



طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر
ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل تفکیک سفر)



۸۶۴	شماره قرارداد:	PROJECT	PHASE	DISCIPLINE	DOCUMENT	SEQUENCE	REVISION	کارفرما: شهرداری بوشهر
۱۴۰۰/۰۲/۲۹	تاریخ آخرین بازنگری:	کد پروژه-نوع پروژه	فاز	واحد تخصصی	نوع مدرک	شماره مدرک	ویرایش	مشاور:
1 of 42	صفحه:	T-BOHR	P1	TR	REP	3014	0A	مهندسین مشاور مترا

طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر

ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل تفکیک سفر)

تاریخ	تصویب کننده	تأیید کننده	کنترل کننده	تهیه کننده	وضعیت (STATUS)	ویرایش
۱۴۰۰/۰۲/۲۹	محمود قطمیر	محمد حسین حمیدی شاد	سیدکمال سیدحسین	آرمان بهروز	ارسال جهت اظهارنظر - IFC	0A



طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر
ساخت، پرداخت و اعتبار سنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل تفکیک سفر)



۸۶۴	شماره قرارداد:	PROJECT	PHASE	DISCIPLINE	DOCUMENT	SEQUENCE	REVISION	کارفرما: شهرداری بوشهر
۱۴۰۰/۰۲/۲۹	تاریخ آخرین بازنگری:	کد پروژه-نوع پروژه	فاز	واحد تخصصی	نوع مدرک	شماره مدرک	ویرایش	مشاور:
2 of 42	صفحه:	T-BOHR	P1	TR	REP	3014	0A	مهندسین مشاور مترا

صفحه ویرایش

ویرایش 0E	ویرایش 0D	ویرایش 0C	ویرایش 0B	ویرایش 0A	صفحه	ویرایش 0E	ویرایش 0D	ویرایش 0C	ویرایش 0B	ویرایش 0A	صفحه
				X	۳۱					X	۱
				X	۳۲					X	۲
				X	۳۳					X	۳
				X	۳۴					X	۴
				X	۳۵					X	۵
				X	۳۶					X	۶
				X	۳۷					X	۷
				X	۳۸					X	۸
				X	۳۹					X	۹
				X	۴۰					X	۱۰
				X	۴۱					X	۱۱
				X	۴۲					X	۱۲
					۴۳					X	۱۳
					۴۴					X	۱۴
					۴۵					X	۱۵
					۴۶					X	۱۶
					۴۷					X	۱۷
					۴۸					X	۱۸
					۴۹					X	۱۹
					۵۰					X	۲۰
					۵۱					X	۲۱
					۵۲					X	۲۲
					۵۳					X	۲۳
					۵۴					X	۲۴
					۵۵					X	۲۵
					۵۶					X	۲۶
					۵۷					X	۲۷
					۵۸					X	۲۸
					۵۹					X	۲۹
					۶۰					X	۳۰



طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل تفکیک سفر)



۸۶۴	شماره قرارداد:	PROJECT	PHASE	DISCIPLINE	DOCUMENT	SEQUENCE	REVISION	کارفرما: شهرداری بوشهر
۱۴۰۰/۰۲/۲۹	تاریخ آخرین بازنگری:	کد پروژه-نوع پروژه	فاز	واحد تخصصی	نوع مدرک	شماره مدرک	ویرایش	مشاور:
3 of 42	صفحه:	T-BOHR	P1	TR	REP	3014	0A	مهندسین مشاور مترا

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۶	۳-۶-۳- ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های تقاضای سفر
۶	۳-۶-۳-۱- تفکیک سفر (انتخاب وسیله نقلیه)
۶	۳-۶-۳-۲- مدل‌های انتخاب گسسته
۸	۳-۶-۳-۱-۲- مدل‌های لوجیت چندگانه
۹	۳-۶-۳-۲-۲- انواع ساختار مدل‌های لوجیت
۹	۳-۶-۳-۲-۳- برخی خصوصیات مدل‌های لوجیت چند جمله‌ای
۱۰	۳-۶-۳-۳- متغیرهای موثر در انتخاب وسیله نقلیه
۱۲	۳-۶-۳-۴- جمع‌آوری و دسته‌بندی اطلاعات برای شهر بوشهر
۱۳	۳-۶-۳-۵- انتخاب وسایل نقلیه غالب به تفکیک هدف سفر
۱۵	۳-۶-۳-۶- متغیرهای تفکیک سفر
۱۵	۳-۶-۳-۱- خصوصیات عملکردی و فیزیکی سیستم‌های حمل‌ونقل
۱۶	۳-۶-۳-۲- متغیرهای مربوط به شکل فیزیکی شبکه
۱۶	۳-۶-۳-۳- متغیرهای اقتصادی- اجتماعی جامعه
۱۶	۳-۶-۳-۴- خصوصیات سفر
۱۷	۳-۶-۳-۷- روش تخمین تمایل بیشینه
۱۹	۳-۶-۳-۸- نتایج پرداخت مدل‌های تفکیک سفر برای شهر بوشهر
۲۲	۳-۶-۳-۱-۸- سفرهای خانه مبنا با هدف شغلی قبل از اصلاح ضرایب ثابت
۲۴	۳-۶-۳-۲-۸- سفرهای خانه مبنا با هدف تحصیلی قبل از اصلاح ضرایب ثابت
۲۶	۳-۶-۳-۳-۸- سفرهای خانه مبنا با هدف خرید قبل از اصلاح ضرایب ثابت
۲۸	۳-۶-۳-۴-۸- سفرهای خانه مبنا با هدف دیدار دوستان و نزدیکان و تفریح و ورزش قبل از اصلاح ضرایب ثابت
۳۰	۳-۶-۳-۵-۸- سفرهای خانه مبنا با هدف پزشکی، مراجعه به ادارات، همراهی و رساندن دیگران و مذهبی قبل از اصلاح ضرایب ثابت
۳۱	۳-۶-۳-۶-۸- سفرهای غیرخانه مبنا قبل از اصلاح ضرایب ثابت
۳۳	۳-۶-۳-۹- اعتبارسنجی مدل‌های ساخته شده
۴۰	۳-۶-۳-۱۰- آماره کای
۴۲	مراجع



طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر
ساخت، پرداخت و اعتبار سنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل تفکیک سفر)



۸۶۴	شماره قرارداد:	PROJECT	PHASE	DISCIPLINE	DOCUMENT	SEQUENCE	REVISION	کارفرما: شهرداری بوشهر
۱۴۰۰/۰۲/۲۹	تاریخ آخرین بازنگری:	کد پروژه-نوع پروژه	فاز	واحد تخصصی	نوع مدرک	شماره مدرک	ویرایش	مشاور:
4 of 42	صفحه:	T-BOHR	P1	TR	REP	3014	0A	مهندسین مشاور مترا

فهرست شکل‌ها

عنوان

صفحه

شکل ۱-۳:	ساختار مدل لوجیت چند جمله‌ای.....	۹
شکل ۲-۳:	ساختار مدل لوجیت آشیانه‌ای	۹
شکل ۳-۳:	مقایسه سهم سفرهای مشاهده شده و برآورد شده، از نواحی مبدا برای تمامی اهداف سفر با شیوه سواری شخصی.....	۳۴
شکل ۴-۳:	مقایسه سهم سفرهای مشاهده شده و برآورد شده، از نواحی مبدا برای تمامی اهداف سفر با شیوه پیاده.....	۳۴
شکل ۵-۳:	مقایسه سهم سفرهای مشاهده شده و برآورد شده، از نواحی مبدا برای تمامی اهداف سفر با شیوه تاکسی.....	۳۵
شکل ۶-۳:	مقایسه سهم سفرهای مشاهده شده و برآورد شده، از نواحی مبدا برای تمامی اهداف سفر با شیوه اتوبوس.....	۳۵
شکل ۷-۳:	مقایسه سهم سفرهای مشاهده شده و برآورد شده، از نواحی مبدا برای تمامی اهداف سفر با شیوه مینی‌بوس و سرویس.....	۳۶
شکل ۸-۳:	مقایسه سهم سفرهای مشاهده شده و برآورد شده، از نواحی مبدا برای تمامی اهداف سفر با شیوه موتور.....	۳۶
شکل ۹-۳:	مقایسه سهم سفرهای مشاهده شده و برآورد شده، به نواحی مقصد برای تمامی اهداف سفر با شیوه سواری شخصی.....	۳۷
شکل ۱۰-۳:	مقایسه سهم سفرهای مشاهده شده و برآورد شده، به نواحی مقصد برای تمامی اهداف سفر با شیوه پیاده.....	۳۷
شکل ۱۱-۳:	مقایسه سهم سفرهای مشاهده شده و برآورد شده، به نواحی مقصد برای تمامی اهداف سفر با شیوه تاکسی.....	۳۸
شکل ۱۲-۳:	مقایسه سهم سفرهای مشاهده شده و برآورد شده، به نواحی مقصد برای تمامی اهداف سفر با شیوه اتوبوس.....	۳۸
شکل ۱۳-۳:	مقایسه سهم سفرهای مشاهده شده و برآورد شده، به نواحی مقصد برای تمامی اهداف سفر با شیوه مینی‌بوس و سرویس.....	۳۹
شکل ۱۴-۳:	مقایسه سهم سفرهای مشاهده شده و برآورد شده، به نواحی مقصد برای تمامی اهداف سفر با شیوه موتور.....	۳۹



طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبار سنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل تفکیک سفر)



۸۶۴	شماره قرارداد:	PROJECT	PHASE	DISCIPLINE	DOCUMENT	SEQUENCE	REVISION	کارفرما: شهرداری بوشهر
۱۴۰۰/۰۲/۲۹	تاریخ آخرین بازنگری:	کد پروژه-نوع پروژه	فاز	واحد تخصصی	نوع مدرک	شماره مدرک	ویرایش	مشاور:
5 of 42	صفحه:	T-BOHR	P1	TR	REP	3014	0A	مهندسین مشاور مترا

فهرست جدول‌ها

صفحه	عنوان
۱۴	جدول ۱-۳: درصد سهم سفرهای شهر بوشهر به تفکیک وسیله نقلیه و هدف سفر
۱۴	جدول ۲-۳: تعداد سفرهای شهر بوشهر به تفکیک وسیله نقلیه و هدف سفر
۱۵	جدول ۳-۳: وسایل نقلیه غالب مورد استفاده در شهر بوشهر به تفکیک هدف سفر
۲۳	جدول ۴-۳: سهم سفرهای مشاهده و برآورد شده با هدف شغلی
۲۳	جدول ۵-۳: اطلاعات مدل تفکیک سفر در هدف شغلی
۲۳	جدول ۶-۳: نتایج مدل تفکیک سفر در هدف شغلی
۲۴	جدول ۷-۳: سهم سفرهای مشاهده شده و برآورد شده با هدف تحصیلی
۲۵	جدول ۸-۳: اطلاعات مدل تفکیک سفر در هدف تحصیلی
۲۵	جدول ۹-۳: نتایج مدل تفکیک سفر در هدف تحصیلی
۲۶	جدول ۱۰-۳: سهم سفرهای مشاهده شده و برآورد شده با هدف خرید
۲۷	جدول ۱۱-۳: اطلاعات مدل تفکیک سفر در هدف خرید
۲۷	جدول ۱۲-۳: نتایج مدل تفکیک سفر در هدف خرید
۲۸	جدول ۱۳-۳: سهم سفرهای مشاهده شده و برآورد شده با هدف تفریحی
۲۹	جدول ۱۴-۳: اطلاعات مدل تفکیک سفر در هدف تفریحی
۲۹	جدول ۱۵-۳: نتایج مدل تفکیک سفر در هدف تفریحی
۳۰	جدول ۱۶-۳: سهم سفرهای مشاهده شده و برآورد شده با هدف کار شخصی
۳۰	جدول ۱۷-۳: اطلاعات مدل تفکیک سفر در هدف کار شخصی
۳۱	جدول ۱۸-۳: نتایج مدل تفکیک سفر در هدف کار شخصی
۳۲	جدول ۱۹-۳: سهم سفرهای مشاهده شده و برآورد شده غیرخانه مبنا
۳۲	جدول ۲۰-۳: اطلاعات مدل تفکیک سفرهای غیرخانه مبنا
۳۳	جدول ۲۱-۳: نتایج مدل تفکیک سفرهای غیرخانه مبنا
۴۱	جدول ۲۲-۳: نتایج آماره کای دو برای اهداف مختلف سفر در شهر بوشهر



طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبار سنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل تفکیک سفر)



۸۶۴	شماره قرارداد:	PROJECT	PHASE	DISCIPLINE	DOCUMENT	SEQUENCE	REVISION	کارفرما: شهرداری بوشهر
۱۴۰۰/۰۲/۲۹	تاریخ آخرین بازنگری:	کد پروژه-نوع پروژه	فاز	واحد تخصصی	نوع مدرک	شماره مدرک	ویرایش	مشاور:
6 of 42	صفحه:	T-BOHR	P1	TR	REP	3014	0A	مهندسین مشاور مترا

۳-۶-۳- ساخت، پرداخت و اعتبار سنجی مدل‌های تقاضای سفر

۳-۶-۳-۱- تفکیک سفر (انتخاب وسیله نقلیه)

یکی از نیازهای طراحی سیستم حمل و نقل یک شهر، میزان تقاضای سفر است. این تقاضا انعکاسی از نیازهای استفاده‌کنندگان سیستم حمل و نقل در شهر است، که بسته به شرایط ایجاد شده متفاوت خواهد بود. برای برآورد تقاضا باید مدل‌های مختلفی (مدل تولید و جذب، توزیع سفر و ...) ساخت تا بتوان برآوردی از تقاضای سفر در شرایط مختلف بدست آورد. یکی از این مدل‌های مورد نظر، مدل‌های انتخاب وسیله نقلیه است که در این گزارش به آن پرداخته شده است.

۳-۶-۳-۲- مدل‌های انتخاب گسسته

پایه و اساس مدل‌های انتخاب گسسته، تئوری مطلوبیت‌های احتمالی است که به طور کلی عبارتست از:

۱. افرادی که در یک جامعه یکسان و همگون Q زندگی می‌کنند رفتار منطقی دارند و اطلاعات آنان در رابطه با محیط اطرافشان کامل است. یعنی این افراد همیشه گزینه‌هایی را انتخاب می‌کنند که مطلوبیت فردی آنان را حداکثر کند. این انتخاب با توجه به محدودیت‌های قانونی، اجتماعی، فیزیکی و بودجه‌ای (هم اقتصادی و هم زمانی) صورت می‌گیرد [۷].
۲. تعداد مشخصی گزینه برای انتخاب وجود دارد $A = \{A_1, \dots, A_j, \dots, A_N\}$ و برداری که مربوط به خصوصیات فرد و گزینه‌ها باشد، X ، نیز موجود است. هر فرد q دارای تعدادی خصوصیات، $X \in X$ ، است که باید از بین مجموعه‌ای از گزینه‌ها، $A(q) \in A$ ، گزینه‌ای را انتخاب نماید. در ادامه فرض می‌شود که مجموعه انتخاب‌هایی (گزینه‌هایی) که فرد پیش‌رو دارد، مشخص باشد. این بدان معنی است که این محدودیت‌ها قبلاً مورد بررسی قرار گرفته و گزینه‌هایی که به علت این محدودیت‌ها انتخاب آنها امکان‌پذیر نیست از مجموعه گزینه‌ها حذف شده و هر شخصی می‌تواند هر گزینه‌ای را انتخاب نماید.

هر گزینه $A_j \in A$ برای شخص q دارای مطلوبیتی به شکل U_{jq} است. مدل‌ساز که در واقع یک مشاهده‌گر است، اطلاعات کاملی نسبت به عوامل موثر در تصمیم‌گیری افراد و مطلوبیت آن‌ها ندارد، در نتیجه U_{jq} که تابع مطلوبیت است از نظر وی دارای دو بخش خواهد بود. یک قسمت مشخص و قابل محاسبه به نام V_{jq} که بر اساس مشخصات کمی افراد و گزینه‌ها (x) تعیین می‌شود و یک قسمت



طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر

ساخت، پرداخت و اعتبار سنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل تفکیک سفر)



۸۶۴	شماره قرارداد:	PROJECT	PHASE	DISCIPLINE	DOCUMENT	SEQUENCE	REVISION	کارفرما: شهرداری بوشهر
۱۴۰۰/۰۲/۲۹	تاریخ آخرین بازنگری:	کد پروژه-نوع پروژه	فاز	واحد تخصصی	نوع مدرک	شماره مدرک	ویرایش	مشاور:
7 of 42	صفحه:	T-BOHR	P1	TR	REP	3014	0A	مهندسین مشاور مترا

احتمالاتی ε_{jq} که نشان‌دهنده خطاها و سلايق خاص افراد مورد مطالعه است. در نتیجه لازم است رابطه (۱) مدنظر قرار گیرد:

$$U_{jq} = V_{jq} + \varepsilon_{jq} \quad (1)$$

با استفاده از این رابطه می‌توان دو حالت استثنایی را مدل‌سازی نمود؛ حالت اول مربوط به هنگامی است که دو نفر با خصوصیات یکسان که می‌توانند از مجموعه انتخاب گزینه‌های یکسانی انتخاب نمایند، ممکن است انتخاب‌های متفاوتی انجام دهند. حالت دوم، هنگامی است که فرد از روی نداشتن اطلاعات کافی از وضعیت سیستم و خطا در تشخیص، بهترین گزینه به دست آمده توسط مدل را انتخاب نمی‌کند و یا برخی عوامل در انتخاب او علاوه بر موارد فوق وجود دارد که در مدل در نظر گرفته نشده است.

برای استفاده از این مدل‌ها باید توجه داشت که افراد باید مجموعه انتخاب و محدودیت‌های یکسانی داشته باشند. در این رابطه ε متغیر تصادفی است که دارای میانگین صفر و توزیع احتمالی بوده و تابع V نیز مطابق رابطه (۲) تعریف می‌شود:

$$V_{jq} = \sum_k \theta_{kj} \times X_{jkq} \quad (2)$$

در این تابع X نشان‌دهنده خصوصیات و θ متغیر ثابتی است که می‌تواند برای هر انتخاب مقدار متفاوتی داشته باشد.

۳. شخص q گزینه‌ای را انتخاب می‌نماید که دارای بیشترین مطلوبیت برای او خواهد بود، براین اساس یک گزینه در صورتی انتخاب می‌شود که رابطه (۳) و (۴) برقرار باشد:

$$U_{jq} \geq U_{iq}, \forall A_i \in A(q) \quad (3)$$

$$V_{jq} - V_{iq} \geq \varepsilon_{jq} - \varepsilon_{iq} \quad (4)$$

۱- در نتیجه با صرف نظر کردن از مقدار تصادفی موجود در مدل می‌توان رابطه (۵) را نوشت:

$$P_{jq} = Pr \left\{ \varepsilon_{iq} \leq \varepsilon_{jq} + (V_{jq} - V_{iq}), \forall A_i \in A(q) \right\} \quad (5)$$

۲- از آنجا که توزیع احتمالی این متغیر تصادفی مشخص نیست در این مرحله امکان ایجاد مدل و تحلیل آن وجود ندارد. تنها چیزی را که در اینجا می‌توان بیان نمود آن است که این خطاها دارای یک توزیع احتمالی است. همچنین لازم به ذکر است که تابع مطلوبیت نیز دارای همان توزیع احتمالی خطاهاست.



طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبار سنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل تفکیک سفر)



۸۶۴	شماره قرارداد:	PROJECT	PHASE	DISCIPLINE	DOCUMENT	SEQUENCE	REVISION	کارفرما: شهرداری بوشهر
۱۴۰۰/۰۲/۲۹	تاریخ آخرین بازنگری:	کد پروژه-نوع پروژه	فاز	واحد تخصصی	نوع مدرک	شماره مدرک	ویرایش	مشاور:
8 of 42	صفحه:	T-BOHR	P1	TR	REP	3014	0A	مهندسین مشاور مترا

ولی مقدار متوسط آن به جای صفر برابر V خواهد بود. در نتیجه می‌توان رابطه (۵) را به صورت رابطه (۶) بازنویسی کرد:

$$P_{jq} = \int_{R_N} f(\varepsilon) d\varepsilon \quad (6)$$

۳- که در این رابطه R_N برابر است با:

$$R_N = \begin{cases} \varepsilon_{iq} \leq \varepsilon_{jq} + (V_{jq} - V_{iq}), \quad \forall A_i \in A(q) \\ V_{jq} - \varepsilon_{jq} \geq 0 \end{cases} \quad (7)$$

۴- مدل‌های مختلفی را می‌توان براساس اینکه خطاها دارای چه تابع توزیعی می‌باشد، ساخت. یکی از مهمترین انواع مدل‌ها آن‌هایی می‌باشند که با استفاده از اصل استقلال و یکسان بودن توزیع خطاها ساخته می‌شوند. در این صورت می‌توان رابطه (۸) را برای تجزیه تابع احتمالی خطا بازنویسی کرد:

$$f(\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_N) = \prod_n g(\varepsilon_n) \quad (8)$$

۵- که در این رابطه $g(\varepsilon_n)$ توزیع مطلوبیت مربوط به گزینه A_n است و در نتیجه به صورت رابطه (۹) تعریف می‌شود:

$$P_l = \int_{-\infty}^{+\infty} g(\varepsilon_j) d(\varepsilon_j) \prod_{i \neq j} \int_{-\infty}^{V_j - V_i + \varepsilon_j} g(\varepsilon_i) d(\varepsilon_i) \quad (9)$$

لازم به ذکر است تلاش‌های بسیاری به منظور یافتن شکل مناسبی برای تابع g و حل مساله فوق توسط محققان انجام گرفته است. از طرفی باید توجه شود که شرط استقلال و یکسان بودن توزیع خطاها، نشان می‌دهد که گزینه‌ها باید مستقل باشند [۷].

۳-۶-۳-۱- مدل‌های لجیت چندگانه

این مدل‌ها ساده‌ترین و کاربردی‌ترین مدل‌های انتخاب گسسته می‌باشند. برای استخراج این روابط می‌توان توزیع خطاها را از نوع گامبل مستقل و یکسان فرض نمود که رابطه (۱۰) این حالت را بیان می‌کند:

$$P_{ij} = \frac{\exp(\beta V_{iq})}{\sum_{A_j \in A(q)} \exp(\beta V_{jq})} \quad (10)$$



طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبار سنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل تفکیک سفر)



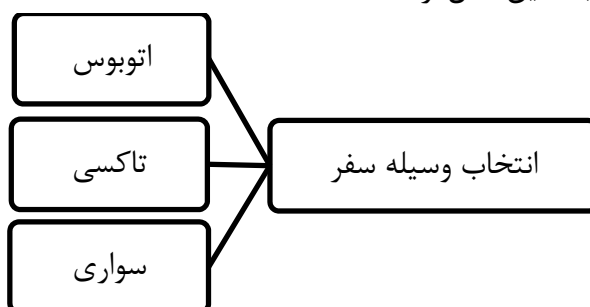
۸۶۴	شماره قرارداد:	PROJECT	PHASE	DISCIPLINE	DOCUMENT	SEQUENCE	REVISION	کارفرما: شهرداری بوشهر
۱۴۰۰/۰۲/۲۹	تاریخ آخرین بازنگری:	کد پروژه-نوع پروژه	فاز	واحد تخصصی	نوع مدرک	شماره مدرک	ویرایش	مشاور:
9 of 42	صفحه:	T-BOHR	P1	TR	REP	3014	0A	مهندسین مشاور مترا

که در آن تابع مطلوبیت، عموماً حالتی خطی خواهد داشت و متغیر β که در عمل بیشتر مقدار یک به آن داده می‌شود با میزان انحراف معیار توزیع گامبل مطابق رابطه (۱۱) ارتباط دارد:

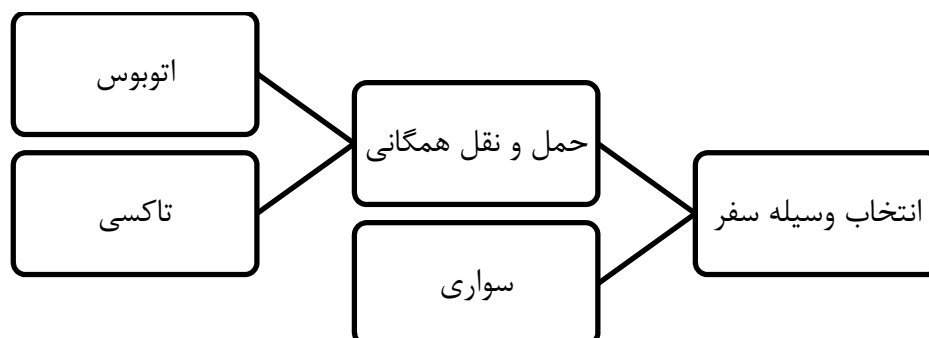
$$\beta^2 = \frac{\pi^2}{6\sigma^2} \quad (11)$$

۳-۶-۳-۲-۲- انواع ساختار مدل‌های لجوجیت

به طور کلی مدل‌های لجوجیت به دو صورت چند جمله‌ای و آشیانه‌ای (سلسله مراتبی) به کار می‌رود. در مدل‌های چند جمله‌ای، وسایل حمل‌ونقلی در کنار یکدیگر در نظر گرفته می‌شوند و تمامی آن‌ها به یک نسبت ثابت بر روی یکدیگر تأثیرگذار خواهند بود. ولی در ساختار آشیانه‌ای، وسایل موجود یک آشیانه بیشترین تأثیر را بر یکدیگر می‌گذارند و سپس تأثیر خود را از طریق آشیانه بالاتر بر سایر آشیانه‌ها اعمال می‌نمایند. شکل ۱-۳ و شکل ۲-۳ به ترتیب هر یک ساختار مدل‌های لجوجیت چند جمله‌ای و آشیانه‌ای را نشان می‌دهد. در این مطالعات نیز از مدل لجوجیت چند جمله‌ای برای ساخت مدل انتخاب وسیله سفر استفاده شده است که در ادامه این گزارش برخی خصوصیات این مدل ارائه شده است [۶].



شکل ۱-۳: ساختار مدل لجوجیت چند جمله‌ای



شکل ۲-۳: ساختار مدل لجوجیت آشیانه‌ای

۳-۶-۳-۲-۳- برخی خصوصیات مدل‌های لجوجیت چند جمله‌ای

این مدل‌ها اصل استقلال از گزینه‌های غیرمرتبط را که به صورت زیر عنوان می‌گردد، ارضاء می‌نماید:



طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر

ساخت، پرداخت و اعتبار سنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل تفکیک سفر)



۸۶۴	شماره قرارداد:	PROJECT	PHASE	DISCIPLINE	DOCUMENT	SEQUENCE	REVISION	کارفرما: شهرداری بوشهر
۱۴۰۰/۰۲/۲۹	تاریخ آخرین بازنگری:	کد پروژه-نوع پروژه	فاز	واحد تخصصی	نوع مدرک	شماره مدرک	ویرایش	مشاور:
10 of 42	صفحه:	T-BOHR	P1	TR	REP	3014	0A	مهندسین مشاور مترا

"در هر جا که دو گزینه دارای احتمال‌های غیر صفر باشند نسبت احتمال انتخاب یکی نسبت به دیگری به وجود یا عدم وجود گزینه‌های دیگری بستگی نخواهد داشت"

می‌توان در حالت مدل‌های لجیت چند متغیره رابطه (۱۲) را مشاهده نمود:

$$\frac{P_j}{P_i} = \exp \left\{ \beta (V_j - V_i) \right\} \quad (12)$$

این رابطه همانگونه که عنوان شد دارای مقدار ثابتی است که بستگی به وجود یا عدم وجود گزینه‌های دیگر ندارد. در ابتدا این خصوصیت مدل‌های لجیت به عنوان یکی از نقاط قوت آن‌ها شناخته می‌شد زیرا با استفاده از این خصوصیت امکان مدل‌سازی گزینه‌های جدید، وجود داشت (چنانچه مشخصات یک وسیله سفر جدید که در هنگام پرداخت مدل‌ها وجود نداشته مشخص شود، می‌توان با این اصل، سهم آن را به دست آورد). ولی امروزه این اصل به عنوان یکی از نقاط ضعف این مدل‌ها شناخته می‌شود به این علت که برخی مواقع وسایل مختلف با هم همبستگی دارند و از این اصل پیروی نمی‌کنند (به طور نمونه می‌توان به مثال معروف اتوبوس آبی و قرمز اشاره کرد) [۶].

چنانچه گزینه‌های زیادی برای انتخاب وجود داشته باشد، همانند آنچه در مدل‌های توزیع سفر یا انتخاب مقصد مشاهده می‌گردد، ثابت می‌شود که می‌توان با استفاده از یک نمونه تصادفی که نشان‌دهنده گزینه‌های در دسترس هر فرد است، متغیرهایی با حداقل خطای ممکن ایجاد نمود (به طور مثال برای هر فرد، هفت مقصد را می‌توان در نظر گرفت). مدل‌هایی که دارای این خاصیت نیستند حتی اگر از لحاظ پرداخت خیلی مشکل نباشند نیازمند تعداد نمونه‌ها و زمان زیادی برای این کار خواهند بود. این موضوع در شرایطی که تعداد گزینه‌ها در حدود ۵۰ گزینه باشد کاملاً مشهود خواهد بود [۶].

چنانچه برای ساختن مدل از اطلاعات یک زیر ناحیه یا از اطلاعات مربوط به یک نمونه دارای خطا استفاده شود، می‌توان نشان داد که اگر همه گزینه‌ها در دسترس همه افراد باشند و مدل نیز دارای مجموعه کاملی از ثابت‌های مخصوص وسایل سفر باشد، می‌توان فقط با تغییر مقدار عدد ثابت این مدل، مطابق رابطه (۱۳) یک مدل درست و بدون خطا به دست آورد:

$$K'_i = K_i - \log \left(\frac{q_i}{Q_i} \right) \quad (13)$$

که در رابطه (۱۳) سهم گزینه A_i در نمونه و Q_i سهم گزینه در جامعه است. تمام ثابت‌ها حتی ثابت مبدا که عموماً برابر صفر در نظر گرفته می‌شود باید با استفاده از این روش اصلاح گردد [۶].

۳-۳-۶-۳- متغیرهای موثر در انتخاب وسیله نقلیه

متغیرهای موثر در انتخاب وسیله نقلیه بسیارند که برخی از این متغیرها در دسته‌بندی مختلف به شرح ذیل



طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر

ساخت، پرداخت و اعتبار سنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل تفکیک سفر)



۸۶۴	شماره قرارداد:	PROJECT	PHASE	DISCIPLINE	DOCUMENT	SEQUENCE	REVISION	کارفرما: شهرداری بوشهر
۱۴۰۰/۰۲/۲۹	تاریخ آخرین بازنگری:	کد پروژه-نوع پروژه	فاز	واحد تخصصی	نوع مدرک	شماره مدرک	ویرایش	مشاور:
11 of 42	صفحه:	T-BOHR	P1	TR	REP	3014	0A	مهندسین مشاور مترا

می‌باشد:

۱. ویژگی‌های سفر

- ✓ حجم سفر به تفکیک نوع وسیله نقلیه مورد استفاده
- ✓ زمان شروع سفر
- ✓ مبدأ سفر
- ✓ مقصد سفر
- ✓ هدف سفر

۲. ویژگی‌های اجتماعی-اقتصادی خانوار و مسافر

- ✓ بعد خانوار
- ✓ جنس
- ✓ سن
- ✓ شغل
- ✓ مالکیت وسیله نقلیه به تفکیک نوع وسیله (سواری و موتور)
- ✓ ناحیه محل سکونت

۳. ویژگی‌های اجتماعی-اقتصادی در سطح ناحیه

- ✓ جمعیت ناحیه
- ✓ اشتغال ناحیه به تفکیک نوع شغل
- ✓ اشتغال ناحیه به تفکیک جنس
- ✓ متوسط بعد خانوار

۴. شبکه و سرزمین

- ✓ فاصله هوایی بین مراکز ناحیه‌ها
- ✓ فاصله زمینی بین مراکز ناحیه‌ها
- ✓ فاصله بین مراکز ناحیه‌ها براساس مسافت کوتاهترین مسیر بین آنها
- ✓ مساحت ناحیه‌ها

۵. ویژگی‌های وسایل نقلیه

- ✓ زمان سفر بین مراکز ناحیه‌ها برای سواری شخصی
- ✓ زمان سفر وسیله همگانی بین مراکز ناحیه‌ها به تفکیک:
- زمان پیاده‌روی



طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر

ساخت، پرداخت و اعتبار سنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل تفکیک سفر)



۸۶۴	شماره قرارداد:	PROJECT	PHASE	DISCIPLINE	DOCUMENT	SEQUENCE	REVISION	کارفرما: شهرداری بوشهر
۱۴۰۰/۰۲/۲۹	تاریخ آخرین بازنگری:	کد پروژه-نوع پروژه	فاز	واحد تخصصی	نوع مدرک	شماره مدرک	ویرایش	مشاور:
12 of 42	صفحه:	T-BOHR	P1	TR	REP	3014	0A	مهندسین مشاور مترا

➤ زمان انتظار برای وسیله نقلیه همگانی

❖ زمان انتظار اولین سوار شدن

❖ کل زمان انتظار

➤ زمان بیرون وسیله نقلیه

➤ زمان درون وسیله نقلیه

➤ کل زمان سفر

➤ تعداد دفعات سوار شدن در یک سفر

۳-۶-۳-۴- جمع‌آوری و دسته‌بندی اطلاعات برای شهر بوشهر

در آمارگیری مبدا- مقصد ساکنان شهر بوشهر ابتدا اطلاعات سفرهای مشاهده شده به دو گروه کلی خانه مبنا و هیچ سرخانه تقسیم می‌شوند. سفرهای هیچ سرخانه ۱۰/۷۷ درصد حجم سفرهای صورت گرفته و مابقی سفرها، شامل سفرهای یک سر خانه است. حدود نیمی از سفرهای خانه مبنا با شروع از خانه به وقوع می‌پیوندند و نیم دیگر در مدت زمانی طولانی‌تر و با هدف بازگشت به خانه صورت می‌گیرند. سفرهای بازگشت به خانه معمولاً جزء آخرین سفرهای صورت گرفته توسط فرد در طول یک روز بوده و صرفاً به دلیل ویژگی‌های خانه که حضور اعضای خانواده را در انتهای روز ضروری می‌کند، صورت می‌گیرد. بنابراین ویژگی‌های این سفر بسیار وابسته به خصوصیات خانه بوده و خانه تولید کننده آن محسوب می‌شود و بر این اساس، این سفرها را نیز خانه مبنا در نظر می‌گیرند. تفاوت سفرهای خانه مبنا از نوع بازگشت به خانه و از نوع شروع از خانه در زمان وقوع این سفرها بوده که با در نظر گرفتن چهار دوره زمانی برای وقوع سفر، اوج صبح، اوج ظهر، اوج عصر و غیراوج در نظر گرفته می‌شود.

۸۹/۳۳ درصد سفرهای مشاهده شده در آمارگیری مبدا- مقصد خانوار شهر بوشهر از نوع خانه مبنا هستند که حجم قابل توجهی از سفرها را شامل می‌شود. به این دلیل، بعد از دسته‌بندی کلی سفرها به سفرهای خانه مبنا و هیچ سرخانه، لازم است سفرهای خانه مبنا بر اساس اهداف سفرهای صورت گرفته به دسته‌های کوچکتری تقسیم‌بندی شوند. این تقسیم‌بندی بر اساس اهداف، کاملاً منطقی است، زیرا می‌توان گفت افراد با توجه به نوع سفری که می‌خواهند انجام دهند، به روش‌های متفاوتی وسیله سفر خود را انتخاب می‌کنند. برای به دست آوردن جداول و ماتریس‌هایی به تفکیک هدف سفر و از نوع خانه مبنا باید ماتریس‌های خانه مبنای با شروع از خانه را با ترانهاده ماتریس سفرهای بازگشت به خانه جمع کرد، تا از این طریق سفرهای خانه مبنا به نقاط تولید و جذب خود مربوط شوند و می‌توان گفت که پس از این مرحله نقاط ابتدا و انتهای سفر به درستی نقاط تولید و جذب یک سفر هستند.

شایان ذکر است اگرچه اطلاعات مورد نیاز برای ساخت مدل، در سطح ناهمفزون در دسترس است ولی مدل‌ها



طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر

ساخت، پرداخت و اعتبار سنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل تفکیک سفر)



۸۶۴	شماره قرارداد:	PROJECT	PHASE	DISCIPLINE	DOCUMENT	SEQUENCE	REVISION	کارفرما: شهرداری بوشهر
۱۴۰۰/۰۲/۲۹	تاریخ آخرین بازنگری:	کد پروژه-نوع پروژه	فاز	واحد تخصصی	نوع مدرک	شماره مدرک	ویرایش	مشاور:
13 of 42	صفحه:	T-BOHR	P1	TR	REP	3014	0A	مهندسین مشاور مترا

بصورت همفزون و در سطح مبدأ و مقصد ساخته شده‌اند زیرا اولاً مجموعه گزینه‌های در دسترس استفاده کنندگان در پایگاه اطلاعاتی وجود ندارد و ثانیاً مدل‌های همفزون سازگاری بیشتری با دیگر مدل‌های موجود در این مطالعه دارند.

همچنین در پرداخت مدل‌ها باید این نکته را مدنظر قرار داد که تعداد مشاهدات "ناکافی" اطلاع کاملی برای ساخت مدل کلی در اختیار قرار نمی‌دهد. استفاده از مشاهدات با پتانسیل ناکافی برای توضیح یک پدیده در حالت کلی می‌تواند حتی در پرداخت مدل موجب ایجاد تمایل آماری به سویی شود که حقیقت نداشته و صرفاً بخاطر وجود نمونه ناکافی در مشاهدات ظاهر شده باشد. از این رو برای پرداخت مدل‌های انتخاب وسیله تنها برای وسایل نقلیه‌ای مدل ساخته شد که به تعداد کافی نمونه مشاهداتی برای پرداخت مدل وجود داشته است.

