

		طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل های تقاضای سفر (مدل توزیع 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 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A	مهندسین مشاور مترا

طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر

ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل های تقاضای سفر (مدل توزیع 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 اعتبارسنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل توزیع 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 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A	مهندسین مشاور مترا

صفحه ویرایش

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

		طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل توزیع 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 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A	مهندسین مشاور مترا

فهرست مطالب

عنوان

صفحه

۳-۶-۳- ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل توزیع سفر).....	۶
۳-۶-۳-۱- مقدمه.....	۶
۳-۶-۳-۲- انواع مدل‌های توزیع سفر.....	۶
۳-۶-۳-۱-۲- مدل‌های رشد.....	۶
۳-۶-۳-۲-۲- مزایا و معایب مدل‌های رشد.....	۸
۳-۶-۳-۲-۳- روش فرصت‌های بینایی.....	۹
۳-۶-۳-۴-۲- مدل جاذبه.....	۹
۳-۶-۳-۳-۳- مروری بر انواع مدل‌های توزیع سفر استفاده شده در مطالعات جامع سایر شهرهای کشور.....	۱۰
۳-۶-۳-۴-۳- نحوه پرداخت و اعتبارسنجی مدل جاذبه.....	۱۱
۳-۶-۳-۱-۴- نحوه پرداخت مدل جاذبه.....	۱۱
۳-۶-۳-۲-۴- تعیین مقادیر مقاومت سفر.....	۱۱
۳-۶-۳-۳-۴- آزمون اعتبارسنجی مدل جاذبه.....	۱۳
۳-۶-۳-۴-۴- ضریب تطابق.....	۱۳
۳-۶-۳-۵- برخی نکات مهم در مدل‌سازی توزیع سفر.....	۱۵
۳-۶-۳-۶- روش ساخت و پرداخت مدل جاذبه برای شهر بوشهر.....	۱۷
۳-۶-۳-۱-۶- اهداف سفر منتخب.....	۱۸
۳-۶-۳-۲-۶- ماتریس‌های مقاومت سفر.....	۲۷
۳-۶-۳-۳-۶- انتخاب مناسب‌ترین مدل جاذبه.....	۲۷
مراجع.....	۳۳
پیوست ۱.....	۳۴

 شرکت مهندسین مشاور مترا		طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل توزیع سفر)						 شهرداری بند بوشهر
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: مهندسین مشاور مترا
4 of 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A	

فهرست شکل‌ها

عنوان

صفحه

- شکل ۱-۳: دسته‌بندی اهداف سفر برداشت شده در آمارگیری مبدأ-مقصد برای ساخت مدل‌های توزیع سفر.. ۱۹
- شکل ۲-۳: نحوه تقسیم‌بندی شهر بوشهر به ۱۰ بزرگ ناحیه ۲۰
- شکل ۳-۳: خطوط تمایل سفرهای شغلی در آمارگیری مبدأ-مقصد خانوار سال ۱۳۹۴ ۲۱
- شکل ۴-۳: خطوط تمایل سفرهای خرید در آمارگیری مبدأ-مقصد خانوار سال ۱۳۹۴ ۲۲
- شکل ۵-۳: خطوط تمایل سفرهای تحصیلی در آمارگیری مبدأ-مقصد خانوار سال ۱۳۹۴ ۲۳
- شکل ۶-۳: خطوط تمایل سفرهای تفریحی در آمارگیری مبدأ-مقصد خانوار سال ۱۳۹۴ ۲۴
- شکل ۷-۳: خطوط تمایل سفرهای کار شخصی در آمارگیری مبدأ-مقصد خانوار سال ۱۳۹۴ ۲۵
- شکل ۸-۳: خطوط تمایل سفرهای غیرخانه مبنا در آمارگیری مبدأ-مقصد خانوار سال ۱۳۹۴ ۲۶

		طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل توزیع 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 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A	مهندسین مشاور مترا

فهرست جدول‌ها

عنوان

صفحه

- جدول ۱-۳: زمان‌های پایانی بر حسب دقیقه..... ۱۳
- جدول ۲-۳: مقایسه ماتریس‌های مقاومت در پرداخت مدل جاذبه به تفکیک هدف سفر ۲۹
- جدول ۳-۳: ضرایب نهایی ماتریس مقاومت سفر برای توزیع سفرها با مدل جاذبه به تفکیک هدف سفر ۳۲

