
۸۰	۳/۸۵	۳/۳۱	۳/۰۳
۸۱	۴/۰۶	۳/۵۲	۳/۴۶
۸۲	۳/۹۹	۳/۶۴	۳/۴۸
۸۳	۴/۰۱	۳/۴۷	۳/۴۹
۸۴	۳/۶۸	۳/۲۲	۲/۹۶
۸۵	۴/۰۶	۳/۳۸	۳/۱۳
۸۶	۴/۳۱	۳/۴۶	۳۲/۳

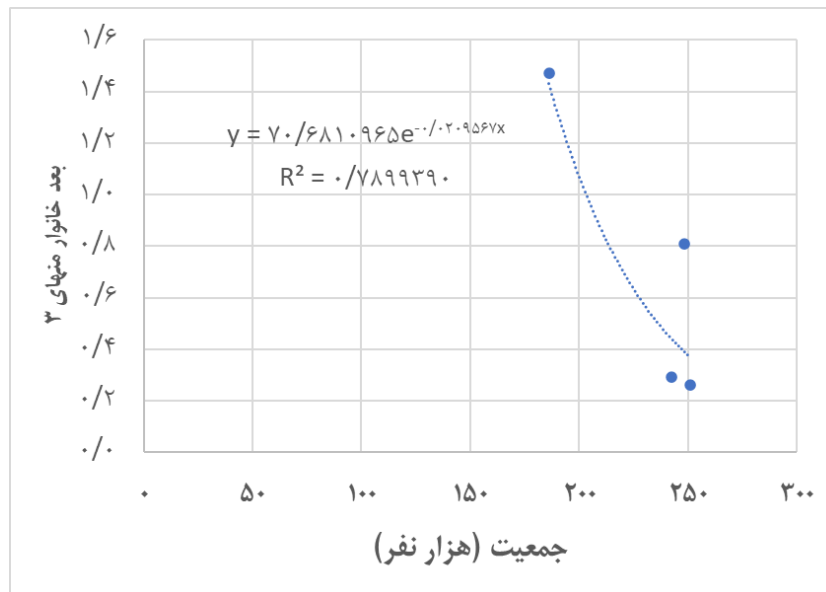
$$HHSize = 3 + a \times \exp(b \times Pop)$$

(۳-۳)

جدول ۳-۹- ضرایب مدل برآورد بعد خانوار

پارامتر	مقدار برآورد شده
a	۷۰/۶۸۱۰۹۶۵
b	-۰/۰۲۰۹۵۶۷

$$R^2 = ۰/۹۱$$



شکل ۳-۶- مقادیر بعد خانوار نسبت به جمعیت شهر در سالهای ۷۵، ۸۵، ۹۰، و ۹۵

۳-۲- ساخت مدل های برآورد تقاضا

مدلسازی های مختلفی برای برنامه ریزی حمل و نقل و ترافیک شهرها به شکل کلان نگر ممکن است. یکی از این فرآیندها که قدیمی ترین و پرکاربردترین شیوهی برنامه ریزی و مدلسازی حمل و نقل شهری به شمار می آید، مدلسازی سفر مبنا است. در مدلسازی سفر مبنا، واحد تقاضا در مطالعات یک سفر است که شامل مبدأ، مقصد، شیوه یا وسیله ای انجام آن، هدف از انجام آن سفر و مسیر انجام سفر است. برای برآورد تقاضای سفر به تفکیک هدف سفر و محاسبه ای مبدأ، مقصد، تعیین شیوهی سفر و البته مسیر انجام آن، روش های مختلفی ممکن است. باوجود تنوع قابل توجه در روشهای انجام مراحل یاد شده، ساختاری از توالی مدل های مشخصی به عنوان فرآیند مدلسازی چهارمرحله ای حمل و نقل شناخته می شود. همانطور که مشخص است، برای تعیین چهار ویژگی تقاضای یاد شده، از چهارمرحله ای متوالی استفاده می شود، از این رو به این فرآیند مدلسازی، مدلسازی چهارمرحله ای نیز گفته می شود.

مرحله ی نخست برآورد شمار سفرهای تولید شده در ناحیه و جذب شده به نواحی ترافیکی است. روشهای معمول انجام آن شامل مدل های روندگرایی خطی^۱، مدل های روندگرایی شمارشی^۲، و روش حاصلضرب جدولی^۳ است. هرکدام از روشهای یاد شده ویژگی های مثبت و منفی مختلفی نسبت به یکدیگر دارند، اما در دستورالعمل شماره ۸۰۱ که دستورالعمل انجام طرح جامع حمل و نقل شهر و حومه است، مدل های روندگرایی خطی توصیه شده است. این مدل ها تعداد سفرهای جذب و تولید شده را به تفکیک هدف سفر توصیف می کنند. هدف سفرهای مورد استفاده در این مطالعه

^۱ Linear Regression Models

^۲ Count Regression Models

^۳ Cross Classification



شامل: سفرهای کاری، سفرهای تحصیلی، سفرهای خرید، و سایر سفرها است. هدف سفرهای یاد شده برای دسته‌بندی سفرهایی که مبدأ یا مقصد آنها خانه باشد استفاده می‌شود. در مقابل برخی از سفرها هیچ سرخانه است یعنی نه مبدأ و نه مقصد سفر خانه محل سکونت فرد نیست. تعداد این سفرها معمولاً محدودتر از آن است که بتوان به تفکیک هدف سفرهای یاد شده برای آنها مشاهده جمع‌آوری کرده و با آنها مدلسازی کرد. از این‌رو، مدل تولید و جذب سفرهای هیچ سرخانه به شکل مجزا و مشابه یک هدف سفر مشخص پرداخت می‌شود.

مرحله‌ی دوم، توزیع سفرهای تولید شده و جذب شده در بین نواحی است. در این مرحله سهم سفرهای جذب شده به هر ناحیه از سفرهای تولید شده در هر ناحیه مشخص می‌شود. عوامل مختلفی بر سهم سفرهای جذب شده به هر ناحیه از نواحی مختلف تاثیر می‌گذارد. برای مثال، فاصله‌ی مراکز ناحیه از یکدیگر عامل بازدارنده‌ی اصلی مقابل توزیع سفر در بین نواحی به شمار می‌آید. تاثیر این عامل بازدارنده وابسته به هدف سفر است. زیرا انتظار می‌رود، برای هدف‌های سفر کاری، میزان بازدارندگی فاصله‌ی مرکز نواحی کمتر از میزان بازدارندگی آن برای انجام سفرهای خرید و تفریحی باشد. در مقابل اما، میزان بازدارندگی فاصله‌ی مرکز نواحی برای سفرهای با هدف سفر درمانی می‌تواند کمتر از بازدارندگی آن برای سایر اهداف سفر حتی هدف سفر کاری است. بازدارندگی سفر براساس فاصله در مدل‌های توزیع سفر جاذبه و فرصت‌های میانی مورد استفاده قرار می‌گیرد و در مدل رشد چنین عاملی در نظر گرفته نمی‌شود. میزان شدت بازدارندگی با استفاده از توابع مختلف نظیر تابع چندجمله‌ای، تابع نمایی و توابع دیگر مدلسازی شده و متغیرهای درون آن توابع پرداخت می‌شود. با استفاده از روش توزیع سفر، بردارهای تولید و جذب به تفکیک هدف سفر به ماتریس‌های تقاضای سفر به تفکیک هدف سفر تبدیل می‌شود.

مرحله‌ی سوم، تعیین وسیله‌ی سفر در بین نواحی است. در حالت خرد، یعنی زمانی که یک فرد برای سفر خود وسیله‌ی سفر انتخاب می‌کند، عواملی نظیر میزان تحصیلات، درآمد، توانایی جسمی که تابعی از سن و میزان سلامت فرد است، بر وسیله‌ی سفر فرد تاثیر می‌گذارد. افزون بر موارد یاد شده، محل قرارگیری مقصد (منطقه تجاری بودن یا نبودن)، دسترسی به حمل و نقل همگانی، محدودیت تردد، شیب مسیرهای منتهی به آن و فاصله یا زمان لازم برای رسیدن به مقصد در انتخاب شیوه‌ی سفر فرد تاثیر می‌گذارد. با توجه به اینکه انتخاب فرد یک متغیر گسسته است، یکی از شیوه‌های مدلسازی آن استفاده از مدل‌های انتخاب گسسته نظیر مدل لوجیت^۱ است. این مدل سهم یا احتمال انتخاب هر گزینه (وسیله‌ی سفر) را برآورد می‌کند.

در مطالعات سفرمبنا، سهم هر وسیله‌ی سفر از سفرهای بین دو ناحیه‌ی مشخص، مدلسازی و برآورد می‌شود و انتخاب افراد به شکل خرد مدلسازی نمی‌شود. از این‌رو، داده‌ها در سطح ناحیه همفزون شده و متغیرهایی نظیر میزان تحصیلات، سن و سایر ویژگی‌های فردی که عمدتاً متغیرهای گسسته نیز هستند، از مدلسازی حذف شده و تنها متغیرهایی نظیر متوسط درآمد خانوار در ناحیه و موارد مشابه آن امکان حضور در مدل را خواهند داشت. در مقابل نیز، فاصله یا زمان سفر با استفاده از شیوه‌های مختلف به فاصله یا زمان سفر بین مراکز نواحی و مقدار متوسط آن تبدیل شده و در مدل

^۱ Logit Discrete Choice Model



انتخاب وسیله از آن استفاده می‌شود. با استفاده از مدل انتخاب وسیله، ماتریسهای تقاضای هر هدف سفر به وسیله‌های سفر تفکیک می‌شود.

در مرحله‌ی چهارم، سهم ساعت اوج ماتریسهای تقاضای سفر هر هدف سفر و هر وسیله مشخص شده و تمامی آنها به ماتریس معادل سواری تبدیل می‌شود. پس از معادل‌سازی ماتریس‌ها، تقاضای سفر به شبکه تخصیص داده شده تا سهم مسیرهای مختلف ممکن بین زوج نواحی از تقاضا و در نتیجه حجم هر کمان از شبکه مشخص می‌شود. تخصیص ترافیک با استفاده از نرم‌افزارهای کلان‌نگر و با فرض پیروی جریان از تعادل استفاده‌کننده در شبکه انجام می‌شود. در مطالعات حاضر تخصیص ترافیک با استفاده از نرم‌افزار کلان‌نگر ویزوم^۱ انجام می‌شود.

در ادامه‌ی این بخش جزییات نظری مربوط به مدل‌های یاد شده و شیوه‌ی برازش و استفاده از آنها با جزییات بیشتری ارائه شده است و در فصل‌های آتی گزارش حاضر، نتایج برازش هر کدام از مدل‌ها ارائه شده است.

- مدل روندگرایی خطی ایجاد سفر

مدل روندگرایی خطی براساس فرض رابطه‌ی خطی بین یک متغیر وابسته (Y) و یک یا چند متغیر توضیحی (X ها) تعریف و برازش می‌شود. در مورد تعداد سفرهای تولید شده در نواحی، فرض می‌شود که ضرایب خطی، ارتباط بین متغیر وابسته، یعنی تعداد سفرهای تولید شده در ناحیه، و میزان تولید سفر به واسطه متغیرهای توضیحی نظیر جمعیت ساکن، تعداد شاغلین، تعداد دانش‌آموزان، سرانه مالکیت وسیله و ... را نشان می‌دهند. از این‌رو، انتظار می‌رود در صورت صفر بودن مقدار متغیرهای توضیحی تعداد سفرهای تولید شده نیز صفر باشد که دلیل حذف مقادیر ثابت در برخی از مدل‌های روندگرایی خطی مورد استفاده برای مدلسازی تولید است.

برای مدل‌های جذب سفر نیز فرض می‌شود که ارتباط خطی بین تعداد سفرهای جذب شده به ناحیه و متغیرهایی نظیر تعداد شاغلین مشغول به کار در ناحیه (تعداد شغل‌های تصاحب شده و فعال)، تعداد دانش‌آموزان مشغول به تحصیل در ناحیه (جمعیت مدارس و دانشگاه‌های ناحیه) و ... وجود دارد. در این مدل‌های نیز انتظار می‌رود که اگر شغلی در ناحیه‌ای وجود نداشته باشد، یعنی فردی در آن ناحیه مشغول به کار نباشد، تعداد سفرهای کاری به آن ناحیه صفر باشد مگر آنکه با اینکه محل اشتغال اصلی افراد نیست، برای انجام وظیفه‌ای خاص به آن محدوده سفر کند. نمونه‌ای از آن را می‌توان مربوط به سفرهای نیروهای نگهداری از فضای سبز شهر دانست که به پارک‌های مختلفی سفر کرده ولی محل کار ثابت فرد در آن ناحیه نیست. سفرهای مشابه قابل توجهی در مجموعه‌های شهری اتفاق نمی‌افتد، از این‌رو، توصیه می‌شود در صورت معنی‌داری کم ثابت مدل رگرسیون خطی، ثابت از مدل حذف شود.

در ارتباط با سفرهای تحصیلی نیز اگر تعداد مدارس و دانشگاه‌ها و مراکز آموزشی در یک ناحیه صفر باشد، تعداد سفرهای جذب شده به آن ناحیه صفر خواهد بود. از این‌رو حذف عدد ثابت مدل از مدل روندگرایی خطی جذب سفر تحصیلی منطقی است. برای تولید سفرهای تحصیلی نیز اگر در ناحیه‌ای دانش‌آموز یا دانشجوی ساکن وجود نداشته

^۱ VISUM

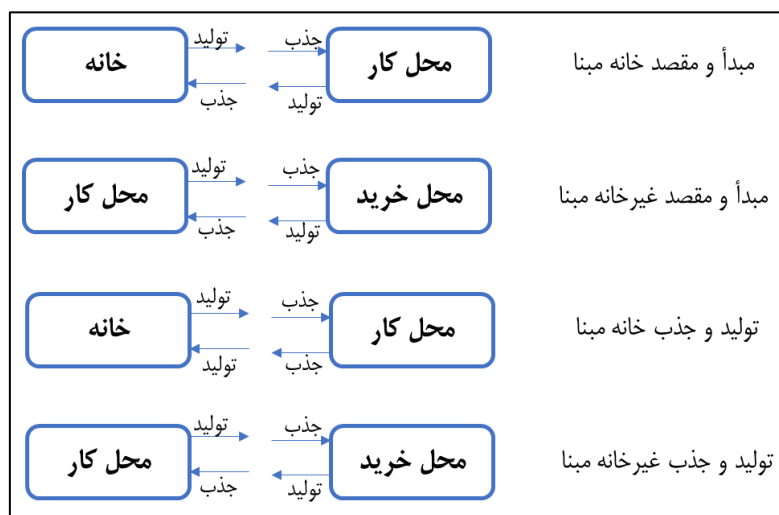


باشد، تعداد سفرهای تحصیلی تولید شده در آن ناحیه صفر خواهد بود، پس عدد ثابت مدل تولید سفر تحصیلی صفر در نظر گرفته یا از محاسبات حذف می‌شود.

در سایر هدف سفرها نیز به فراخور متغیرهای مورد استفاده در فرآیند مدلسازی منطقی است که عدد ثابت مدل به اجبار برابر صفر قرارگیرد یا حذف شود. در زمان برازش مدل‌ها، در صورت معنی‌داری آماری عدد ثابت پیش از حذف آن باید دلایل این معنی‌داری را بررسی کرد زیرا حذف اشتباه عدد ثابت از مدل سبب برآورد اریب سایر ضرایب می‌شود.^۱

مدل‌های تولید و جذب سفر به دو شکل قابل برآورد هستند. در حالت اول، جدول داده‌های مدلسازی به تفکیک مبدأ و مقصد سفر تهیه شده و مدل‌ها به شکل مبدأ مقصدی برآورد می‌شوند. در این حالت به مبدأ سفرها محل تولید سفر و به مقصد سفرها محل جذب سفر گفته می‌شود. در چنین حالتی، سفرهای بازگشت به منزل در سفرهای جذب شده به محل سکونت افراد قرار می‌گیرد.

در حالت دوم مدلسازی تولید و جذب، جدول داده‌های براساس میزان تولید واقعی ناحیه که وابسته به جمعیت ساکن در آنها است، برآورد می‌شود. به بیان دیگر، در این حالت تولید کننده‌ی یک سفر محل اقامت و زندگی افراد در نظر گرفته می‌شود. برای تبدیل بردار مبدأ - مقصد به تولید و جذب مقادیر تولید سفر نواحی در عدد دو ضرب می‌شود زیرا فرض می‌شود هر سفر تولید شده یک سفر بازگشت دارد. در شکل ۳-۷ تفاوت مدل‌های مبدأ - مقصدی (حالت اول) و تولید - جذبی (حالت دوم) ارایه شده است. در این مطالعات مدل‌ها براساس حالت دوم یعنی مدل تولید و جذبی پرداخت شده است.



شکل ۳-۷. تفاوت مدلسازی تولید و جذب با مدلسازی مبدأ - مقصد

^۱ Gujarati, D., & Porter, D.C., Basic Econometrics, Fifth Edition, McGraw-Hill, ۲۰۰۹.



برای برآورد ضرایب مدل روندگرایی خطی می‌توان از نرم‌افزارهای مختلفی استفاده کرد. نرم‌افزارهای متداول برای پرداخت مدل‌ها SPSS، Stata و Excel است. در این مطالعه از نرم‌افزار Stata برای برآزش مدل‌های تولید و جذب استفاده شده است.

با توجه به آنچه در بالا گفته شد، مدل‌های تولید سفر و تعدادی از مدل‌های جذب سفر فاقد عدد ثابت برآزش می‌شوند. اگر حذف عدد ثابت مدل بدون تئوری قوی و پشتیبان انجام شود ضرایب سایر متغیرهای مدل اریب خواهند بود. افزون‌بر آن، در صورت حذف عدد ثابت، میزان برازندگی مدل به شکل عادی بی‌معنی بوده و باید براساس تناظر مشاهده و برآورد میزان برازندگی مدل مشخص شود. در نرم‌افزار Stata که در این مطالعات از آن برای برآورد ضرایب مدل‌ها استفاده شده است، با حذف عدد ثابت، خودبه‌خود میزان برازندگی براساس مشاهده و برآورد محاسبه نمی‌شود. مقادیر ارایه شده در این گزارش برای مدل‌های فاقد عدد ثابت با استفاده از رسم نمودار مشاهده و برآورد محاسبه شده است.

- مدل‌های توزیع سفر

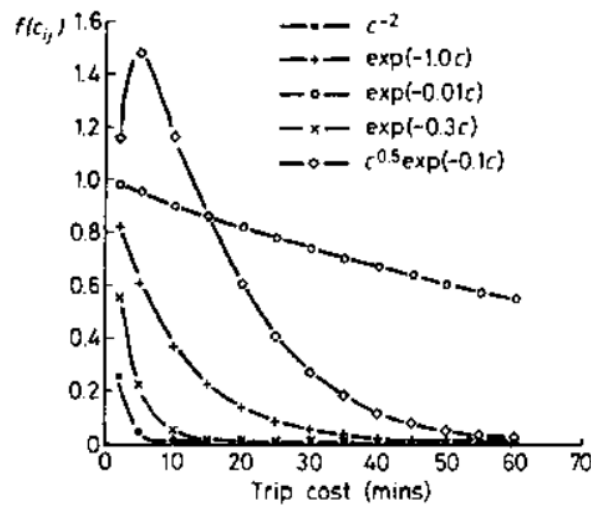
روشهای مختلفی برای توزیع سفر تولید و جذب شده بین نواحی ترافیکی ممکن است. شیوه‌های متداول توزیع سفر استفاده از مدل رشد یا مدل جاذبه است. مدل رشد براساس ماتریس وضع موجود و حفظ الگوی توزیع سفر در شهر مقادیر درایه‌های سفر بین نواحی را برای آینده برآورد می‌کند. محدودیت واضح مدل رشد، عدم اطلاع نسبت به توسعه‌های آتی شهر است. درواقع اگر ناحیه‌ای در وضع موجود تولید و جذب سفر نداشته باشد و در نتیجه در ماتریس تقاضای سفر وضع موجود نباشد، در ماتریس تقاضای سفر آینده‌ی حاصل از مدل رشد نیز نخواهد بود. یکی دیگر از ایرادات مدل‌های رشد حفظ الگوی کلی سفر بین نواحی است. به این معنی که اگر به‌علت تغییر در کاربری‌های بخشی از نواحی ترافیکی، ماهیت ناحیه از مسکونی به اداری تغییر کند، مدل رشد توانایی در نظر گرفتن این موضوع در فرآیند توزیع را ندارد. با این حال، با توجه به آنکه سایر مدل‌ها نیز از تئوری قوی برای در نظر گرفتن چنین تغییری برای سفرهای کاری و تحصیلی برخوردار نیستند، این محدودیت سبب حذف مدل رشد وزندار نمی‌شود.

مدل پر کاربرد دیگر برای توزیع سفر بین نواحی ترافیکی، مدل جاذبه سفر است. این مدل ماهیتی مشابه رابطه‌ی جاذبه نیوتونی دارد، رابطه (۳-۴)، که در آن O_i تعداد سفرهای با مبدأ ناحیه‌ی ترافیکی i و D_j تعداد سفرهای منتهی به ناحیه ترافیکی j و $f(c_{ij})$ تابع بازدارندگی سفر بین دو زوج ناحیه i و j است. توابع بازدارندگی معمولاً تابعی از فاصله یا هزینه‌ی کلی سفر c_{ij} بین زوج ناحیه است و ساختارهای مختلفی برای این تابع تعریف شده است. مجموعه‌ی توابعی که برای محاسبه‌ی بازدارندگی بین دو ناحیه از آن استفاده می‌شود شامل موارد زیر و توابع ارایه شده در شکل ۳-۸ است:

$$f(c_{ij}) = c_{ij}^{-n} \text{ ناحیه: تابع چندجمله‌ای براساس هزینه‌ی کلی سفر بین زوج ناحیه}$$

$$f(c_{ij}) = \alpha \exp(\beta c_{ij}) \text{ ناحیه: تابع نمایی هزینه‌ی کلی سفر بین زوج ناحیه}$$

$$f(c_{ij}) = \alpha c_{ij}^{-n} \exp(\beta c_{ij}) \text{ ناحیه: ترکیب دو تابع براساس هزینه‌ی کلی سفر بین زوج ناحیه}$$



شکل ۳-۸- تغییرات توابع هزینه سفر بین زوج نواحی

$$t_{ij} = b_i b_j O_i D_j f(c_{ij}) \quad (3-4)$$

برای اطمینان از برابری مجموع سطری درایه‌های ماتریس سفر، یعنی $\sum_i t_{ij}$ ، با تعداد سفرها با مبدأ i (O_i)، ضریب اصلاح سطری برابر با b_i برآورد می‌شود. به همین ترتیب نیز برای برابری مجموع ستونی درایه‌های ماتریس سفر، یعنی $\sum_j t_{ij}$ ، با تعداد سفرهای با مقصد j (D_j)، نیز ضریب اصلاح ستونی برابر با b_j برآورد می‌شود.

برعکس مدل رشد، مدل جاذبه در مواجهه با توسعه‌های جدید محدودیتی ندارد و قادر به توزیع مقادیر سفر در بین نواحی مختلف است. افزون بر آن، با توجه به تاثیر متفاوت فاصله و شاخص‌های بازدارنده‌ی سفر بین نواحی بر سفرها با اهداف مختلف، مدل جاذبه امکان در نظر گرفتن این تفاوت را با استفاده از مقادیر مختلف برای توابع هزینه دارد.

همانطور که گفته شد، مدل جاذبه ارایه شده در بالا نیازمند اطلاعات سفر با مبدأ و مقصد مشخص است و اطلاعات بدست آمده از نوع تولید و جذب به همین ترتیب قابل توزیع با استفاده از مدل جاذبه نیست. مگر آنکه فواصل یا میزان بازدارندگی سفر بین زوج نواحی به شکل مقدار میانگین سفر رفت و برگشت فرض شود. پس از اصلاح مقدار هزینه و استفاده از متوسط هزینه بین زوج نواحی در مسیر رفت و برگشت، ماتریس حاصل همچنان نیازمند اصلاح برای تبدیل شدن به ماتریس تقاضای سفر مبدأ - مقصدی است تا بتوان از آن در تخصیص ترافیک استفاده کرد. برای این منظور در حالتی که ماتریس تقاضای ۲۴ ساعته مورد بررسی است، فرض منطقی آن است که مبدأ سفرهای تولید شده یکبار ناحیه‌ی تولید کننده‌ی آن و محل سکونت فرد است و باردیگر ناحیه‌ی جذب کننده خواهد بود. به این ترتیب می‌توان



ماتریس توزیع شده براساس تولید و جذب که عملاً فاقد جهت سفر است را به ماتریس مبدأ مقصدی با جهت سفر تبدیل کرد.^۱

- مدل های تفکیک وسیله

مدل تفکیک وسیله مدلی است که با آن سهم هر وسیله ی سفر برای هر هدف سفر برآورد می شود. در حالت معمول، این مدل برای پیش بینی حالت خرد انتخاب به کار برده می شود. در این حالت تابع مطلوبیت تابعی از ویژگی های سفر، ویژگی ها گزینه ی مورد بررسی، و ویژگی های فرد انتخاب کننده است. تابع مطلوبیت معمولاً تابعی خطی از موارد یاد شده است رابطه ی (۵-۳) که در آن U_k مقدار مطلوبیت گزینه ی k ، x_{kl} متغیر مربوط به ویژگی l گزینه ی k ، و ε_k مقدار متغیر تصادفی در مطلوبیت گزینه ی k است که نشان دهنده ی متغیرهایی است که در مدل وارد نشده اند.

$$U_k = \sum_l a_{kl} x_{kl} + \varepsilon_k \quad (۵-۳)$$

براساس توابع مطلوبیت گزینه های مختلف، و فرض پیروی ε_k از تابع توزیع گامبل^۲، احتمال انتخاب هر گزینه با استفاده از رابطه ی (۶-۳) محاسبه می شود در این رابطه P_{kn} احتمال انتخاب گزینه ی k توسط فرد n است. این رابطه، فرم بسته ی مدل های لجیت است. در صورت فرض پیروی ε_k از سایر توابع توزیع، رابطه و نحوه ی محاسبه ی سهم هر گزینه تغییر می کند.