۳-۶-۳-۵- انتخاب وسایل نقلیه غالب به تفکیک هدف سفر

در این مرحله و پس از به دست آوردن ماتریس سفرها به تفکیک هدف سفر و وسیله نقلیه، آن دسته از وسایل نقلیه که بیشترین سهم را در انجام سفرها داشته باشند، با عنوان وسایل سفر غالب انتخاب می‌شوند. سهم وسایل سفر و تعداد سفرها در پرسشنامه‌های خانوار (حجم نمونه) به تفکیک هدف سفر به ترتیب در جدول ۳-۱ و جدول ۳-۲ نشان داده شده است. ملاک انتخاب وسیله سفر غالب آن بوده است که در بیشتر از ۱۰ درصد سفرها از آن استفاده شده باشد، چراکه در مرحله ساخت مدل‌های تفکیک سفر، ساخت مدل برای وسایلی که سهم آن‌ها در انجام سفرها کمتر از ۱۰ درصد است، به دلیل تعداد کم مشاهدات، مدل‌سازی را تحت تاثیر قرار داده و از اعتبار آن می‌کاهد. البته برای ۵ مد پیاده، سواری شخصی، تاکسی، اتوبوس و موتور در هر حال مدل ساخته شده است. بر این اساس

جدول ۳-۳ نشان می‌دهد که در هر هدف چه وسایل سفری برای ساخت مدل تفکیک به کار رفته‌اند. همان‌طور که مشاهده می‌شود وسیله نقلیه ون، مینی‌بوس و سرویس تنها در سفرهای تحصیلی مورد استفاده قرار گرفته است.



طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر

ساخت، پرداخت و اعتبار سنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل تفکیک سفر)



۸۶۴	شماره قرارداد:	PROJECT	PHASE	DISCIPLINE	DOCUMENT	SEQUENCE	REVISION	کارفرما: شهرداری بوشهر
۱۴۰۰/۰۲/۲۹	تاریخ آخرین بازنگری:	کد پروژه-نوع پروژه	فاز	واحد تخصصی	نوع مدرک	شماره مدرک	ویرایش	مشاور:
14 of 42	صفحه:	T-BOHR	P1	TR	REP	3014	0A	مهندسین مشاور مترا

جدول ۱-۳: درصد سهم سفرهای شهر بوشهر به تفکیک وسیله نقلیه و هدف سفر

مجموع	پیاده	وانت / سنگین	موتور	دوچرخه	اتوبوس واحد	ون، مینی‌بوس و سرویس	تاکسی یا مسافرکش	خودروی شخصی	هدف سفر / وسیله نقلیه
۱۰۰	۳	۵	۱۴	۰	۱	۱	۵	۷۱	شغلی
۱۰۰	۳۴	۰	۴	۰	۲	۰	۱۱	۴۹	خرید
۱۰۰	۳۳	۰	۲	۵	۵	۲۴	۲۳	۹	تحصیلی
۱۰۰	۱۶	۱	۸	۶	۰	۰	۲	۶۸	تفریح و ورزش
۱۰۰	۵۲	۰	۱۲	۱	۰	۰	۱	۳۵	مذهبی
۱۰۰	۱۳	۰	۵	۰	۱	۰	۳	۷۶	دیدار دوستان و نزدیکان
۱۰۰	۴۸	۰	۲	۰	۰	۰	۲	۴۸	همراهی دیگران و رساندن
۱۰۰	۱۵	۱	۷	۱	۵	۰	۹	۶۴	مراجعه به ادارات
۱۰۰	۱۷	۱	۲	۰	۱۰	۰	۲۶	۴۵	پزشکی
۱۰۰	۲۱	۲	۵	۰	۲	۱	۸	۶۲	غیرخانه مینا

جدول ۲-۳: تعداد سفرهای شهر بوشهر به تفکیک وسیله نقلیه و هدف سفر

پیاده	وانت / سنگین	موتور	دوچرخه	اتوبوس واحد	ون، مینی‌بوس و سرویس	تاکسی یا مسافرکش	خودروی شخصی	هدف سفر/وسیله نقلیه
۶۸	۱۲۰	۳۴۰	۲	۲۱	۱۷	۱۲۴	۱۷۰۷	شغلی
۴۱۴	۲	۴۳	۶	۲۰	۱	۱۳۸	۵۸۹	خرید
۷۳۲	۱	۴۰	۱۰۲	۱۰۷	۵۱۷	۴۹۹	۱۹۲	تحصیلی
۱۳۳	۵	۶۵	۵۳	۱	۰	۱۶	۵۷۷	تفریح و ورزش
۱۴۴	۰	۳۲	۲	۰	۰	۴	۹۶	مذهبی
۱۰۱	۳	۴۰	۳	۱۰	۱	۲۵	۵۸۷	دیدار دوستان و نزدیکان
۲۱۹	۲	۷	۰	۲	۰	۹	۲۲۲	همراهی دیگران و رساندن
۴۹	۲	۲۳	۲	۱۵	۰	۲۸	۲۱۰	مراجعه به ادارات
۳۱	۱	۳	۰	۱۸	۰	۴۹	۸۳	پزشکی
۲۲۳	۱۶	۵۱	۲	۲۰	۷	۸۱	۶۴۶	سایر
۲۱۱۴	۱۵۲	۶۴۴	۱۷۲	۲۱۴	۵۴۳	۹۷۳	۴۹۰۹	غیرخانه مینا
۶۸	۱۲۰	۳۴۰	۲	۲۱	۱۷	۱۲۴	۱۷۰۷	مجموع



طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر

ساخت، پرداخت و اعتبار سنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل تفکیک سفر)



۸۶۴	شماره قرارداد:	PROJECT	PHASE	DISCIPLINE	DOCUMENT	SEQUENCE	REVISION	کارفرما: شهرداری بوشهر
۱۴۰۰/۰۲/۲۹	تاریخ آخرین بازنگری:	کد پروژه-نوع پروژه	فاز	واحد تخصصی	نوع مدرک	شماره مدرک	ویرایش	مشاور:
15 of 42	صفحه:	T-BOHR	P1	TR	REP	3014	0A	مهندسین مشاور مترا

جدول ۳-۳: وسایل نقلیه غالب مورد استفاده در شهر بوشهر به تفکیک هدف سفر

وسایل نقلیه غالب	هدف سفر
پیاده - سواری - اتوبوس - تاکسی - موتور	شغلی (خانه مبنا)
پیاده - سواری - اتوبوس - تاکسی - موتور - ون، مینی‌بوس و سرویس	تحصیلی (خانه مبنا)
پیاده - سواری - اتوبوس - تاکسی - موتور	خرید (خانه مبنا)
پیاده - سواری - اتوبوس - تاکسی - موتور	دیدار دوستان و نزدیکان و تفریحی (خانه مبنا)
پیاده - سواری - اتوبوس - تاکسی - موتور	پزشکی، همراهی و رساندن، مراجعه به ادارات و مذهبی (خانه مبنا)
پیاده - سواری - اتوبوس - تاکسی - موتور	هیچ سر خانه

در مورد وسایل نقلیه غیرغالب که در مدل‌های تفکیک سفر به آنها پرداخته نمی‌شود، سهم وسایل نقلیه در سال افق، مانند سال پایه فرض می‌شود. بر این اساس، پس از مرحله توزیع سفر، سهم مربوط به کل وسایل نقلیه غیرغالب از کل سفرهای صورت گرفته کسر می‌گردد و بر روی سفرهای باقی‌مانده، براساس مدل‌های تفکیک ساخته شده، تفکیک سفر صورت می‌گیرد. پس از تفکیک وسایل غالب، با توجه به توضیح داده شده، سهم وسایل غیرغالب از روی سفرهای کسر شده محاسبه گشته و به همراه نتایج خروجی مدل‌های تفکیک ارائه می‌گردد.

۳-۶-۳-۶- متغیرهای تفکیک سفر

متغیرهای مورد استفاده در مدل‌های تفکیک سفر را می‌توان به چهار دسته کلی تقسیم کرد که عبارتند از: خصوصیات عملکردی و فیزیکی سیستم‌های حمل‌ونقل، خصوصیات فیزیکی شبکه، متغیرهای اقتصادی-اجتماعی جامعه و خصوصیات سفر. اغلب خصوصیات عملکردی شبکه، خروجی‌های نرم‌افزار TransCAD هستند که پس از تخصیص ترافیک به شبکه به دست می‌آیند (همانند زمان سفر خودرو و یا زمان لازم برای رسیدن به اولین ایستگاه حمل‌ونقل عمومی و ...) که به طور مختصر در ادامه این گزارش به آنها اشاره شده است.

۳-۶-۳-۱- خصوصیات عملکردی و فیزیکی سیستم‌های حمل‌ونقل

T_{in} = زمان سفر درون خودروی همگانی اتوبوس که به صورت یک ماتریس برای تمام زوج مبدا- مقصدهای داخلی از طریق نرم‌افزار تخصیص ترافیک (TransCAD) برآورد شده و بر حسب دقیقه است.

T_{out} = زمان سفر بیرون خودروی همگانی اتوبوس که به صورت یک ماتریس برای تمام زوج مبدا- مقصدهای داخلی است و از تفریق کل زمان سفر با اتوبوس و زمان داخل وسیله به دست می‌آید و بر حسب دقیقه است.

JRT = زمان سفر با وسیله نقلیه همگانی که به صورت یک ماتریس برای تمام زوج مبدا- مقصدهای داخلی است



طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبار سنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل تفکیک سفر)



۸۶۴	شماره قرارداد:	PROJECT	PHASE	DISCIPLINE	DOCUMENT	SEQUENCE	REVISION	کارفرما: شهرداری بوشهر
۱۴۰۰/۰۲/۲۹	تاریخ آخرین بازنگری:	کد پروژه-نوع پروژه	فاز	واحد تخصصی	نوع مدرک	شماره مدرک	ویرایش	مشاور:
16 of 42	صفحه:	T-BOHR	P1	TR	REP	3014	0A	مهندسین مشاور مترا

و بر حسب دقیقه است.

T_c = زمان سفر در شبکه هنگام وجود تراکم برای خودروهای غیر از اتوبوس که بر حسب دقیقه بوده و به صورت یک ماتریس برای تمام زوج مبدا- مقصدهای داخلی به کمک نرم‌افزار برآورد شده است.

۳-۶-۳-۲- متغیرهای مربوط به شکل فیزیکی شبکه

DID = کوتاه‌ترین فاصله هوایی بین زوج مبدا- مقصدهای داخلی در شبکه معابر که بر حسب کیلومتر است.

$Dist$ = کوتاه‌ترین فاصله زمینی بین زوج مبدا- مقصدهای داخلی بر روی شبکه معابر خیابانی که بر حسب کیلومتر است.

DOS : کمترین فاصله زمینی زوج مبدا- مقصدها از ایستگاه‌های اتوبوس که بر حسب کیلومتر است.

۳-۶-۳-۶-۳- متغیرهای اقتصادی- اجتماعی جامعه

A_{CO} = متغیر سرانه مالکیت سواری شخصی در سفرهای خانه مبنا نقش بسیار مهمی دارد. این متغیر در ناحیه‌ای که فرد آن را به عنوان محل سکونت انتخاب می‌کند، بسیار مؤثر است حال آنکه در سفرهای هیچ سرخانه به هیچ عنوان نمی‌توان گفت که سرانه مالکیت سواری در نواحی تولید سفر در وسیله سفر انتخابی تأثیرگذار است.

۳-۶-۳-۶-۴- خصوصیات سفر

$PCBD$ = اگر محل تولید سفر در محدوده تجاری شهر قرار داشته باشد، این متغیر برابر یک است و در غیر

این صورت صفر، زیرا باور بر آن است که تولید شدن سفر در محدوده تجاری یا غیرتجاری شهر بر

انتخاب نوع وسیله سفر توسط افراد تأثیر می‌گذارد.

$ACBD$ = اگر محل جذب سفر در محدوده تجاری شهر قرار داشته باشد، این متغیر برابر یک است و در غیر

این صورت صفر.

$PACBD$ = اگر محل تولید سفر و محل جذب سفر در محدوده تجاری شهر قرار داشته باشد، این متغیر

برابر یک است و در غیر این صورت صفر. این سفرها بیشتر شامل سفرهای هیچ سرخانه هستند

که در محدوده مرکزی شهر صورت می‌گیرد. اگر سفری در نواحی مرکزی تولید و در همان

نواحی جذب شود، تغییرات قابل توجهی در الگوی انتخاب وسیله توسط افراد، ایجاد می‌شود.

R_m = حجم سفرهای جذب شده با وسیله سفر m در ناحیه مبدا سفر مورد نظر، نسبت به حجم این سفرها

با همه وسایل سفر غالب. لازم به ذکر است که در این قسمت، فقط سفرهایی مورد نظر قرار

می‌گیرند که بعد از آن‌ها سفر هیچ سرخانه، انجام شده باشد.



طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر

ساخت، پرداخت و اعتبار سنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل تفکیک سفر)



۸۶۴	شماره قرارداد:	PROJECT	PHASE	DISCIPLINE	DOCUMENT	SEQUENCE	REVISION	کارفرما: شهرداری بوشهر
۱۴۰۰/۰۲/۲۹	تاریخ آخرین بازنگری:	کد پروژه-نوع پروژه	فاز	واحد تخصصی	نوع مدرک	شماره مدرک	ویرایش	مشاور:
17 of 42	صفحه:	T-BOHR	P1	TR	REP	3014	0A	مهندسین مشاور مترا

در مورد سفرهای هیچ سرخانه، معمولاً وسیله سفر انتخاب شده در این سفرها به وسیله انتخاب شده در سفر قبلی بستگی دارد. به بیان دیگر افراد تمایل دارند که سفر هیچ سرخانه خود را با وسیله‌ای که سفر قبلی خود را انجام داده‌اند، انجام دهند. بدین منظور، برای نظر دادن در مورد وسیله سفر انتخاب شده در یک سفر، به خصوص سفرهای هیچ سرخانه که در میانه یک زنجیره سفر صورت می‌گیرد، بهتر است به این متغیر توجه ویژه‌ای داشت.

۳-۶-۳-۷- روش تخمین تمایل بیشینه

در این بخش، برخی مفاهیم مورد استفاده در محاسبه شاخص‌ها و معیارهای آماری مورد استفاده در ساخت مدل‌های تفکیک سفر مورد اشاره قرار می‌گیرد.

در بعضی از آزمون‌های آماری روند کار بدین صورت است که حالت برآورد شده برای مدل با حالتی که سهم تمام وسایل سفر مورد نظر یکسان باشد و یا حالتی که سهم تمام وسایل سفر مورد نظر برابر با درصد استفاده از وسایل سفر در وضع موجود باشد، مقایسه می‌گردد. براین اساس چهار حالت به صورت زیر تعریف می‌گردد:

- ۱- حالتی که تمام ضرایب در مدل صفر باشد^۱ و سهم تمام وسایل با هم برابر در نظر گرفته شود.
- ۲- حالتی که تابع مطلوبیت هر وسیله سفر برابر با سهم آن در وضع موجود قرار داده شود.^۲
- ۳- حالتی که ضرایب در توابع مطلوبیت بر اساس روش تمایل بیشینه تخمین زده شود.

۴- حالتی که مدل ارائه شده پیش‌بینی آینده را بسیار مناسب و کامل انجام داده است^۳ که این حالت به عنوان حد نهایی فرض شده و قابل دستیابی نیست.

با توجه به دسته‌بندی فوق، در ادامه، توضیحاتی در مورد تئوری روش تخمین تمایل بیشینه داده می‌شود. روش تخمین تمایل بیشینه شامل دو گام مهم است:

- ۱- یافتن تابع چگالی احتمال توام^۴ برای نمونه مشاهده شده که تابع تمایل نامیده می‌شود.
- ۲- یافتن مقادیر متغیرها به گونه‌ای که تابع تمایل را بیشینه کنند.

روش تمایل بیشینه، شامل یافتن متغیرهای مدل به گونه‌ای است که احتمال رخ دادن مشاهدات صورت گرفته را بیشینه کند. بدین ترتیب، اگر تابع احتمال مورد نظر از نوع لوجیت باشد، ضرایب مورد نظر در توابع مطلوبیت گزینه‌های مختلف به گونه‌ای تخمین زده می‌شود که احتمال به دست آمده از تابع احتمال، به احتمال به دست

¹ - Zero Coefficients Models

² - Constants-Only Models

³ - Perfect Prediction Model

⁴ - Join Probability Demsity Function



طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبار سنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل تفکیک سفر)



۸۶۴	شماره قرارداد:	PROJECT	PHASE	DISCIPLINE	DOCUMENT	SEQUENCE	REVISION	کارفرما: شهرداری بوشهر
۱۴۰۰/۰۲/۲۹	تاریخ آخرین بازنگری:	کد پروژه-نوع پروژه	فاز	واحد تخصصی	نوع مدرک	شماره مدرک	ویرایش	مشاور:
18 of 42	صفحه:	T-BOHR	P1	TR	REP	3014	0A	مهندسین مشاور مترا

آمده از مشاهدات وضع موجود بسیار نزدیک باشد. بر این اساس، برای نمونه‌ای با T مشاهده که هر کدام امکان انتخاب از بین J گزینه را دارند، تابع تمایل به صورتی که در ادامه آورده می‌شود، تعریف می‌گردد:

$$L(\beta) = \prod_{\forall t \in T} \prod_{\forall j \in J} (P_{jt}(\beta))^{\delta_{jt}} \quad (14)$$

که در آن:

δ_{jt} : اگر توسط فرد t، گزینه j انتخاب شود برابر ۱ و در غیر اینصورت صفر است.

P_{jt} : احتمال انتخاب گزینه j توسط فرد t.

یک فرض اساسی در تعریف تابع تمایل در این روش آن است که تصمیم افراد از هم مستقل است و بنابراین احتمال توأم آن‌ها برابر حاصل ضرب احتمال‌ها می‌شود.