 شرکت مهندسین مشاور مترا		طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل توزیع سفر)						 شهرداری بند بوشهر
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: مهندسین مشاور مترا
6 of 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A	

۳-۶-۳- ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل توزیع سفر)

۳-۶-۳-۱- مقدمه

هدف از مدل‌سازی توزیع سفرها تعیین چگونگی انتخاب مقصد برای سفرهای تولید شده از ناحیه‌های مختلف شهری است که توسط ساکنین این ناحیه‌ها انجام می‌شود. بنابراین در فعالیت‌های مربوط به تحلیل تقاضای سفر در مطالعات برنامه‌ریزی حمل و نقل، مرحله توزیع سفر از اهمیت خاصی برخوردار است. پس از طی گام نخست در فرآیند تحلیل تقاضای سفر که مرحله مدل‌سازی تولید و جذب سفر می‌باشد، ساخت و پرداخت مدل‌های توزیع سفر قرار دارند. در این مرحله مدلی ریاضی ساخته می‌شود تا بوسیله آن عوامل موثر در تعیین سهم سفرهای جذب شده توسط هریک از ناحیه‌های ترافیکی از تولید سفر سایر ناحیه‌ها مشخص گردد. این مقادیر در وضع موجود به همراه جهت و طول سفرهایی که از هر ناحیه شروع می‌شود از آمارگیری مبدأ- مقصد خانوار شهر بوشهر و پایگاه داده‌ها قابل استخراج است، اما برای تعیین آن‌ها در سال‌های آینده و افق طرح، نیاز به مدل‌سازی خواهد بود. هدف از ارائه این بخش معرفی روند طی شده جهت ساخت مدل توزیع سفر و نتایج حاصل از آن در چارچوب روند مدل‌های مطالعه طرح جامع حمل‌ونقل و ترافیک شهر بوشهر می‌باشد.

۳-۶-۳-۲- انواع مدل‌های توزیع سفر

مدل‌های ریاضی توزیع سفر به عنوان ابزاری برای پیش‌بینی انتخاب مقصد مسافران مورد استفاده قرار می‌گیرند و معمولاً مشابه مدل‌هایی هستند که در جابجایی کالا، پشتیبانی انبار و بازرگانی بکار می‌روند. در مرحله توزیع سفر، پس از ساخت و پرداخت مدل مناسب، عموماً براساس تولید و جذب سفر پیش‌بینی شده در آینده (توسط مدل‌های تولید و جذب) و آمار و اطلاعات برداشت شده از جریان ترافیک در وضع موجود و یا اندازه‌گیری هزینه تعمیم یافته هر سفر، ماتریس مبدأ-مقصد جدید پیش‌بینی می‌گردد. روش‌های مرسوم مدل‌سازی توزیع سفر به سه گروه عمده تقسیم می‌شود که عبارتند از:

۱. مدل‌های رشد

۲. مدل فرصت‌های بینابینی

۳. مدل جاذبه

۳-۶-۳-۱-۲-۳- مدل‌های رشد

این مدل‌ها از اولین و ساده‌ترین نوع مدل‌های تبادلی سفر بوده و معمولاً هنگامی که هیچ‌گونه اطلاعاتی از شبکه معابر، فاصله میان ناحیه‌ها، زمان سفر و یا هزینه تعمیم یافته موجود نباشد، بکار می‌رود. در این مدل‌ها فرض می‌شود رشد تبادلی سفرهای میان ناحیه‌ای به ضریب رشد دو ناحیه ابتدا و انتهای سفر مربوط می‌شود. انواع مدل‌های رشد شامل رشد یکنواخت، رشد یک قیدی، رشد دو قیدی، دیترویت و فراتر می‌باشد که در ادامه هر

 شرکت مهندسین مشاور مترا		طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل توزیع سفر)						 شهرداری بندر بوشهر
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: مهندسین مشاور مترا
7 of 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A	

یک از این روش‌ها شرح داده شده است.