برای برآورد ضرایب استفاده شده در تابع مطلوبیت و مدل انتخاب گسسته، تابع درستنمایی حاصل از برهم نهی انتخاب ها (رابطه ی (۷-۳)) پیشنهاد می شود. در این رابطه تعریف تمام متغیرها مطابق قبل است با این تفاوت که δ_{kn} یک متغیر صفر و یک است. اگر فرد شماره n گزینه k را انتخاب کرده باشد، مقدار δ_{kn} برابر با یک و در غیر این صورت برابر صفر خواهد بود.

$$P_{kn} = \frac{\exp(U_{kn})}{\sum_l \exp(U_{ln})} \quad (۶-۳)$$

$$L = \prod_n \prod_k P_{kn}^{\delta_{kn}} \quad (۷-۳)$$

زمانی که سفرها بر روی ناحیه همفزون می شوند، به جای متغیر صفر و یک انتخاب وسیله مقدار سهم از سفرهای بین هرزوج ناحیه به تفکیک هدف سفر مشخص است. از این رو نمی توان مقدار متغیر δ_{kn} را برای نواحی محاسبه کرد. در چنین حالتی تابع مطلوبیت بدون تغییر باقی می ماند، احتمال انتخاب گزینه ی k برای سفرهای بین زوج ناحیه ی i و j مطابق رابطه ی (۸-۳) و تابع درستنمایی مورد استفاده برای برآورد ضرایب مدل مطابق رابطه ی (۹-۳) است. که در آن δ_{kij} برابر سهم وسیله ی k در بین سفرهای زوج ناحیه ی i و j است.

^۱ Transport Modelling, Juan De Dios Ortuzar, Wiley, ۲۰۱۱

^۲ Gumble



$$P_{kij} = \frac{\exp(U_{kij})}{\sum_l \exp(U_{lij})} \quad (8-2)$$

$$L = \prod_{ij} \prod_k P_{kij}^{\delta_{kij}} \quad (9-2)$$

تشکیل تابع مطلوبیت، و بیشینه سازی تابع درستنمایی، با استفاده از نرم افزارهای آماری پیشرفته نظیر Stata، R، limdep یا Biogeme ممکن است که در آنها امکان برازش مدل لوجیت فراهم شده است.

پس از پرداخت مدل تفکیک وسیله و در زمان استفاده از آن، ماتریس تقاضای سفر هر هدف کاری به ماتریسهای نفر - سفر با هدف و وسیله‌ی مشخص تفکیک می‌شود. برای نمونه، ماتریس سفر کاری به ماتریسهای سفر کاری با وسیله‌ی سواری شخصی، سفر کاری با همگانی، سفر کاری با حمل و نقل فعال (پیاده و دوچرخه) و ... تبدیل می‌شود.

- تخصیص تقاضا

تا این مرحله از فرآیند مدلسازی، تقاضا به شکل نفر سفر و روزانه در ماتریسها ذخیره شده است. در این مرحله با توجه به آنکه تحلیلها محدود به ساعات اوج است، ابتدا ماتریس تقاضا باید به مقدار ساعتی تغییر کند. برای تعیین سهم ساعت اوج از تقاضای روزانه به الگوی مشاهده شده در شهر با استفاده از اطلاعات پرسشنامه و احجام خط برش و کمانهای منفرد برداشت شده استناد می‌شود. با استفاده از پرسشنامه سهم ساعت اوج از سفرها به تفکیک هدف سفر محاسبه می‌شود و با استفاده از اطلاعات خط برش، سهم کل سفرهای ساعت اوج از کل سفرهای روزانه مشخص می‌شود. تعیین ساعت اوج خود با استفاده از الگوی مشاهده شده در خط برش انجام می‌شود اما برای اطمینان از صحت محاسبات و اطلاعات مربوط به خط برش، از اطلاعات بدست آمده از پرسشنامه سفر خانوار برای کنترل ساعت اوج و سهم آن استفاده می‌شود. در نهایت ضریب ساعت هر هدف سفر و مشخص شده و در ماتریسهای تقاضای روزانه محاسبه شده ضرب می‌شود. به این ترتیب ماتریس تقاضا نفر - سفر ساعت اوج به تفکیک هدف سفر و وسیله‌ی سفر در دسترس خواهد بود.

برای انجام تخصیص ترافیک، ماتریس تقاضای نفر-سفر تمام وسایل به جز شیوه‌ی همگانی باید به وسیله - سفر تبدیل شود. برای انجام این تبدیل، از نرخ متوسط سرنشین هر وسیله سفر در ساعت اوج استفاده می‌شود. ماتریس نفر - سفر همگانی به همان شکل برای تخصیص به شبکه‌ی حمل و نقل همگانی حفظ می‌شود اما سایر ماتریسهای محاسبه شده باید در فرآیند تخصیص وسایل شخصی مورد استفاده قرارگیرد. برای تبدیل وسایل مختلف به همسنگ سواری آنها، ماتریس تقاضای سفر آنها در ضریب همسنگ سواری ضرب شده و با یکدیگر جمع می‌شوند. مقادیر همسنگ سواری وسایل مختلف در جدول ۳-۱۰ ارائه شده است.



جدول ۳-۱۰- ضرایب همسنگ سواری وسایل برای تبدیل ماتریس تقاضای سفر

وسیله	تاکسی	ون	وانت	اتوبوس غیر واحد	کامیون	تریلی	خاور	موتور	دو چرخه
ضریب همسنگ سواری	۲	۲/۲۵	۱	۳	۳	۵	۲/۵	۰/۷	۰/۵

پس از تبدیل ماتریس‌های تقاضای سفر به دو ماتریس تقاضای سفر همسنگ سواری و تقاضای سفر همگانی (اتوبوس واحد و خطوط مینی‌بوس) برای ساعت اوج، با فرض تعادل استفاده کننده^۱ تقاضا به شبکه تخصیص داده می‌شود. انجام تخصیص ترافیک با استفاده از نرم‌افزارهای کلان‌نگر نظیر ViSUM، TransCAD، EMME، Cube و ... ممکن است که هر کدام نسبت به یکدیگر مزایا و معایبی دارند. در شکل کلی نرم‌افزار ViSUM تمام قابلیت‌های لازم برای انجام فرآیند چهار مرحله‌ای مدلسازی را دارا بوده و نسبت به سایر نرم‌افزارهای یاد شده در دسترس است. از این‌رو، از این نرم‌افزار استفاده می‌شود. در فصل‌های آتی این گزارش به ارزیابی مدل‌های برازش شده برای هر کدام از مراحل یاد شده در شهر سبزوار پرداخته شده است.

^۱ User Equilibrium

**۳-۲-۱- دسته بندی اهداف سفر اصلی برای ساخت مدل های برآورد تقاضا**

اهداف سفر در نظر گرفته شده در مطالعات طرح جامع شهر سبزوار شامل:

- سفرهای با هدف کاری یا شغلی،
- سفرهای با هدف تحصیلی،
- سفرهای با هدف خرید،
- سایر سفرها است.

در دستورالعمل طرح جامع حمل و نقل شهر و حومه (نشریه ۸۰۱ سازمان برنامه و بودجه) سهم سفرهایی که در قالب هدف سفر سایر معرفی شده است، کمتر از ۲۷ درصد است. در نمونه ارایه شده در این نشریه سهم سفرهای کاری ۱۹ درصد، سهم سفرهای خرید ۱۴ درصد و سهم تحصیلی ۲۴ درصد و سهم سفرهای هیچ سر خانه ۱۶ درصد عنوان شده است. در شهر سبزوار، مطالعات حاضر، سهم سفرهای کاری ۳۴ درصد، سهم سفرهای تحصیلی ۲۷ درصد، سهم سفرهای خرید ۱۴ درصد، و سهم هدف های زیرمجموعه ی سایر ۲۳ درصد است. اهدافی که به طور کلی با عنوان سایر در مطالعات طرح جامع شهر و حومه معرفی می شوند، شامل:

- هدف سفر دیدار دوستان و نزدیکان (۷ درصد)،
 - هدف سفر کار شخصی نظیر همراهی دیگران و رساندن وابستگان، پزشکی، مراجعه به ادارات، و ... (۸ درصد)،
 - هدف سفر تفریحی - زیارتی (۸ درصد)،
- است.

به این ترتیب، برای چهار هدف سفر یاد شده به تفکیک تولید و جذب مدل ساخته می شود. افزون بر آن، برای سفرهای هیچ سرخانه نیز، دو مدل تولید و جذب پرداخت می شود. در ادامه نتایج بدست آمده از برازش مدل های یاد شده و مدل های برتر ارایه شده است.

۳-۲-۲- تولید و جذب سفر

همانطور که گفته شد، تولید سفر برای سفرهای یک سر خانه، مربوط به ناحیه ی محل سکونت فرد یا خانه ی فرد است. از این رو انتظار می رود در مدل های تولید سفر، تعداد ساکنین ناحیه، تعداد وسایل نقلیه خانوار، تعداد خانوارها، تعداد شاغلین ساکن در ناحیه، تعداد دانشجویان و دانش آموزان ساکن در ناحیه، و موارد این چنینی سبب تولید سفر شوند.

۳-۲-۲-۱- تولید هدف سفر شغلی

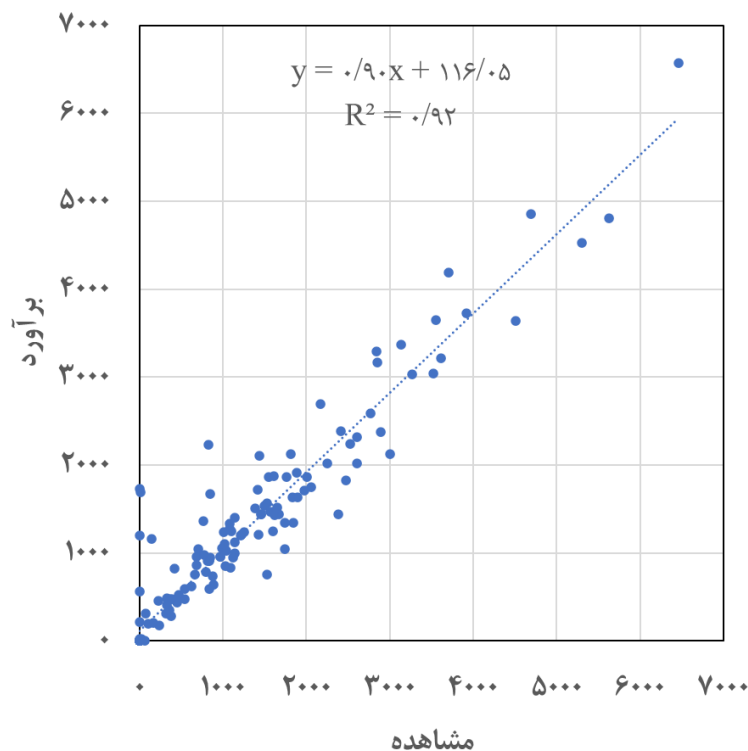
سفر شغلی تابعی از جمعیت ساکن در ناحیه است از این رو تعداد افراد ساکن در ناحیه می تواند متغیر توصیفی مناسبی برای برآورد تعداد سفرهای کاری باشد. نتیجه ی برآورد مدل روندگرایی خطی با استفاده از جمعیت ناحیه برای سفرهای کاری در جدول ۱۱-۳ نمایش داده شده است. همانطور که پیش تر گفته شد، ضریب برازندگی مدل های فاقد عدد ثابت با استفاده از مقایسه ی مشاهده و برآورد مدل جدول ۱۱-۳ محاسبه شده است



جدول ۱۱-۳ مدل تولید سفر کاری با استفاده از جمعیت ساکن در ناحیه

متغیر توضیحی	ضریب	انحراف معیار ضریب	آماره t	میزان معنی داری
Pop: افراد ساکن در ناحیه	۰/۶۲۵	۰/۰۱۲	۵۵/۹۶	بیش از ۹۹ درصد

$$R^2 = ۰/۹۲$$



شکل ۹-۳ نمودار مشاهده برآورد مدل تولید سفر کاری براساس متغیر جمعیت

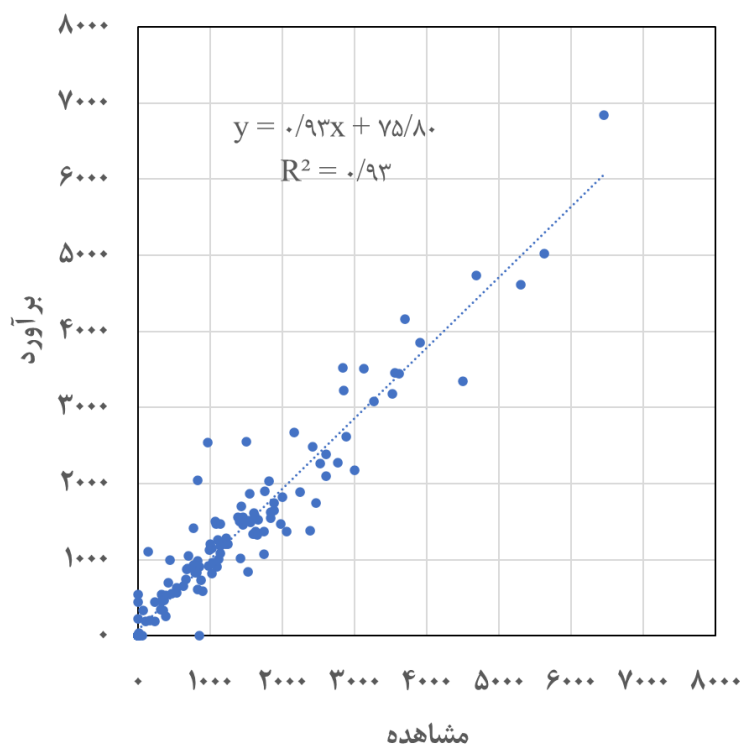
متغیر دیگری که در توصیف هدف سفر کاری کارا به نظر می‌رسد، تعداد افراد شاغل ساکن در ناحیه است. به علت همبستگی خطی تقریباً بالای دو متغیر جمعیت و تعداد شاغلین ساکن در ناحیه، نمی‌توان هر دو متغیر را در مدل رانندگی خطی حفظ کرد. استفاده از متغیر تعداد شاغلین ساکن در ناحیه به عنوان متغیر توصیف کننده‌ی تعداد سفرهای کاری سبب برازش مدلی نظیر جدول ۱۲-۳ می‌شود. در این جدول، تعداد افراد شاغل ساکن در ناحیه به عنوان متغیر توصیفی و با *HWorker* نمایش داده شده است. میزان برازندگی مدل براساس مقادیر مشاهده و برآورد در نمایش داده شده است.



جدول ۳-۱۲ مدل تولید سفر کاری با استفاده از سرانه تعداد افراد شاغل ساکن در ناحیه در هر خانوار

متغیر توضیحی	ضریب	انحراف معیار ضریب	آماره t	میزان معنی داری
HW_{Worker} : تعداد افراد شاغل ساکن در ناحیه	۲/۱۲۳	۰/۰۳۹	۵۵/۱۴	بیش از ۹۹ درصد

$$R^2 = ۰/۹۳$$



شکل ۳-۱۰ نمودار مشاهده برآورد مدل تولید سفر کاری براساس متغیر شاغلین

متغیر دیگری که می‌تواند در ایجاد سفر شغلی تاثیر داشته باشد، تعداد وسایل خانوار است. هرچند داشتن خودرو به خودی خود سبب ایجاد سفر کاری با مبدأ محل سکونت نمی‌شود اما خودرو به نوعی نشان‌دهنده‌ی میزان درآمد خانوار و در ناحیه است. درآمد خانوار یا ناحیه با تعداد سفرهای کاری ارتباط قابل توجهی دارد. رابطه‌ی میزان درآمد خانوار یا ناحیه با تعداد سفرهای کاری لزوماً خطی نیست زیرا رابطه‌ی درآمد با تعداد وسایل الزاماً خطی نیست و صرف افزایش درآمد سبب خرید خودرو نمی‌شود بلکه در بسیاری از جوامع باید پس‌انداز خانوار به حد مشخصی برسد تا بتواند خودرو شخصی جدیدی تهیه کند. با این حال، ارتباط آنها یکنواست یعنی هرچه درآمد بیشتر باشد انتظار می‌رود که تعداد وسایل بیشتر باشد و برعکس. در مورد ارتباط درآمد با تعداد سفرهای شغلی خانه مبنا اما لزوماً درآمد بالاتر سبب افزایش تعداد سفرهای شغلی خانه مبنا نمی‌شود. با توجه به موارد گفته شده نمی‌توان الزامی برای اضافه کردن



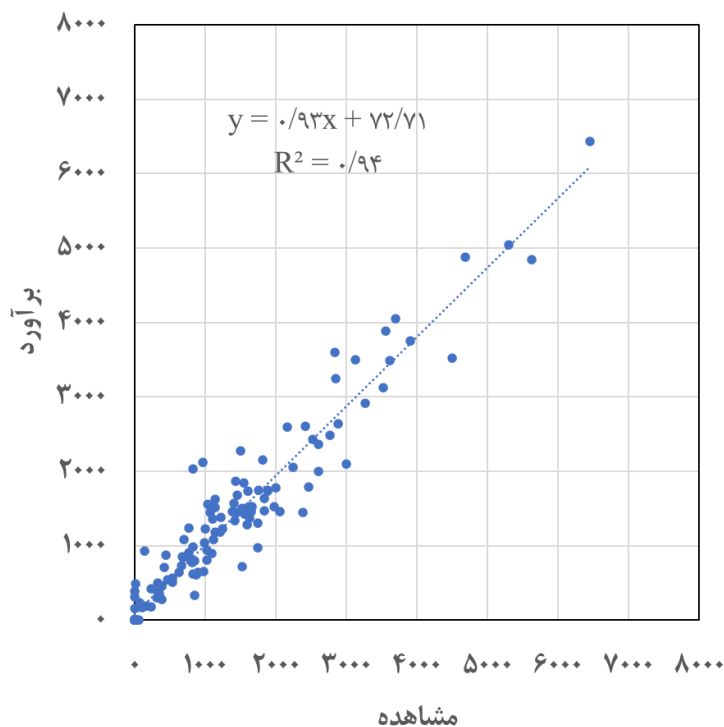
متغیر تعداد سواری شخصی به مدل تولید سفر کاری در نظر گرفت. با این حال، مدل تعداد سفرهای کاری براساس تعداد شاغل ساکن در ناحیه و تعداد وسایل شخصی مطابق جدول ۳-۱۳ برازش شده است.

جدول ۳-۱۳- مدل تولید سفر کاری با استفاده از تعداد افراد شاغل ساکن در ناحیه و تعداد وسایل

متغیر توضیحی	ضریب	انحراف معیار ضریب	آماره t	میزان معنی داری
HW_{Worker} : تعداد افراد شاغل ساکن در ناحیه	۱/۵۷۸	۰/۱۲۴	۱۲/۶۹	بیش از ۹۹ درصد
Car : تعداد وسایل شخصی در ناحیه	۰/۷۰۷	۰/۱۳۵	۵/۲۲	بیش از ۹۹ درصد

$$R^2 = ۰/۹۴$$

نمودار مشاهده و برآورد با استفاده از مدل تولید سفر کاری براساس متغیرهای تعداد شاغل و تعداد وسیله در شکل ۳-۱۱ نمایش داده شده است. همانطور که مشخص است، با وجود معنی داری ضرایب متغیرهای مورد استفاده، میزان برازندگی آن تنهای یک درصد بیش از مدل قبل (مدل براساس تعداد شاغلین) است، از این رو توجه بسیار قوی برای استفاده از مدل براساس شاغلین و تعداد وسایل شخصی وجود ندارد.



شکل ۳-۱۱- نمودار مشاهده برآورد مدل تولید سفر کاری براساس متغیر شاغلین و تعداد وسایل

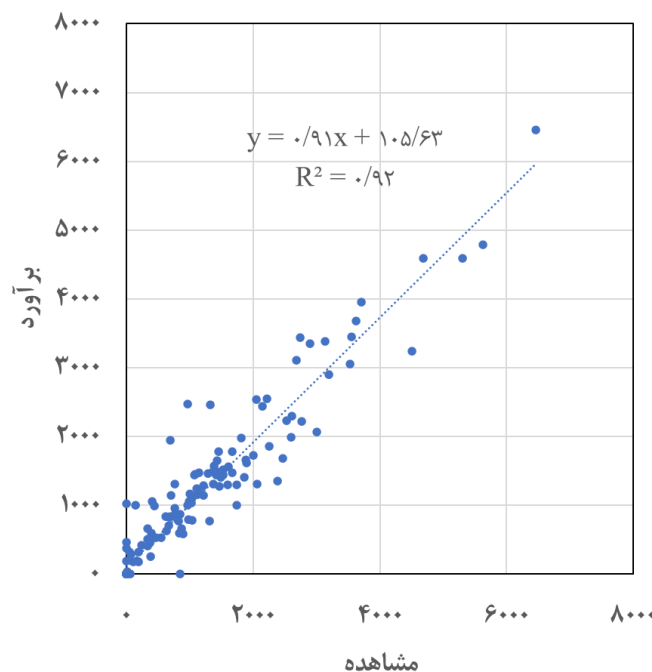


در برخی از طرح‌های جامع پیشین، مدل تولید سفر شغلی براساس متغیر تعداد شاغلین و حاصلضرب متغیر سرانه مالکیت وسیله در متغیر تعداد شاغلین ارایه شده است. نتیجه حاصل از پرداخت این مدل در جدول ۳-۱۴ ارایه شده است. همانطور که مشاهده می‌شود، میزان معنی‌دار ضریب متغیر اندرکنش تعداد شاغلین و سرانه مالکیت وسیله ۸۰ درصد است که برای مدل‌های روندگرایی خطی کافی نیست. نمودار مشاهده و برآورد مدل با تعداد شاغلین و حاصلضرب سرانه مالکیت وسیله و تعداد شاغلین ساکن در ناحیه در شکل ۳-۱۲ نمایش داده شده است.

جدول ۳-۱۴- مدل تولید سفر کاری با استفاده از سرانه تعداد افراد شاغل ساکن در ناحیه و حاصلضرب مالکیت وسیله در شاغلین

متغیر توضیحی	ضریب	انحراف معیار ضریب	آماره t	میزان معنی‌داری
$HWorker$: تعداد افراد شاغل ساکن در ناحیه	۱/۸۸۸	۰/۱۶۲	۱۱/۶۳	بیش از ۹۹ درصد
$CarPerCapita \times HWorker$: حاصلضرب سرانه وسایل شخصی در تعداد افراد شاغل	۱/۲۱۹	۰/۶۱۷	۱/۹۸	۹۵ درصد

$$R^2 = ۰/۹۳$$



شکل ۳-۱۲- نمودار مشاهده برآورد مدل تولید سفر کاری براساس متغیر شاغلین و حاصلضرب تعداد شاغلین در سرانه مالکیت وسیله



متغیر دیگری که مشابه تعداد افراد شاغل، نشان دهنده‌ی ظرفیت فعالیت اقتصادی یک جامعه است، تعداد افراد توانا برای فعالیت اقتصادی است. با توجه به اینکه تعریف جمعیت فعال در ادبیات اقتصادی متغیر است، در برخی از منابع افراد بالای ده سال را به عنوان جامعه‌ی فعال در نظر می‌گیرند. در این مطالعه، از تعداد جمعیت بالای ده سال و بالای هیجده سال برای مدلسازی سفرهای تولید شده شغلی استفاده شده است (به ترتیب در جدول ۳-۱۵ و جدول ۳-۱۶). بررسی مدل‌های پرداخت شده با حفظ عدد ثابت نشان می‌دهد که عدد ثابت برآورد شده در مدل‌های یک، دو و سه، ثابت مدل از نظر آماری معنی‌دار نبوده و حذف آنها سبب اریب شدن سایر ضرایب نخواهد شد. نتایج این مدل‌های پرداخت شده با عدد ثابت در جدول ۳-۱۷ نمایش داده شده است.

جدول ۳-۱۵- مدل تولید سفر کاری با استفاده از سرانه تعداد افراد بالای ده سال ساکن در ناحیه و تعداد وسایل

متغیر توضیحی	ضریب	انحراف معیار ضریب	آماره t	میزان معنی‌داری
<i>Pop10</i> : تعداد افراد بزرگتر از ۱۰ سال ساکن در ناحیه	۰/۵۳۱	۰/۰۵۵	۹/۶۶	بیش از ۹۹ درصد
<i>Car</i> : تعداد وسایل شخصی در ناحیه	۰/۷۶۵	۰/۱۷۱	۴/۴۹	بیش از ۹۹ درصد

$$R^2 = ۰/۹۲$$

جدول ۳-۱۶- مدل تولید سفر کاری با استفاده از سرانه تعداد افراد بالای ۱۸ سال ساکن در ناحیه و تعداد وسایل

متغیر توضیحی	ضریب	انحراف معیار ضریب	آماره t	میزان معنی‌داری
<i>Adults</i> : تعداد افراد بزرگتر از ۱۸ سال ساکن در ناحیه	۰/۵۸۱	۰/۰۶۴	۹/۰۶	بیش از ۹۹ درصد
<i>Car</i> : تعداد وسایل شخصی در ناحیه	۰/۹۴۰	۰/۱۶۲	۵/۷۹	بیش از ۹۹ درصد

$$R^2 = ۰/۹۳$$



جدول ۳-۱۷- مدل تولید سفر کاری با استفاده از سرانه تعداد افراد شاغل ساکن در ناحیه در هر خانوار

مدل	متغیر توضیحی	ضریب	انحراف معیار ضریب	آماره t	میزان معنی داری	R^2
۱	Pop: افراد ساکن در ناحیه	۰/۶۱۹	۰/۰۱۵	۴۰/۷۷	بیش از ۹۹ درصد	۰/۹۰
	ثابت مدل	-۶۰/۹۵۸	۳۷/۵۹۸	-۱/۶۲	۸۹ درصد	
۲	HWorker: تعداد افراد شاغل ساکن در ناحیه	۲/۱۵۰	۰/۰۵۰	۴۲/۸۸	بیش از ۹۹ درصد	۰/۹۲
	ثابت مدل	-۲۹/۵۸۷	۳۵/۳۶۶	-۰/۸۴	۶۰ درصد	
۳	HWorker: تعداد افراد شاغل ساکن در ناحیه	۱/۵۸۷	۰/۱۳۷	۱۱/۵۳	بیش از ۹۹ درصد	۰/۹۲
	Car: تعداد وسایل شخصی در ناحیه	۰/۶۴۹	۰/۱۴۷	۴/۴۰	بیش از ۹۹ درصد	
	ثابت مدل	-۳۶/۰۷۷	۳۳/۶۲۱	-۱/۰۷	۷۰ درصد	
۴	HWorker: تعداد افراد شاغل ساکن در ناحیه	۱/۹۳۲	۰/۱۷۷	۱۰/۹۰	بیش از ۹۹ درصد	۰/۹۲
	Car × HWorker: حاصلضرب سرانه وسایل شخصی در تعداد افراد شاغل	۰/۸۴۵	۰/۶۵۹	۱/۲۸	۸۰ درصد	
	ثابت مدل	-۲۸/۵۷۵	۳۵/۳۰۷	-۰/۸۱	۵۸ درصد	
۵	Pop10: تعداد افراد بزرگتر از ۱۰ سال ساکن در ناحیه	۰/۵۴۴	۰/۰۵۷	۹/۵۵	بیش از ۹۹ درصد	۰/۹۲
	Car: تعداد وسایل شخصی در ناحیه	۰/۷۵۸	۰/۱۷۱	۴/۴۳	بیش از ۹۹ درصد	
	ثابت مدل	-۳۱/۵۶۶	۳۵/۴۱۳	-۰/۸۹	۶۳ درصد	
۶	Adults: تعداد افراد بزرگتر از ۱۸ سال ساکن در ناحیه	۰/۵۸۹	۰/۰۶۶	۸/۹۱	بیش از ۹۹ درصد	۰/۹۲
	Car: تعداد وسایل شخصی در ناحیه	۰/۹۳۸	۰/۱۶۳	۵/۷۷	بیش از ۹۹ درصد	
	ثابت مدل	-۱۸/۵۴۴	۳۵/۹۹۲	-۰/۵۲	۳۹ درصد	

در نهایت مدل شماره دو بدون عدد ثابت، یعنی جدول ۳-۱۲ به عنوان مدل نهایی برای تولید سفر کاری نواحی در نظر گرفته شده است. زیرا این مدل دارای ضریب برازندگی یا تعیین تقریباً یکسان با مدل ارائه شده در جدول ۳-۱۳ است،



اما به علت تعداد متغیر کمتر این مدل نسبت به مدل جدول ۳-۱۳، استفاده از آن برای پیش‌بینی آینده منطقی‌تر است.