با برابر صفر قراردادن مشتق اول تابع تمایل، مقادیر متغیرهایی که تابع تمایل را بیشینه می‌کنند به دست می‌آید. از آنجا که مقدار بیشینه لگاریتم یک تابع در جایی رخ می‌دهد که مقدار بیشینه خود تابع مذکور رخ می‌دهد و از طرفی مشتق‌گیری از تابع لگاریتم راحت‌تر است، تابع لگاریتم تمایل به جای تابع تمایل، بیشینه می‌گردد. تابع لگاریتم تمایل و مشتق اول آن در معادلات زیر آورده شده است:

$$LL(\beta) = \text{Log}(L(\beta)) + \sum_{\forall t \in T} \sum_{\forall j \in J} (\delta_{jt} \times \ln(p_{jt}(\beta))) \quad (15)$$

$$\frac{\partial(LL)}{\partial \beta_k} = \sum_{\forall t \in T} \sum_{\forall j \in J} \delta_{jt} \times \frac{1}{p_{jt}} \times \frac{\partial P_{jt}(\beta)}{\partial \beta_k}, \forall k \quad (16)$$

که در آن K برابر با تعداد متغیره‌ای به کار رفته در مدل خواهد بود.
و از آن جا که تابع احتمال لوجیت در نظر گرفته می‌شود، خواهیم داشت:

$$P_{jt} = \frac{\exp(X'_{jt}\beta)}{\sum_{j'} \exp(X'_{jt}\beta)} \quad (17)$$

$$\frac{\partial P_{jt}}{\partial \beta_k} = P_{jt} (X'_{jkt} - \sum_{j'} P_{j't} \times X'_{j'kt}), \forall k \quad (18)$$

که در آن X_{jt} برداری شامل متغیره‌ای موجود در تابع مطلوبیت فرد t در انتخاب گزینه j و X' نیز ترانهاده ماتریس است. با جایگزین کردن معادلات بالا، داریم:

$$\frac{\partial(LL)}{\partial \beta_k} = \sum_{\forall t \in T} \sum_{\forall j \in J} \delta_{jt} (X'_{jkt} - \sum_{j'} P_{j't} \times X'_{j'kt}) = \sum_{\forall t \in T} \sum_{\forall j \in J} (\delta_{jt} - P_{jt}) X'_{jkt}, \forall k \quad (19)$$

با به دست آوردن این رابطه برای مشتق اول، باید این رابطه را برای هر β برابر با صفر قرار داد و بهترین مقادیر را به منظور بیشینه کردن تابع تمایل، تخمین زد. برای اطمینان از اینکه جواب بهینه، تابع را بیشینه می‌کند نه



طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر

ساخت، پرداخت و اعتبار سنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل تفکیک سفر)



۸۶۴	شماره قرارداد:	PROJECT	PHASE	DISCIPLINE	DOCUMENT	SEQUENCE	REVISION	کارفرما: شهرداری بوشهر
۱۴۰۰/۰۲/۲۹	تاریخ آخرین بازنگری:	کد پروژه-نوع پروژه	فاز	واحد تخصصی	نوع مدرک	شماره مدرک	ویرایش	مشاور:
19 of 42	صفحه:	T-BOHR	P1	TR	REP	3014	0A	مهندسین مشاور مترا

کمینه، لازم است مشتق دوم تابع تمایل محاسبه و مقدار آن یک عدد منفی غیر بینهایت شود. بر این اساس:

$$\frac{\partial^2 LL}{\partial \beta \partial \beta'} = \sum_{\forall i \in I} \sum_{\forall j \in J} -P_{jt} (X'_{jt} - \bar{X}_t)(X'_{jt} - \bar{X}) \quad (20)$$

که برای تمام مقادیر β منفی بوده و مطلوب است. برای حل این مسئله و به دست آوردن ضرایب در روش تمایل بیشینه از نرم افزار آماری بایوجم^۵ بهره گرفته می شود. از نشانه $LL(0)$ برای نشان دادن مقدار لگاریتم تابع تمایل استفاده و بر این اساس، مقادیر لگاریتم تابع تمایل برای چهار حالت عنوان شده در بند ۳-۶-۳-۷ به ترتیب با $LL(0)$, $LL(C)$, $LL(\beta)$, $LL(*)$ نشان داده می شود. بین مقادیر لگاریتم تابع تمایل در چهار حالت مذکور باید شرطی به صورت زیر برقرار باشد:

$$LL(0) \leq LL(C) \leq LL(\beta) \leq LL(*) = 0 \quad (21)$$

با توجه به این رابطه، باید مقدار لگاریتم تابع تمایل در حالتی که تابع مطلوبیت تنها یک عدد ثابت است (حالت دوم) همواره بزرگتر یا مساوی حالتی باشد که احتمال انتخاب وسایل مختلف، یکسان در نظر گرفته می شود (حالت اول) و همچنین، باید لگاریتم تابع تمایل در حالت سوم همواره بزرگتر یا مساوی حالت دوم باشد و هرچه از آن بیشتر فاصله داشته باشد، مطلوب تر است. علاوه بر این، نزدیک بودن مقدار لگاریتم تابع تمایل در مدل سازی (حالت سوم) به مقدار لگاریتم تابع تمایل در حالت دوم، بدین معناست که وضعیت موجود انتخاب وسایل سفر که از مشاهدات به دست آمده، بهتر از هر مدل دیگری است و بهتر است به جای هر مدلی از آن استفاده شود.

۳-۶-۳-۸- نتایج پرداخت مدل‌های تفکیک سفر برای شهر بوشهر

در این بخش، مدل‌های تفکیک سفری که برای سفرهای ساکنین شهر بوشهر ساخته و پرداخته شده است، ارائه می شود. این مدل‌ها به ترتیب برای سفرهای خانه‌مبنا با هدف شغلی، تحصیلی، خرید، تفریح، کار شخصی و سفرهای غیرخانه مبنا ارائه می گردد. ساخت مدل‌ها به کمک نرم افزار TransCAD صورت پذیرفته است. برای ساخت مدل‌ها، از اطلاعات تعمیم نیافته (نمونه آماری) بانک اطلاعاتی مبدا- مقصد خانوار استفاده شد. در روابط ارائه شده U_B مطلوبیت استفاده از اتوبوس، U_T مطلوبیت استفاده از تاکسی، U_A مطلوبیت استفاده از وسیله نقلیه سواری شخصی، U_{MO} مطلوبیت استفاده از موتور، U_{MI} مطلوبیت استفاده از مینی‌بوس و سرویس، U_W مطلوبیت استفاده از شیوه پیاده را نشان می دهد.

لازم به ذکر است که پس از ساخت مدل‌های تفکیک و به دست آوردن توابع مطلوبیت برای شیوه‌های مختلف

⁵ Biogeme



طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر

ساخت، پرداخت و اعتبار سنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل تفکیک سفر)



۸۶۴	شماره قرارداد:	PROJECT	PHASE	DISCIPLINE	DOCUMENT	SEQUENCE	REVISION	کارفرما: شهرداری بوشهر
۱۴۰۰/۰۲/۲۹	تاریخ آخرین بازنگری:	کد پروژه-نوع پروژه	فاز	واحد تخصصی	نوع مدرک	شماره مدرک	ویرایش	مشاور:
20 of 42	صفحه:	T-BOHR	P1	TR	REP	3014	0A	مهندسین مشاور مترا

در هر هدف سفر بر پایه سفرهای تعمیم نیافته، به منظور برابر شدن تعداد کل سفرهای برآورد شده از مدل و سفرهای مشاهده شده، ضریب ثابت تابع مطلوبیت می‌بایست براساس رابطه زیر تصحیح گردد:

$$K'_i = K_i - \ln\left(\frac{Model_i}{Tobs_i}\right) \quad (22)$$

که در آن K_i و K'_i به ترتیب ضرایب ثابت تابع مطلوبیت شیوه i قبل از تصحیح و پس از آن است. همچنین $Tobs_i$ تعداد کل سفرهای مشاهده شده در حالت تعمیم نیافته برای شیوه i و $Model_i$ تعداد کل سفرهای برآورد شده در حالت تعمیم نیافته برای گزینه i است. عملیات تصحیح ضرایب ثابت شامل یک مرحله نمی‌شود و تا آنجا پیش می‌رود که برآورد سفرهای انجام شده به دقت مورد نظر برسد. بنابراین در ارائه مدل‌ها در این گزارش ابتدا مدل‌ها قبل از تصحیح ضرایب ثابت و سپس بعد از تصحیح آن ارائه شده است. به منظور ارزیابی مدل‌های تفکیک سفر ساخته شده می‌توان از سه آزمون کلی بهره برد که در ادامه گزارش به طور مختصر به توضیح آنها پرداخته شده و پس از آن، مدل‌ها و معیارهای ارزیابی هر یک در غالب جداول مرتبط با هر مدل ارائه می‌شود.

✓ آزمون‌های غیررسمی: این آزمون در هنگام ساخت مدل توسط کارشناس تست می‌شود تا صحت یا منطقی بودن متغیرها و علائم ضرایب آنها مورد بررسی قرار گیرد.

✓ آزمون نکویی برازش: آماره ρ^2 برازندگی کلی مدل را نشان می‌دهد و براساس معیار سنجش مورد استفاده تعریف می‌گردد. مقادیر ارائه شده در این گزارش، اختلاف لگاریتم تابع تمایل در حالت ضرایب صفر نسبت به ضرایب بدست آمده از روش تخمین تمایل بیشینه تقسیم بر اختلاف لگاریتم تابع تمایل در حالت ضرایب صفر نسبت به ضرایب بدست آمده در بهترین حالت ممکن که کامل و بی‌نقص (احتمال وقوع برابر با ۱) است را نشان می‌دهد که عددی بین ۰ و ۱ بوده و از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\rho^2 = \frac{LL(\beta) - LL(0)}{LL(*) - LL(0)} = 1 - \frac{LL(\beta)}{LL(0)} \quad (23)$$

مقدار ρ^2 برابر صفر نشان می‌دهد مدل بدست آمده بهتر از مدل مرجع نبوده و بهتر است که مدل مرجع (مدلی که مطلوبیت تمام گزینه‌ها صفر و با هم برابر است) ارائه گردد و مقدار ۱ برای این آماره بیان می‌کند که مدل بدست آمده مدل کامل و بی‌نقص است، در واقع آماره ρ^2 بهبود مدل را نسبت به مدل مرجع نشان می‌دهد. مشکلی که برای این آماره وجود دارد این است که معیاری برای سنجش خوب و یا بد بودن این معیار وجود ندارد. این ضرایب معمولاً در بازه محدودی تغییر



طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر

ساخت، پرداخت و اعتبار سنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل تفکیک سفر)



۸۶۴	شماره قرارداد:	PROJECT	PHASE	DISCIPLINE	DOCUMENT	SEQUENCE	REVISION	کارفرما: شهرداری بوشهر
۱۴۰۰/۰۲/۲۹	تاریخ آخرین بازنگری:	کد پروژه-نوع پروژه	فاز	واحد تخصصی	نوع مدرک	شماره مدرک	ویرایش	مشاور:
21 of 42	صفحه:	T-BOHR	P1	TR	REP	3014	0A	مهندسین مشاور مترا

می‌کنند و باید به این نکته در مقایسه بین گزینه‌های مختلف توجه داشت و شاید بهتر باشد که از این معیار برای تایید انتخاب یک مدل مطلوب از بین مدل‌های مختلف، استفاده کرد. مشکل دیگری که در رابطه با این معیارها وجود دارد این است که بهبودهای حاصل از اضافه کردن یک متغیر به مدل را گذشته از این که اهمیت آن چه اندازه است، شناسایی نمی‌کنند. این اشکال مستقیماً به این مسئله برمی‌گردد که با اضافه شدن یک متغیر به مدل و زیاد شدن درجات آزادی، هنوز از یک سری اطلاعات یکسان برای تخمین خوب بودن مدل بهره برده می‌شود. یک راه‌حل برای این مشکل آن است که از معیار بهبودیافته ρ^{-2} استفاده شود که رابطه آن به صورت زیر است:

$$\rho^{-2} = 1 - \frac{LL(\beta) - k}{LL(0)} \quad (24)$$

که در آن k تعداد درجات آزادی (تعداد متغیرهای توابع مطلوبیت در مدل) است.

✓ آزمون‌های آماری: در این آزمون ارزش وجود یا عدم وجود متغیرها از طریق آزمون t و ارزیابی کلی مدل توسط آزمون کای-دو سنجیده می‌شود. به طور کلی در حین فرایند مدل‌سازی ضرایبی که آماره t آنها کمتر از ۲ است معنادار نبوده و از مدل حذف می‌شود. از آماره آزمون t برای ارزیابی این فرض که آیا یک متغیر برابر با مقادیر تعیین شده قبلی هست یا خیر و یا اینکه بین دو متغیر رابطه خطی وجود دارد یا خیر، استفاده می‌شود. حال اگر نیاز باشد که چندین فرض از این دست را با هم ارزیابی کنیم و یا به بیان بهتر دو مدل که شامل چندین متغیر باشند را با هم مقایسه کنیم از آزمون کای-دو بهره برده می‌شود. در این حالت یکی از مدل‌ها محدود شده^۱ (به این معنا که از متغیرهای آن به اجبار یک مقدار مشخص مانند صفر گرفته‌اند) و دیگری آزاد^۲ خواهد بود. اگر تمام محدودیت‌های وارد شده بر مدل معتبر باشند، انتظار می‌رود که اختلاف بین مقادیر تابع تمایل مدل محدود شده و آزاد کم باشد و در مقابل اگر بعضی از محدودیت‌ها نامعتبر باشند، اختلاف بین مقادیر تابع تمایل به میزان قابل توجهی زیاد است و مدل‌سازی صورت گرفته برای ما ارزشمند است. بر این اساس آماره $-2 \times [LL(0) - LL(\beta)]$ که دارای توزیع کای-دو با k (تعداد متغیرهای مدل تفکیک) درجه آزادی است، محاسبه و مشاهده می‌گردد که فرض صفر بودن متغیرها را با

¹ Restricted Model

² Unrestricted Model



طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر

ساخت، پرداخت و اعتبار سنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل تفکیک سفر)



۸۶۴	شماره قرارداد:	PROJECT	PHASE	DISCIPLINE	DOCUMENT	SEQUENCE	REVISION	کارفرما: شهرداری بوشهر
۱۴۰۰/۰۲/۲۹	تاریخ آخرین بازنگری:	کد پروژه-نوع پروژه	فاز	واحد تخصصی	نوع مدرک	شماره مدرک	ویرایش	مشاور:
22 of 42	صفحه:	T-BOHR	P1	TR	REP	3014	0A	مهندسین مشاور مترا

درصد اطمینان بالا می‌توان رد کرد.

۳-۶-۳-۸-۱- سفرهای خانه مبنا با هدف شغلی قبل از اصلاح ضریب ثابت

$$U_B = -2.258640 * ACO - 0.017452 * JRT$$

$$U_T = -0.189641 * DID$$

$$U_A = 4.830000 * ACO + 0.675286 * ACBD$$

$$U_{MO} = 1.012255 - 0.113654 * DID$$

$$U_W = 3.243361 - 1.497017 * DID$$

با توجه به مدل‌های ارائه شده، مطلوبیت استفاده از وسیله نقلیه همگانی (اتوبوس) برای هدف شغلی با پارامتر زمان سفر توسط وسیله نقلیه همگانی و سرانه مالکیت وسیله نقلیه شخصی که حاکی از میزان سطح درآمد یک خانوار است، در ارتباط می‌باشد. همانطور که مشخص است مطلوبیت استفاده از وسیله نقلیه همگانی با افزایش زمان سفر آن کاهش می‌یابد. همچنین تمایل افراد با افزایش سرانه مالکیت (به نوعی درآمد) برای استفاده از این شیوه کاهش می‌یابد که منطقی به نظر می‌رسد. در صورتیکه مقصد سفر در محدوده مرکزی شهر قرار گرفته باشد معمولاً کاربر از وسیله نقلیه شخصی استفاده می‌کند در حالیکه قرار گرفتن مقصد سفر در خارج از محدوده مرکزی شهر منجر به تغییر وسیله نقلیه به مینی‌بوس یا سرویس خواهد شد. این امر با توجه به اینکه غالباً مراکز شغلی واقع در حومه شهر برای کارکنان خود تسهیلاتی مانند سرویس فراهم می‌کند منطقی به نظر می‌رسد. این درحالیست که مراکز شغلی واقع در محدوده مرکزی شهر معمولاً از چنین تسهیلاتی برخوردار نیستند. شیوه موتور و پیاده و تاکسی نیز که در سفرهای شغلی در مجموع از سهم نسبتاً خوبی برخوردارند براساس پارامتر فاصله هوایی بین مرکز نواحی با ضریب منفی معنادار شده‌اند، بدین معنی که هر چه فواصل مستقیم بین مبدا حرکت تا محل شغل بیشتر شود تمایل استفاده از این شیوه‌ها کاهش پیدا می‌کند.

جدول ۳-۴ سهم سفرهای مشاهده و برآورد شده توسط مدل‌های این بخش برای شیوه‌های مختلف را نشان می‌دهد. جدول ۳-۵ اطلاعات کلی از مدل ساخته شده همچون تعداد پارامترها، تعداد مشاهدات، مقدار آماره کای-دو برای رد فرض صفر بودن پارامترهای مدل و پارامتر ρ^2 و مقدار اصلاح شده آن برای برازندگی کلی مدل را نشان می‌دهد. جدول ۳-۶ نیز نتایج مدل تفکیک سفر برای هدف شغلی را نشان می‌دهد. ضرایب پارامترها، انحراف معیار و آماره t برای تعیین معناداری هر یک از ضرایب در این جدول ارائه شده است.

شایان ذکر است برای کلیه مدل‌های لججیت با توجه به بالا بودن درجه آزادی و تعداد نمونه‌ها می‌توان مقدار T critical را با دقت قابل قبولی برای سطح اطمینان ۹۵ درصد و ۵ درصد خطا معادل ۱/۹۶ در نظر گرفت فلذا نیازی به ارائه مقادیر P-Value و Confidence interval وجود ندارد.



طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر

ساخت، پرداخت و اعتبار سنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل تفکیک سفر)



۸۶۴	شماره قرارداد:	PROJECT	PHASE	DISCIPLINE	DOCUMENT	SEQUENCE	REVISION	کارفرما: شهرداری بوشهر
۱۴۰۰/۰۲/۲۹	تاریخ آخرین بازنگری:	کد پروژه-نوع پروژه	فاز	واحد تخصصی	نوع مدرک	شماره مدرک	ویرایش	مشاور:
23 of 42	صفحه:	T-BOHR	P1	TR	REP	3014	0A	مهندسین مشاور مترا

جدول ۳-۴: سهم سفرهای مشاهده و برآورد شده با هدف شغلی

وسیله نقلیه	سهم وسیله مشاهده شده	سهم وسیله برآورد شده
وسیله نقلیه شخصی	۵۵,۲	۵۲
پیاده	۸,۵	۸,۵
تاکسی	۸	۸,۸
اتوبوس	۳,۵	۳,۱
موتور	۲۴,۸	۲۷,۶

جدول ۳-۵: اطلاعات مدل تفکیک سفر در هدف شغلی

مدل	لوجیت چندگانه
تعداد پارامترهای مدل	۱۰
تعداد مشاهدات	۲۵۲۱
LL(0)	-۴۲۳۶,۲۰
LL(B)	-۳۵۶۲,۱۹
-2 (LL(0) - LL(B))	۱۳۴۸,۰۲
Rho-square	۰,۲۵
Adjusted Rho-square	۰,۲۵

جدول ۳-۶: نتایج مدل تفکیک سفر در هدف شغلی

t-test	Std err	Value	نام پارامتر
۱۸,۶۵	۰,۱۸۹۶۳۲	۴,۸۳۰,۰۰۰	[ACO Car]
-۳,۲۵	۰,۴۸۳۲۶۸	-۲,۲۵۸۶۴۰	[ACO Bus]
-۱۶,۱۱	۰,۰۹۶۱۸۷	-۱,۴۹۷۰۱۷	[DID Walk]
-۷,۱۱	۰,۰۱۸۵۴۶	-۰,۱۸۹۶۴۱	[DID Taxi]
-۸,۳۲	۰,۰۱۵۴۸۷	-۰,۱۱۳۶۵۴	[DID Motor]
-۷,۸۷	۰,۰۰۲۳۳۲	-۰,۰۱۷۴۵۲	JRT
۲,۱۴	۰,۰۰۸۵۶۲۱	۰,۶۷۵۲۸۶	[ACBD Car]
۱۵,۳۸	۰,۰۲۵۴۸۷۱	۳,۲۴۳۳۶۱	[Constant Walk]
۱۰,۲۵	۰,۰۰۷۶۲۲۲	۱,۰۱۲۲۵۵	[Constant Motor]

با توجه به مطالب ارائه شده در بند ۳-۶-۳-۸- ضرایب مدل پس از اصلاح ضرایب ثابت به صورت زیر تغییر می‌یابد:

$$U_B = -2.258640 * ACO - 0.017452 * JRT + 0.01258$$

ویرایش .. کد مدرک: EN- F- 06



طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر

ساخت، پرداخت و اعتبار سنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل تفکیک سفر)



۸۶۴	شماره قرارداد:	PROJECT	PHASE	DISCIPLINE	DOCUMENT	SEQUENCE	REVISION	کارفرما: شهرداری بوشهر
۱۴۰۰/۰۲/۲۹	تاریخ آخرین بازنگری:	کد پروژه-نوع پروژه	فاز	واحد تخصصی	نوع مدرک	شماره مدرک	ویرایش	مشاور:
24 of 42	صفحه:	T-BOHR	P1	TR	REP	3014	0A	مهندسین مشاور مترا

$$U_T = -0.189641 * DID + 0.1544$$

$$U_A = 4.830000 * ACO + 0.675286 * ACBD - 0.08456$$

$$U_{MO} = 1.012255 - 0.113654 * DID$$

$$U_W = 3.243361 - 1.497017 * DID$$

۳-۶-۳-۸-۲- سفرهای خانه مبنا با هدف تحصیلی قبل از اصلاح ضرایب ثابت

$$U_B = -9.042865 * ACO - 0.023654 * JRT$$

$$U_T = -2.362415 + 0.856249 * ACBD$$

$$U_A = 1.6238746 * ACO - 1.165832$$

$$U_{MO} = -0.086123 * DID - 3.832654$$

$$U_{MI} = 2.165486 * ACO - 3.523451$$

$$U_W = -1.525236 * DID$$

با توجه به مدل‌های ارائه شده، مطلوبیت استفاده از شیوه اتوبوس در هدف تحصیلی، علاوه بر پارامتر سرانه مالکیت وسیله نقلیه، به زمان سفر این شیوه نیز بستگی داشته و هر چه این زمان بیشتر شود مطلوبیت استفاده از آن نیز کاهش پیدا می‌کند. مطلوبیت استفاده از شیوه تاکسی در صورتی که محل آموزشی در نزدیکی مرکز شهر باشد، بیشتر می‌شود. مطلوبیت استفاده از وسیله نقلیه شخصی و مینی‌بوس (شامل سرویس مدارس) تنها به پارامتر سرانه مالکیت حساسیت نشان داده و با افزایش آن افزایش پیدا می‌کند. این بدان معناست که افزایش درآمد خانوار (سرانه مالکیت به نوعی متغیر جایگزین درآمد است) احتمال انتخاب وسیله نقلیه شخصی یا سرویس را برای هدف سفر تحصیلی افزایش می‌دهد. مطلوبیت استفاده از موتور و شیوه پیاده همانند مدل قبل به فاصله مستقیم نواحی حساس است و با افزایش آن، کاهش پیدا می‌کند.

جدول ۳-۷ سهم سفرهای مشاهده شده و برآورد شده توسط مدل‌های این بخش برای شیوه‌های مختلف را نشان می‌دهد. جدول ۳-۸ اطلاعات کلی از مدل ساخته شده همچون تعداد پارامترها، تعداد مشاهدات، مقدار آماره کای-دو برای رد فرض صفر بودن پارامترهای مدل و پارامتر ρ^2 و مقدار اصلاح شده آن برای برازندگی کلی مدل را نشان می‌دهد. جدول ۳-۹ نیز نتایج مدل تفکیک سفر برای هدف شغلی را نشان می‌دهد. ضرایب پارامترها، انحراف معیار و آماره t برای تعیین معناداری هر یک از ضرایب در این جدول ارائه شده است.

جدول ۳-۷: سهم سفرهای مشاهده شده و برآورد شده با هدف تحصیلی

وسيله نقلیه	سهم وسیله مشاهده شده	سهم وسیله برآورد شده
وسيله نقلیه شخصی	۲۰.۸	۲۲.۶
پیاده	۳۵.۲	۳۶.۴
تاکسی	۹.۸	۸.۱
اتوبوس	۸.۳	۷.۶
مینی‌بوس و سرویس	۲۰.۳	۱۹.۳
موتور	۵.۶	۶



طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر

ساخت، پرداخت و اعتبار سنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل تفکیک سفر)



۸۶۴	شماره قرارداد:	PROJECT	PHASE	DISCIPLINE	DOCUMENT	SEQUENCE	REVISION	کارفرما: شهرداری بوشهر
۱۴۰۰/۰۲/۲۹	تاریخ آخرین بازنگری:	کد پروژه-نوع پروژه	فاز	واحد تخصصی	نوع مدرک	شماره مدرک	ویرایش	مشاور:
25 of 42	صفحه:	T-BOHR	P1	TR	REP	3014	0A	مهندسين مشاور مترا

جدول ۳-۸: اطلاعات مدل تفکیک سفر در هدف تحصیلی

لوجیت چندگانه	مدل
۱۱	تعداد پارامترهای مدل
۱۶۲۳	تعداد مشاهدات
-۳۵۶۷.۶۰	LL(0)
-۳۱۲۶.۱۵	LL(B)
۸۸۲.۹	-2 (LL(0) - LL(B))
۰.۲۱	Rho-square
۰.۲	Adjusted Rho-square

جدول ۳-۹: نتایج مدل تفکیک سفر در هدف تحصیلی

t-test	Std err	Value	نام پارامتر
۲.۵۱	۰.۵۶۲۳۸۱	۱.۶۲۳۸۷۴۶	[ACO Car]
۲.۹۲	۰.۶۲۵۹۸۹	۲,۱۶۵۴۸۶	[ACO MiniBus]
-۱۶.۱۸	۰.۶۱۴۵۳۲	-۹,۰۴۲۸۶۵	[ACO Bus]
-۱۵.۲۸	۰.۰۶۸۵۲۳	-۱.۵۲۵۲۳۶	[DID Walk]
-۳.۰۱	۰.۰۴۱۲۵۶	-۰.۰۸۶۱۲۳	[DID Motor]
-۹.۱۸	۰.۰۰۳۱۶۵	-۰.۰۲۳۶۵۴	JRT
۴.۲۳	۰.۱۶۵۴۷۹	۰.۸۵۶۲۴۹	[ACBD Taxi]
-۷.۶۲	۰.۱۸۳۲۵۱	-۱,۱۶۵۸۳۲	[Constant Car]
-۱۸.۱۸	۰.۱۰۳۲۶۵	-۲.۳۶۲۴۱۵	[Constant Taxi]
-۱۰.۸۵	۰.۱۸۲۳۵۶	-۳,۵۲۳۴۵۱	[Constant MiniBus]
-۱۶.۳۲	۰.۱۳۵۴۷۸	-۳,۸۳۲۶۵۴	[Constant Motor]

با توجه به مطالب ارائه شده در بند ۳-۶-۳-۸- ضرایب مدل پس از اصلاح ضرایب ثابت به صورت زیر تغییر

می‌یابد:

$$U_B = -9.042865 * ACO - 0.023654 * JRT + 0.012354$$

$$U_T = -2.362415 + 0.856249 * ACBD$$

$$U_A = 1.6238746 * ACO - 1.165832$$

$$U_{MO} = -0.086123 * DID - 3.832654$$

$$U_{MI} = 2.165486 * ACO - 3.523451$$

$$U_W = -1.525236 * DID + 0.215874$$



طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر

ساخت، پرداخت و اعتبار سنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل تفکیک سفر)



۸۶۴	شماره قرارداد:	PROJECT	PHASE	DISCIPLINE	DOCUMENT	SEQUENCE	REVISION	کارفرما: شهرداری بوشهر
۱۴۰۰/۰۲/۲۹	تاریخ آخرین بازنگری:	کد پروژه-نوع پروژه	فاز	واحد تخصصی	نوع مدرک	شماره مدرک	ویرایش	مشاور:
26 of 42	صفحه:	T-BOHR	P1	TR	REP	3014	0A	مهندسین مشاور مترا

۳-۶-۳-۸-۳- سفرهای خانه مبنا با هدف خرید قبل از اصلاح ضرایب ثابت

$$U_B = -0.008415 * JRT - 0.036521 * DOS$$

$$U_T = 3.265421 * ACO + 0.564812 * ACDB$$

$$U_A = 2.132789 * ACO + 1.023874$$

$$U_{MO} = -0.265412 * DID + 1.181845$$

$$U_W = 2.985236 - 1.653258 * DID$$

با توجه به مدل‌های ارائه شده، مطلوبیت شیوه اتوبوس برای هدف خرید با افزایش زمان سفر این وسیله کاهش پیدا می‌کند. مطلوبیت استفاده از وسیله نقلیه شخصی نیز با افزایش سرانه مالکیت وسیله نقلیه افزایش پیدا می‌کند. در سفرهای خرید با استفاده از تاکسی، پارامترهای سرانه مالکیت، فاصله مستقیم بین دو ناحیه و نزدیکی ناحیه مقصد به مرکز شهر همگی معنادار شده و ضرایب آنها مثبت است، بدین معنی که با افزایش این پارامترها مطلوبیت استفاده از تاکسی در سفرهای با هدف خرید افزایش پیدا می‌کند. با توجه به سهم پایین شیوه مینی‌بوس با هدف خرید، برای آن مدل تفکیک ساخته نشد. همانند گذشته، شیوه‌های پیاده و موتور براساس فاصله مستقیم بین دو ناحیه معنادار شده است.

جدول ۳-۱۰ سهم سفرهای مشاهده شده و برآورد شده توسط مدل‌های این بخش برای شیوه‌های مختلف را نشان می‌دهد.

جدول ۳-۱۱ اطلاعات کلی از مدل ساخته شده همچون تعداد پارامترها، تعداد مشاهدات، مقدار آماره کای-دو برای رد فرض صفر بودن پارامترهای مدل و پارامتر ρ^2 و مقدار اصلاح شده آن برای برازندگی کلی مدل را نشان می‌دهد.

جدول ۳-۱۲ نیز نتایج مدل تفکیک سفر برای هدف شغلی را نشان می‌دهد. ضرایب پارامترها، انحراف معیار و آماره t برای تعیین معناداری هر یک از ضرایب در این جدول ارائه شده است.

جدول ۳-۱۰: سهم سفرهای مشاهده شده و برآورد شده با هدف خرید

وسيله نقلیه	سهم وسیله مشاهده شده	سهم وسیله برآورد شده
وسيله نقلیه شخصی	۴۲.۱	۴۴.۱
پیاده	۳۰.۸	۲۹.۹
تاکسی	۱۶.۳	۱۶
اتوبوس	۲.۱	۲.۸
موتور	۸.۷	۷.۲



طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر

ساخت، پرداخت و اعتبار سنجی مدل های تقاضای سفر (مدل تفکیک سفر)



۸۶۴	شماره قرارداد:	PROJECT	PHASE	DISCIPLINE	DOCUMENT	SEQUENCE	REVISION	کارفرما: شهرداری بوشهر
۱۴۰۰/۰۲/۲۹	تاریخ آخرین بازنگری:	کد پروژه-نوع پروژه	فاز	واحد تخصصی	نوع مدرک	شماره مدرک	ویرایش	مشاور:
27 of 42	صفحه:	T-BOHR	P1	TR	REP	3014	0A	مهندسین مشاور مترا

جدول ۳-۱۱: اطلاعات مدل تفکیک سفر در هدف خرید

لوجیت چندگانه	مدل
۱۰	تعداد پارامترهای مدل
۱۱۲۶	تعداد مشاهدات
-۳۸۵۶.۵۷	LL(0)
-۲۴۵۱.۸۳	LL(B)
۲۸۰۹.۴۸	-2 (LL(0) - LL(B))
۰.۲۹	Rho-square
۰.۲۷	Adjusted Rho-square

جدول ۳-۱۲: نتایج مدل تفکیک سفر در هدف خرید

t-test	Std err	Value	نام پارامتر
۲,۸۹	۰.۶۳۲۵۸۹	۲.۱۳۲۷۸۹	[ACO Car]
۴,۵۶	۰.۸۶۵۴۳۲	۳,۲۶۵۴۲۱	[ACO Taxi]
-۱۶,۵۲	۰.۰۹۵۶۴۲	-۱,۶۵۳۲۵۸	[DID Walk]
-۸,۷۴	۰.۰۲۳۵۱۶	-۰.۲۶۵۴۱۲	[DID Motor]
۳,۵۶	۰.۰۰۵۲۳۶	-۰.۰۳۶۵۲۱	[DOS Bus]
-۲,۶۸	۰.۰۰۲۵۶۴	-۰.۰۰۸۴۱۵	JRT
۶,۸۵	۰.۱۹۵۴۶۲	۱.۰۲۳۸۷۴	[Constant Car]
۱۸,۲۱	۰.۱۵۲۳۶۵	۲,۹۸۵۲۳۶	[Constant Walk]
۸,۱۱	۰.۱۵۴۷۸۷	۱,۱۸۱۸۴۵	[Constant Motor]
۶,۳۲	۰.۱۱۳۲۶۵	۰.۵۶۴۸۱۲	[ACDB Taxi]

با توجه به مطالب ارائه شده در بند ۳-۶-۳-۸- ضرایب مدل پس از اصلاح ضرایب ثابت به صورت زیر تغییر می یابد:

$$U_B = -0.008415 * JRT - 0.036521 * DOS + 0.023568$$

$$U_T = 3.265421 * ACO + 0.564812 * ACDB + 0.153628$$

$$U_A = 2.132789 * ACO + 1.023874$$

$$U_{MO} = -0.265412 * DID + 1.181845$$

$$U_W = 2.985236 - 1.653258 * DID$$



طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر

ساخت، پرداخت و اعتبار سنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل تفکیک سفر)



۸۶۴	شماره قرارداد:	PROJECT	PHASE	DISCIPLINE	DOCUMENT	SEQUENCE	REVISION	کارفرما: شهرداری بوشهر
۱۴۰۰/۰۲/۲۹	تاریخ آخرین بازنگری:	کد پروژه-نوع پروژه	فاز	واحد تخصصی	نوع مدرک	شماره مدرک	ویرایش	مشاور:
28 of 42	صفحه:	T-BOHR	P1	TR	REP	3014	0A	مهندسین مشاور مترا

۳-۶-۳-۸-۴- سفرهای خانه مبنا با هدف دیدار دوستان و نزدیکان و تفریح و ورزش قبل از اصلاح ضرایب ثابت

$$U_B = -0.085241 * JRT - 0.018192 * DOS$$

$$U_T = 3.111236 * ACO + 0.525874 * ACBD - 0.965321$$

$$U_A = 6.237841 * ACO$$

$$U_{MO} = 0.523614 - 0.175364 * DID$$

$$U_W = 2.864210 - 1.326589 * DID$$

در سفرهای خانه مبنا با هدف دیدار دوستان و نزدیکان و تفریح و ورزش با اینکه سهم شیوه حمل و نقل همگانی کم است اما تصمیم بر آن گرفته شد که برای تمامی اهداف برای این شیوه مدل سازی صورت بگیرد. بنابر نتایج مدل، مطلوبیت شیوه اتوبوس با افزایش زمان سفر کاهش پیدا می کند. همانند مدل های قبل مدل شیوه های موتور و پیاده براساس پارامتر فاصله مستقیم بین نواحی مبدا و مقصد معنادار شده است. در این مدل، مطلوبیت استفاده از تاکسی براساس سرانه مالکیت و نزدیکی مقصد سفر به مرکز شهر معنادار شده است بدین ترتیب که با افزایش هر کدام از این پارامترها، مطلوبیت استفاده از شیوه تاکسی افزایش پیدا می کند. در این مدل مطلوبیت شیوه سواری نیز با افزایش سرانه مالکیت افزایش و با افزایش زمان سفر در شبکه خیابانی شهر کاهش پیدا می کند. برخلاف اهداف شغلی، تحصیلی و خرید که مطلوبیت استفاده از وسیله نقلیه شخصی براساس پارامتر زمان سفر در شبکه معنادار نشد، سایر اهداف سفر در شیوه سواری شخصی نسبت به این پارامتر حساسیت نشان داده که به نوعی می تواند انعطاف پذیری بیشتر این گروه اهداف برای تغییر در شیوه مورد استفاده خود از وسیله نقلیه شخصی به وسایل نقلیه دیگر مانند وسایل نقلیه عمومی را نشان دهد. جدول ۳-۱۳ سهم سفرهای مشاهده شده و برآورد شده توسط مدل های این بخش برای شیوه های مختلف را نشان می دهد. جدول ۳-۱۴ اطلاعات کلی از مدل ساخته شده همچون تعداد پارامترها، تعداد مشاهدات، مقدار آماره کای- دو برای رد فرض صفر بودن پارامترهای مدل و پارامتر ρ^2 و مقدار اصلاح شده آن برای برازندگی کلی مدل را نشان می دهد.

جدول ۳-۱۵ نیز نتایج مدل تفکیک سفر برای هدف شغلی را نشان می دهد. ضرایب پارامترها، انحراف معیار و آماره t برای تعیین معناداری هر یک از ضرایب در این جدول ارائه شده است.