رشد یکنواخت

در این روش برای کل منطقه مورد مطالعه یک ضریب عمومی رشد λ در نظر گرفته شده و ماتریس توزیع سفر سال پایه در آن ضرب می‌شود تا ماتریس توزیع سفر سال‌های افق به دست آید [۱].

$$T_{ij} = \lambda t_{ij} \quad (۱)$$

t_{ij} = تعداد سفر در سال پایه

T_{ij} = تعداد سفر در سال افق

مدل رشد یک قیدی

با توجه به اطلاعاتی که در مورد مبدأ یا مقصد سفرها در سال پایه وجود دارد می‌توان از محدودیت مربوط به مبدأ یا مقصد برای توزیع سفرها در سال‌های افق استفاده کرد. اگر رشد سفرهای تولید شده در مبدأها (λ_i) را داشته باشیم [۲]:

$$T_{ij} = \lambda_i t_{ij} \quad (۲)$$

اگر رشد سفرهای تولید شده در مقصد (λ_j) را داشته باشیم:

$$T_{ij} = \lambda_j t_{ij} \quad (۳)$$

مدل رشد دو قیدی

هنگامی که اطلاعات مربوط به سفرهای آغاز شده از مبادی و پایان یافته در همه مقصدها موجود باشد، یعنی برای هر ناحیه یک ضریب رشد تولید سفر λ_i و یک ضریب رشد جذب سفر γ_j داشته باشیم، مدل رشد دو قیدی خواهد بود و سفرهای سال طرح برای دو ناحیه i و j رابطه مستقیمی با سفرهای سال پایه، ضریب رشد تولید در ناحیه i و ضریب جذب در ناحیه j دارند و می‌توان نوشت: $T_{ij} \sim \lambda_i \gamma_j t_{ij}$.
 برای برقراری تعادل در راستای ارضای هر دو قید، ضرایب تعادل A_i و B_j در رابطه گنجانده می‌شوند:

$$T_{ij} = A_i B_j \lambda_i \gamma_j t_{ij} \quad (۴)$$

برای بدست آوردن T_{ij} از روش تکرار و تصحیح فرنس^۱ استفاده می‌شود. معمولاً پس از چند مرحله می‌توان به دقت ۳ تا ۵ درصدی رسید [۳].

¹ Furness

 شرکت مهندسین مشاور مترا		طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل توزیع سفر)						 شهرداری بند بوشهر
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: مهندسین مشاور مترا
8 of 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A	

مدل دیترویت

برخی از مدل‌های رشد، تنها تبادل سفرها را بدون در نظر داشتن جهت سفرها، در نظر می‌گیرند. یعنی به عنوان مثال منطقه i بدون توجه به جذب یا تولید یک ضریب رشد λ_i دارد. از این نوع مدل‌ها می‌توان مدل‌های دیترویت و فراتر را نام برد. در روش دیترویت با استفاده از ضریب رشد هر ناحیه (λ_i) و رشد میانگین کل محدوده مورد مطالعه (λ_{av})، توزیع سفر در سال طرح از رابطه (۵) بدست می‌آید.

$$T_{ij} = t_{ij} \frac{\lambda_i \times \lambda_j}{\lambda_{av}} \quad (5)$$

سپس نسبت سفرهای به دست آمده از رابطه (۵) به سفرهای سال طرح برای هر ناحیه محاسبه می‌شود. اگر اختلاف در حد مطلوب باشد که جواب همان می‌شود وگرنه از رابطه تکرار استفاده می‌شود [۴].

$$T_{ij}^k = t_{ij}^{k-1} \frac{\lambda_i^{k-1} \times \lambda_j^{k-1}}{\lambda_{av}^{k-1}} \quad (6)$$

مدل فراتر

در این مدل T_{ij} و T_{ji} به طور جداگانه از روابط (۷) و (۸) محاسبه و سپس میانگین آن‌ها به عنوان تبادل سفر بین دو ناحیه در نظر گرفته می‌شود. روند تکرار در این روش نیز همانند مدل دیترویت می‌باشد [۵].

$$T_{ij} = \frac{t_{ij} \lambda_j}{\sum_j (t_{ij} \lambda_j)} \lambda_i \cdot \sum_j t_{ij} \quad (7)$$

$$T_{ji} = \frac{t_{ji} \lambda_i}{\sum_i (t_{ji} \lambda_i)} \lambda_j \cdot \sum_i t_{ji} \quad (8)$$

۳-۶-۲- مزایا و معایب مدل‌های رشد

هر چند خصوصیات مدل‌های رشد در همه آن‌ها یکسان نیست، اما به طور کلی می‌توان به نقاط قوت و ضعف آن‌ها به شرح ذیل اشاره نمود:

۱. مزایا

- ✓ کاربرد آسان و سادگی
- ✓ نیاز به کالیبره شدن ندارد
- ✓ به متغیرهای مسافت، زمان و هزینه نیاز ندارد
- ✓ برای به هنگام نمودن اطلاعات مبدأ-مقصد مناسب است