در زمان بررسی تولید سفر، انتظار می‌رود که یک فرد عادی یک سفر کاری از محل سکونت به محل کار و یک سفر بازگشت به خانه داشته باشد. در واقع تولید سفر کاری به ازای هر فرد شاغل برای نواحی برابر با ۲ باشد مگر آنکه، پس از پایان ساعت کاری، فرد به جای بازگشت به منزل به محل دیگری مراجعه کند. در هر صورت انتظار می‌رود که ضریب تولید سفر شغلی افراد شاغل ساکن در ناحیه در حدود عدد ۲ باشد. بررسی ضریب مدل منتخب نشان می‌دهد که به ازای هر فرد شاغل در محل سکونت، ۲/۲۰۲ سفر تولید می‌شود که کمی بیش از ۲ سفر به ازای هر نفر است. بررسی الگوی پرسشنامه نشان می‌دهد که تعدادی از شاغلین شهر سبزوار در زمان ظهر به منزل برگشته و بعداً ظهر مجدداً به محل کار مراجعه می‌کنند. از این‌رو، بیشتر بودن این ضریب از عدد ۲ را توجیه می‌کند.

۳-۲-۲- تولید هدف سفر تحصیلی

سفرهای تحصیلی در مطالعات طرح جامع حمل و نقل به سفرهایی گفته می‌شود که برای مراجعه به مدرسه، دانشگاه و آموزشگاه‌های مختلف نظیر آموزشگاه زبان انجام می‌شود. از این‌رو، تعداد سفرهای تحصیلی خانه مبنای وابسته به تعداد دانش‌آموز و دانشجو است و تعداد کمی از سایر افراد بزرگسال تولید کننده سفر تحصیلی خانه مبنای هستند. از این‌رو، از متغیر جمعیت به عنوان متغیر توصیفی مدل تولید سفر تحصیلی استفاده نمی‌شود. افزون‌بر آن، تعداد سفرهای دانش‌آموزان و دانشجویان متفاوت است زیرا رفتار سفر آنها متفاوت است. از این‌رو انتظار می‌رود که تفکیک سفرهای دانش‌آموزان و دانشجویان و ارایه مدل‌های مجزا دقیق‌تر باشد. این افزایش دقت در مدل سفر تحصیلی دانش‌آموزان (جدول ۳-۱۹) و مدل تولید سفر سایر سفرهای تحصیلی (جدول ۳-۲۰) اتفاق نیافتاده و همان دقت حفظ می‌شود.

جدول ۳-۱۸- مدل تولید سفر تحصیلی با استفاده از تعداد کل محصلان ساکن

متغیر توضیحی	ضریب	انحراف معیار ضریب	آماره t	میزان معنی‌داری
HallStu: مجموع دانش‌آموزان و دانشجویان ساکن در ناحیه	۱/۹۸۷	۰/۰۵۵	۳۵/۵۶	بیش از ۹۹ درصد

$$R^2 = ۰/۸۱$$

جدول ۳-۱۹- مدل تولید سفر تحصیلی دانش‌آموزان با استفاده از تعداد دانش‌آموزان ساکن

متغیر توضیحی	ضریب	انحراف معیار ضریب	آماره t	میزان معنی‌داری
Hstu: دانش‌آموزان ساکن در ناحیه	۲/۱۵۳	۰/۰۷۰	۳۰/۷۸	بیش از ۹۹ درصد

$$R^2 = ۰/۸۰$$



جدول ۲۰-۳- مدل تولید سفر تحصیلی افراد به جز دانش آموزان با استفاده از تعداد دانشجویان ساکن و تعداد وسایل

متغیر توضیحی	ضریب	انحراف معیار ضریب	آماره t	میزان معنی داری
HUstu: دانشجویان ساکن در ناحیه	۱/۱۸۲	۰/۰۶۳	۱۸/۵۸	بیش از ۹۹ درصد
NotStudents: تفاوت جمعیت ساکن در ناحیه و تعداد دانش آموزان و دانشجویان ساکن در ناحیه	۰/۰۱۱	۰/۰۰۶	۱/۹۷	۹۵ درصد

$$R^2 = ۰/۸۲$$

از این رو تفکیک مدل‌های تحصیلی در این مطالعه نتیجه بهتری ارائه نمی‌دهد و تنها تفکیک متغیرهای آن در مدل تولید سفر تحصیلی منطقی است. این اقدام سبب محدود شدن تعداد مدل‌ها نیز می‌شود. علاوه بر آن افزودن متغیر تعداد وسیله معمولاً سبب افزایش برازندگی مدل‌های تولید می‌شود زیرا، تعداد وسیله نشان‌دهنده‌ی میزان درآمد خانوار است و خانوارهای با درآمد بیشتر معمولاً تعداد سفرهای غیرکاری بیشتری انجام می‌دهند. از این‌رو، در جدول ۲۱-۳ متغیر تعداد وسیله نواحی به مدل اضافه شده است. همانطور که انتظار می‌رفت، برازندگی مدل بیشتر از حالات قبلی است. در صورت تفکیک متغیر تعداد محصلان به دانش آموز و دانشجو و حفظ وسیله در مدل، مدل تولید سفر تحصیلی مطابق خواهد بود.

جدول ۲۱-۳- مدل تولید سفر تحصیلی با استفاده از تعداد کل محصلان ساکن

متغیر توضیحی	ضریب	انحراف معیار ضریب	آماره t	میزان معنی داری
HallStu: مجموع دانش آموزان و دانشجویان ساکن در ناحیه	۱/۰۲۲	۰/۱۴۷	۶/۹۵	بیش از ۹۹ درصد
Car: تعداد وسایل شخصی در ناحیه	۰/۹۵۹	۰/۱۴۱	۶/۸۲	بیش از ۹۹ درصد

$$R^2 = ۰/۸۵$$

جدول ۲۲-۳- مدل تولید سفر تحصیلی دانش آموزان با استفاده از دانش آموزان و دانشجویان ساکن در ناحیه

متغیر توضیحی	ضریب	انحراف معیار ضریب	آماره t	میزان معنی داری
Hstu: دانش آموزان ساکن در ناحیه	۱/۲۶۲	۰/۱۹۵	۶/۴۴	بیش از ۹۹ درصد
HUstu: دانشجویان ساکن در ناحیه	۰/۴۷۲	۰/۳۲۷	۱/۴۴	۸۵ درصد
Car: تعداد وسایل شخصی در ناحیه	۰/۹۰۵	۰/۱۴۲	۶/۳۵	بیش از ۹۹ درصد

$$R^2 = ۰/۸۵$$

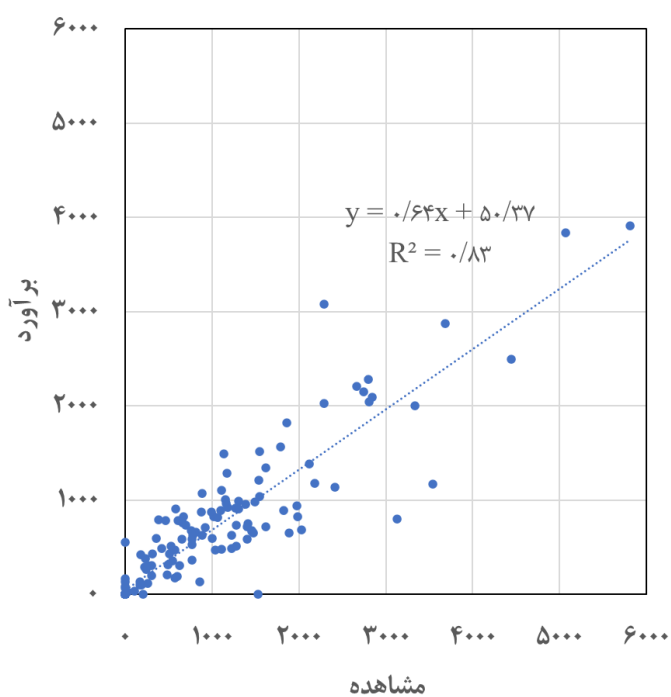
در صورتی که نهایت مدل برتر در جدول ۲۳-۳ و نمودار مشاهده و برآورد آن در شکل ۳-۱۳ ارائه شده است.



جدول ۳-۲۳- مدل تولید سفر تحصیلی دانش آموزان با استفاده از دانش آموزان و دانشجویان ساکن در ناحیه

متغیر توضیحی	ضریب	انحراف معیار ضریب	آماره t	میزان معنی داری
Hstu: دانش آموزان ساکن در ناحیه	۲/۲۸۱	۰/۱۲۱	۱۸/۷۹	بیش از ۹۹ درصد
HUstu: دانشجویان ساکن در ناحیه	۰/۹۴۹	۰/۳۵۳	۲/۶۸	۹۹ درصد

$$R^2 = ۰/۸۳$$



شکل ۳-۱۳- نمودار مشاهده برآورد مدل تولید سفر تحصیلی منتخب



جدول ۳-۲۴- مدل های تولید سفر تحصیلی با ثابت

مدل	متغیر توضیحی	ضریب	انحراف معیار ضریب	آماره t	میزان معنی داری	R^2
۱	HallStu: مجموع دانش آموزان و دانشجویان ساکن در ناحیه	۱/۹۲۰	۰/۰۷۱	۲۷/۰۰	بیش از ۹۹ درصد	۰/۸۱
	ثابت مدل	۴۵/۵۷۷	۴۴/۰۲۱	۱/۰۴	۷۰ درصد	
۲	Hstu: دانش آموزان ساکن در ناحیه	۲/۲۳۶	۰/۱۲۹	۱۷/۲۳	بیش از ۹۹ درصد	۰/۸۲
	HUstu: دانشجویان ساکن در ناحیه	۰/۹۱۵	۰/۳۵۵	۲/۵۸	۹۹ درصد	
	ثابت مدل	۴۲/۴۵۵	۴۳/۱۱۱	۰/۹۸	۶۸ درصد	

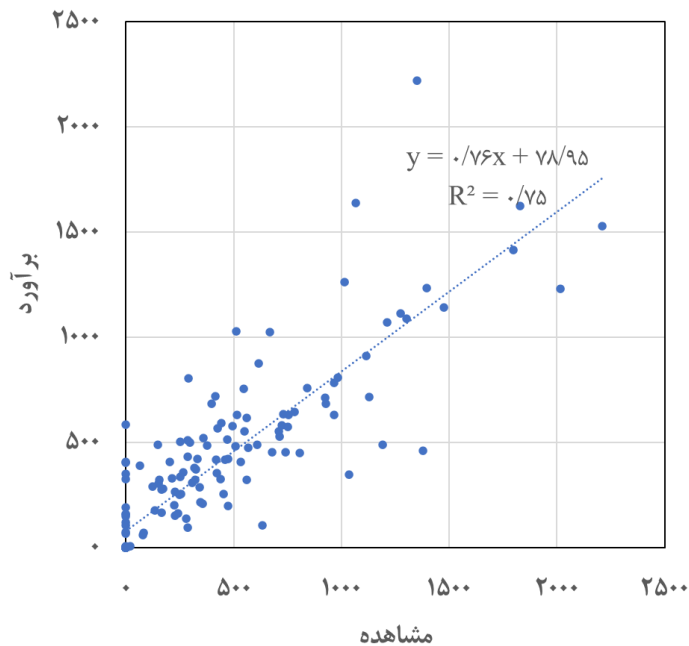
۳-۲-۲-۳- تولید هدف سفر خرید

تولید سفر با هدف سفر خرید و دریافت خدمات به متغیرهای مختلفی نظیر جمعیت، ترکیب جمعیت (تعداد بزرگسالان و تعداد کودکان)، تعداد وسایل شخصی و متوسط درآمد خانوار وابسته است. از این رو مدل های تولید سفر باید از یک یا چند مورد از متغیرهای یاد شده استفاده کنند. در جدول ۳-۲۵ مدل تولید سفر خرید خانوار براساس جمعیت ناحیه ارائه شده است. همانطور که مشخص است، میزان برازندگی مدل ارائه شده براساس مقادیر مشاهده و برآورد (،) بسیار کمتر از حد معمول مدل های تولید سفر است. از این رو، باید متغیرهای دیگری که نقشی در توصیف تعداد سفرهای خرید دارند، وارد مدل شود

جدول ۳-۲۵- مدل تولید سفر خرید با استفاده از جمعیت ساکن در ناحیه

متغیر توضیحی	ضریب	انحراف معیار ضریب	آماره t	میزان معنی داری
Pop: افراد ساکن در ناحیه	۰/۲۱۶	۰/۰۰۷	۳۱/۲۵	بیش از ۹۹ درصد

$$R^2 = ۰/۷۵$$



شکل ۳-۱۴- نمودار مشاهده برآورد مدل تولید سفر خرید براساس جمعیت

در جدول ۳-۲۶ مدل تولید سفر خرید با متغیرهای جمعیت و به تفکیک گروه‌های سنی کمتر و بیشتر از ۱۸ سال ارایه شده است. برازندگی مدل نسبت به مدل ارایه شده در جدول ۳-۲۵، نشان می‌دهد که تفکیک جمعیت به گروه‌های سنی سبب بهتر شدن میزان برازندگی مدل شده است زیرا تعداد خریده‌ها برای افراد زیر ۱۸ سال در خانوارهای دارای کودک از تعداد خرید برای افراد بزرگسال آن خانواده بیشتر است.

جدول ۳-۲۶- مدل تولید سفر خرید با استفاده از جمعیت ساکن به تفکیک گروه‌های سنی کمتر و بیشتر از ۱۸ سال در ناحیه

متغیر توضیحی	ضریب	انحراف معیار ضریب	آماره t	میزان معنی‌داری
<i>Adults</i> : افراد بالای ۱۸ سال ساکن در ناحیه	۰/۲۶۵	۱/۰۵۶	۴/۷۵	بیش از ۹۹ درصد
<i>PopU18</i> : افراد کمتر از ۱۸ سال ساکن در ناحیه	۰/۱۱۸	۰/۱۰۷	۱/۱۱	۸۲ درصد

$$R^2 = .75$$



در کنار متغیرهای مربوط به جمعیت، متغیری که نماینده‌ی میزان درآمد افراد یا خانوار باشد نیز می‌تواند توصیف مناسبی از تعداد سفرهای با هدف خرید ارایه دهد. یکی از متغیرهای نماینده‌ی میزان درآمد، تعداد وسایل است. برای حذف ابعاد ناحیه از متغیر تعداد وسیله و جلوگیری از وجود همخطی به جای رابطه‌ی علت و معلولی، ابتدا تعداد وسایل در ناحیه به عنوان متغیر توضیحی به مدل اضافه می‌شود. نتایج برازش مدل تولید سفر خرید با استفاده از جمعیت ساکن به تفکیک کودک و بزرگسال، و تعداد وسیله نشان می‌دهد که افزودن تعداد وسایل به مدل سبب پایین آمدن قابل توجه میزان معنی‌داری دو متغیر دیگر می‌شود. از این رو، متغیر تعداد وسیله باید در مدل قرار داده شود.

نتیجه‌ی برازش مدل براساس حاصلضرب سرانه مالکیت وسیله و تعداد افراد بزرگسال و تعداد افراد بزرگسال در جدول ۲۷-۳ ارایه شده است. همانطور که مشخص است، مدل ارایه شده در جدول ۲۷-۳، برازندگی مناسبی نسبت به سایر مدل‌ها داشته و ضرایب بدست آمده در آن منطقی است. با این حال افزون بر مدل‌های پرداخت شده، با استفاده از تعداد جمعیت و تعداد وسیله خانوار نیز می‌توان مدلی برای توصیف تولید سفر خرید ساخت. نتیجه پرداخت این مدل در جدول ۲۸-۳ نمایش داده شده است. همانطور که مشخص است، برازندگی این مدل از سایر مدل‌ها اندکی بهتر بوده و ضرایب نیز از معنی‌داری کافی برخوردارند. نمودار مشاهده برآورد با استفاده از این مدل نیز در شکل ۱۵-۳ نمایش داده شده است. با توجه به تمام ویژگی‌های مطلوب مدل، مدل منتخب این هدف سفر، مدل ارایه شده در جدول ۲۸-۳ در نظر گرفته می‌شود.

جدول ۲۷-۳- مدل تولید سفر خرید با استفاده از جمعیت افراد بزرگسال و اندرکنش آن با سرانه مالکیت وسیله در ناحیه

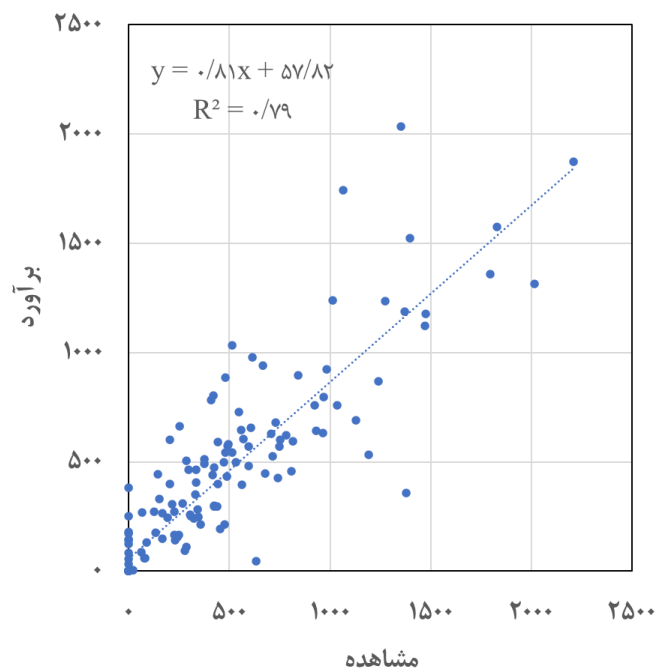
متغیر توضیحی	ضریب	انحراف معیار ضریب	آماره t	میزان معنی‌داری
<i>Adults</i> : افراد بالای ۱۸ سال ساکن در ناحیه	۰/۱۸۳	۰/۰۴۷	۳/۹۷	بیش از ۹۹ درصد
$CarPerCapita \times Adults$: حاصلضرب افراد بالای ۱۸ سال در سرانه مالکیت وسیله	۰/۵۵۰	۰/۱۷۵	۳/۱۷	بیش از ۹۹ درصد

$$R^2 = ۰/۷۶$$

جدول ۲۸-۳- مدل تولید سفر خرید با استفاده از جمعیت ساکن و تعداد وسیله در ناحیه

متغیر توضیحی	ضریب	انحراف معیار ضریب	آماره t	میزان معنی‌داری
<i>Pop</i> : افراد ساکن در ناحیه	۰/۰۹۱	۰/۰۲۷	۳/۴۴	بیش از ۹۹ درصد
<i>Car</i> : تعداد وسیله در ناحیه	۰/۴۹۵	۰/۱۰۱	۴/۹۱	بیش از ۹۹ درصد

$$R^2 = ۰/۷۸$$



شکل ۳-۱۵- نمودار مشاهده برآورد مدل تولید سفر خرید براساس جمعیت و تعداد وسیله در ناحیه

در مدل‌های ارایه شده تا این مرحله از مدلسازی سفرهای هدف سفر خرید، ثابت مدل براساس تئوری کلی مربوط به مدل‌های تولید سفر، از مدلها حذف شده است. بررسی نشان می‌دهد که در مدل برتر، عدد ثابت از نظر آماری میزان معنی‌داری کمی دارد و می‌توان آنرا از مدل حذف کرد. نتایج برازش مدل‌های ارایه شده با استفاده از عدد ثابت در جدول ۳-۲۹ ارایه شده است.



جدول ۳-۲۹- مدل های تولید سفر با هدف خرید با ثابت

مدل	متغیر توضیحی	ضریب	انحراف معیار ضریب	آماره t	میزان معنی داری	R^2
۱	Pop: افراد ساکن در ناحیه	۰/۲۱۲	۰/۰۰۹	۲۳/۲۱	بیش از ۹۹ درصد	۰/۷۶
	ثابت مدل	۱۳/۸۷۱	۲۲/۶۷۷	۲۲/۶۷۷	۴۶ درصد	
۲	Adult: افراد بالای ۱۸ سال ساکن در ناحیه	۰/۲۴۴	۰/۰۶۰	۴/۱۲	بیش از ۹۹ درصد	۰/۷۴
	PopU18: افراد کمتر از ۱۸ سال ساکن در ناحیه	۰/۱۴۰	۰/۱۰۸	۱/۲۹	۸۰ درصد	
	ثابت مدل	۲۳/۹۲۷	۲۳/۵۰۲	۱/۰۲	۵۹ درصد	
۳	Adults: افراد بالای ۱۸ سال ساکن در ناحیه	۰/۱۷۶	۰/۰۴۸	۳/۶۸	بیش از ۹۹ درصد	۰/۷۶
	CarPerCapita × Adults: حاصلضرب افراد بالای ۱۸ سال در سرانه مالکیت وسیله	۰/۵۵۴	۰/۱۷۵	۳/۱۷	بیش از ۹۹ درصد	
	ثابت مدل	۲۰/۲۲۳	۲۲/۵۵۳	۰/۹۰	۶۳ درصد	
۴	Pop: افراد ساکن در ناحیه	۰/۰۸۵	۰/۰۲۸	۳/۱۲	بیش از ۹۹ درصد	۰/۷۸
	Car: تعداد وسایل در ناحیه	۰/۴۹۹	۰/۱۰۱	۴/۹۴	بیش از ۹۹ درصد	
	ثابت مدل	۱۸/۵۷۱	۲۱/۶۴۹	۰/۸۷	۶۲ درصد	

۳-۲-۲-۴- تولید هدف سفر سایر

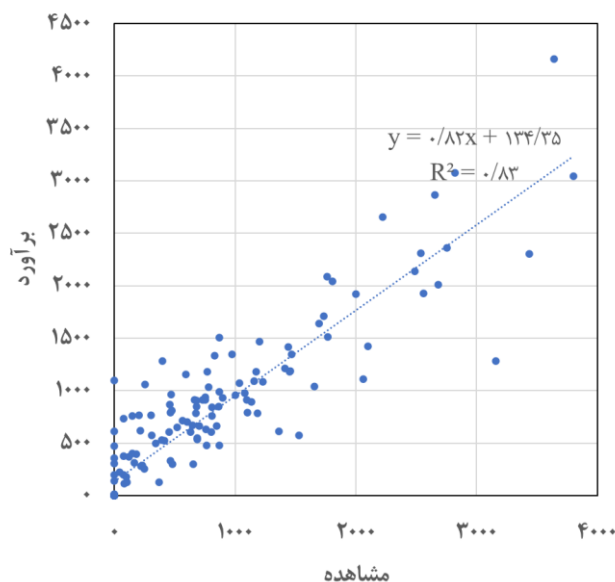
همانطور که گفته شد، عامل اصلی ایجاد سفر در یک ناحیه، جمعیت ساکن در ناحیه است. از این رو، برای توصیف تعداد سفر با هدف سفر سایر می توان از جمعیت ساکن در ناحیه استفاده کرد. در جدول ۳-۳۰ نتیجه ی پرداخت مدل براساس جمعیت ارایه شده است. میزان برازندگی مدل نسبت به سایر مدل های تولید قابل قبول است اما برای بهبود آن متغیرهای دیگر به مدل اضافه می شود تا میزان برازندگی آن و قدرت توصیف آن افزایش یابد. یکی از متغیرهایی که در ایجاد سفرهای تفریحی و ورزشی نقش دارد میزان درآمد است که سرانه مالکیت وسیله به عنوان متغیر نماینده ی آن در این مطالعه معرفی شده است. اضافه کردن متغیر تعداد وسایل به مدل سبب افزایش برازندگی می شود و ضریب آن نیز از نظر آماری معنی داری کافی خواهد داشت. در شکل ۳-۱۷ نتایج مشاهده برآورد مدل با استفاده از مدل برتر (مدل براساس جمعیت و تعداد وسیله) ارایه شده است. در جدول ۳-۳۲ نیز مدل ها با عدد ثابت ارایه شده که نشان می دهد حذف عدد ثابت از مدل ها بلامانع است.