جدول ۳-۱۳: سهم سفرهای مشاهده شده و برآورد شده با هدف تفریحی

وسيله نقلیه	سهم وسيله مشاهده شده	سهم وسيله برآورد شده
وسيله نقلیه شخصی	۵۱.۴	۵۱.۹
پیاده	۳۰.۱	۲۸.۹
تاکسی	۱۱.۴	۱۲.۴
اتوبوس	۱.۹	۱.۴
موتور	۵.۲	۴.۵



طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر

ساخت، پرداخت و اعتبار سنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل تفکیک سفر)



۸۶۴	شماره قرارداد:	PROJECT	PHASE	DISCIPLINE	DOCUMENT	SEQUENCE	REVISION	کارفرما: شهرداری بوشهر
۱۴۰۰/۰۲/۲۹	تاریخ آخرین بازنگری:	کد پروژه-نوع پروژه	فاز	واحد تخصصی	نوع مدرک	شماره مدرک	ویرایش	مشاور:
29 of 42	صفحه:	T-BOHR	P1	TR	REP	3014	0A	مهندسین مشاور مترا

جدول ۳-۱۴: اطلاعات مدل تفکیک سفر در هدف تفریحی

لوجیت چندگانه	مدل
۱۰	تعداد پارامترهای مدل
۱۸۵۳	تعداد مشاهدات
-۳۹۶۵.۲۱	LL(0)
-۳۱۲۳.۴۱	LL(B)
۱۶۸۳.۶	-2 (LL(0) - LL(B))
۰.۲۹	Rho-square
۰.۲۸	Adjusted Rho-square

جدول ۳-۱۵: نتایج مدل تفکیک سفر در هدف تفریحی

t-test	Std err	Value	نام پارامتر
۸,۶۵	۰.۵۸۶۴۹۲	۶,۲۳۷۸۴۱	[ACO Car]
۵,۶۲	۰.۵۶۸۴۷۵	۳,۱۱۱۲۳۶	[ACO Taxi]
-۱۸,۵۶	۰.۰۸۵۶۹۴	-۱.۳۲۶۵۸۹	[DID Walk]
-۶,۵۲	۰.۰۴۱۵۶۸	-۰.۱۷۵۳۶۴	[DID Motor]
-۷,۳۹	۰.۰۵۶۸۷۵	-۰.۰۸۵۲۴۱	JRT
-۲,۸۵	۰.۰۰۶۵۴۷	-۰.۰۱۸۱۹۲	[DOS Bus]
۱۸,۴۸	۰.۲۳۵۶۴۰	۲,۸۶۴۲۱۰	[Constant Walk]
-۵,۴۷	۰.۲۵۸۷۴۱	-۰.۹۶۵۳۲۱	[Constant Taxi]
۲,۸۹	۰.۱۱۲۳۲۵	۰.۵۲۳۶۱۴	[Constant Motor]
۵,۶۲	۰.۱۵۳۶۲۴	۰.۵۲۵۸۷۴	[ACBD Taxi]

با توجه به مطالب ارائه شده در بند ۳-۲-۴-۷ ضرایب مدل پس از اصلاح ضرایب ثابت به صورت زیر تغییر

می‌یابد:

$$U_B = -0.085241 * JRT - 0.018192 * DOS + 0.114785$$

$$U_T = 3.111236 * ACO + 0.525874 * ACBD - 0.965321$$

$$U_A = 6.237841 * ACO + 0.285641$$

$$U_{MO} = 0.523614 - 0.175364 * DID$$

$$U_W = 2.864210 - 1.326589 * DID$$



طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر

ساخت، پرداخت و اعتبار سنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل تفکیک سفر)



۸۶۴	شماره قرارداد:	PROJECT	PHASE	DISCIPLINE	DOCUMENT	SEQUENCE	REVISION	کارفرما: شهرداری بوشهر
۱۴۰۰/۰۲/۲۹	تاریخ آخرین بازنگری:	کد پروژه-نوع پروژه	فاز	واحد تخصصی	نوع مدرک	شماره مدرک	ویرایش	مشاور:
30 of 42	صفحه:	T-BOHR	P1	TR	REP	3014	0A	مهندسین مشاور مترا

۳-۶-۳-۸-۵- سفرهای خانه‌مبنا با هدف پزشکی، مراجعه به ادارات، همراهی و رساندن دیگران و مذهبی قبل از اصلاح ضرایب ثابت

$$U_B = -0.012365 * JRT - 0.168254 * DOS$$

$$U_T = 0.541287 * ACBD$$

$$U_A = 3.587412 * ACO + 0.586412$$

$$U_{MO} = -0.112587 * DID$$

$$U_W = 3.12576 - 1.562387 * DID$$

در این مدل، مطلوبیت اتوبوس با زمان سفر این وسیله، مطلوبیت تاکسی با نزدیکی ناحیه مقصد به مرکز شهر و مطلوبیت موتور و پیاده براساس فاصله مستقیم بین دو ناحیه رابطه دارد. مطلوبیت وسیله نقلیه شخصی با سرانه مالکیت وسیله نقلیه شخصی و لگاریتم طبیعی زمان سفر معنادار شده و با افزایش سرانه مالکیت و کاهش زمان سفر افزایش پیدا می‌کند.

جدول ۳-۱۶ سهم سفرهای مشاهده شده و برآورد شده توسط مدل‌های این بخش برای شیوه‌های مختلف را نشان می‌دهد. جدول ۳-۱۷ اطلاعات کلی از مدل ساخته شده همچون تعداد پارامترها، تعداد مشاهدات، مقدار آماره کای- دو برای رد فرض صفر بودن پارامترهای مدل و پارامتر R^2 و مقدار اصلاح شده آن برای برازندگی کلی مدل را نشان می‌دهد. جدول ۳-۱۸ نیز نتایج مدل تفکیک سفر برای هدف شغلی را نشان می‌دهد. ضرایب پارامترها، انحراف معیار و آماره t برای تعیین معناداری هر یک از ضرایب در این جدول ارائه شده است.

جدول ۳-۱۶: سهم سفرهای مشاهده شده و برآورد شده با هدف کار شخصی

وسيله نقلیه	سهم وسیله مشاهده شده	سهم وسیله برآورد شده
وسيله نقلیه شخصی	۴۸.۳	۴۹.۳
پیاده	۲۴.۶	۲۵.۸
تاکسی	۱۵.۶	۱۶.۱
اتوبوس	۲	۱.۷
موتور	۹.۵	۷.۱

جدول ۳-۱۷: اطلاعات مدل تفکیک سفر در هدف کار شخصی

لوجیت چندگانه	مدل
۸	تعداد پارامترهای مدل
۹۸۶	تعداد مشاهدات
-۳۲۰۱,۳۶	LL(0)
-۱۹۵۷,۴۲	LL(B)
۲۴۸۷,۸۸	-2 (LL(0) - LL(B))
۰.۲۹	Rho-square
۰.۲۸	Adjusted Rho-square



طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر

ساخت، پرداخت و اعتبار سنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل تفکیک سفر)



۸۶۴	شماره قرارداد:	PROJECT	PHASE	DISCIPLINE	DOCUMENT	SEQUENCE	REVISION	کارفرما: شهرداری بوشهر
۱۴۰۰/۰۲/۲۹	تاریخ آخرین بازنگری:	کد پروژه-نوع پروژه	فاز	واحد تخصصی	نوع مدرک	شماره مدرک	ویرایش	مشاور:
31 of 42	صفحه:	T-BOHR	P1	TR	REP	3014	0A	مهندسین مشاور مترا

جدول ۳-۱۸: نتایج مدل تفکیک سفر در هدف کار شخصی

t-test	Std err	Value	نام پارامتر
۲.۹۸	۰.۸۵۶۲۳۴	۳,۵۸۷۴۱۲	[ACO Car]
-۹.۶۵	۰.۲۳۵۶۸۹	-۱,۵۶۲۳۸۷	[DID Walk]
-۵.۲۲	۰.۰۲۸۹۷۵	-۰.۱۱۲۵۸۷	[DID Motor]
-۶.۸۲	۰.۰۲۱۵۳۶	-۰.۰۱۲۳۶۵	JRT
-۲.۹۶	۰.۰۸۶۲۵۴	-۰.۱۶۸۲۵۴	[DOS Bus]
۵.۳۰	۰.۱۹۹۵۶۵	۰.۵۸۶۴۱۲	[Constant Car]
۱۸.۶۹	۰.۲۳۱۰۵۶	۳,۱۲۵۷۶	[Constant Walk]
۳.۸۷	۰.۱۳۲۵۸۹	۰.۵۴۱۲۸۷	[ACBD Taxi]

با توجه به مطالب ارائه شده در بند ۳-۲-۴-۷ ضرایب مدل پس از اصلاح ضرایب ثابت به صورت زیر تغییر

می‌یابد:

$$U_B = -0.012365 * JRT - 0.168254 * DOS + 0.23586$$

$$U_T = 0.541287 * ACBD - 0.023496$$

$$U_A = 3.587412 * ACO + 0.586412$$

$$U_{MO} = -0.112587 * DID + 0.367523$$

$$U_W = 3.12576 - 1.562387 * DID$$

۳-۶-۸-۶- سفرهای غیرخانه مبنا قبل از اصلاح ضرایب ثابت

$$U_B = -0.018532 * JRT - 0.032152 * DOS$$

$$U_T = 1.062357 * ACO + 0.562314 * ACBD$$

$$U_A = 1.963582 * ACO + 0.162586 * ACBD + 1.002321$$

$$U_{MO} = 0.568954 * ACBD$$

$$U_W = 1.124875 - 0.368523 * DID$$

با توجه به مدل، در سفرهای غیرخانه مبنا، مطلوبیت استفاده از شیوه اتوبوس با افزایش زمان سفر این وسیله کاهش پیدا می‌کند. مطلوبیت شیوه تاکسی با افزایش سرانه مالکیت و نزدیکی مقصد سفر به مرکز شهر افزایش می‌یابد. ماهیت سفرهای غیرخانه مبنا به گونه‌ای است که انتخاب وسیله غالب برای سفر به وسیله انتخاب شده در ابتدای آن زنجیره سفر وابستگی زیادی داشته و تحلیل ضرایب مدل شاید معنای خاصی نداشته باشد. بطور مثال، بیشترین سهم سفرهای غیرخانه مبنا با استفاده از شیوه سواری شخصی صورت می‌گیرد. حال اگر سفر خانه‌مبنا شغلی در ابتدای زنجیره یک سفر غیرخانه‌مبنا باشد، می‌توان مطلوبیت استفاده از شیوه سواری شخصی را به مطلوبیت آن برای هدف شغلی ارتباط داد. در سفرهای غیرخانه مبنا، مطلوبیت شیوه سواری شخصی با افزایش سرانه مالکیت و نزدیکی مقصد سفر به مرکز شهر افزایش یافته و با افزایش زمان سفر در شبکه کاهش پیدا می‌کند که نشان می‌دهد مجموعه‌ای از پارامترها که در مدل‌های اهداف قبلی مورد استفاده قرار گرفتند در



طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر

ساخت، پرداخت و اعتبار سنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل تفکیک سفر)



۸۶۴	شماره قرارداد:	PROJECT	PHASE	DISCIPLINE	DOCUMENT	SEQUENCE	REVISION	کارفرما: شهرداری بوشهر
۱۴۰۰/۰۲/۲۹	تاریخ آخرین بازنگری:	کد پروژه-نوع پروژه	فاز	واحد تخصصی	نوع مدرک	شماره مدرک	ویرایش	مشاور:
32 of 42	صفحه:	T-BOHR	P1	TR	REP	3014	0A	مهندسین مشاور مترا

این مدل معنادار شده است. مطلوبیت استفاده از موتور با نزدیکی مقصد سفر به مرکز شهر افزایش و مطلوبیت شیوه پیاده با افزایش فاصله مستقیم بین ناحیه مبدا و مقصد کاهش پیدا می‌کند.

جدول ۳-۱۹ سهم سفرهای مشاهده شده و برآورد شده توسط مدل‌های این بخش برای شیوه‌های مختلف را نشان می‌دهد. جدول ۳-۲۰ اطلاعات کلی از مدل ساخته شده همچون تعداد پارامترها، تعداد مشاهدات، مقدار آماره کای- دو برای رد فرض صفر بودن پارامترهای مدل و پارامتر ρ^2 و مقدار اصلاح شده آن برای برازندگی کلی مدل را نشان می‌دهد.

جدول ۳-۲۱ نیز نتایج مدل تفکیک سفر برای هدف شغلی را نشان می‌دهد. ضرایب پارامترها، انحراف معیار و آماره t برای تعیین معناداری هر یک از ضرایب در این جدول ارائه شده است.

جدول ۳-۱۹: سهم سفرهای مشاهده شده و برآورد شده غیرخانه مبنا

وسيله نقلیه	سهم وسيله مشاهده شده	سهم وسيله برآورد شده
وسيله نقلیه شخصی	۵۲.۳	۵۳.۲
پیاده	۲۰.۳	۱۹.۶
تاکسی	۱۲.۶	۱۳.۱
اتوبوس	۱.۸	۲.۲
موتور	۱۳.۰	۱۱.۹

جدول ۳-۲۰: اطلاعات مدل تفکیک سفرهای غیرخانه مبنا

مدل	لوجیت چندگانه
تعداد پارامترهای مدل	۱۱
تعداد مشاهدات	۱۸۵۶
LL(0)	-۴۹۵۶,۳۹
LL(B)	-۳۸۲۶,۷۴
-2 (LL(0) - LL(B))	۲۲۵۹,۳
Rho-square	۰.۲۳
Adjusted Rho-square	۰.۲۱



طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر

ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل تفکیک سفر)



۸۶۴	شماره قرارداد:	PROJECT	PHASE	DISCIPLINE	DOCUMENT	SEQUENCE	REVISION	کارفرما: شهرداری بوشهر
۱۴۰۰/۰۲/۲۹	تاریخ آخرین بازنگری:	کد پروژه-نوع پروژه	فاز	واحد تخصصی	نوع مدرک	شماره مدرک	ویرایش	مشاور:
33 of 42	صفحه:	T-BOHR	P1	TR	REP	3014	0A	مهندسین مشاور مترا

جدول ۳-۲۱: نتایج مدل تفکیک سفرهای غیرخانه مبنا

t-test	Std err	Value	نام پارامتر
۵,۶۳	۰.۲۷۴۵۶۸	۱.۹۶۳۵۸۲	[ACO Car]
۸,۲۶	۰.۳۲۶۵۴۱	۱.۰۶۲۳۵۷	[ACO Taxi]
-۱۵,۳۹	۰.۰۸۵۶۴۲	-۰.۳۶۸۵۲۳	[DID Walk]
-۸,۵۱	۰.۰۶۸۴۵۱	-۰.۰۱۸۵۳۲	JRT
۳,۲۵	۰.۱۰۲۳۵۶	۰.۱۶۲۵۸۶	[ACBD Car]
۲,۱۸	۰.۱۶۵۸۲۴	۰.۵۶۸۹۵۴	[ACBD Motor]
-۲,۵۱	۰.۰۰۵۲۳۶	-۰.۰۳۲۱۵۲	[DOS Bus]
۱۶,۸۸	۰.۲۵۲۵۲۰	۱.۰۰۲۳۲۱	[Constant Car]
۱۲,۳۳	۰.۰۶۸۵۴۲	۱.۱۲۴۸۷۵	[Constant Walk]
۶,۴۵	۰.۰۹۶۵۸۶	۰.۵۶۲۳۱۴	[ACBD Taxi]

با توجه به مطالب ارائه شده در بند ۳-۶-۳-۸- ضرایب مدل پس از اصلاح ضرایب ثابت به صورت زیر تغییر می‌یابد:

$$U_B = -0.018532 * JRT - 0.032152 * Tc + 0.095852$$

$$U_T = 1.062357 * ACO + 0.562314 * ACBD + 0.127854$$

$$U_A = 1.963582 * ACO + 0.162586 * ACBD + 1.002321$$

$$U_{MO} = 0.568954 * ACBD + 1.326201$$

$$U_W = 1.124875 - 0.368523 * DID$$

۳-۶-۳-۹- اعتبارسنجی مدل‌های ساخته شده

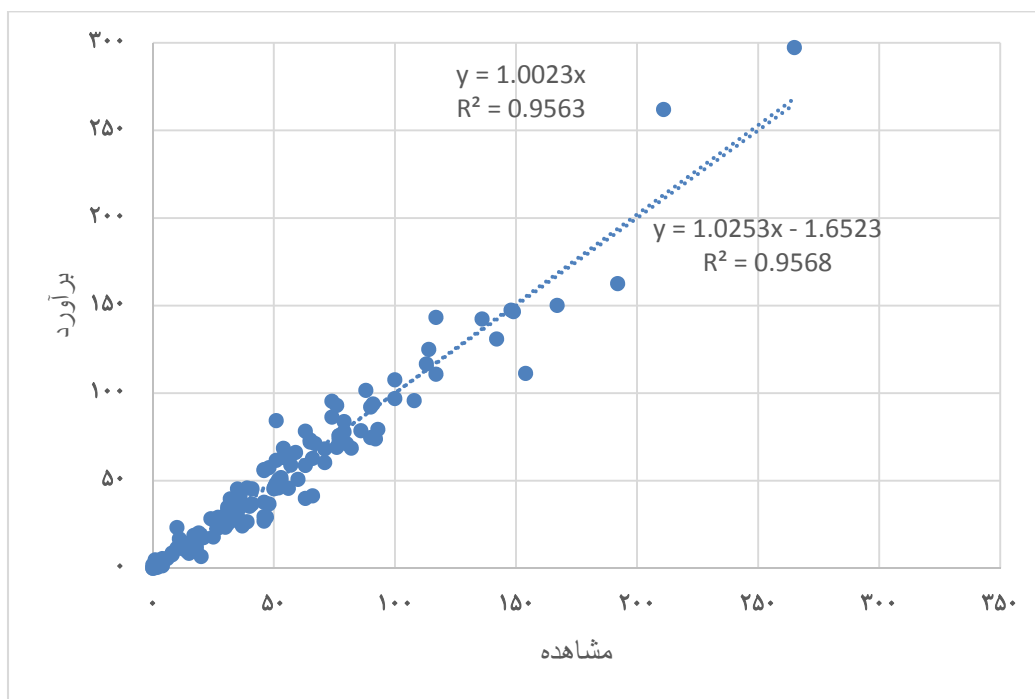
به طور کلی، یکی از روش‌هایی که برای ارزیابی مدل‌های ساخته شده می‌توان بکار برد مقایسه سفرهای مشاهده و برآورد شده توسط مدل است. بدین منظور این مقایسه بر روی یک نمودار دویعدی که یک بعد آن سفرهای مشاهده و بعد دیگر آن سفرهای برآورد شده در نواحی ترافیکی باشد، صورت می‌گیرد که نتایج مربوط به آن برای هر شیوه موجود در مطالعات بوشهر در شکل ۳-۳ تا شکل ۱۴-۳ برای مجموع همه اهداف نشان داده شده است. نکته مهم در این نمودارها این است که هر چه مقدار ضریب R^2 به یک، شیب خط به عدد یک و عرض از مبدا خط برآزش داده شده به صفر نزدیک‌تر شود، مدل از اعتبار بالاتری برخوردار است و ارتباط نزدیک‌تری بین سهم‌های سفرهای مشاهده شده و برآورد شده به تفکیک شیوه مورد استفاده برقرار است. این نمودارها به تفکیک برای سفرهای شهر بوشهر به تفکیک مبدا و مقصد به طور جداگانه ترسیم شده است. همانطور که مشاهده می‌شود در بیشتر موارد نتایج مدل تفکیک وسیله نقلیه مطلوب و مناسب است.