جدول ۳-۳۰ مدل تولید سفر سایر با استفاده از جمعیت ساکن در ناحیه

متغیر توضیحی	ضریب	انحراف معیار ضریب	آماره t	میزان معنی داری
Pop: افراد ساکن در ناحیه	۰/۴۰۵	۰/۰۱۰	۳۸/۷۸	بیش از ۹۹ درصد

$$R^2 = ۰/۸۴$$

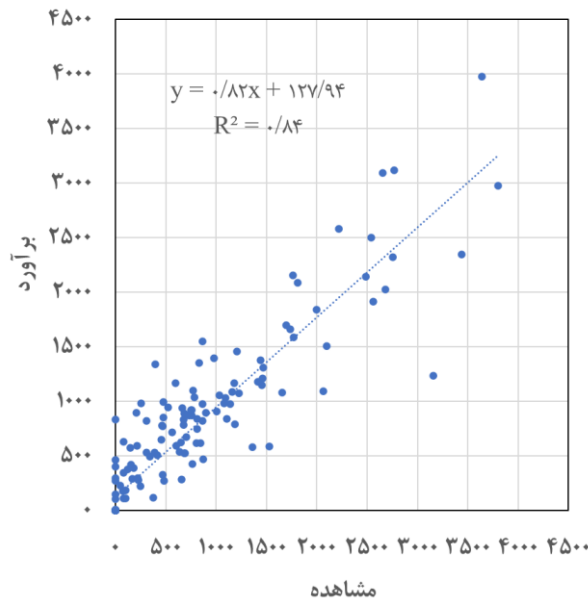


شکل ۳-۱۶ نمودار مشاهده برآورد تولید سفر نواحی برای هدف سایر با استفاده از جمعیت

جدول ۳-۳۱ مدل تولید سفر سایر با استفاده از جمعیت ساکن در ناحیه و تعداد وسیله

متغیر توضیحی	ضریب	انحراف معیار ضریب	آماره t	میزان معنی داری
Pop: افراد ساکن در ناحیه	۰/۳۰۳	۰/۰۴۲	۷/۲۵	بیش از ۹۹ درصد
Car: تعداد وسایل در ناحیه	۰/۴۰۲	۰/۱۶۰	۲/۵۲	۹۹ درصد

$$R^2 = ۰/۸۴$$



شکل ۳-۱۷- نمودار مشاهده برآورد تولید سفر نواحی برای هدف سایر با استفاده از جمعیت و تعداد وسیله

جدول ۳-۳۲- مدل های تولید سفر سایر با عدد ثابت

مدل	متغیر توضیحی	ضریب	انحراف معیار ضریب	آماره t	میزان معنی داری	R^2
۱	Pop: افراد ساکن در ناحیه	۰/۴۱۳	۰/۰۱۴	۲۹/۹۲	بیش از ۹۹ درصد	۰/۸۳
	ثابت مدل	-۳۰/۲۹۷	۳۴/۱۴	-۰/۸۹	۶۹ درصد	
۲	Pop: افراد ساکن در ناحیه	۰/۳۱۱	۰/۰۴۳	۷/۲۱	۹۸ درصد	۰/۸۴
	Car: تعداد وسایل در ناحیه	۰/۳۹۶	۰/۱۵۹	۲/۴۸	۹۸ درصد	
	ثابت مدل	-۲۶/۵۵۹	۳۳/۶۶۷	-۰/۷۹	۵۷ درصد	

۳-۲-۲-۵- تولید هیچ سر خانه

در سفرهای گزارش شده، تعدادی از سفرها نه به خانه ختم می شوند و نه از آن شروع می شوند. این سفرها با عنوان هیچ سر خانه شناخته می شوند، و تولید آنها برعکس سایر هدف سفر تنها مربوط به ناحیه ی مبدأ است. برای پرداخت مدل تولید سفر نیز، تعداد افرادی که در ناحیه مبدأ سفر هیچ سر خانه کار یا تحصیل می کنند یا برای هدف دیگری به ناحیه جذب شده اند، تولید کننده ی سفر هیچ سر خانه به شمار می آیند. از این رو، مدل ارائه شده در جدول ۳-۳۳ مدل مناسب برای تولید سفرهای هیچ سر خانه به شمار می رود.



جدول ۳-۳۳- مدل تولید سفر هیچ سر خانه با تعداد شاغلین جذب شده و حاصلضرب آن در سرانه مالکیت وسیله

متغیر توضیحی	ضریب	انحراف معیار ضریب	آماره t	میزان معنی داری
$AttWorker$: شاغلین جذب شده	۰/۲۱۲	۰/۰۴۷	۴/۶۱	بیش از ۹۹ درصد
$CarPerCapita \times AttWorker$: حاصلضرب شاغلین جذب شده در سرانه مالکیت وسیله	۰/۵۵۵	۰/۱۹۶	۲/۸۳	بیش از ۹۹ درصد

$$R^2 = ۰/۷۰$$

با توجه به اینکه تعداد سفرهای هیچ سرخانه تابعی از سایر سفرها نیز هست، می توان از متغیرهای بیان کننده این سفرها استفاده کرد. یعنی سفرهای هیچ سر خانه در ادامه ی یک سفر شغلی یا سفر تحصیلی انجام می شود، می توان از متغیر تعداد سفرهای شغلی جذب شده و سفرهای تحصیلی جذب شده نیز به عنوان متغیر توضیحی در مدل استفاده کرد. با گنجاندن این متغیرها، مدل تولید سفر هیچ سرخانه مطابق جدول ۳-۳۴ بدست می آید. همانطور که مشاهده می شود ثابت مدل در جدول ۳-۳۴ فاقد معنی داری کافی است، از این رو، می توان آن را حذف کرد.

جدول ۳-۳۴- مدل تولید سفر هیچ سر خانه با تعداد سفرهای جذب شده شغلی

متغیر توضیحی	ضریب	انحراف معیار ضریب	آماره t	میزان معنی داری
$HBWA$: تعداد سفرهای شغلی جذب شده	۰/۱۵۲	۰/۰۱۱	۱۳/۲۴	بیش از ۹۹ درصد
$HBEdUa$: تعداد سفرهای تحصیلی جذب شده	۰/۰۳۸	۰/۰۱۵	۲/۵۰	بیش از ۹۹ درصد
ثابت مدل	-۰/۶۰۹	۱۵/۰۵۸	-۰/۰۴	۳ درصد

$$R^2 = ۰/۶۸$$

۳-۲-۲-۶- جذب هدف سفر شغلی

در مدل های جذب سفر، کاربری های نواحی عامل اصلی جذب سفر به شمار می آیند. در سفرهای شغلی، تعداد فرصت های شغلی نظیر ادارات، مراکز تجاری، بیمارستان ها، مدارس و ... سبب جذب سفر شغلی به یک ناحیه می شود. در سفرها تحصیلی مراکز آموزشی نظیر مدارس، دانشگاه ها و موسسات به عنوان محل های جذاب سفر تحصیلی به شمار می آیند. در سفرهای خرید نیز مراکز تجاری جذب کننده ی سفرها هستند. به این ترتیب برای ساخت مدل های جذب سفر باید اطلاعات قابل توجهی از کاربری های هر ناحیه ی ترافیکی داشت. افزون برآنکه صرف مساحت کاربری و نوع آن برای ساخت مدل کافی نیست. زیرا در مورد سفرهای مراجعه به پزشک، صرف تعداد مطب تعیین کننده ی میزان سفرهای جذب شده نخواهد بود و مشهوریت و مقبولیت پزشک در جامعه نیز بر میزان جذب سفر تاثیر می گذارد. با توجه به نکات گفته شده، انتظار نمی رود که مدل های جذب سفر بتوانند به اندازه ی مدل های تولید سفر در توصیف سفرهای ثبت شده موفق عمل کنند.



جذب هدف سفر شغلی تابعی از تعداد افراد شاغل در محل شغل است. با توجه به اینکه اطلاعات کاربری‌ها محدود به مساحت است و تعداد شاغلین در کاربری‌ها مشخص نیست، تنها منبعی که می‌توان از آن برای برآورد تعداد شاغلین در محل شغل استفاده کرد، پرسشنامه سفر خانوار است. برای برآورد تعداد شاغلین در محل شغل در آینده نیز مرجع مشخصی وجود ندارد و تنها می‌توان با فرض ثابت بودن سهم هر ناحیه از کل تعداد شاغلین مقدار این متغیر را در آینده برآورد کرد. از این رو بهتر است از سایر متغیرها برای برآورد تعداد سفرهای شغلی استفاده شود. نتیجه پرداخت مدل براساس تعداد شاغلین در محل شغل در جدول ۳-۳۵ نمایش داده شده است.

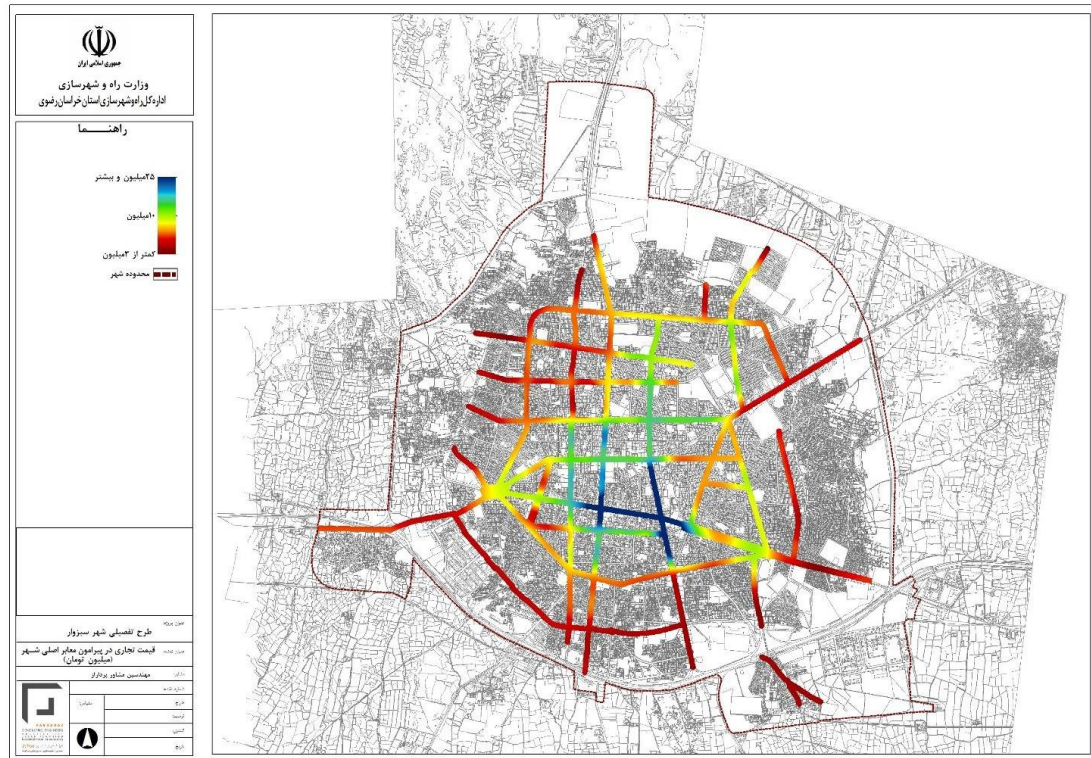
جدول ۳-۳۵ مدل جذب سفر شغلی با استفاده از تعداد شاغلین در محل شغل

متغیر توضیحی	ضریب	انحراف معیار ضریب	آماره t	میزان معنی داری
<i>AttWorker</i> : شاغلین جذب شده	۱/۹۲۹	۰/۰۰۷	۲۶۳/۱۲	بیش از ۹۹ درصد
ثابت مدل	-۹/۱۸۶	۶/۲۱۷	-۱/۴۸	۸۵ درصد

$$R^2 = ۰/۹۹$$

انتظار می‌رود که تعداد سفرهای کاری جذب شده به نواحی تابعی از مساحت کاربری‌های مرتبط باشد. از این رو، مساحت کاربری‌های مختلف نظیر کاربری‌های تجاری، دفاتر، بیمارستان‌ها، انبارها، منابع طبیعی و ... بررسی شدند. ضریب مساحت کاربری‌های تجاری، درمانی، حریم و فضای سبز، اداری و انتظامی، و مسکونی تنها ضرایب معنی دار از بین کاربری‌هاست. علاوه بر آن، متغیر ارزش معاملاتی کاربری‌ها در مدل گنجانده شده است.

متغیری که براساس اطلاعات طرح تفصیلی در این فرآیند به مدل جذب سفر هدف شغلی اضافه شده، ارزش زمین در حاشیه‌ی معابر شهر برای املاک مسکونی است. در طرح تفصیلی جدولی برای توصیف ارزش معاملاتی املاک براساس اسامی معابر مجاور آنها ارایه شده است که می‌توان با میانگین‌گیری مقدار ارزش زمین در نواحی ترافیکی محصور بین معابر مختلف را برآورد کرد. نقشه‌ی ارزش معابر در طرح تفصیلی مطابق شکل ۳-۱۸ ارایه شده است. اضافه کردن متغیر یاد شده به مدل سبب افزایش ضریب برازندگی مدل می‌شود. هرچند این متغیر به نظر مشابه متغیر مالکیت وسیله است اما بررسی نشان می‌دهد که متغیر مالکیت وسیله ضریب معنی داری ارایه نخواهد کرد.



شکل ۳-۱۸- نقشه ارزش زمین‌های مجاور معابر از طرح تفصیلی سال ۱۳۹۹

جدول ۳-۳۶- مدل جذب سفر شغلی با استفاده از مساحت کاربری‌ها و ارزش معاملاتی زمین

متغیر توضیحی	ضریب	انحراف معیار ضریب	آماره t	میزان معنی‌داری
Business: مساحت کاربری‌های تجاری	۰/۰۴۶	۰/۰۰۸	۵/۳۲	بیش از ۹۹ درصد
Medical: مساحت کاربری با کاربری درمانی	۰/۰۳۱	۰/۰۰۹	۳/۴۵	بیش از ۹۹ درصد
Green: مساحت کاربری با کاربری حریم و فضای سبز	-۰/۰۰۳	۰/۰۰۱	-۳/۷۳	بیش از ۹۹ درصد
Resident: مساحت کاربری با کاربری مسکونی	۰/۰۱۰	۰/۰۰۱	۶/۷۴	بیش از ۹۹ درصد
Office: مساحت کاربری با کاربری مسکونی	۰/۰۳۳	۰/۰۱۱	۲/۹۸	بیش از ۹۹ درصد
Price: ارزش معاملاتی کاربری‌های مسکونی	۷/۷۹۴	۲/۱۶۵	۳/۶۰	بیش از ۹۹ درصد
ثابت مدل	-۲۰۷/۷۵۸	۱۶۵/۷۱۰	-۱/۲۵	۸۹ درصد

$$R^2 = ۰/۴۴$$



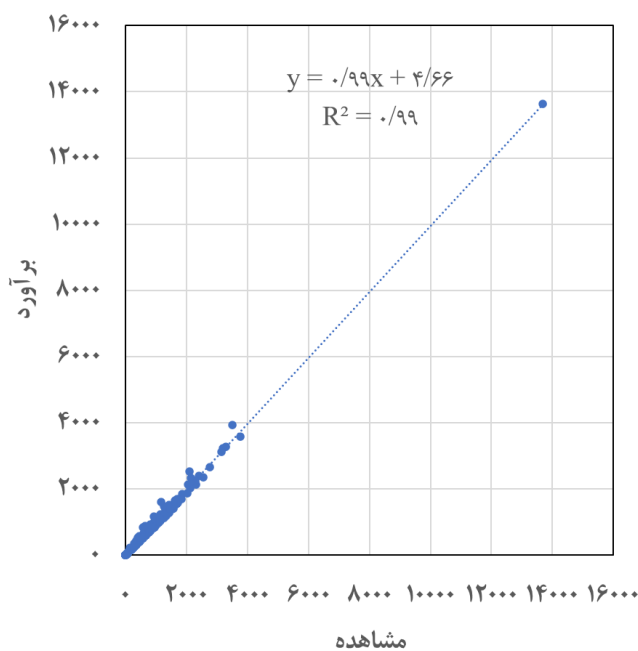
مدل ارایه شده در جدول ۳-۳۶ از برازندگی کافی برخوردار نیست و با توجه به معنی دار نشدن ضریب کاربری آموزشی، می توان متغیر تعداد دانش آموز جذب شده را به مدل اضافه کرد. افزون بر آن، براساس کاربری های خاص برخی از نواحی، مانند وجود بازار می توان متغیر کمکی به مدل اضافه کرد. در نهایت مدل مناسب برای برآورد سفرهای کاری جذب شده به نواحی با استفاده از اطلاعات کاربری ها، تعداد دانش آموز جذب شده و متغیرهای کمکی برای ناحیه یک جدول ۳-۳۷ بدست آمده است. در ناحیه ی یک، استانداری و فرمانداری شهرستان، شهرداری منطقه یک سبزوار، بیمارستان شهید مبینی، و بیمارستان حشمتیه سبزوار واقع شده اند که سبب افزایش قابل توجه جذب سفرهای شغلی می شود.

جدول ۳-۳۷- مدل جذب سفر شغلی با استفاده از مساحت کاربری ها و ارزش معاملاتی زمین

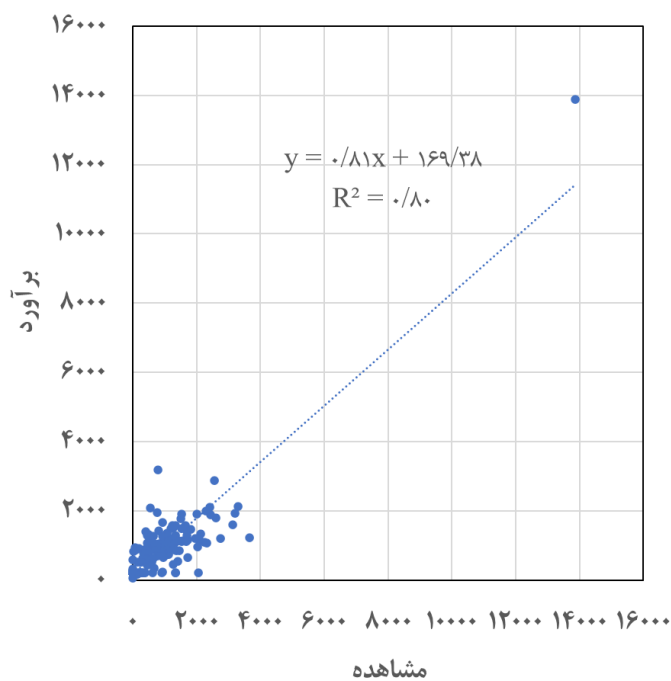
متغیر توضیحی	ضریب	انحراف معیار ضریب	آماره t	میزان معنی داری
<i>Business</i> : مساحت کاربری های تجاری	۰/۰۲۶	۰/۰۰۵	۴/۹۳	بیش از ۹۹ درصد
<i>Medical</i> : مساحت کاربری با کاربری درمانی	۰/۰۲۲	۰/۰۰۵	۴/۲۸	بیش از ۹۹ درصد
<i>Green</i> : مساحت کاربری با کاربری حریم و فضای سبز	-۰/۰۰۲	۰/۰۰۰	-۳/۴۵	بیش از ۹۹ درصد
<i>AttStud</i> : دانش آموزان جذب شده	۰/۴۵۱	۰/۱۰۷	۴/۲۰	بیش از ۹۹ درصد
<i>Car</i> : تعداد وسایل ناحیه	۰/۷۳۷	۰/۱۰۷	۶/۸۶	بیش از ۹۹ درصد
متغیر کمکی ناحیه یک	۱۲۴۱۱/۶	۶۵۰/۱۱۴	۱۹/۰۹	بیش از ۹۹ درصد
ثابت مدل	۳۱۳/۲۴۱	۶۴/۹۷۷	۴/۸۲	بیش از ۹۹ درصد

$$R^2 = ۰/۸۰$$

دو مدل نخست دارای کاستی هایی هستند، در مدل اول برآورد تعداد شاغلین در محل شغل برای سال های آینده نیازمند فرضهای محدود کننده است. در مدل دوم نیز برازندگی مدل نسبت به سایر مدل ها کم است و علاوه بر آن متغیر ارزش معاملاتی زمین، سبب سختی استفاده از مدل برای آینده می شود. مدل سوم بهترین مدل پرداخت شده برای سفر کاری است که هم متغیرها با ضرایب منطقی دارد و هم متغیرهای مناسبی وارد مدل شده است. نمودارهای مشاهده و برآورد مدل اول و سوم در شکل ۳-۱۹ و شکل ۳-۲۰ نمایش داده شده است.



شکل ۳-۱۹- نمودار مشاهده برآورد جذب سفر نواحی برای هدف کاری با استفاده از تعداد شاغلین جذب شده



شکل ۳-۲۰- نمودار مشاهده برآورد جذب سفر نواحی برای هدف کاری با ارزش زمین، جمعیت، مساحت کاربری، متغیر کمکی و تعداد دانش آموزان جذب شده



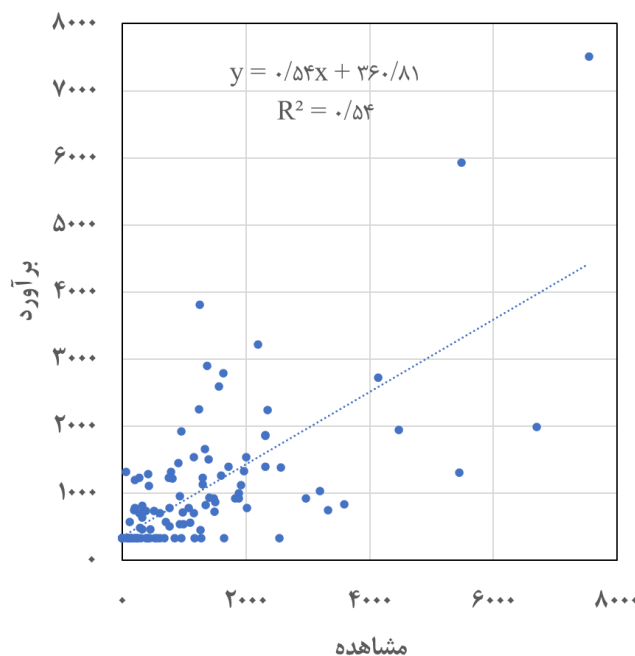
۳-۲-۷- جذب هدف سفر تحصیلی

در ساخت مدل برای سفر با هدف تحصیل، تعداد دانش‌آموزان جذب شده، دانشجویان جذب شده و متغیرهایی نظیر آنها در جذب سفر به نواحی تاثیرگذار خواهند بود. در نتیجه مدل نخستی که در این مرحله برای توصیف جذب سفرهای تحصیلی پرداخت شده، با استفاده از تعداد دانش‌آموزان و دانشجویان جذب شده به ناحیه است. نتایج مدل در جدول ۳-۳۸ ارایه شده است. همانطور که مشاهده می‌شود میزان برازندگی مدل (۰/۵۴) برای مدلهای معمول جذب سفر کافی نیست. نمودار مشاهده و برآورد مدل نیز در شکل ۳-۲۱ ارایه شده است.

جدول ۳-۳۸- مدل جذب سفر تحصیلی با استفاده از مجموع دانش‌آموزان و دانشجویان در محل تحصیل

متغیر توضیحی	ضریب	انحراف معیار ضریب	آماره t	میزان معنی‌داری
<i>AttAllStud</i> دانش‌آموزان و دانشجویان جذب شده	۱/۱۴۳	۰/۰۸۱	۱۴/۰۶	بیش از ۹۹ درصد
ثابت مدل	۳۰۸/۴۲۳	۷۲/۹۶۹	۴/۲۳	بیش از ۹۹ درصد

$$R^2 = 0.54$$



شکل ۳-۲۱- نمودار مشاهده برآورد جذب سفر نواحی برای هدف تحصیلی با استفاده از مجموع تعداد محصلان در محل تحصیل

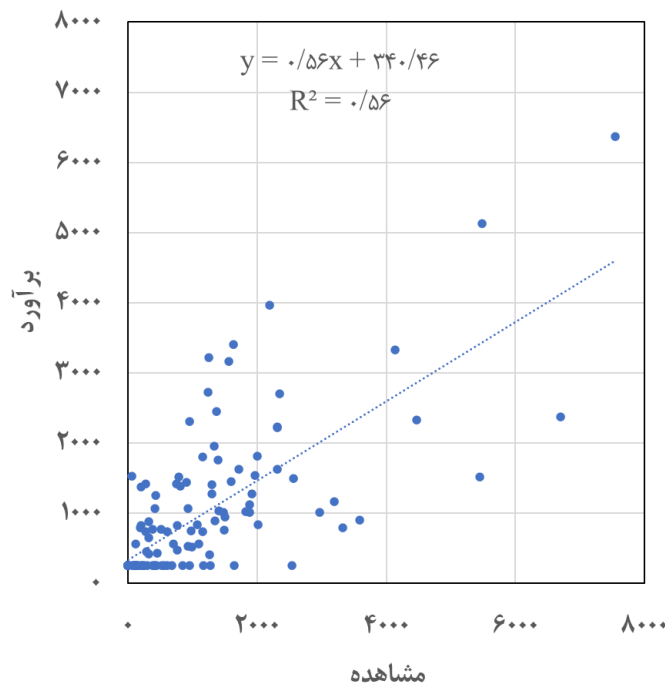


انتظار می‌رود با تفکیک متغیر توصیفی مدل به تعداد دانش‌آموزان و دانشجویان جذب شده به نواحی مدل برازندگی بیشتری را نتیجه دهد؛ زیرا، رفتار سفر دانش‌آموزان و دانشجویان از یکدیگر متفاوت است. با اجرای این تغییر مدل ارایه شده در جدول ۳-۳۹ نتیجه می‌شود و همانطور که انتظار می‌رفت برازندگی بیشتری نسبت به مدل جدول ۳-۳۸ دارد. نمودار مشاهده و برآورد حاصل از مدل ارایه شده در جدول ۳-۳۹ در شکل ۳-۲۲ نمایش داده شده است.

جدول ۳-۳۹- مدل جذب سفر تحصیلی با استفاده از دانش‌آموزان و دانشجویان در محل تحصیل

متغیر توضیحی	ضریب	انحراف معیار ضریب	آماره t	میزان معنی‌داری
<i>AttStud</i> : دانش‌آموزان جذب شده	۱/۴۸۹	۰/۱۳۰	۱۱/۴۴	بیش از ۹۹ درصد
<i>AttUniStud</i> : دانشجویان جذب شده	۰/۹۶۹	۰/۰۹۵	۱۰/۲۱	بیش از ۹۹ درصد
ثابت مدل	۲۲۰/۲۵۸	۷۵/۶۳۰	۲/۹۱	بیش از ۹۹ درصد

$$R^2 = ۰/۵۷$$



شکل ۳-۲۲- نمودار مشاهده برآورد جذب سفر نواحی برای هدف تحصیلی با استفاده از دانش‌آموزان و دانشجویان در محل تحصیل

با توجه به اینکه برازندگی مدل‌های ارایه شده کمی بیش از ۵۰ درصد است، بهتر است با متغیرهای مناسب برازندگی مدل اصلاح شود. یکی از متغیرهای ممکن، تعداد وسایل خانوار است که برای توصیف وضعیت تمکن مالی در مدل‌سازی

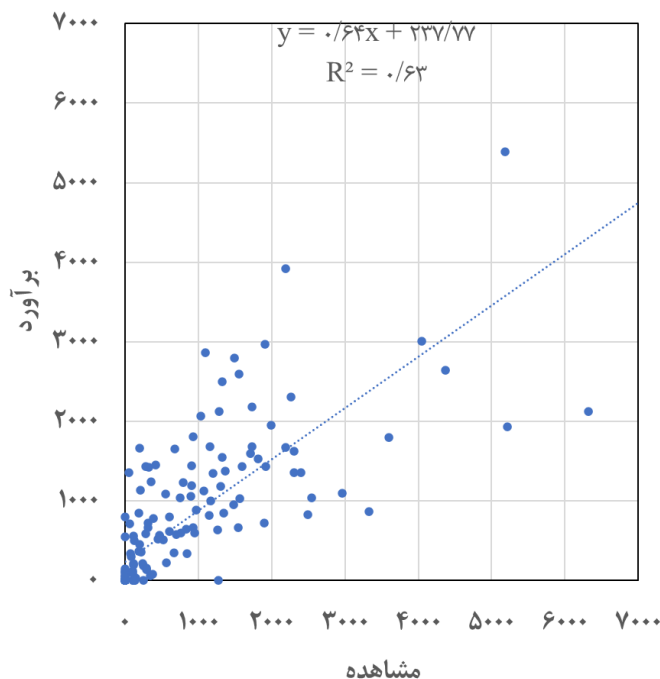


استفاده می‌شود. انتظار می‌رود در نواحی که تعداد وسایل خانوار بیشتر باشد، یعنی ساکنین از وضعیت مالی بهتری برخوردار باشند، تعداد کل سفرهای جذب شده بیشتر باشد. این موضوع در مورد سفرهای تحصیلی جذب شده نیز صادق است و استفاده از تعداد وسایل موجود در ناحیه برای بهبود برازندگی مدل منطقی است. مدل پرداخت شده با این ترکیب متغیر در جدول ۳-۴۰ نمایش داده شده است. نمودار مشاهده و برآورد با استفاده از این مدل نیز در شکل ۳-۲۳ نمایش داده شده است.

جدول ۳-۴۰- مدل جذب سفر تحصیلی با استفاده از دانش‌آموزان و دانشجویان در محل تحصیل و تعداد وسایل

متغیر توضیحی	ضریب	انحراف معیار ضریب	آماره t	میزان معنی‌داری
<i>AttStud</i> : دانش‌آموزان جذب شده	۱/۱۷۸	۰/۱۳۳	۸/۸۴	بیش از ۹۹ درصد
<i>AttUniStud</i> : دانشجویان جذب شده	۰/۹۴۴	۰/۰۸۷	۱۰/۷۴	بیش از ۹۹ درصد
<i>Car</i> : تعداد وسیله	۰/۹۶۲	۰/۱۲۷	۵/۴۲	بیش از ۹۹ درصد
ثابت مدل	۳۸/۸۹	۷۷/۵۲۲	۰/۵۰	۳۹ درصد

$$R^2 = ۰/۶۳$$



شکل ۳-۲۳- نمودار مشاهده برآورد جذب سفر نواحی برای هدف تحصیلی با استفاده از تعداد دانش‌آموزان و دانشجویان در محل تحصیل و تعداد وسایل خانوار

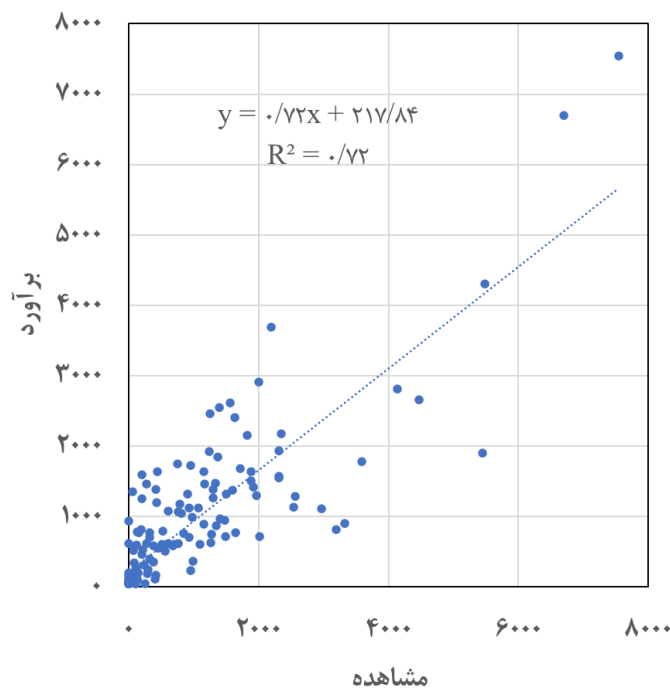


با اضافه کردن یک متغیر کمکی صفر و یک (دوتایی) به مدل برای دو ناحیه می‌توان مدل بهتری نسبت به مدل‌های پیشین پرداخت کرد. در جدول ۳-۴۱ نتیجه‌ی اضافه کردن متغیر یاد شده برای دو ناحیه یک و ۱۳۲ که در مرکز شهر و توحید شهر (دانشگاه حکیم سبزواری) واقع شده‌اند، آرایه شده و نمودار مشاهده برآورد آن نیز در آرایه شده است.

جدول ۳-۴۱- مدل جذب سفر تحصیلی با استفاده از دانش‌آموزان و دانشجویان در محل تحصیل، تعداد وسایل و متغیر کمکی ناحیه

متغیر توضیحی	ضریب	انحراف معیار ضریب	آماره t	میزان معنی‌داری
AttStud: دانش‌آموزان جذب شده	۱/۰۳۵	۰/۱۱۹	۸/۷۱	بیش از ۹۹ درصد
AttUniStud: دانشجویان جذب شده	۰/۷۶۰	۰/۱۰۹	۶/۹۲	بیش از ۹۹ درصد
Car: تعداد وسیله	۰/۷۱۵	۰/۱۱۱	۶/۳۸	بیش از ۹۹ درصد
zoneDummy1: متغیر کمکی برای ناحیه یک	۴۶۶۲/۰۶۷	۶۸۰/۴۳۸	۶/۸۵	بیش از ۹۹ درصد
zoneDummy132: متغیر کمکی برای ناحیه ۱۳۲	۲۲۲۹/۰۸۱	۹۵۷/۲۵۴	۲/۳۳	۹۸ درصد
ثابت مدل	۵۲/۹۹۹	۶۸/۰۳۰	۰/۷۸	۵۶ درصد

$$R^2 = ۰/۷۲$$



شکل ۳-۲۴- نمودار مشاهده برآورد جذب سفر نواحی برای هدف تحصیلی با استفاده از تعداد دانش‌آموزان و دانشجویان در محل تحصیل، تعداد وسیله و دو متغیر کمکی ناحیه



۳-۲-۸- جذب هدف سفر خرید

در مدل جذب سفر خرید متغیرهای تاثیرگذار شامل نوع و مساحت کاربریهاست. در واقع ناحیه‌ای که بیشترین تعداد مغازه و فروشگاه را داشته باشد، جذب سفر خواهد بود. بررسی این مسئله با استفاده از مساحت کاربری‌های تجاری ممکن است. اما برازندگی مدل با استفاده از مساحت کاربریهای تجاری بسیار کم بدست می‌آید که دلیل اصلی آن وابستگی تعداد سفر جذب شده به ناحیه به زیربنای خالص تجاری و نه مساحت تجاری در کاربری‌هاست. یکی از متغیرهایی که به نوعی تعداد واحدهای تجاری و مغازه‌ها را نشان می‌دهد تعداد شاغلین جذب شده به یک ناحیه است. استفاده از این متغیر و یک متغیر کمکی صفر و یک برای ناحیه‌ی شماره یک شهر سبزوار که مرکز تجاری شهر به شمار می‌آید مدل ارایه شده در جدول ۳-۴۲ را بدست می‌دهد. نمودار مشاهده برآورد این مدل در شکل ۳-۲۵ ارایه شده است.

جدول ۳-۴۲- مدل جذب سفر خرید با استفاده از تعداد شاغلین جذب شده و متغیر کمکی ناحیه ۱

متغیر توضیحی	ضریب	انحراف معیار ضریب	آماره t	میزان معنی‌داری
<i>AttWorker</i> : تعداد شاغلین در محل شغل	۰/۵۷۳	۰/۰۹۵	۵/۹۹	بیش از ۹۹ درصد
<i>zoneDummy1</i> : متغیر کمکی برای ناحیه یک	۵۵۳۳/۵۸۹	۸۸۵/۲۰	-۶/۲۵	بیش از ۹۹ درصد
ثابت مدل	۵۶/۳۷۷	۵۸/۵۱۵	۰/۹۶	۶۷ درصد

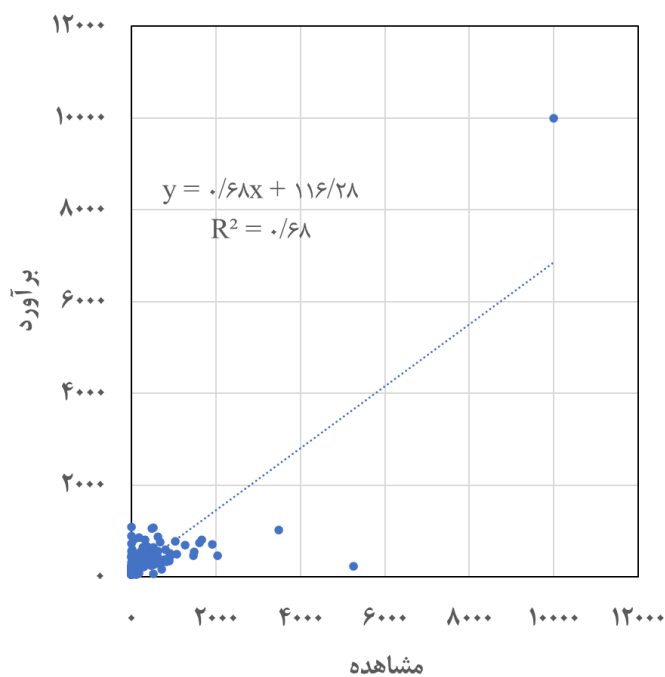
$$R^2 = ۰/۶۸$$

متغیر دیگری که میتوان برای بهبود مدل به آن اضافه کرد تعداد وسایل موجود در ناحیه است. همانطور که پیش‌تر گفته شد، تعداد وسیله بیشتر در یک ناحیه به معنی وضعیت اقتصادی بیشتر است. در مدل جذب سفر خرید با استفاده از حاصلضرب سرانه مالکیت وسیله در تعداد شاغلین در محل شغل، تعداد شاغلین در جدول ۳-۴۳ محل شغل و متغیر کمکی برای ناحیه‌ی شماره یک ارایه شده است.

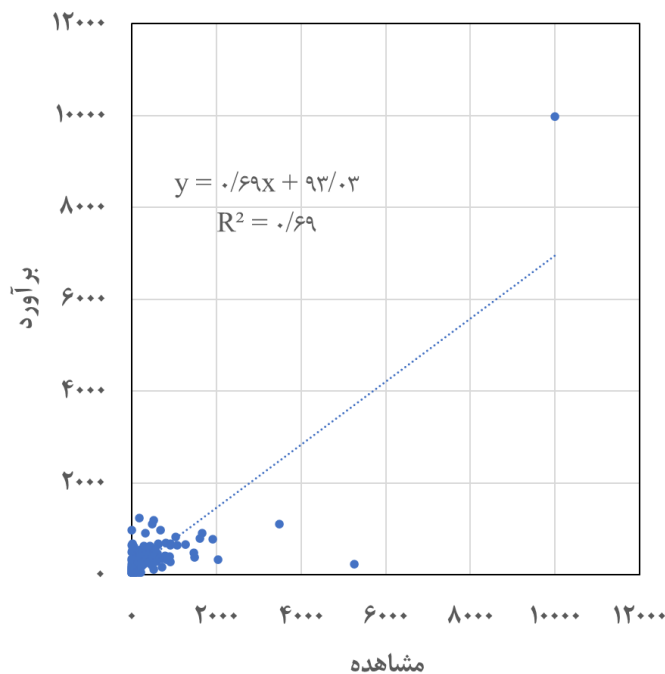
جدول ۳-۴۳- مدل جذب سفر خرید با استفاده از تعداد شاغلین جذب شده و متغیر کمکی ناحیه ۱

متغیر توضیحی	ضریب	انحراف معیار ضریب	آماره t	میزان معنی‌داری
<i>zoneDummy1</i> : متغیر کمکی برای ناحیه یک	۵۸۵۳/۶۲۸	۷۹۴/۳۲۵	۷/۳۷	بیش از ۹۹ درصد
<i>CarPerCapita × AttWorker</i> : حاصلضرب تعداد شاغلین جذب شده به ناحیه در سرانه مالکیت وسیله	۲/۳۶۲	۰/۳۵۸	۶/۵۸	بیش از ۹۹ درصد
ثابت مدل	۷۵/۵۱	۵۳/۵۵۹	۱/۴۱	۸۴ درصد

$$R^2 = ۰/۶۸$$



شکل ۳-۲۵- نمودار مشاهده برآورد جذب سفر نواحی برای هدف خرید با استفاده تعداد شاغل در محل شغل، و متغیر کمکی ناحیه یک



شکل ۳-۲۶- نمودار مشاهده برآورد جذب سفر نواحی برای هدف خرید با استفاده از حاصلضرب تعداد شاغل در محل شغل و سرانه مالیکت وسیله، و متغیر کمکی ناحیه یک



۳-۲-۹- جذب هدف سفر سایر

پیدا کردن متغیری که بر سفرهای با هدف سفر سایر تاثیرگذار باشد مشکل است. زیرا تعداد سفرهایی که در این مجموعه قرار می گیرد قابل توجه و در نتیجه بسیار متفاوت است. از این رو، نمی توان بر متغیر بسیار خاصی تاکید کرد. یکی از سفرهایی که در این مجموعه قرار گرفته دیدار نزدیکان است که انتظار می رود تابعی از جمعیت ساکن در ناحیه باشد. سفر دیگری که در این مجموعه قرار دارد، سفرهای تفریحی است که کاربری های پارک، فضای سبز و ... از جمله کاربری های جاذب سفر این دسته است. سفرهای با هدف سفر زیارت نیز وابسته به کاربری های دینی و مذهبی است.

مدل ارایه شده در جدول ۳-۴۴ مدل جذب سفر نواحی با متغیر جمعیت ساکن است. در صورتی که برای نواحی با جذب سفر بیش از ۳۰۰۰ سفر جذب شده با هدف سفر سایر یک متغیر کمکی صفر و یک در نظر گرفته شود، مدل به جدول ۳-۴۵ تبدیل می شود.

جدول ۳-۴۴- مدل جذب سفر با هدف سفر سایر با استفاده از جمعیت ساکن در ناحیه

متغیر توضیحی	ضریب	انحراف معیار ضریب	آماره t	میزان معنی داری
جمعیت ساکن: <i>Pop</i>	۰/۲۵۱	۰/۰۳۵	۷/۱۰	بیش از ۹۹ درصد
ثابت مدل	۱۹۶/۲۰۶	۸۷/۵۱۱	۲/۲۴	۸۸ درصد

$$R^2 = ۰/۲۳$$

جدول ۳-۴۵- مدل جذب سفر با هدف سفر سایر با استفاده از جمعیت ساکن در ناحیه و متغیر کمکی نواحی جاذب

متغیر توضیحی	ضریب	انحراف معیار ضریب	آماره t	میزان معنی داری
جمعیت ساکن: <i>Pop</i>	۰/۲۴۲	۰/۰۲۹	۸/۳۲	بیش از ۹۹ درصد
متغیر کمکی ناحیه: <i>ZoneDummy</i>	۶۹۵۵/۳۴۱	۷۱۴/۵۴۴	۹/۷۳	بیش از ۹۹ درصد
ثابت مدل	۱۸۷/۶۴۸	۷۱/۸۷۱	۲/۶۱	بیش از ۹۹ درصد

$$R^2 = ۰/۵۱$$

اضافه کردن متغیر مساحت کاربری به مدل، سبب افزایش برازندگی مدل به شکل مناسبی می شود. متغیرها با معنی داری کافی از بین کاربری ها، مساحت کاربری تجاری، مسکونی، تاسیسات شهری، و محیط طبیعی (به جز پارک) است. نتیجه ی اضافه کردن متغیرهای یاد شده به مدل در جدول ۳-۴۶ ارایه شده است. یکی دیگر از متغیرهایی که به نوعی وضعیت کاربری های تجاری و خدماتی نواحی را نشان می دهد، تعداد شاغلین جذب شده است. این شاخص با استفاده از اطلاعات پرسشنامه خانوار محاسبه می شود و همانطور که در بخش جذب سفرهای کاری گفته شد، متغیر قابل اتکایی به شمار نمی آید زیرا مرجع برآورد آن در آینده مشخص نیست و تنها می توان الگوی وضع موجود نواحی



را حفظ کرد. با این حال، گنجاندن این متغیر در مدل سبب افزایش برازندگی می شود (جدول ۳-۴۷). افزون بر آن، با افزودن این متغیر به مدل، مساحت کاربری های تجاری، مسکونی و تاسیسات شهری معنی داری خود را از دست می دهند.

برای افزایش برازندگی مدل ترکیب مختلفی از سایر متغیرها و موارد یاد شده بررسی شد و در نهایت افزودن سرانه مالکیت وسیله و اندرکنش آن با تعداد شاغلین ساکن به مدل سبب شد که برازندگی مدل افزایش پیدا کند. نتیجه پرداخت این مدل در جدول ۳-۴۸ ارائه شده است.

جدول ۳-۴۶- مدل جذب سفر با هدف سفر سایر با استفاده از جمعیت ساکن در ناحیه و متغیر کمکی ناحیه یک

متغیر توضیحی	ضریب	انحراف معیار ضریب	آماره t	میزان معنی داری
Pop: جمعیت ساکن	۰/۲۳۳	۰/۰۲۸	۸/۲۱	بیش از ۹۹ درصد
ZoneDummy: متغیر کمکی نواحی ۱	۶۴۳۷/۱۳۷	۷۱۶/۸۲۷	۸/۹۸	بیش از ۹۹ درصد
Business: مساحت کاربری تجاری	۰/۰۰۷	۰/۰۰۵	۱/۶۴	۹۰ درصد
Park: پارک	۰/۰۱۷	۰/۰۰۵	۳/۷۳	بیش از ۹۹ درصد
ثابت مدل	۷۳/۲۳۰	۷۶/۳۶۹	۰/۹۶	۶۷ درصد

$$R^2 = ۰/۵۶$$

اگر به جای مساحت کاربری پارک، از متغیر کمکی صفر و یک برای نواحی با پارک های بزرگ نظیر ناحیه ی ۳۲ با پارک لاله، ناحیه ۶۳ با پارک ارم، ناحیه ۶۱ با پارک جنگلی استفاده شود، مدل جذب سفر مطابق خواهد بود. قراردادن هردو متغیر در مدل به طور همزمان درست نیست و البته ضریب یکی از آنها نیز (مساحت کاربری) از معنی داری کافی برخوردار نخواهد بود.

جدول ۳-۴۷- مدل جذب سفر با هدف سفر سایر با استفاده از تعداد شاغل جذب شده، جمعیت ساکن در ناحیه، مساحت کاربری های

تجاری در ناحیه و متغیر کمکی نواحی جذاب

متغیر توضیحی	ضریب	انحراف معیار ضریب	آماره t	میزان معنی داری
Pop: جمعیت ساکن	۰/۲۱۵	۰/۰۲۶	۸/۱۷	بیش از ۹۹ درصد
ZoneDummy: متغیر کمکی ناحیه ۱	۶۶۸۴/۶۲۷	۶۵۹/۳۰۷	۱۰/۱۴	بیش از ۹۹ درصد
Business: مساحت کاربری تجاری	۰/۰۰۷	۰/۰۰۴	۱/۸۲	۹۳ درصد
ZoneDummy: متغیر کمکی نواحی ۳۲، ۶۳ و ۶۱	۲۱۶۹/۶۹۸	۳۱۹/۸۲	۶/۷۸	بیش از ۹۹ درصد
ثابت مدل	۱۲۳/۹۱۸	۶۸/۳۱۶	۱/۸۱	۹۳ درصد

$$R^2 = ۰/۶۲$$



اضافه کردن متغیرهای تعداد شاغلین جذب شده و حاصلضرب تعداد شاغلین ساکن در سرانه مالکیت وسیله به مدل سبب حذف متغیرهای کمکی ناحیه یک و البته مساحت کاربریهای تجاری می شود اما برازندگی مدل را افزایش می دهد. نتیجه این تغییرات در جدول ۴۸-۳ ارایه شده است.

جدول ۴۸-۳ مدل جذب سفر با هدف سفر سایر با استفاده از تعداد شاغل جذب شده و اندرکنش تعداد شاغلین ساکن در ناحیه و سرانه مالکیت وسیله و متغیر کمکی نواحی جذاب

متغیر توضیحی	ضریب	انحراف معیار ضریب	آماره t	میزان معنی داری
Pop: جمعیت ساکن	۰/۱۰۴	۰/۰۶۴	۱/۶۴	۹۰ درصد
AttWorker: تعداد شاغلین در محل شغل	۰/۹۱۸	۰/۰۶۳	۱۴/۰۶	بیش از ۹۹ درصد
Worker × CarperCapita: حاصلضرب تعداد شاغلین در محل سکونت در سرانه مالکیت وسیله	۰/۱۹۳	۰/۸۰۷	۰/۲۴	بیش از ۹۹ درصد
ZoneDummy: متغیر کمکی نواحی ۳۲، ۶۳ و ۶۱	۲۰۲۴/۵۹	۲۸۷/۹۳	۷/۰۳	بیش از ۹۹ درصد
ثابت مدل	-۴۹/۴۸۹	۵۹/۳۵۹	-۰/۸۳	۶۰ درصد

$$R^2 = ۰/۷۰$$

۱-۲-۲-۳ جذب هیچ سر خانه

برای پرداخت مدل جذب سفرهای هیچ سر خانه، از متغیرهای مربوط به تعداد فرصت های شغلی و تعداد فرصت های آموزش استفاده می شود. فرصت های شغلی با استفاده از متغیر تعداد شاغلین جذب شده مشخص می شود و تعداد فرصت های آموزشی نیز تا حدودی براساس تعداد دانش آموزان جذب شده مشخص می شود. افزون بر این متغیرها مساحت کاربری های مختلف نیز قابل استفاده است. در جدول ۴۹-۳ نتیجه استفاده از متغیرهای تعداد شاغلین و دانش آموزان جذب شده ارایه شده برای توصیف تعداد سفرهای جذب شده هیچ سر خانه ارایه شده است. سایر متغیرها برای مدلسازی سفرهای جذب شده هیچ سر خانه مناسب نیست.

جدول ۴۹-۳ مدل جذب سفر برای سفر هیچ سر خانه با استفاده از تعداد شاغل و دانش آموز جذب شده

متغیر توضیحی	ضریب	انحراف معیار ضریب	آماره t	میزان معنی داری
AttWorker: تعداد شاغلین در محل شغل	۰/۲۸۷	۰/۰۱۹	۱۴/۶۹	بیش از ۹۹ درصد
AttStud: دانش آموزان جذب شده	۰/۰۵۸	۰/۰۲۸	۲/۰۶	۹۶ درصد
ثابت مدل	۷/۹۵۷	۱۵/۸۵۸	۰/۰۵	۳۹ درصد

$$R^2 = ۰/۶۴$$



مشابه مدل ارایه شده می‌توان از مساحت کاربری‌ها به جای متغیرهای تعداد شاغلین جذب شده و تعداد دانش‌آموزان جذب شده استفاده کرد. استفاده از مساحت کاربری‌های هدف شاغلین نظیر کاربری‌های تجاری، دفاتر و ... کاربری‌های با هدف آموزشی به مدلی با برازندگی بیشتر از ۶۰ درصد منتهی نمی‌شود. از این‌رو، در سطح اطلاعات فعلی نمی‌توان متغیری برای جایگزینی تعداد شاغلین در محل شغل ارایه کرد. اما جایگزین کردن مساحت کاربری‌های آموزشی و تحقیقاتی به جای تعداد دانش‌آموزان، مدلی مطابق جدول ۳-۵۰ بدست می‌دهد.