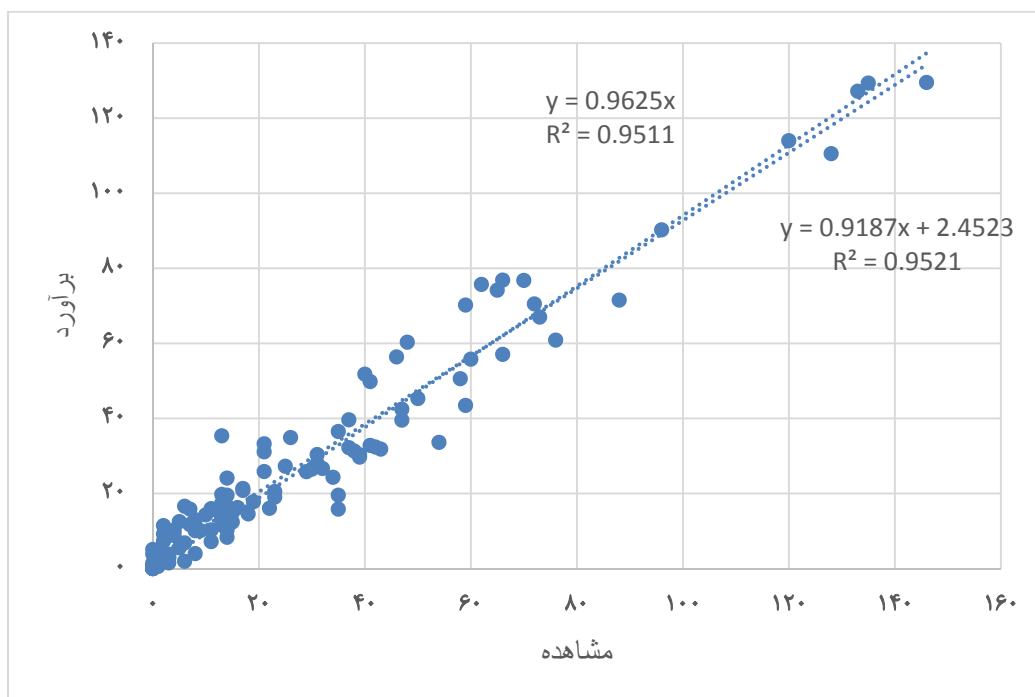
طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبار سنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل تفکیک سفر)



۸۶۴	شماره قرارداد:	PROJECT	PHASE	DISCIPLINE	DOCUMENT	SEQUENCE	REVISION	کارفرما: شهرداری بوشهر
۱۴۰۰/۰۲/۲۹	تاریخ آخرین بازنگری:	کد پروژه-نوع پروژه	فاز	واحد تخصصی	نوع مدرک	شماره مدرک	ویرایش	مشاور:
34 of 42	صفحه:	T-BOHR	P1	TR	REP	3014	0A	مهندسین مشاور مترا



شکل ۳-۳: مقایسه سهم سفرهای مشاهده شده و برآورد شده، از نواحی مبدا برای تمامی اهداف سفر با شیوه سواری شخصی



شکل ۳-۴: مقایسه سهم سفرهای مشاهده شده و برآورد شده، از نواحی مبدا برای تمامی اهداف سفر با شیوه پیاده

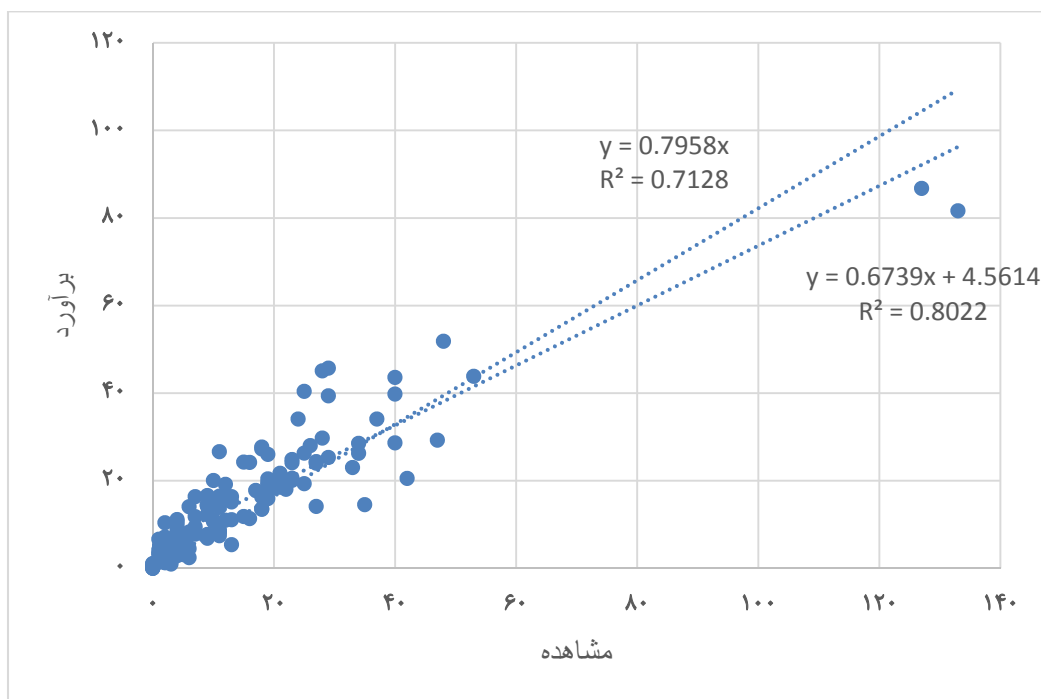


طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر

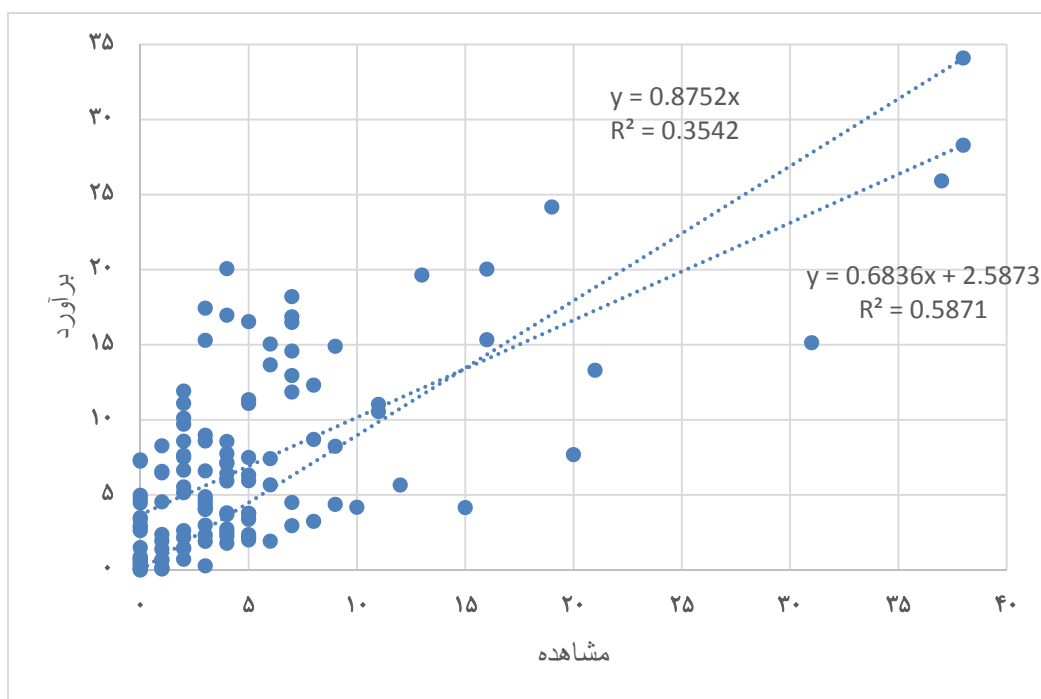
ساخت، پرداخت و اعتبار سنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل تفکیک سفر)



۸۶۴	شماره قرارداد:	PROJECT	PHASE	DISCIPLINE	DOCUMENT	SEQUENCE	REVISION	کارفرما: شهرداری بوشهر
۱۴۰۰/۰۲/۲۹	تاریخ آخرین بازنگری:	کد پروژه-نوع پروژه	فاز	واحد تخصصی	نوع مدرک	شماره مدرک	ویرایش	مشاور:
35 of 42	صفحه:	T-BOHR	P1	TR	REP	3014	0A	مهندسین مشاور مترا



شکل ۳-۵: مقایسه سهم سفرهای مشاهده شده و برآورد شده، از نواحی مبدا برای تمامی اهداف سفر با شیوه تاکسی



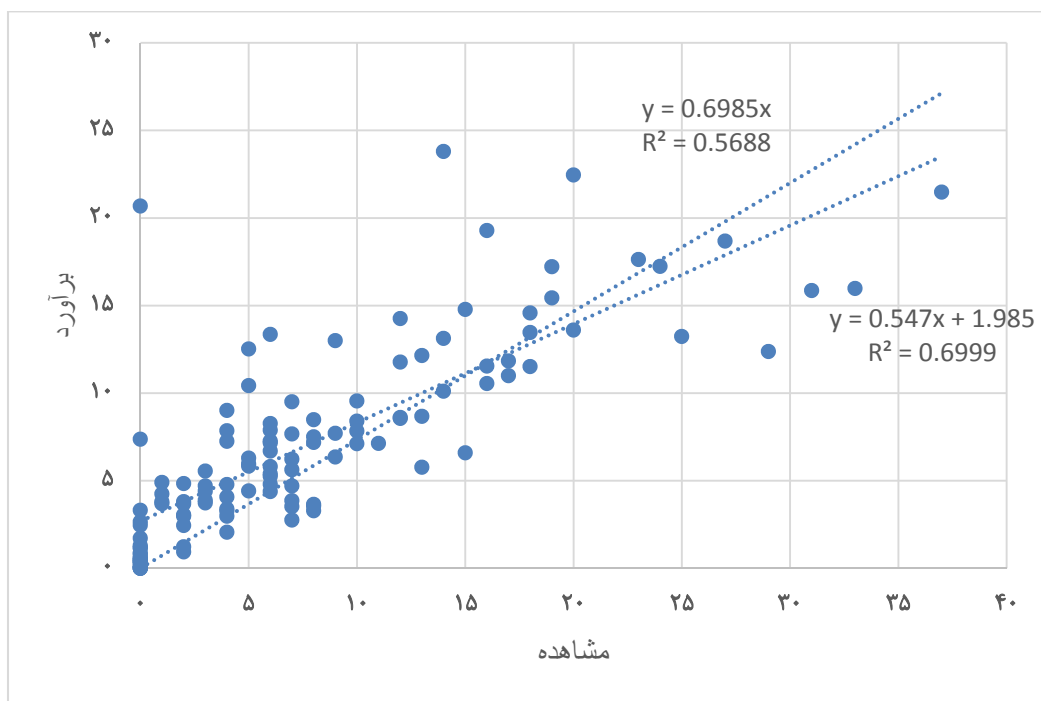
شکل ۳-۶: مقایسه سهم سفرهای مشاهده شده و برآورد شده، از نواحی مبدا برای تمامی اهداف سفر با شیوه اتوبوس



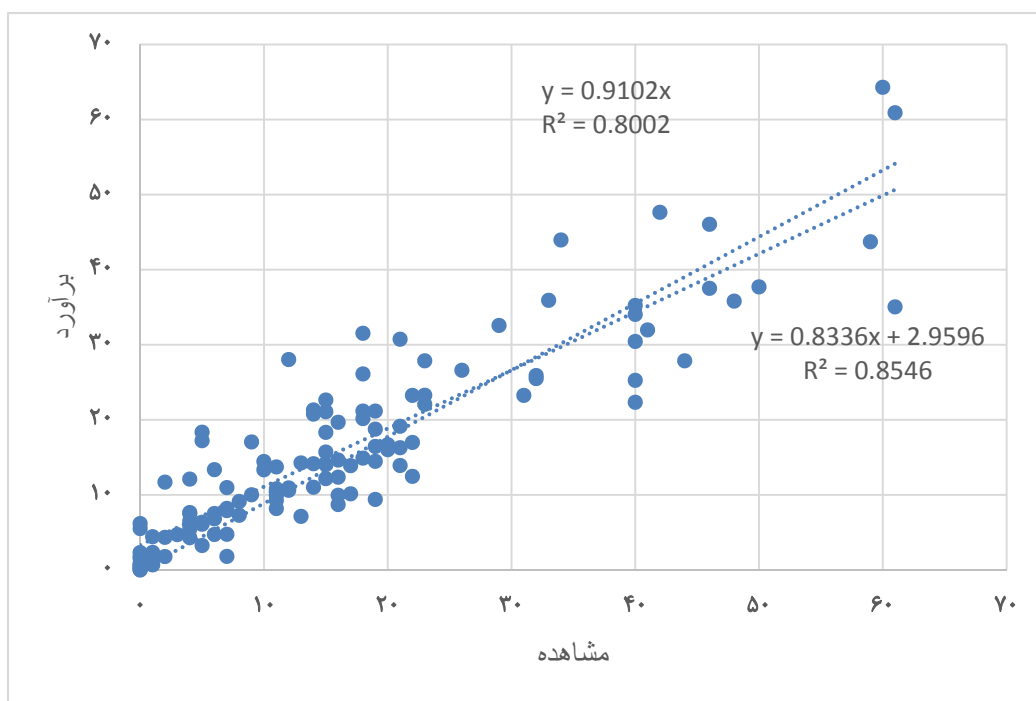
طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبار سنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل تفکیک سفر)



۸۶۴	شماره قرارداد:	PROJECT	PHASE	DISCIPLINE	DOCUMENT	SEQUENCE	REVISION	کارفرما: شهرداری بوشهر
۱۴۰۰/۰۲/۲۹	تاریخ آخرین بازنگری:	کد پروژه-نوع پروژه	فاز	واحد تخصصی	نوع مدرک	شماره مدرک	ویرایش	مشاور:
36 of 42	صفحه:	T-BOHR	P1	TR	REP	3014	0A	مهندسین مشاور مترا



شکل ۳-۷: مقایسه سهم سفرهای مشاهده شده و برآورد شده، از نواحی مبدا برای تمامی اهداف سفر با شیوه مینی بوس و سرویس



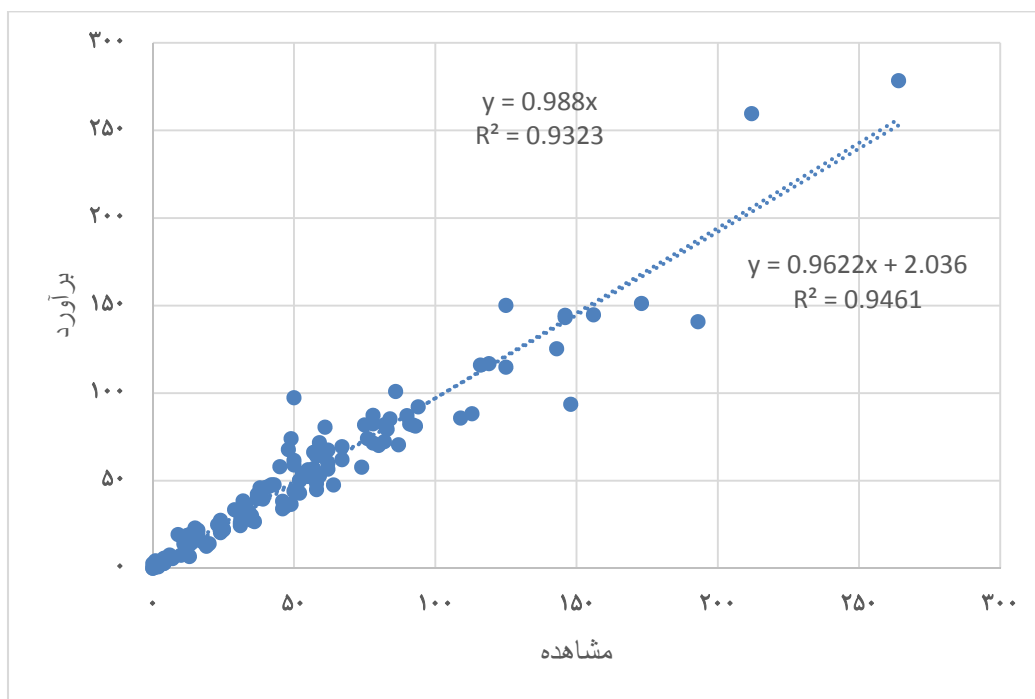
شکل ۳-۸: مقایسه سهم سفرهای مشاهده شده و برآورد شده، از نواحی مبدا برای تمامی اهداف سفر با شیوه موتور



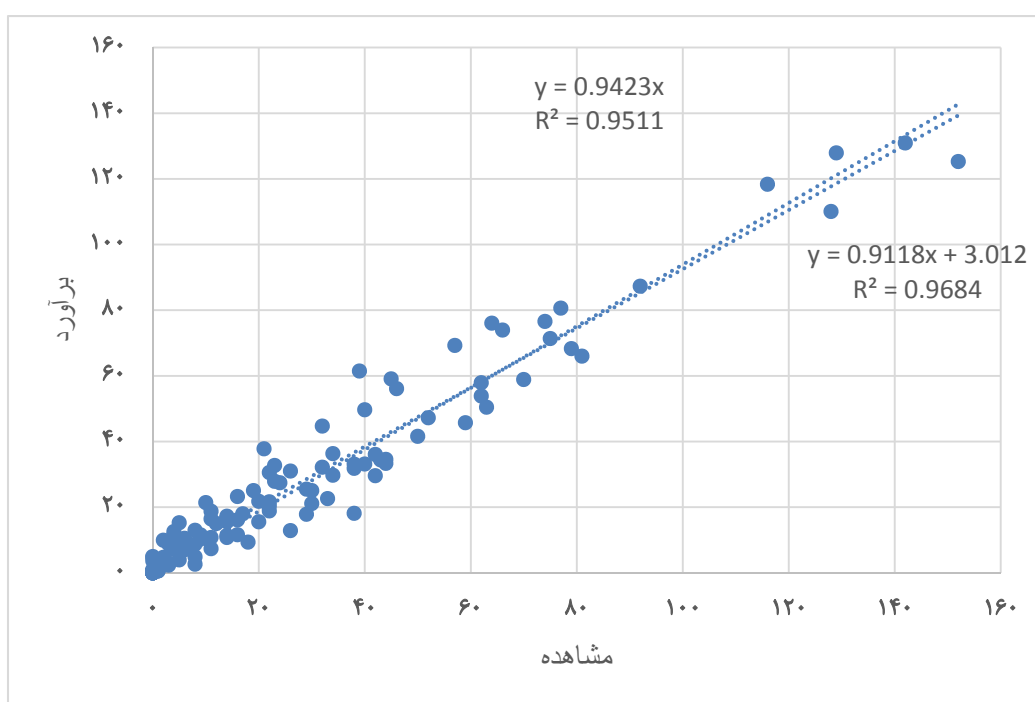
طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبار سنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل تفکیک سفر)



۸۶۴	شماره قرارداد:	PROJECT	PHASE	DISCIPLINE	DOCUMENT	SEQUENCE	REVISION	کارفرما: شهرداری بوشهر
۱۴۰۰/۰۲/۲۹	تاریخ آخرین بازنگری:	کد پروژه-نوع پروژه	فاز	واحد تخصصی	نوع مدرک	شماره مدرک	ویرایش	مشاور:
37 of 42	صفحه:	T-BOHR	P1	TR	REP	3014	0A	مهندسین مشاور مترا



شکل ۳-۹: مقایسه سهم سفرهای مشاهده شده و برآورد شده، به نواحی مقصد برای تمامی اهداف سفر با شیوه سواری شخصی



شکل ۳-۱۰: مقایسه سهم سفرهای مشاهده شده و برآورد شده، به نواحی مقصد برای تمامی اهداف سفر با شیوه پیاده

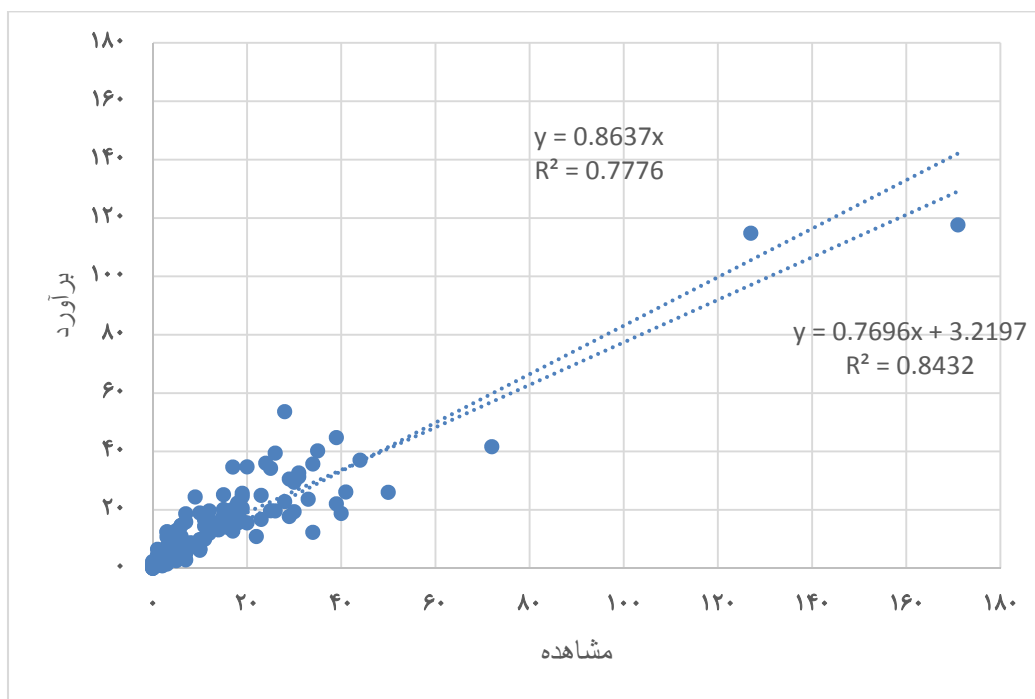


طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر

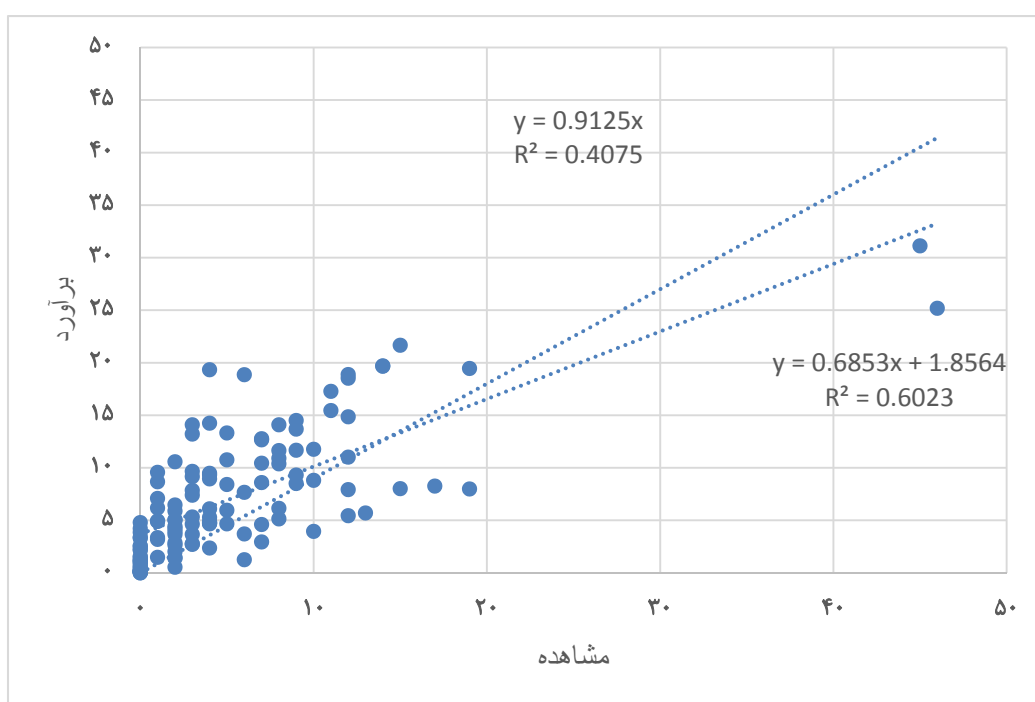
ساخت، پرداخت و اعتبار سنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل تفکیک سفر)



۸۶۴	شماره قرارداد:	PROJECT	PHASE	DISCIPLINE	DOCUMENT	SEQUENCE	REVISION	کارفرما: شهرداری بوشهر
۱۴۰۰/۰۲/۲۹	تاریخ آخرین بازنگری:	کد پروژه-نوع پروژه	فاز	واحد تخصصی	نوع مدرک	شماره مدرک	ویرایش	مشاور:
38 of 42	صفحه:	T-BOHR	P1	TR	REP	3014	0A	مهندسين مشاور مترا



شکل ۳-۱۱: مقایسه سهم سفرهای مشاهده شده و برآورد شده، به نواحی مقصد برای تمامی اهداف سفر با شیوه تاکسی



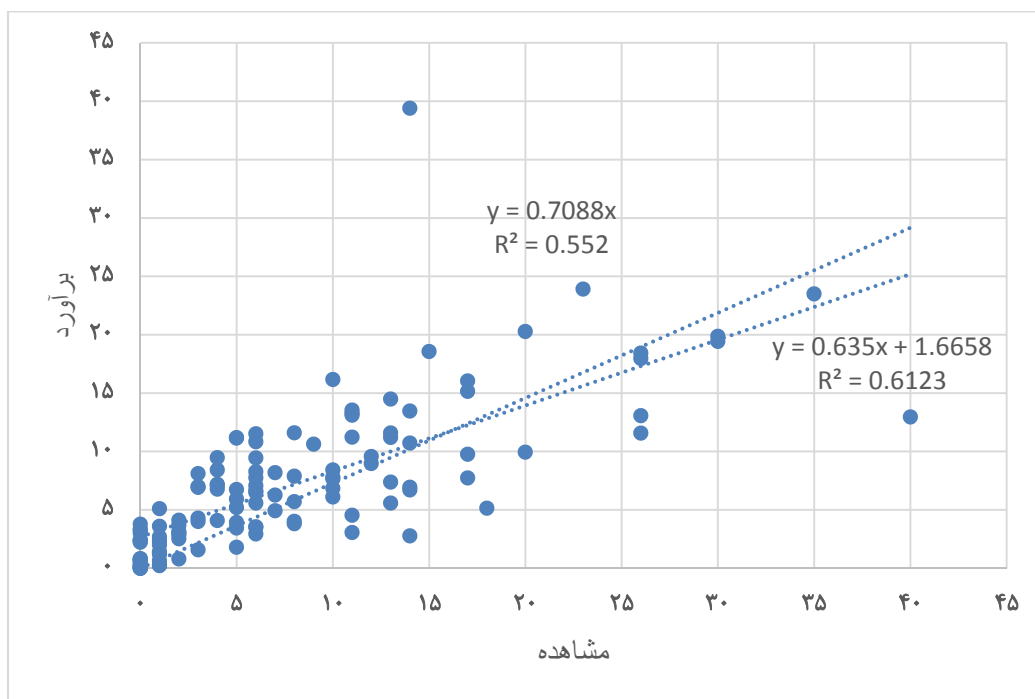
شکل ۳-۱۲: مقایسه سهم سفرهای مشاهده شده و برآورد شده، به نواحی مقصد برای تمامی اهداف سفر با شیوه اتوبوس



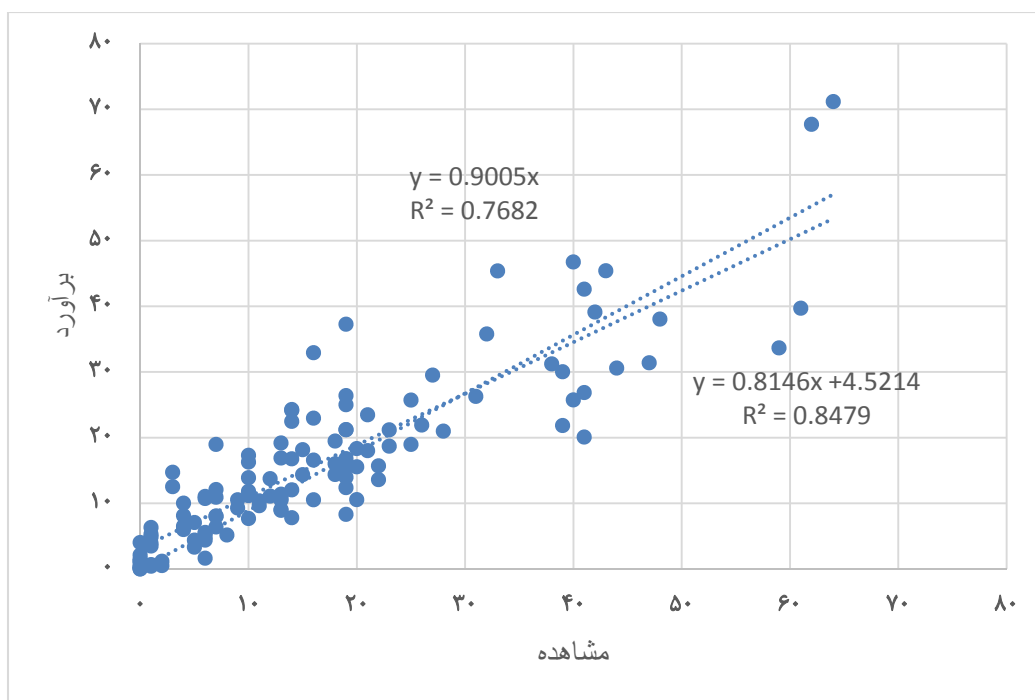
طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبار سنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل تفکیک سفر)



۸۶۴	شماره قرارداد:	PROJECT	PHASE	DISCIPLINE	DOCUMENT	SEQUENCE	REVISION	کارفرما: شهرداری بوشهر
۱۴۰۰/۰۲/۲۹	تاریخ آخرین بازنگری:	کد پروژه-نوع پروژه	فاز	واحد تخصصی	نوع مدرک	شماره مدرک	ویرایش	مشاور:
39 of 42	صفحه:	T-BOHR	P1	TR	REP	3014	0A	مهندسين مشاور مترا



شکل ۳-۱۳: مقایسه سهم سفرهای مشاهده شده و برآورد شده، به نواحی مقصد برای تمامی اهداف سفر با شیوه مینی‌بوس و سرویس



شکل ۳-۱۴: مقایسه سهم سفرهای مشاهده شده و برآورد شده، به نواحی مقصد برای تمامی اهداف سفر با شیوه موتور



طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبار سنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل تفکیک سفر)



۸۶۴	شماره قرارداد:	PROJECT	PHASE	DISCIPLINE	DOCUMENT	SEQUENCE	REVISION	کارفرما: شهرداری بوشهر
۱۴۰۰/۰۲/۲۹	تاریخ آخرین بازنگری:	کد پروژه-نوع پروژه	فاز	واحد تخصصی	نوع مدرک	شماره مدرک	ویرایش	مشاور:
40 of 42	صفحه:	T-BOHR	P1	TR	REP	3014	0A	مهندسین مشاور مترا

۳-۶-۳-۱۰- آماره کای^۱

از آماره آزمون t برای ارزیابی این فرض که آیا یک متغیر برابر با مقادیر تعیین شده قبلی هست یا خیر و یا اینکه بین دو متغیر رابطه خطی وجود دارد یا خیر، استفاده می‌شود. حال اگر بخواهیم چندین فرض از این دست را با هم ارزیابی کنیم و یا به بیان بهتر دو مدل که شامل چندین متغیر باشند را با هم مقایسه کنیم از آزمون کای دو (X^2) بهره برده می‌شود. در این حالت یکی از مدل‌ها محدود شده^۲ (به این معنا که بعضی از متغیرها به اجبار یک مقدار مشخص مانند صفر گرفته‌اند) و دیگری آزاد^۳ خواهد بود.

این آزمون در مواقعی که بیش از یک محدودیت برای مدل تعریف شده، به کار برده می‌شود. اگر تمام محدودیت‌های وارد شده بر مدل معتبر باشند، انتظار می‌رود که اختلاف بین مقادیر تابع تمایل مدل محدود شده و آزاد کم باشد و در مقابل اگر بعضی از محدودیت‌ها نامعتبر باشند، اختلاف بین مقادیر تابع تمایل به میزان قابل توجهی زیاد است و مدل‌سازی صورت گرفته برای ما ارزشمند است. در اینجا، حالات محدود شده، حالات اول و دوم بوده و مدل ساخته شده به عنوان حالت آزاد، در نظر گرفته شده است.

بر این اساس، آماره $2 \times [LL(O) - LL(\beta)]$ که دارای توزیع کای دو با K (تعداد متغیرهای مدل انتخاب وسیله مورد نظر) درجه آزادی است، محاسبه و مشاهده می‌گردد که فرض صفر بودن متغیرها را با درصد اطمینان بالا رد می‌کند. در مراحل بعد، آماره $2 \times [LL(C) - LL(\beta)]$ که دارای توزیع کای دو با $K-Kms$ درجه آزادی است، محاسبه و مشاهده می‌گردد که فرض ثابت بودن توابع مطلوبیت را نیز رد می‌کند. در جدول (۳-۸) خلاصه آماره‌های صورت گرفته ارائه شده است [۱].

¹ - Chi- Square

² - Restricted Model

³ - Unrestricted Model

		<p style="text-align: center;">طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبار سنجی مدل های تقاضای سفر (مدل تفکیک سفر)</p>						
۸۶۴	شماره قرارداد:	PROJECT	PHASE	DISCIPLINE	DOCUMENT	SEQUENCE	REVISION	کارفرما: شهرداری بوشهر
۱۴۰۰/۰۲/۲۹	تاریخ آخرین بازنگری:	کد پروژه-نوع پروژه	فاز	واحد تخصصی	نوع مدرک	شماره مدرک	ویرایش	مشاور:
41 of 42	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3014	0A	مهندسین مشاور مترا

جدول ۳-۲۲: نتایج آماره کای دو برای اهداف مختلف سفر در شهر بوشهر

هدف سفر	LL(0)	LL(c)	LL(B)	$-2 \times [LL(0) - LL(B)]$	K	درصد اطمینان	Kms	$-2 \times [LL(c) - LL(B)]$	K-Kms	درصد اطمینان
شغلی	-۴۲۳۶	-۳۸۵۶	-۳۵۶۲	۱۳۴۸	۱۰	۹۹٪	۵	۵۸۸	۵	۹۹٪
تحصیل	-۳۵۶۸	-۳۳۰۷	-۳۱۲۶	۸۸۳	۱۱	۹۹٪	۵	۳۶۲	۶	۹۹٪
خرید	-۳۸۵۷	-۳۰۶۸	-۲۴۵۲	۲۸۰۹	۱۰	۹۹٪	۴	۱۲۳۲	۶	۹۹٪
تفریح	-۳۹۶۵	-۳۵۶۸	-۳۱۲۳	۱۶۸۴	۱۰	۹۹٪	۴	۸۹۰	۶	۹۹٪
کار شخصی	-۳۲۰۱	-۲۵۹۸	-۱۹۵۷	۲۴۸۸	۸	۹۹٪	۴	۱۲۸۲	۴	۹۹٪
هیچ سر خانه	-۴۹۵۶	-۴۴۵۶	-۳۸۲۷	۲۲۵۹	۱۰	۹۹٪	۴	۱۲۵۸	۶	۹۹٪



طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر

ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل تفکیک سفر)



۸۶۴	شماره قرارداد:	PROJECT	PHASE	DISCIPLINE	DOCUMENT	SEQUENCE	REVISION	کارفرما: شهرداری بوشهر
۱۴۰۰/۰۲/۲۹	تاریخ آخرین بازنگری:	کد پروژه-نوع پروژه	فاز	واحد تخصصی	نوع مدرک	شماره مدرک	ویرایش	مشاور:
42 of 42	صفحه:	T-BOHR	P1	TR	REP	3014	0A	مهندسین مشاور مترا

منابع و مراجع

۱. ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های تفکیک سفر، مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک شهر ارومیه، مهندسین مشاور طرح هفتم، گزارش شماره ۰۳-۳۸-۱۰۰، اردیبهشت ماه ۱۳۸۸.
۲. ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های تفکیک سفر، مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک شهر اراک، مهندسین مشاور طرح هفتم، گزارش شماره ۰۲-۳۸-۱۰۰، آبان ماه ۱۳۸۸.
۳. مدل‌های انتخاب وسیله نقلیه، مطالعات جامع حمل و نقل اصفهان، گزارش شماره ۰۶-۸۳، مرکز مطالعات و تحقیقات حمل و نقل، دانشگاه صنعتی شریف، شهریور ۱۳۸۳.
۴. مدل‌های انتخاب وسیله نقلیه، مطالعات جامع حمل و نقل شهر مشهد، گزارش شماره ۰۳-۷۶، مرکز مطالعات و تحقیقات حمل و نقل، دانشگاه صنعتی شریف، مرداد ۱۳۷۶.
۵. مدل انتخاب وسیله شهر کرمانشاه، مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک شهر کرمانشاه، گزارش شماره ۲۱-۶۵۶، شرکت مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک تهران، فروردین ماه ۱۳۸۳.
6. Ortuzar. J.de.D, Willumsen. L.G, Modelling Transport, Third Edition. John Wiley Co., New York. 2001.
7. Koppelman F. Bhat .C, Mode Choice Modeling : Multinomial and Nested Logit Models, Prepared For U.S. Department of Transportation Federal Transit Administration, 2006.