جدول ۳-۵۰. مدل جذب سفر برای سفر هیچ‌سر خانه با استفاده از تعداد شاغل جذب شده و مساحت کاربری‌های آموزشی

متغیر توضیحی	ضریب	انحراف معیار ضریب	آماره t	میزان معنی‌داری
<i>AttWorker</i> : تعداد شاغلین در محل شغل	۰/۲۹۷	۰/۰۱۸	۱۶/۳۱	بیش از ۹۹ درصد
<i>Education</i> : مساحت کاربری‌های آموزشی	۰/۰۰۳	۰/۰۰۲	۱/۸۱	۹۳ درصد
<i>Research</i> : مساحت کاربری‌های پژوهشی	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۱/۷۴	۹۲ درصد
ثابت مدل	۱۰/۶۶۱	۱۵/۴۲۹	۰/۶۹	۵۱ درصد

$$R^2 = ۰/۶۴$$

۳-۲-۳ توزیع سفر

یکی از روش‌های توزیع سفر، استفاده از مدل جاذبه است. در مدل جاذبه، تابع بازدارنده یا مقاومت به نوعی هزینه‌ی سفر بین نواحی را در نظر می‌گیرد تا از وقوع سفرهای غیر منطقی جلوگیری شود که شکل کلی آن به صورت زیر است:

$$t_{ij} = K_{ij} O_i D_j F(x_{ij})$$

$$O_i = \text{تعداد سفر از مبدأ } i$$

$$D_j = \text{تعداد سفر به مقصد } j$$

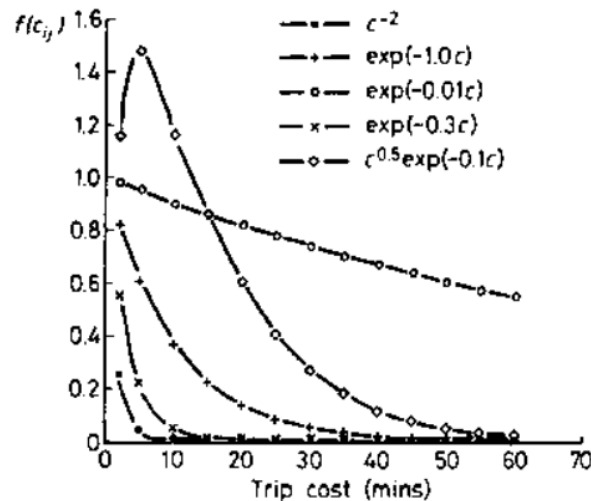
$$K_{ij} = \text{ضریب اصلاحی اقتصادی-اجتماعی بین ناحیه‌ای}$$

$$F(x_{ij}) = \text{تابع مقاومت سفر}$$

توابع بازدارندگی معمولاً تابعی از فاصله یا هزینه‌ی کلی سفر c_{ij} بین زوج ناحیه است و ساختارهای مختلفی برای این تابع تعریف شده است. مجموعه‌ی توابعی که برای محاسبه‌ی بازدارندگی بین دو ناحیه از آن استفاده می‌شود شامل موارد زیر و توابع ارایه شده در شکل ۳-۲۷-تغییرات توابع هزینه و سفر بین زوج نواحی است:

$$- \text{تابع چندجمله‌ای براساس هزینه‌ی کلی سفر بین زوج ناحیه: } f(c_{ij}) = c_{ij}^{-n}$$

- تابع نمایی هزینه‌ی کلی سفر بین زوج ناحیه: $f(c_{ij}) = \alpha \exp(\beta c_{ij})$
- ترکیب دو تابع براساس هزینه‌ی کلی سفر بین زوج ناحیه: $f(c_{ij}) = \alpha c_{ij}^{-n} \exp(\beta c_{ij})$



شکل ۳-۲۷- تغییرات توابع هزینه و سفر بین زوج نواحی

در دستورالعمل مطالعات طرح جامع حمل و نقل و ترافیک شهری و حومه، به جای استفاده از تابع بازدارنده، از مطلوبیت سفر بین نواحی استفاده می‌شود که در واقع همان توابع است اما به جای افزایش بازدارندگی فاصله، مطلوبیت سفر کاهش می‌یابد. افزون بر آن، برخلاف مدل جاذبه که هر درایه ماتریس تقاضا تابعی از مقادیر سفر با مبدأ و مقصد مشخص است، درایه‌های ماتریس تابعی از مقادیر تولید و جذب نواحی است. و در نهایت رابطه‌ی مورد استفاده مطابق رابطه‌ی زیر است.

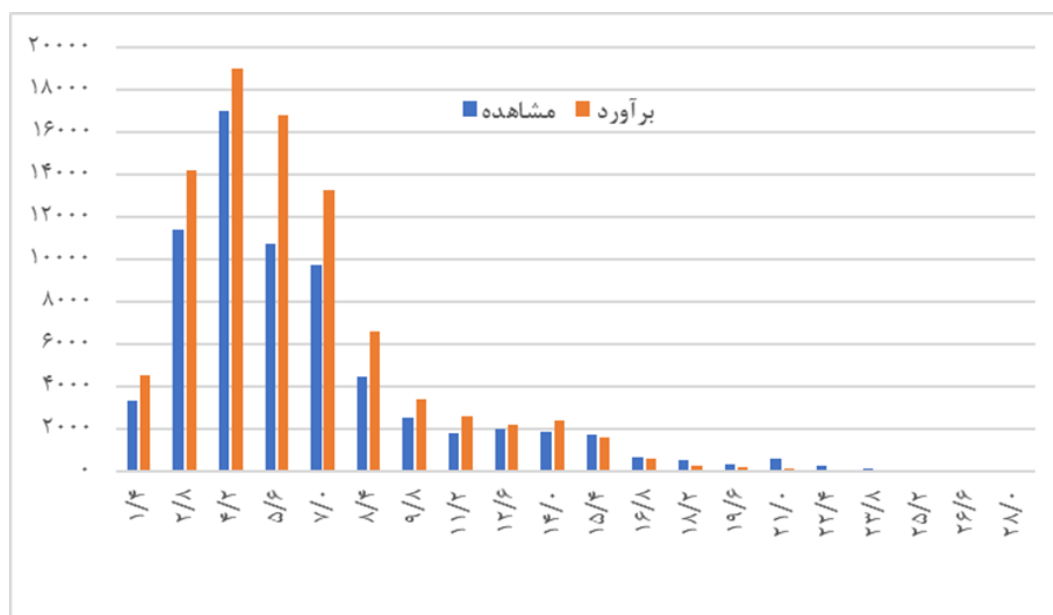
$$t_{ij} = P_i \frac{A_j F(x_{ij})}{\sum_k A_k F(x_{ik})}$$

نتایج پرداخت مدل برای هر هدف سفر بین نواحی با توجه به توابع بازدارندگی گاما، نمایی و چند جمله‌ای که هر کدام بر اساس متغیرهای بازدارنده زمان سفر، مسافت سفر و فاصله هوایی محاسبه می‌شود، ارزیابی شده است. نتایج پرداخت نشان می‌دهد که در هدف سفر کاری تابع چند جمله‌ای با زمان سفر رتبه اول مناسب ترین مدل را از رایج در جدول ۳-۵۱ بدست می‌دهد. فاصله هوایی و تابع چند جمله‌ای نیز رتبه دوم را در بین توابع توزیع پرداخت شده برای هدف سفر کاری داراست. در شکل ۳-۲۸ مشاهده - برآورد تابع چند جمله‌ای با زمان سفر و شکل ۳-۲۹ مشاهده - برآورد تابع نمایی با زمان سفر رایج شده است.

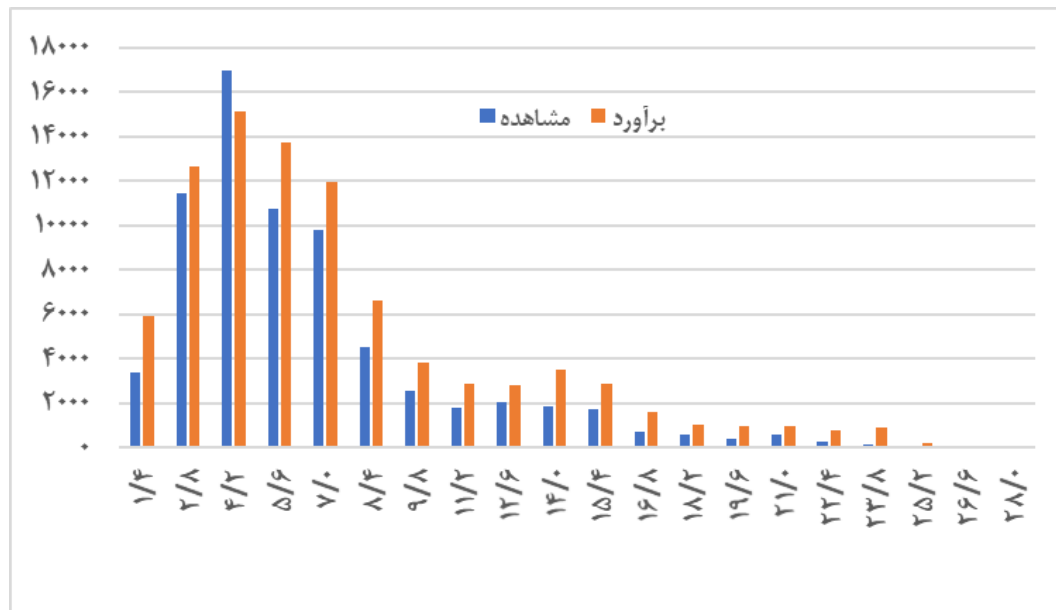


جدول ۳-۵۱- مدل‌های توزیع هدف سفر کاری

رتبه کل	امتیاز کل	امتیاز از ۰ تا ۱	درصد اختلاف بازدارندگی متوسط	امتیاز از ۰ تا ۱	ضریب تطابق	ضرایب تابع بازدارندگی		متغیر بازدارنده	نوع تابع بازدارندگی
						c	b		
۵	۱/۱۷	۰/۵۰	۳۳/۲	۰/۶۷	۰/۸۲	۰/۲۱۸	-۱/۶۷۹	زمان سفر	گاما
۷	۱/۰۸	۰/۴۲	۳۸/۴	۰/۶۷	۰/۸۲	۰/۳۰۳	-۱/۵۴۸	مسافت سفر	
۷	۱/۰۸	۰/۳۳	۴۰/۵	۰/۷۵	۰/۸۳	۰/۳۵۲	-۱/۲۶۵	فاصله هوایی	
۴	۱/۵۰	۱/۰۰	۴	۰/۵۰	۰/۸۱	-۰/۱۷۲	۰	زمان سفر	نمایی
۹	۰/۹۲	۰/۵۸	۱۵/۶	۰/۳۳	۰/۷۷	-۰/۱۳۹	۰	مسافت سفر	
۵	۱/۱۷	۰/۷۵	۱۵/۳	۰/۴۲	۰/۷۸	-۰/۱۹۵	۰	فاصله هوایی	
۱	۱/۹۲	۰/۹۲	۹/۷	۱/۰۰	۰/۸۸	۰	-۰/۸۶۸	زمان سفر	چند جمله ای
۳	۱/۶۷	۰/۸۳	۱۱/۶	۰/۸۳	۰/۸۷	۰	-۰/۷۶۸	مسافت سفر	
۲	۱/۷۵	۰/۷۵	۱۵/۳	۱/۰۰	۰/۸۸	۰	-۰/۶۲۷	فاصله هوایی	



شکل ۳-۲۸- مشاهده - برآورد تابع چند جمله‌ای با زمان سفر

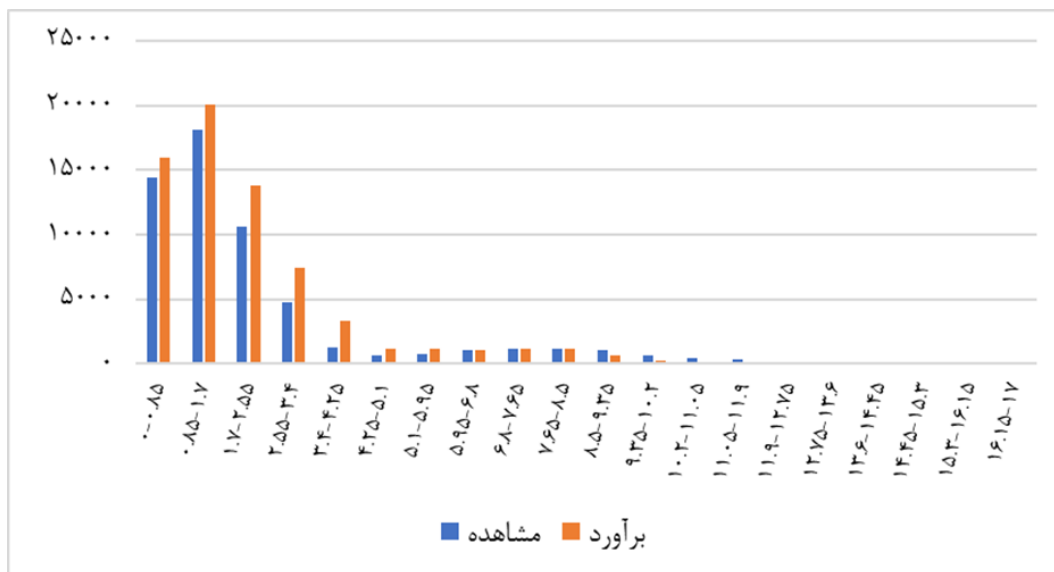


شکل ۳-۲۹- مشاهده - برآورد تابع نمایشی با زمان سفر

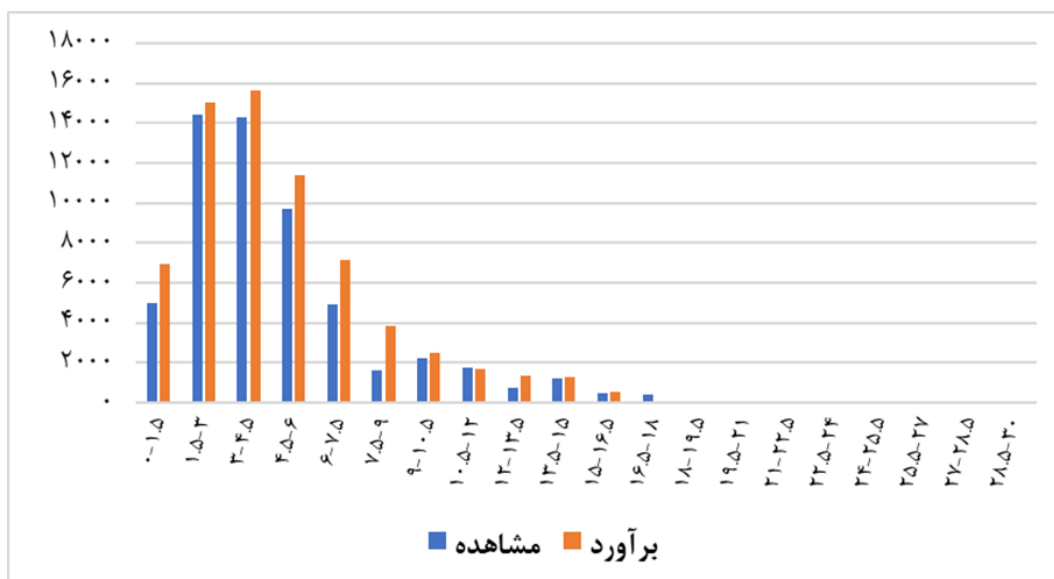
در جدول ۳-۵۲ نتایج پرداخت مدل توزیع برای هدف سفر تحصیلی ارائه شده است. در این مجموعه توابع، تابع چند جمله‌ای با زمان سفر و فاصله هوایی به طور مشترک در بین مدل‌های توزیع سفر دارای رتبه‌ی نخست هستند. در شکل ۳-۳۰ مشاهده - برآورد تابع چند جمله‌ای با فاصله هوایی و شکل ۳-۳۱ مشاهده - برآورد تابع چند جمله‌ای با زمان سفر ارائه شده است.

جدول ۳-۵۲- مدل‌های توزیع هدف سفر تحصیلی

رتبه	امتیاز کل	امتیاز از ۰ تا ۱	درصد اختلاف بازدارندگی متوسط	امتیاز از ۰ تا ۱	ضریب تطابق	ضرایب تابع بازدارندگی		متغیر بازدارنده	نوع تابع بازدارندگی
						c	b		
۴	۱/۵۸	۰/۶۷	۹/۹	۰/۹۲	۰/۸۵	۰/۰۳	-۱/۴۶۷	زمان سفر	گاما
۶	۱/۲۵	۰/۵۸	۱۲/۴	۰/۶۷	۰/۸۳	۰/۱۸۶	-۱/۷۶	مسافت سفر	
۷	۱/۰۸	۰/۴۲	۱۵/۷	۰/۶۷	۰/۸۳	۰/۲۷۲	-۱/۵۹	فاصله هوایی	
۵	۱/۵۰	۱/۰۰	۴/۱	۰/۵۰	۰/۸۲	-۰/۴۳	۰	زمان سفر	نمایی
۹	۰/۶۷	۰/۳۳	۱۷/۱	۰/۳۳	۰/۷۱	-۰/۹۳۷	۰	مسافت سفر	
۸	۰/۹۲	۰/۵۰	۱۳/۹	۰/۴۲	۰/۷۶	-۱/۰۵۶	۰	فاصله هوایی	
۱	۱/۷۵	۰/۷۵	۹/۱	۱/۰۰	۰/۸۷	۰	-۱/۳۶۸	زمان سفر	چند جمله ای
۳	۱/۶۷	۰/۹۲	۴/۷	۰/۷۵	۰/۸۴	۰	-۱/۳۶۷	مسافت سفر	
۱	۱/۷۵	۰/۸۳	۴/۹	۰/۹۲	۰/۸۵	۰	-۱/۱۵۸	فاصله هوایی	



شکل ۳-۳۰ - مشاهده - برآورد تابع چند جمله‌ای با فاصله هوایی



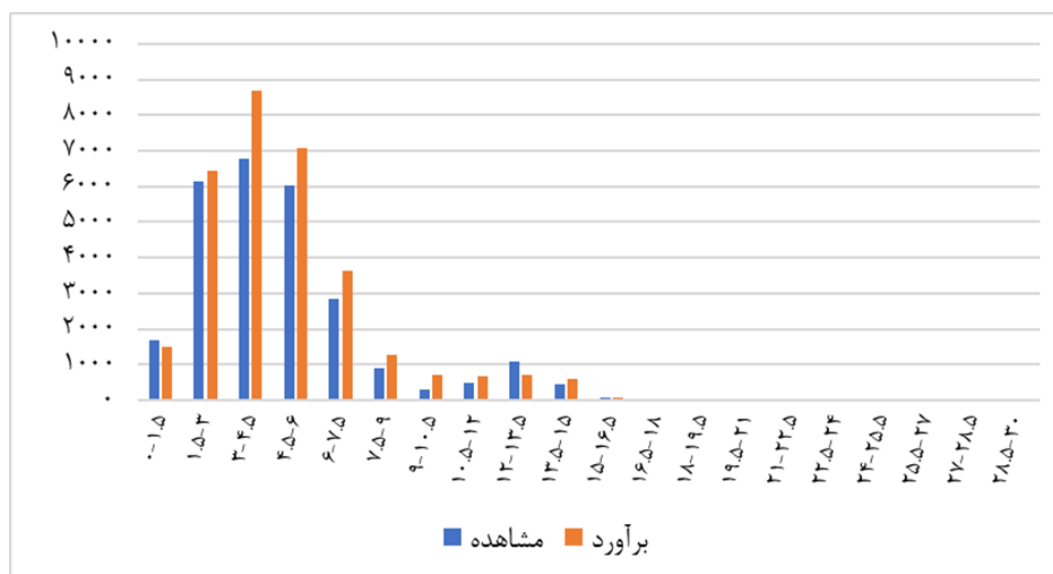
شکل ۳-۳۱ - مشاهده - برآورد تابع چند جمله‌ای با زمان سفر

در جدول ۵۳-۳ نتایج پرداخت مدل توزیع سفر برای هدف سفر خرید نمایش داده شده است. در این جدول، تابع نمایی با زمان سفر رتبه اول و تابع نمایی با مسافت سفر رتبه دوم را در بین توابع توزیع هدف سفر خرید داراست. در شکل ۳۲-۳ مشاهده - برآورد تابع نمایی با زمان سفر و شکل ۳۳-۳ مشاهده - برآورد تابع نمایی با مسافت سفر ارائه شده است.

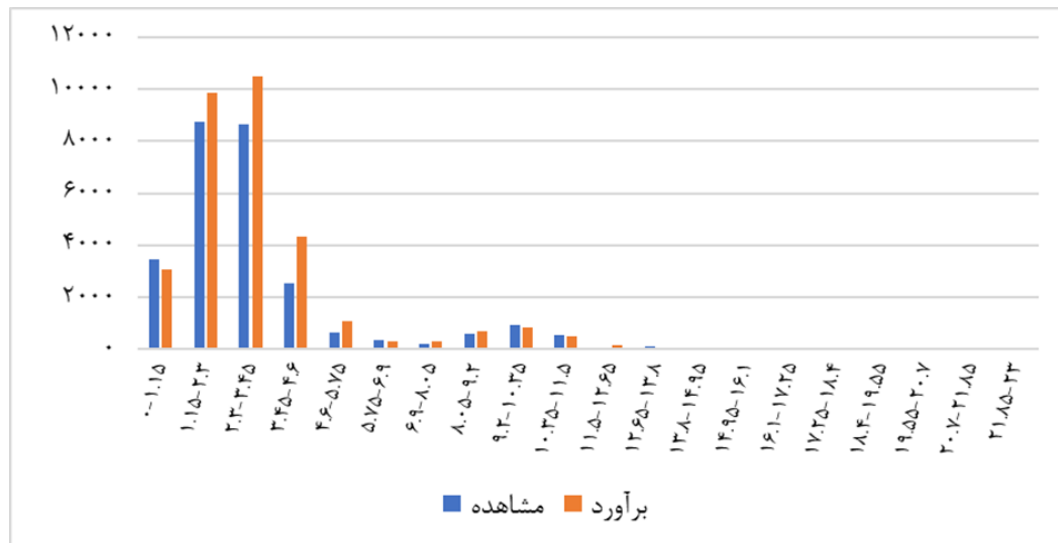


جدول ۳-۵۳- مدل های توزیع هدف سفر خرید

رتبه کل	امتیاز کل	امتیاز از ۰ تا ۱	درصد اختلاف بازدارندگی متوسط	امتیاز از ۰ تا ۱	ضریب تطابق	ضرایب تابع بازدارندگی		متغیر بازدارنده	نوع تابع بازدارندگی
						c	b		
۶	۱/۱۷	۰/۶۷	۲۹/۲	۰/۵۰	۰/۸۴	۰/۰۶۲	-۱/۲۰۸	زمان سفر	گاما
۸	۰/۸۳	۰/۴۲	۳۵/۶	۰/۴۲	۰/۸۲	۰/۱۱۸	-۱/۱۷۷	مسافت سفر	
۹	۰/۶۷	۰/۳۳	۴۱/۴	۰/۳۳	۰/۸	۰/۲۱۳	-۱/۱۳۵	فاصله هوایی	
۱	۲/۰۰	۱/۰۰	۱۷/۶	۱/۰۰	۰/۸۹	-۰/۲۳۷	۰	زمان سفر	نمایی
۲	۱/۷۵	۰/۸۳	۱۸/۱	۰/۹۲	۰/۸۷	-۰/۳۰۹	۰	مسافت سفر	
۳	۱/۶۷	۱/۰۰	۱۷/۶	۰/۶۷	۰/۸۶	-۰/۳۷۴	۰	فاصله هوایی	
۴	۱/۶۷	۰/۷۵	۲۶/۸	۰/۹۲	۰/۸۷	۰	-۰/۹۹۱	زمان سفر	چند جمله ای
۵	۱/۵۰	۰/۵۸	۲۹/۶	۰/۹۲	۰/۸۷	۰	-۰/۹۱۴	مسافت سفر	
۶	۱/۱۷	۰/۵۰	۳۰/۸	۰/۶۷	۰/۸۶	۰	-۰/۷۹۴	فاصله هوایی	



شکل ۳-۳۲- مشاهده - برآورد تابع نمایی با زمان سفر

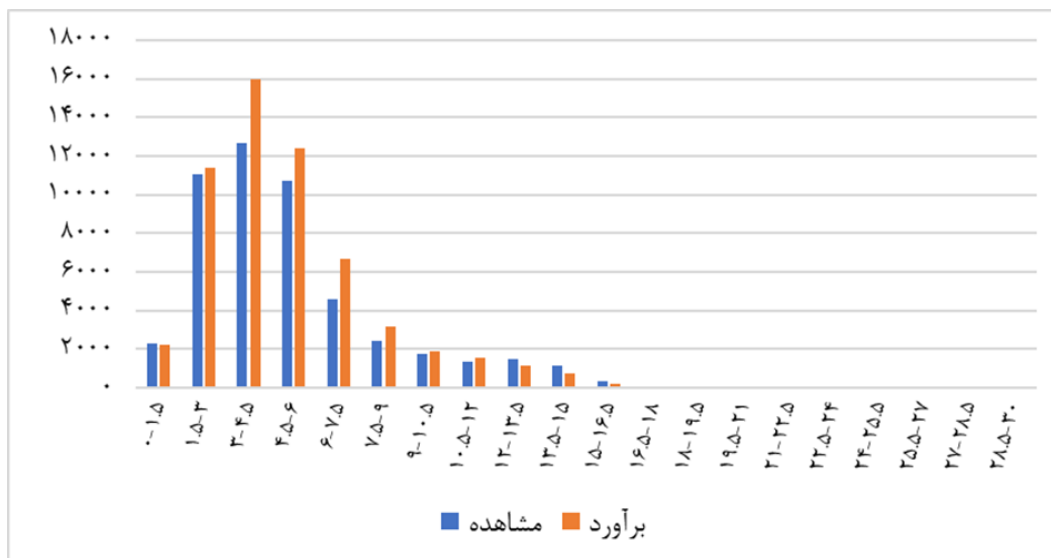


شکل ۳-۳۳- مشاهده - برآورد تابع نمایی با مسافت سفر

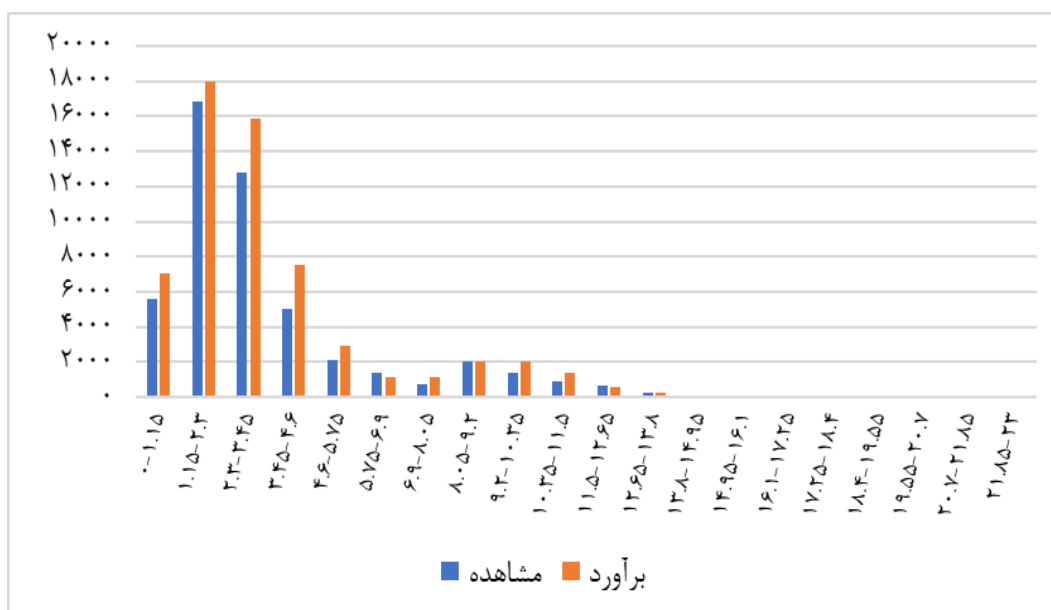
در جدول ۳-۵۴ نتایج پرداخت مدل‌های توزیع سفر برای هدف سفر سایر ارایه شده است. تابع نمایی با متغیر بازدارنده زمان سفر رتبه اول و تابع چند جمله‌ای با متغیر بازدارنده مسافت سفر رتبه دوم را در بین متغیرهای بازدارنده داراست. در شکل ۳-۳۴ مشاهده - برآورد تابع نمایی با زمان سفر و شکل ۳-۳۵ مشاهده - برآورد تابع چند جمله‌ای با مسافت سفر ارایه شده است.

جدول ۳-۵۴- مدل‌های توزیع هدف سفر سایر

رتبه کل	امتیاز کل	امتیاز از ۰ تا ۱	درصد اختلاف بازدارندگی متوسط	امتیاز از ۰ تا ۱	ضریب تطابق	ضرایب تابع بازدارندگی		متغیر بازدارنده	نوع تابع بازدارندگی
						c	b		
۷	۱/۱۷	۰/۵۰	۱۲/۳	۰/۶۷	۰/۸۵	۰/۰۷۳	-۱/۱۹	زمان سفر	گاما
۸	۰/۹۲	۰/۴۲	۱۷/۶	۰/۵۰	۰/۸۲	۰/۲۱۳	-۱/۳۷۶	مسافت سفر	
۸	۰/۹۲	۰/۳۳	۱۸/۹	۰/۵۸	۰/۸۳	۰/۲۴۳	-۱/۱۳۳	فاصله هوایی	
۱	۱/۸۳	۰/۸۳	۵	۱/۰۰	۰/۸۹	-۰/۲۱۷	۰	زمان سفر	نمایی
۵	۱/۵۰	۱/۰۰	۴/۱	۰/۵۰	۰/۸۲	-۰/۲۸۴	۰	مسافت سفر	
۶	۱/۴۲	۰/۹۲	۴/۴	۰/۵۰	۰/۸۲	-۰/۳۴۳	۰	فاصله هوایی	
۳	۱/۶۷	۰/۶۷	۱۰/۶	۱/۰۰	۰/۸۹	۰	-۰/۹۱۵	زمان سفر	چند جمله ای
۲	۱/۷۵	۰/۷۵	۱۰/۲	۱/۰۰	۰/۸۹	۰	-۰/۸۷۴	مسافت سفر	
۴	۱/۵۸	۰/۵۸	۱۱/۵	۱/۰۰	۰/۸۹	۰	-۰/۷۲	فاصله هوایی	



شکل ۳-۳۴- مشاهده - برآورد تابع نمایشی با زمان سفر



شکل ۳-۳۵- مشاهده - برآورد تابع چند جمله‌ای با مسافت سفر



۳-۲-۴- مدل تفکیک وسیله سفر

وسایل سفر مورد استفاده در شهر بیش از آن چیزی است که در مطالعات طرح جامع در نظر گرفته می شود. در مطالعات طرح جامع شیوه های سفر به سواری شخصی، همگانی، و فعال تقسیم می شوند. در صورت بیشتر بودن سهم سایر وسایل نظیر موتور، تاکسی و تاکسی اینترنتی از ۵ درصد، نیز برای آنها در مدل انتخاب وسیله مطلوبیت در نظر گرفته می شود. مدل های انتخاب وسیله به تفکیک هدف سفر برآورد می شوند تا سهم هر وسیله در ماتریس های نظیر ضرب شود.

در طرح جامع سبزوار، مطالعات حاضر، سهم شیوه های مختلف سفر مطابق جدول ۳-۵۵ بدست آمده است. با توجه به سهم سفرهای مربوط به شیوه های سفر در هر هدف، مدل های انتخاب وسیله برای شیوه ی سفر سواری شخصی، تاکسی، تاکسی اینترنتی، موتور، اتوبوس واحد و شیوه ی فعال (پیاده و دوچرخه) باید پرداخت شود. با توجه به ناتوانی در تفکیک زمان سفر و سایر متغیرهای مربوط به سواری شخصی، تاکسی، تاکسی اینترنتی و موتور که زمان سفر همگی برابر با زمان سفر تخصیص شخصی است، تنها سه شیوه ی سفر شخصی (ترکیب سواری شخصی، تاکسی، تاکسی اینترنتی و موتور، ون، و وانت)، همگانی، و شیوه ی فعال پرداخت می شود. در جدول ۳-۵۶ نتایج پرداخت مدل های انتخاب گسسته سفرهای با هدف سفر کاری ارایه شده است. شیوه سفر فعال شیوه ی سفر پایه در نظر گرفته شده است.

جدول ۳-۵۵- سهم وسایل سفر به تفکیک هدف سفر در شهر سبزوار

هدف سفر	سواری شخصی	تاکسی	تاکسی اینترنتی	ون	وانت	موتور	دوچرخه	مینی بوس	اتوبوس واحد	اتوبوس غیر واحد	پیاده	سایر
کاری	۵۵/۱٪	۴/۴٪	۲/۰٪	۰/۸٪	۲/۱٪	۲۱/۱٪	۰/۴٪	۰/۸٪	۱/۲٪	۱/۰٪	۹/۶٪	۲/۱٪
تحصیلی	۱۶/۶٪	۱۰/۱۰٪	۳/۶٪	۰/۱۰٪	۰/۱٪	۴/۲٪	۱/۸٪	۰/۴٪	۸/۳٪	۴/۱٪	۳۸/۳٪	۱۲/۷٪
خرید	۳۱/۴٪	۱۴/۱٪	۶/۳٪	۰/۱۰٪	۰/۱٪	۶/۶٪	۰/۳٪	۰/۱۰٪	۶/۴٪	۰/۱٪	۳۴/۳٪	۰/۴٪
سایر	۳۶/۲٪	۹/۴٪	۵/۱٪	۰/۱٪	۰/۷٪	۱۱/۰٪	۰/۸٪	۰/۴٪	۴/۶٪	۱/۳٪	۲۶/۸٪	۳/۷٪

نتایج پرداخت مدل انتخاب وسیله هدف سفر تحصیلی، خرید و سایر به ترتیب در جدول ۳-۵۷، جدول ۳-۵۸ و جدول ۳-۵۹ ارایه شده است.



جدول ۳-۵۶- مدل انتخاب وسیله هدف سفر کاری

شیوه سفر	متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره t	میزان معنی داری
تمام شیوه‌ها	زمان سفر در شبکه (دقیقه)	-۰/۰۱۴	۰/۰۰۳	-۴/۶۷	بیش از ۹۹ درصد
	زمان انتظار و پیاده‌روی برای وسیله (دقیقه)	-۰/۰۱۷۱	۰/۰۴۰	-۴/۲۴	بیش از ۹۹ درصد
سواری شخصی	قرار گیری در ناحیه یک	۰/۸۸۶	۰/۰۸۱	۱۰/۹۴	بیش از ۹۹ درصد
	سرانه مالکیت وسیله شخصی ناحیه مبدأ	۰/۰۶۱	۰/۰۲۳	۲/۶۵	۹۹ درصد
	ثابت	۰/۶۱۴	۰/۰۲۱	۲۵/۷۶	بیش از ۹۹ درصد
تاکسی	سرانه مالکیت وسیله شخصی ناحیه مبدأ	-۰/۰۳۴	۰/۰۱۵	۲/۲۶	۹۸ درصد
	سرانه مالکیت موتور ناحیه مبدأ	-۰/۰۴۱	۰/۰۲۱	۱/۹۶	۹۵ درصد
	ثابت	۰/۱۲۱	۰/۰۱۱	۱۱/۰۵	بیش از ۹۹ درصد
همگانی	قرار گیری در ناحیه یک	-۰/۰۵۱	۰/۰۱۴	۳/۶۴	بیش از ۹۹ درصد
	سرانه مالکیت وسیله شخصی ناحیه مبدأ	-۰/۰۴۳	۰/۰۱۹	۲/۲۶	۹۸ درصد
	سرانه مالکیت موتور ناحیه مبدأ	-۰/۰۳۸	۰/۰۱۷	۲/۲۴	۹۸ درصد
	ثابت	۰/۱۰۱	۰/۰۰۶	۱/۶۸	۹۰ درصد
موتور	سرانه مالکیت موتور ناحیه مبدأ	۰/۰۷۱	۰/۰۲۴	۲/۹۵	بیش از ۹۹ درصد
	ثابت	۰/۳۸۵	۰/۰۲۱	۱۸/۳۳	بیش از ۹۹ درصد
فعال	سفر زیر ۱۰۰۰ متر	۰/۱۱۴	۰/۰۵۳	۲/۱۵	۹۸ درصد

$$\rho^2 = ۰/۰۹$$

جدول ۳-۵۷- مدل انتخاب وسیله هدف سفر تحصیل

شیوه سفر	متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره t	میزان معنی داری
تمام شیوه‌ها	زمان سفر در شبکه (دقیقه)	-۰/۰۰۹	۰/۰۰۳	-۳/۰۲	بیش از ۹۹ درصد
	زمان انتظار و پیاده‌روی برای وسیله (دقیقه)	-۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	-۲/۰۰	بیش از ۹۹ درصد
سواری شخصی	سرانه مالکیت وسیله شخصی ناحیه مبدأ	۰/۰۷۱	۰/۰۳۱	۲/۲۹	۹۷ درصد
	ثابت	۰/۳۴۱	۰/۰۲۱	۱۶/۲۳	بیش از ۹۹ درصد
تاکسی	سرانه مالکیت موتور ناحیه مبدأ	-۰/۰۸۱	۰/۰۳۱	۲/۶۱	۹۹ درصد
	ثابت	۰/۱۱۴	۰/۰۱۱	۱۰/۳۶	بیش از ۹۹ درصد
همگانی	سرانه مالکیت وسیله شخصی ناحیه مبدأ	-۰/۰۲۱	۰/۰۰۹	۲/۳۳	۹۸ درصد
	سرانه مالکیت موتور ناحیه مبدأ	-۰/۰۱۰۳	۰/۰۴۱	۲/۵۱	بیش از ۹۹ درصد
	ثابت	۰/۰۸۱	۰/۰۰۴	۲/۰۳	۹۶ درصد
موتور	سرانه مالکیت موتور ناحیه مبدأ	۰/۱۱۰	۰/۰۲۴	۲/۵۸	بیش از ۹۹ درصد
	ثابت	۰/۰۶۱	۰/۰۲۱	۲/۹۰	بیش از ۹۹ درصد
فعال	متغیر صفر و یک سفر زیر ۱۰۰۰ متر	۰/۸۶۱	۰/۲۱۹	۳/۹۳	بیش از ۹۹ درصد

$$\rho^2 = ۰/۱۱$$



جدول ۳-۵۸- مدل انتخاب وسیله هدف سفر خرید

شیوه سفر	متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره t	میزان معنی داری
تمام شیوه‌ها	زمان سفر در شبکه (دقیقه)	-۰/۲۱۲	۰/۰۳۰	-۷/۰۷	بیش از ۹۹ درصد
	زمان انتظار و پیاده روی برای وسیله (دقیقه)	-۰/۸۱۱	۰/۴۰۷	-۱/۹۹	۹۶ درصد
سواری شخصی	سرانه مالکیت وسیله شخصی ناحیه مبدأ	۰/۱۰۱	۰/۰۳۱	۳/۲۶	بیش از ۹۹ درصد
	ثابت	-۳/۳۱۰	۰/۰۲۱	۲۵/۳۱	بیش از ۹۹ درصد
تاکسی	سرانه مالکیت وسیله شخصی ناحیه مبدأ	-۰/۰۲۱	۰/۰۰۸	۲/۶۳	بیش از ۹۹ درصد
	سرانه مالکیت موتور ناحیه مبدأ	-۰/۰۱۹	۰/۰۰۵	۳/۸۰	بیش از ۹۹ درصد
	قرارگیری در ناحیه یک	۰/۶۴۱	۰/۲۳۱	۲/۷۸	بیش از ۹۹ درصد
	ثابت	۰/۴۵۱	۰/۱۰۱	۴/۶۵	بیش از ۹۹ درصد
همگانی	قرارگیری در ناحیه یک	۰/۰۵۱	۰/۰۱۳	۳/۹۲	بیش از ۹۹ درصد
	سرانه مالکیت وسیله شخصی ناحیه مبدأ	-۰/۰۳۵	۰/۰۱۷	۲/۰۵	۹۷ درصد
	سرانه مالکیت موتور ناحیه مبدأ	-۰/۰۴۱	۰/۰۱۹	۲/۱۵	۹۸ درصد
	ثابت	۰/۰۷۸	۰/۰۰۶	۱/۳	۶۷ درصد
موتور	سرانه مالکیت موتور ناحیه مبدأ	۰/۰۰۳	۰/۰۲۴	۴/۲۱	بیش از ۹۹ درصد
	ثابت	-۵/۶۳۲	۰/۰۹۷	۱/۸۹	۹۰ درصد
فعال	سفر زیر ۱۰۰۰ متر	۰/۸۹۱	۰/۱۹۱	۲/۱۵	۹۸ درصد

$$\rho^2 = 0.08$$

جدول ۳-۵۹- مدل انتخاب وسیله هدف سفر سایر

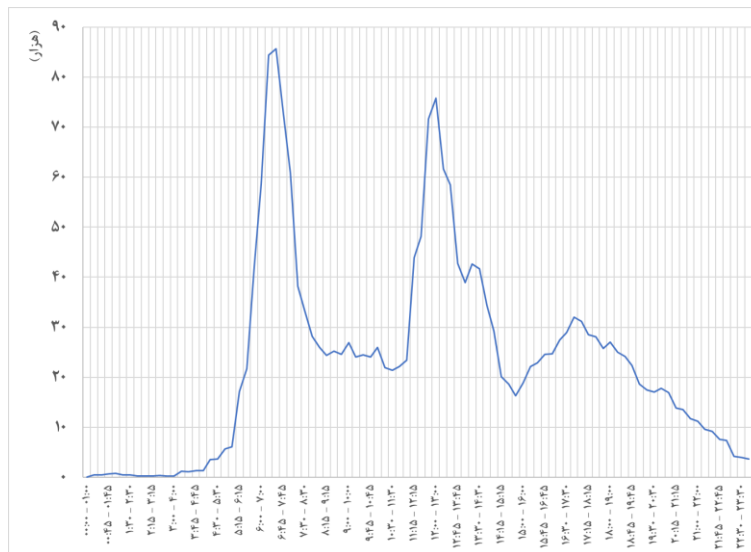
شیوه سفر	متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره t	میزان معنی داری
تمام شیوه‌ها	زمان سفر در شبکه (دقیقه)	-۰/۰۱۹	۰/۰۰۵	-۳/۸۱	بیش از ۹۹ درصد
	زمان انتظار و پیاده روی برای وسیله (دقیقه)	-۰/۰۱۱	۰/۰۰۴	-۲/۷۵	بیش از ۹۹ درصد
سواری شخصی	سرانه مالکیت وسیله شخصی ناحیه مبدأ	۰/۰۵۸	۰/۰۲۸	۲/۰۷	۹۷ درصد
	ثابت	۰/۶۷۱	۰/۱۱۰	۴/۹۱	بیش از ۹۹ درصد
تاکسی	سرانه مالکیت وسیله شخصی ناحیه مبدأ	-۰/۰۴۱	۰/۰۱۵	۲/۷۳	بیش از ۹۹ درصد
	ثابت	-۰/۰۱۲	۰/۰۱۱	۱۰/۸۱	بیش از ۹۹ درصد
همگانی	سرانه مالکیت موتور ناحیه مبدأ	-۰/۰۲۱	۰/۰۰۵	۴/۲۰	بیش از ۹۹ درصد
	ثابت	-۱/۰۵۱	۰/۰۰۷	۲/۰۲	۹۶ درصد
موتور	سرانه مالکیت موتور ناحیه مبدأ	۰/۰۸۲	۰/۰۲۴	۳/۴۱	بیش از ۹۹ درصد
	ثابت	-۰/۳۱۱	۰/۱۱۲	۲/۵۹	۹۸ درصد
فعال	سفر زیر ۱۰۰۰ متر	۰/۹۱۱	۰/۱۲۱	۶/۵۴	بیش از ۹۹ درصد

$$\rho^2 = 0.07$$

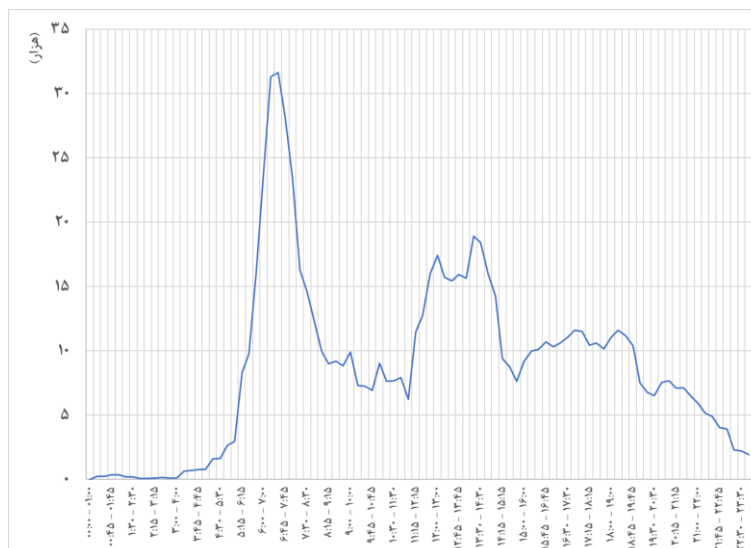


۳-۲-۵- تعیین ضرایب (ساخت مدل‌های انتخاب) زمان روز برای ساعات اوج صبح، اوج ظهر، اوج عصر، غیر اوج و تمام روز

سهام سفرهای ساعت اوج صبح براساس اطلاعات تقاضای سفر برداشت شده ۱۶ درصد، سهم ساعت اوج ظهر، ۱۵ درصد، و سهم ساعت اوج عصر ۱۰ درصد سفرهای روزانه است. توزیع تعداد سفرها در طول روز مطابق شکل ۳-۳۶ بدست آمده است. توزیع سفرهای انجام شده با سواری شخصی نیز مطابق شکل ۳-۳۷ است که در آن سهم ساعت اوج صبح ۱۵/۶ درصد است.



شکل ۳-۳۶- توزیع سفرها در روز براساس ماتریس تقاضای برداشت شده



شکل ۳-۳۷- توزیع سفرهای سواری در روز براساس ماتریس تقاضای برداشت شده



۳-۲-۶- تخصیص ترافیک

فرایند تخصیص ترافیک با توجه به تابع زمان سفر کمان برای تقاضای وضع موجود که با استفاده از مدل‌های مراحل قبلی که تقاضای سفر را برآورد می‌کنند، انجام می‌شود. در واقع سه مرحله‌ی قبل فرایند چهار مرحله‌ای اجرا شده ماتریس تقاضای همگانی و همسنگ سواری شخصی به شبکه تخصیص داده می‌شود. نتایج تخصیص تقاضا در بازه‌ی ساعت اوج صبح، ظهر و عصر در این بخش از گزارش ارائه شده است. سهم سفرهای ساعت اوج صبح براساس اطلاعات تقاضای سفر برداشت شده ۱۶ درصد، سهم ساعت اوج ظهر، ۱۵ درصد، و سهم ساعت اوج عصر ۱۰ درصد سفرهای روزانه است.

برای کنترل نتایج تخصیص بدست آمده، حجم کمان‌های منتخب شامل ایستگاه‌های خط برش و کمان‌های منفرد برداشت شده با نتایج بدست آمده از تخصیص مقایسه می‌شود. کل نقاط کنترلی (ترکیب خط برش و کمان منفرد) ۵۰ ایستگاه است. در جدول ۳-۶۰ نتایج مشاهده و برآورد حجم وسایل در ایستگاه‌های خط برش ارائه شده است.

جدول ۳-۶۰- مقادیر مشاهده و برآورد حجم عبوری از ایستگاه‌های خط برش آماربرداری و تخصیص ساعت اوج صبح (۶:۳۰ تا ۷:۳۰)

شماره ایستگاه	نام معبر	جهت	مشاهده	برآورد	اختلاف	درصد(%)
۱	ایزی	جنوب به شمال	۱۷۰	۹۲	-۷۸	-۸۵٪
		شمال به جنوب	۸۹	۹۲	۳	۳٪
۲	شهید سلیمانی	جنوب به شمال	۴۲۷	۴۳۶	۹	۲٪
		شمال به جنوب	۶۰۱	۶۰۷	۶	۱٪
۳	شهید حججی	جنوب به شمال	۳۲	۴۵	۱۳	۲۹٪
		شمال به جنوب	۵۸	۵۹	۱	۲٪
۴	خوشبین	جنوب به شمال	۸	۵	-۳	-۶۹٪
		شمال به جنوب	۳۵۵	۴۱۹	۶۴	۱۵٪
۵	سروش	جنوب به شمال	۱۸۰	۲۰۹	۲۹	۱۴٪
		شمال به جنوب	۳۱۱	۱۹۳	-۱۱۸	-۶۱٪
۶	عارف	جنوب به شمال	۱۲۵	۱۲۱	-۴	-۳٪
		شمال به جنوب	۱۲۶۳	۱۶۲۹	۳۶۶	۲۲٪
۷	بلوار چمران	جنوب به شمال	۱۱۲۶	۷۰۹	-۴۱۷	-۵۹٪
		شمال به جنوب	۱۳۴۰	۱۷۱۵	۳۷۵	۲۲٪
۸	جوانمرد شمالی	جنوب به شمال	۱۶۸۶	۲۳۶۰	۶۷۴	۲۹٪
		شمال به جنوب	۲۵۷	۳۲۴	۶۷	۲۱٪
۹	بهار	جنوب به شمال	۴۴۹	۶۵۱	۲۰۲	۳۱٪
		شمال به جنوب	۴۳۲	۲۸۵	-۱۴۷	-۵۲٪
۱۰	۱۳ آبان	جنوب به شمال	۳۸۵	۵۵۴	۱۶۹	۳۱٪
		شمال به جنوب	۴۰۹	۴۵۸	۴۹	۱۱٪
۱۱	خرمشهر	جنوب به شمال	۲۱۲	۲۶۵	۵۳	۲۰٪
		شمال به جنوب	۹۹	۵۶	-۴۳	-۷۵٪
۱۲	نجارآباد به سمت خرمشهر	جنوب به شمال	۶۶	۴۶	-۲۰	-۴۵٪
		شمال به جنوب	۹۹	۵۶	-۴۳	-۷۵٪



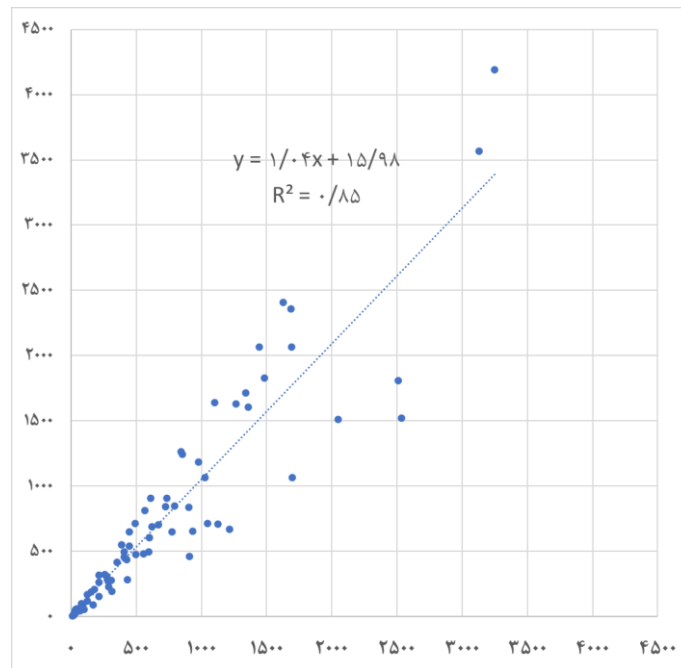
شماره ایستگاه	نام معبر	جهت	مشاهده	برآورد	اختلاف	درصد(%)
۱۳	کاشفی شمالی	جنوب به شمال	۱۰۲۷	۱۰۶۸	۴۱	۴٪
		شمال به جنوب	۱۶۲۶	۲۴۰۶	۷۸۰	۳۲٪
۱۴	مهران	شمال به جنوب	۳۲	۲۵	-۷	-۲۸٪
		جنوب به شمال	۲۱۳	۱۵۳	-۶۰	-۳۹٪
۱۵	انقلاب ۱۳	جنوب به شمال	۳۶	۳۱	-۵	-۱۵٪
		شمال به جنوب	۲۲	۱۴	-۸	-۵۶٪
۱۶	طالقانی	شمال به جنوب	۱۱۰۰	۱۶۳۹	۵۳۹	۳۳٪
		جنوب به شمال	۹۳۵	۶۵۵	-۲۸۱	-۴۳٪
۱۷	داورزنی	شمال به جنوب	۱۵۲	۱۹۰	۳۸	۲۰٪
		جنوب به شمال	۲۸۹	۲۳۱	-۵۸	-۲۵٪
۱۸	انقلاب ۱۹	جنوب به شمال	۴۳	۶۰	۱۷	۲۸٪
		شمال به جنوب	۳۷	۵۴	۱۷	۳۱٪
۱۹	امیرکبیر	جنوب به شمال	۹۰۴	۸۴۱	-۶۳	-۸٪
		شمال به جنوب	۱۰۴۸	۷۱۳	-۳۳۵	-۴۷٪
۲۰	انقلاب ۲۳	شمال به جنوب	۸۲	۱۰۳	۲۱	۲۱٪
		جنوب به شمال	۶۹	۴۵	-۲۴	-۵۴٪
۲۱	بلوار ۱۷ شهریور	جنوب به شمال	۵۹۴	۴۹۹	-۹۵	-۱۹٪
		شمال به جنوب	۶۲۱	۶۸۹	۶۸	۱۰٪
۲۲	شهدای هویزه	جنوب به شمال	۷۳۴	۹۱۰	۱۷۶	۱۹٪
		شمال به جنوب	۱۲۱۷	۶۶۹	-۵۴۸	-۸۲٪
۲۳	نهضت	جنوب به شمال	۴۹۸	۴۷۸	-۲۰	-۴٪
۲۴	لاله	شمال به جنوب	۴۴۸	۵۴۲	۹۴	۱۷٪
۲۵	فرید خراسانی	جنوب به شمال	۲۷۵	۳۱۱	۳۶	۱۲٪
		شمال به جنوب	۳۰۹	۲۸۱	-۲۸	-۱۰٪
۲۶	کوچه انقلاب	غرب به شرق	۲۸۲	۲۷۴	-۸	-۳٪
		شرق به غرب	۲۱۲	۳۱۸	۱۰۶	۳۳٪
۲۷	جاده سبزوار-اسفراین	جنوب به شمال	۴۸۹	۷۱۴	۲۲۵	۳۲٪
		شمال به جنوب	۷۲۶	۸۴۲	۱۱۶	۱۴٪
۲۸	کوچه عرفان	غرب به شرق	۲۴	۲۷	۳	۱۲٪
		شرق به غرب	۲۶	۲۴	-۲	-۹٪

مقادیر مشاهده و برآورد ایستگاه‌های مربوط به کمان‌های منفرد نیز در جدول ۳-۶۱ ارائه شده است نمودار مشاهده نسبت به برآورد نیز در شکل ۳-۳۸ ارائه شده است. همانطور که مشاهده می‌شود، برازندگی خط عبوری از نقاط بیش از ۰/۸ است و ضریب نیز با حدود خوبی برابر با ۱ است.



جدول ۳-۶۱- مقادیر مشاهده و برآورد حجم عبوری از کمان های منفرد آماربرداری و تخصیص ساعت اوج صبح (۶:۳۰ تا ۷:۳۰)

شماره ایستگاه	نام معبر	مشاهده	برآورد	اختلاف	درصد (%)
۱	بلوار توحید شهر	۳۱۲۷	۳۵۶۵	۴۳۸	۱۳٪
۲	بلوار رازی	۱۴۴۵	۲۰۶۶	۶۲۱	۳۰٪
۳	بلوار پاسداران	۲۵۱۱	۱۸۰۸	-۷۰۳	-۳۹٪
۴	خیابان اسدآبادی	۱۶۹۳	۲۰۶۵	۳۷۲	۱۸٪
۵	خیابان بیهق	۷۷۳	۶۴۹	-۱۲۴	-۱۹٪
۶	بلوار امام خمینی	۷۹۳	۸۴۹	۵۶	۷٪
۷	بلوار خوشبین	۹۰۸	۴۶۳	-۴۴۵	-۹۶٪
۸	بلوار صنعت	۶۰۸	۹۰۶	۲۹۸	۳۳٪
۹	۲۲ بهمن	۵۵۴	۴۸۲	-۷۲	-۱۵٪
۱۰	ابوریحان	۶۷۲	۷۰۶	۳۴	۵٪
۱۱	آزادگان	۲۵۳۶	۱۵۲۲	-۱۰۱۴	-۶۷٪
۱۲	اسدآبادی	۸۵۴	۱۲۴۷	۳۹۳	۳۲٪
۱۳	بقراط	۴۰۵	۴۹۸	۹۳	۱۹٪
۱۴	بلوار حمید سبزواری	۱۴۸۵	۱۸۲۷	۳۴۲	۱۹٪
۱۵	پاسداران	۳۲۵۰	۴۱۹۳	۹۴۳	۲۲٪
۱۶	دانش	۵۶۷	۸۱۶	۲۴۹	۳۱٪
۱۷	دانشگاه	۲۰۴۶	۱۵۱۴	-۵۳۲	-۳۵٪
۱۸	شهدای کوشک	۱۳۶۰	۱۶۰۵	۲۴۵	۱۵٪
۱۹	شهرستانی	۱۲۵	۱۷۰	۴۵	۲۶٪
۲۰	مصطفی خمینی	۹۷۸	۱۱۸۳	۲۰۵	۱۷٪
۲۱	ولیعصر غربی	۸۴۴	۱۲۶۶	۴۲۲	۳۳٪
۲۲	ولیعصر شرقی	۱۶۹۵	۱۰۶۸	-۶۲۷	-۵۹٪



شکل ۳-۳۸- نمودار تناظر نتایج تخصیص ترافیک کمان‌های منفرد و ایستگاه خط برش نسبت به مقادیر مشاهده اوج صبح

مقادیر مشاهده و برآورد اوج ظهر و عصر نیز برای ایستگاه‌های خط برش به ترتیب در جدول ۳-۶۲ و جدول ۳-۶۴ ارائه شده است. در جدول ۳-۶۳ و جدول ۳-۶۵ نیز به ترتیب مقادیر مشاهده و برآورد اوج ظهر و عصر کمان‌های منفرد ارائه شده است. در شکل ۳-۳۹ و شکل ۳-۴۰ نیز به ترتیب نمودار مشاهده و برآورد بازه‌های اوج صبح و عصر ارائه شده است. همانطور که مشاهده می‌شود، برازندگی خط عبوری برای هر دو نمودار بیش از ۰/۸ است و ضریب مدل نیز نزدیک یک است.

جدول ۳-۶۲- مقادیر مشاهده و برآورد حجم عبوری از ایستگاه‌های خط برش آماربرداری و تخصیص ساعت اوج ظهر (۱۲:۳۰ تا ۱۳:۳۰)

شماره ایستگاه	نام معبر	جهت	مشاهده	برآورد	اختلاف	درصد(%)
۱	ایزی	جنوب به شمال	۱۰۹	۷۰	-۳۹	-۵۶٪
		شمال به جنوب	۱۳۶	۲۰۱	۶۵	۳۲٪
۲	شهید سلیمانی	جنوب به شمال	۹۵۲	۱۳۹۰	۴۳۸	۳۲٪
		شمال به جنوب	۴۸۷	۴۸۲	-۵	-۱٪
۳	شهید حججی	جنوب به شمال	۶۹	۸۰	۱۱	۱۴٪
		شمال به جنوب	۱۲۵	۱۱۱	-۱۴	-۱۲٪
۴	خوشبین	جنوب به شمال	۹	۱۲	۳	۲۴٪
		شمال به جنوب	۳۲۵	۳۸۷	۶۲	۱۶٪
۵	سروش	شمال به جنوب	۲۱۷	۱۳۲	-۸۵	-۶۴٪
		جنوب به شمال	۴۴۵	۴۳۶	-۹	-۲٪
۶	عارف	شمال به جنوب	۱۶۴	۲۱۸	۵۴	۲۵٪
		جنوب به شمال	۱۶۷۷	۱۲۴۱	-۴۳۶	-۳۵٪
۷	بلوار چمران					

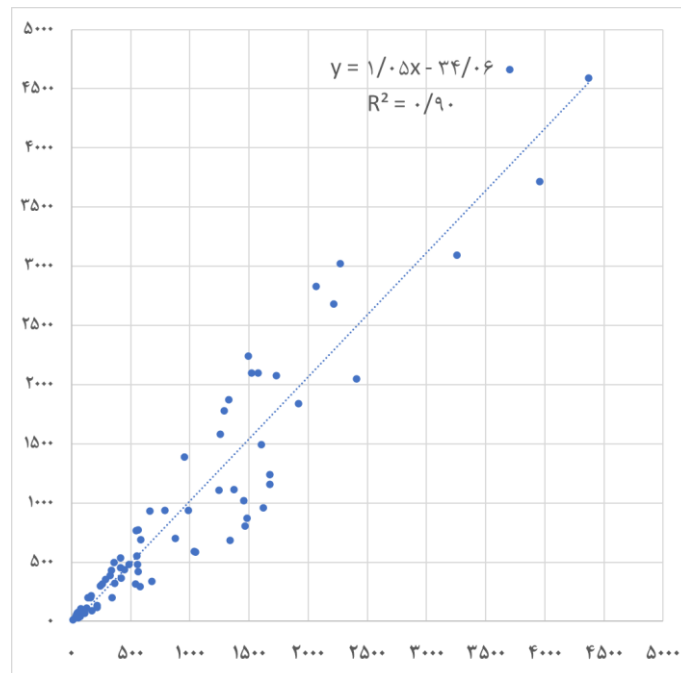


شماره ایستگاه	نام معبر	جهت	مشاهده	برآورد	اختلاف	درصد(%)
۸	جوانمرد شمالی	شمال به جنوب	۱۴۶۴	۸۰۵	-۶۵۹	-۸۲٪
		شمال به جنوب	۱۳۳۰	۱۸۷۵	۵۴۵	۲۹٪
۹	بهار	جنوب به شمال	۲۴۰۹	۲۰۴۸	-۳۶۱	-۱۸٪
		جنوب به شمال	۴۱۵	۵۳۵	۱۲۰	۲۲٪
۱۰	۱۳ آبان	شمال به جنوب	۵۶۵	۴۱۸	-۱۴۷	-۳۵٪
		شمال به جنوب	۶۶۴	۹۳۰	۲۶۶	۲۹٪
۱۱	خرمشهر	جنوب به شمال	۵۶۱	۷۷۴	۲۱۳	۲۸٪
		جنوب به شمال	۵۵۲	۵۵۲	۰	۰٪
۱۲	نجارآباد به سمت خرمشهر	شمال به جنوب	۲۸۹	۳۵۵	۶۶	۱۹٪
		شمال به جنوب	۱۶۱	۲۰۰	۳۹	۱۹٪
۱۳	کاشفی شمالی	جنوب به شمال	۶۷	۸۴	۱۷	۲۱٪
		جنوب به شمال	۱۳۴۱	۶۸۴	-۶۵۷	-۹۶٪
۱۴	مهران	شمال به جنوب	۱۶۷۷	۱۱۵۷	-۵۲۰	-۴۵٪
		شمال به جنوب	۶۴	۴۱	-۲۳	-۵۶٪
۱۵	انقلاب ۱۳	جنوب به شمال	۳۵۷	۴۹۶	۱۳۹	۲۸٪
		جنوب به شمال	۷۲	۴۲	-۳۰	-۷۲٪
۱۶	طلالقانی	شمال به جنوب	۵۴	۳۲	-۲۲	-۶۹٪
		شمال به جنوب	۱۵۷۸	۲۰۹۹	۵۲۱	۲۵٪
۱۷	داورزنی	جنوب به شمال	۱۳۷۲	۱۱۱۱	-۲۶۱	-۲۳٪
		شمال به جنوب	۱۷۳	۹۲	-۸۱	-۸۹٪
۱۸	انقلاب ۱۹	جنوب به شمال	۳۴۱	۱۹۸	-۱۴۳	-۷۲٪
		جنوب به شمال	۴۴	۶۱	۱۷	۲۸٪
۱۹	امیرکبیر	شمال به جنوب	۷۹	۱۰۷	۲۸	۲۶٪
		جنوب به شمال	۱۰۳۴	۵۸۹	-۴۴۵	-۷۵٪
۲۰	انقلاب ۲۳	شمال به جنوب	۸۷۸	۷۰۲	-۱۷۶	-۲۵٪
		شمال به جنوب	۶۰	۶۷	۷	۱۱٪
۲۱	بلوار ۱۷ شهريور	جنوب به شمال	۳۹	۵۲	۱۳	۲۵٪
		جنوب به شمال	۱۲۴۳	۱۱۰۶	-۱۳۷	-۱۲٪
۲۲	شهدای هویزه	شمال به جنوب	۶۷۹	۳۴۰	-۳۴۰	-۱۰۰٪
		جنوب به شمال	۱۲۸۹	۱۷۷۹	۴۹۰	۲۸٪
۲۳	نهضت	شمال به جنوب	۱۲۵۵	۱۵۸۱	۳۲۶	۲۱٪
		جنوب به شمال	۵۸۳	۶۸۸	۱۰۵	۱۵٪
۲۴	لاله	شمال به جنوب	۴۱۷	۳۶۷	-۵۰	-۱۴٪
		جنوب به شمال	۳۳۸	۴۳۳	۹۵	۲۲٪
۲۵	فرید خراسانی	شمال به جنوب	۳۶۳	۳۲۳	-۴۰	-۱۲٪
		جنوب به شمال	۲۶۲	۳۱۷	۵۵	۱۷٪
۲۶	کوچه انقلاب	شرق به غرب	۲۴۱	۳۰۱	۶۰	۲۰٪
		غرب به شرق	۷۸۹	۹۳۹	۱۵۰	۱۶٪
۲۷	جاده سبزوار-اسفراین	شمال به جنوب	۵۷۷	۲۹۴	-۲۸۳	-۹۶٪
		جنوب به شمال	۳۵	۳۳	-۲	-۶٪
۲۸	کوچه عرفان	شرق به غرب	۵۱	۷۶	۲۵	۳۳٪



جدول ۳-۶۳- مقادیر مشاهده و برآورد حجم عبوری از کمان های منفرد آماربرداری و تخصیص ساعت اوج ظهر (۱۲:۳۰ تا ۱۳:۳۰)

شماره ایستگاه	نام معبر	مشاهده	برآورد	اختلاف	درصد(%)
۱	بلوار توحید شهر	۳۹۵۵	۳۷۱۸	-۲۳۷	-۶٪
۲	بلوار رازی	۱۵۲۱	۲۰۹۹	۵۷۸	۲۸٪
۳	بلوار پاسداران	۳۲۵۷	۳۰۹۴	-۱۶۳	-۵٪
۴	خیابان اسدآبادی	۲۲۷۱	۳۰۲۰	۷۴۹	۲۵٪
۵	خیابان بیهق	۱۶۰۳	۱۴۹۱	-۱۱۲	-۸٪
۶	بلوار امام خمینی	۱۶۲۳	۹۵۸	-۶۶۵	-۶۹٪
۷	بلوار خوشبین	۱۴۵۵	۱۰۱۹	-۴۳۷	-۴۳٪
۸	بلوار صنعت	۱۴۸۱	۸۷۴	-۶۰۷	-۶۹٪
۹	۲۲ بهمن	۵۵۷	۴۷۹	-۷۸	-۱۶٪
۱۰	ابوریحان	۵۳۹	۳۱۸	-۲۲۱	-۶۹٪
۱۱	آزادگان	۴۳۷۲	۴۵۹۱	۲۱۹	۵٪
۱۲	اسدآبادی	۹۸۹	۹۴۰	-۴۹	-۵٪
۱۳	بقراط	۴۱۳	۴۵۴	۴۱	۹٪
۱۴	بلوار حمید سبزواری	۲۲۱۶	۲۶۸۱	۴۶۵	۱۷٪
۱۵	پاسداران	۳۷۰۱	۴۶۶۳	۹۶۲	۲۱٪
۱۶	دانش	۵۴۷	۷۶۶	۲۱۹	۲۹٪
۱۷	دانشگاه	۱۹۱۹	۱۸۴۲	-۷۷	-۴٪
۱۸	شهدای کوشک	۱۴۹۳	۲۲۴۰	۷۴۷	۳۳٪
۱۹	شهرستانی	۲۱۶	۱۱۷	-۹۹	-۸۵٪
۲۰	مصطفی خمینی	۱۷۳۱	۲۰۷۷	۳۴۶	۱۷٪
۲۱	ولیعصر غربی	۱۰۴۸	۵۸۷	-۴۶۱	-۷۹٪
۲۲	ولیعصر شرقی	۲۰۶۶	۲۸۳۰	۷۶۴	۲۷٪



شکل ۳-۳۹- نمودار تناظر نتایج تخصیص ترافیک کمان‌های منفرد و ایستگاه خط برش نسبت به مقادیر مشاهده اوج ظهر

جدول ۳-۶۴- مقادیر مشاهده و برآورد حجم عبوری از ایستگاه‌های خط برش آماربرداری و تخصیص ساعت اوج عصر (۱۶:۴۵ تا ۱۷:۴۵)

شماره ایستگاه	نام معبر	جهت	مشاهده	برآورد	اختلاف	درصد (%)
۱	ایزی	جنوب به شمال	۱۳۵	۷۶	-۵۹	-۷۹٪
		شمال به جنوب	۱۲۶	۱۳۰	۴	۳٪
۲	شهید سلیمانی	جنوب به شمال	۴۸۸	۴۹۸	۱۰	۲٪
		شمال به جنوب	۶۰۶	۶۱۲	۶	۱٪
۳	شهید حججی	جنوب به شمال	۵۸	۸۱	۲۳	۲۹٪
		شمال به جنوب	۱۳۸	۱۴۱	۳	۲٪
۴	خوشبین	جنوب به شمال	۱۵	۹	-۶	-۶۹٪
		شمال به جنوب	۳۰۸	۳۶۳	۵۵	۱۵٪
۵	سروش	جنوب به شمال	۱۴۶	۱۶۹	۲۳	۱۴٪
		شمال به جنوب	۳۲۲	۲۰۰	-۱۲۲	-۶۱٪
۶	عارف	جنوب به شمال	۱۳۶	۱۳۲	-۴	-۳٪
		شمال به جنوب	۱۴۶۹	۱۸۹۵	۴۲۶	۲۲٪
۷	بلوار چمران	جنوب به شمال	۱۱۶۷	۷۳۵	-۴۳۲	-۵۹٪
		شمال به جنوب	۱۳۹۹	۱۷۹۱	۳۹۲	۲۲٪
۸	جوانمرد شمالی	جنوب به شمال	۱۸۴۱	۲۵۷۷	۷۳۶	۲۹٪
		شمال به جنوب	۲۸۲	۳۵۵	۷۳	۲۱٪
۹	بهار	جنوب به شمال	۶۵۹	۹۵۶	۲۹۷	۳۱٪
		شمال به جنوب	۴۱۳	۲۷۳	-۱۴۰	-۵۲٪
۱۰	۱۳ آبان	جنوب به شمال	۳۳۴	۴۸۱	۱۴۷	۳۱٪
		شمال به جنوب	۳۳۴	۴۸۱	۱۴۷	۳۱٪

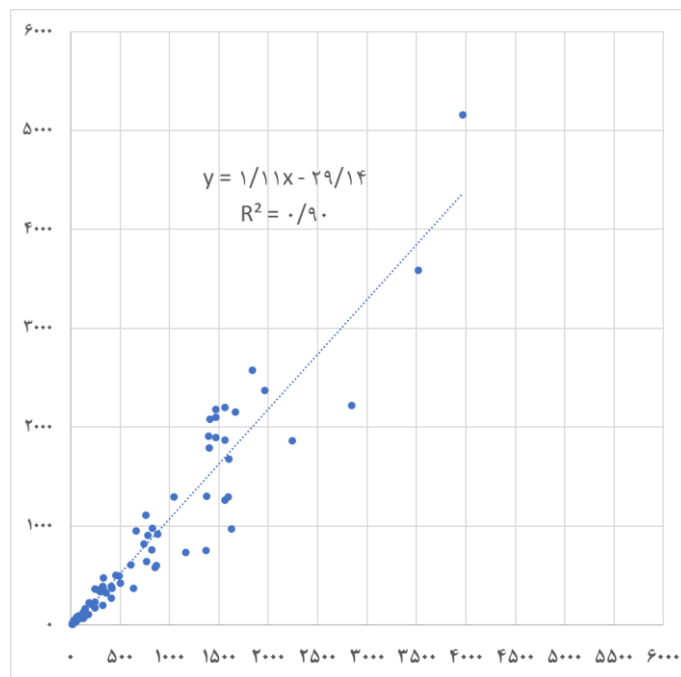


شماره ایستگاه	نام معبر	جهت	مشاهده	برآورد	اختلاف	درصد(%)
۱۱	خرمشهر	جنوب به شمال	۳۰۰	۳۳۶	۳۶	۱۱٪
		شمال به جنوب	۱۸۴	۲۳۰	۴۶	۲۰٪
۱۲	نجارآباد به سمت خرمشهر	شمال به جنوب	۱۲۵	۷۱	-۵۴	-۷۵٪
		جنوب به شمال	۳۹	۲۷	-۱۲	-۴۵٪
۱۳	کاشفی شمالی	جنوب به شمال	۸۸۳	۹۱۸	۳۵	۴٪
		شمال به جنوب	۱۴۰۸	۲۰۸۴	۶۷۶	۳۲٪
۱۴	مهران	شمال به جنوب	۷۹	۶۲	-۱۷	-۲۸٪
		جنوب به شمال	۲۴۳	۱۷۵	-۶۸	-۳۹٪
۱۵	انقلاب ۱۳	جنوب به شمال	۳۸	۳۳	-۵	-۱۵٪
		شمال به جنوب	۵۳	۳۴	-۱۹	-۵۶٪
۱۶	طالقانی	شمال به جنوب	۱۴۶۶	۲۱۸۴	۷۱۸	۳۳٪
		جنوب به شمال	۸۶۴	۶۰۵	-۲۵۹	-۴۳٪
۱۷	داورزنی	شمال به جنوب	۷۷	۹۶	۱۹	۲۰٪
		جنوب به شمال	۲۴۰	۱۹۲	-۴۸	-۲۵٪
۱۸	انقلاب ۱۹	جنوب به شمال	۳۲	۴۴	۱۲	۲۸٪
		شمال به جنوب	۳۴	۴۹	۱۵	۳۱٪
۱۹	امیرکبیر	جنوب به شمال	۸۲۰	۷۶۳	-۵۷	-۸٪
		شمال به جنوب	۸۵۵	۵۸۱	-۲۷۴	-۴۷٪
۲۰	انقلاب ۲۳	شمال به جنوب	۲۳	۲۹	۶	۲۱٪
		جنوب به شمال	۱۸	۱۲	-۶	-۵۴٪
۲۱	بلوار ۱۷ شهریور	جنوب به شمال	۷۶۵	۶۴۳	-۱۲۲	-۱۹٪
		شمال به جنوب	۷۳۸	۸۱۹	۸۱	۱۰٪
۲۲	شهدای هویزه	جنوب به شمال	۱۰۴۶	۱۲۹۷	۲۵۱	۱۹٪
		شمال به جنوب	۱۳۶۹	۷۵۳	-۶۱۶	-۸۲٪
۲۳	نهضت	جنوب به شمال	۴۰۹	۳۹۳	-۱۶	-۴٪
۲۴	لاله	شمال به جنوب	۳۲۴	۳۹۲	۶۸	۱۷٪
۲۵	فرید خراسانی	جنوب به شمال	۳۰۴	۳۴۴	۴۰	۱۳٪
		شمال به جنوب	۳۵۷	۳۲۵	-۳۲	-۱۰٪
۲۶	کوچه انقلاب	غرب به شرق	۲۱۵	۲۰۹	-۶	-۳٪
		شرق به غرب	۲۴۳	۳۶۵	۱۲۲	۳۳٪
۲۷	جاده سبزوار-اسفراین	جنوب به شمال	۷۶۱	۱۱۱۱	۳۵۰	۳۲٪
		شمال به جنوب	۷۸۱	۹۰۶	۱۲۵	۱۴٪
۲۸	کوچه عرفان	غرب به شرق	۶۱	۶۹	۸	۱۳٪
		شرق به غرب	۵۶	۵۲	-۴	-۹٪



جدول ۳-۶۵- مقادیر مشاهده و برآورد حجم عبوری از کمان‌های منفرد آماربرداری و تخصیص ساعت اوج عصر (۱۶:۴۵ تا ۱۷:۴۵)

شماره ایستگاه	نام معبر	مشاهده	برآورد	اختلاف	درصد(%)
۱	بلوار توحید شهر	۳۵۱۹	۳۵۸۹	۷۰	۲٪
۲	بلوار رازی	۱۵۶۱	۱۲۶۴	-۲۹۷	-۲۳٪
۳	بلوار پاسداران	۲۲۴۴	۱۸۶۳	-۳۸۱	-۲۰٪
۴	خیابان اسدآبادی	۱۹۶۳	۲۳۷۵	۴۱۲	۱۷٪
۵	خیابان بیهقی	۱۵۵۹	۲۱۹۸	۶۳۹	۲۹٪
۶	بلوار امام خمینی	۱۵۵۹	۱۸۷۱	۳۱۲	۱۷٪
۷	بلوار خوشبین	۱۵۹۸	۱۶۷۸	۸۰	۵٪
۸	بلوار صنعت	۱۳۷۳	۱۳۰۴	-۶۹	-۵٪
۹	۲۲ بهمن	۵۰۲	۴۲۷	-۷۵	-۱۸٪
۱۰	ابوریحان	۴۲۰	۳۷۰	-۵۰	-۱۴٪
۱۱	آزادگان	۳۹۷۰	۵۱۶۱	۱۱۹۱	۲۳٪
۱۲	اسدآبادی	۸۲۹	۹۷۸	۱۴۹	۱۵٪
۱۳	بقراط	۲۴۶	۲۳۱	-۱۵	-۶٪
۱۴	بلوار حمید سبزواری	۱۵۹۷	۱۲۹۴	-۳۰۳	-۲۳٪
۱۵	پاسداران	۲۸۴۳	۲۲۱۸	-۶۲۵	-۲۸٪
۱۶	دانش	۴۶۰	۵۰۶	۴۶	۹٪
۱۷	دانشگاه	۱۴۶۸	۲۰۹۹	۶۳۱	۳۰٪
۱۸	شهدای کوشک	۱۳۹۴	۱۹۱۰	۵۱۶	۲۷٪
۱۹	شهرستانی	۱۷۹	۱۰۶	-۷۳	-۶۹٪
۲۰	مصطفی خمینی	۱۶۲۵	۹۷۵	-۶۵۰	-۶۷٪
۲۱	ولیعصر غربی	۶۳۶	۳۶۹	-۲۶۷	-۷۲٪
۲۲	ولیعصر شرقی	۱۶۷۰	۲۱۵۴	۴۸۴	۲۳٪



شکل ۳-۴- نمودار تناظر نتایج تخصیص ترافیک کمان‌های منفرد و ایستگاه خط برش نسبت به مقادیر مشاهده اوج عصر



مشاوران اندیشکار

تاسیس ۱۳۵۵

تهران - سعادت آباد - خیابان علامه طباطبایی -
کوچه شهید قدیری (۳۰ غربی) - پلاک ۳



www.andishkar.com



info@andishkar.com



۸۸ ۶۹۰ ۴۲۸ - ۸۸ ۶۸۰ ۲۲۴ (۰۲۱)



۸۸ ۶۹۰ ۴۳۳ (۰۲۱)