 شرکت مهندسین مشاور مترا		طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل توزیع سفر)						 شهرداری بندر بوشهر
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: مهندسین مشاور مترا
9 of 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A	

۲. معایب

- ✓ تبادل سفرهای بین دو ناحیه را مدل می‌کند و به تفکیک سفرها براساس جهت نمی‌پردازد.
- ✓ برای هر ناحیه تا سال طراحی یک ضریب رشد ثابت در نظر گرفته می‌شود.
- ✓ عدم توانایی در منظور نمودن تغییرات اساسی کاربری زمین و فعالیت‌های بین ناحیه‌ها.
- ✓ هیچ‌گونه فاکتوری که اثر زمان، هزینه و یا سایر عوامل بازدارنده را در نظر بگیرد، وجود ندارد.
- ✓ مناطقی که تبادل سفر آن‌ها در سال پایه صفر باشد، در سال طرح نیز صفر خواهد بود.
- ✓ تنها برای برنامه‌ریزی‌های کوتاه مدت قابل اعتماد می‌باشند.

۳-۶-۳-۲-۳- روش فرصت‌های بینابینی

مدل دیگری که برای توزیع سفر مورد استفاده قرار می‌گیرد مدل فرصت‌های بینابینی است که از توان تحلیلی خوبی برخوردار بوده و به صورت احتمالی عمل می‌کند. در این روش فرض می‌شود کلیه نقاط در محدوده مورد مطالعه با احتمالی مشخص از نظر ارضاء تمایلات مسافر، مورد توجه قرار می‌گیرند. به عبارت دیگر مسافران برای یک سفر با منظور مشخص تمام مقصدهای ممکن را مدنظر قرار می‌دهند و در صورتی که نزدیک‌ترین مقصد رضایت‌بخش نباشد، مقصد نزدیک بعدی را انتخاب می‌کنند. نقطه ضعف اساسی این مدل فرض انتخابی بودن مقصد برای هر مسافر است که معمولاً درست نمی‌باشد [۶].

۳-۶-۳-۲-۴- مدل جاذبه

همان‌طور که از نام این مدل مشخص است، در ساخت مدل جاذبه از قانون جاذبه نیوتن استفاده شده است و بیشترین استفاده را در میان مدل‌های توزیع سفر دارد. در تدوین این مدل محققان متوجه این شباهت جالب شدند که تبادل سفر میان دو ناحیه ترافیکی با تولید سفر در مبدأ و جذب (جذابیّت) سفر در مقصد نسبت مستقیم و با فاصله یا زمان سفر نسبت عکس دارد. که با استفاده از رابطه (۹) محاسبه می‌شود [۷].

$$T_{ij} = k \cdot \frac{P_i \cdot A_j}{D_{ij}} \quad (9)$$

T_{ij} : تعداد سفرهای تولید شده در ناحیه i که به ناحیه j جذب می‌شوند

P_i : کل سفرهای تولید شده در ناحیه i

A_j : کل سفرهای جذب شده توسط ناحیه j

D_{ij} : فاصله یا زمان سفر از i به j که معمولاً تابع آن به ضریب بازدارندگی (امپدانس) معروف است

در ادامه برخی مزایا و معایب این روش شرح داده می‌شود.

 شرکت مهندسین مشاور مترا		طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبار سنجی مدل های تقاضای سفر (مدل توزیع سفر)						 شهرداری بند بوشهر
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: مهندسین مشاور مترا
10 of 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A	

۱. مزایا

- ✓ نسبت به زمان سفر بین نواحی حساس است
- ✓ برای منظوره های مختلف سفر متفاوت عمل می کند
- ✓ با توجه به مد نظر قرار دادن جذب سفر علاوه بر تولید آن، رقابت در سفر بین کاربری های مختلف زمین را مورد توجه قرار می دهد.

۲. معایب

- ✓ در صورت اعمال نکردن ضرایب k (در بخش بعدی به طور کامل شرح داده شده است) در مدل، سفرهای نزدیک، بیشتر (زیاد) برآورد شده و سفرهای دور کمتر برآورد می شوند.
- ✓ ویژگی های رفتاری را در توضیح اینکه چگونه مسافران مقاصد خود را انتخاب می کنند نادیده می گیرد.

۳-۳-۶-۳- مروری بر انواع مدل های توزیع سفر استفاده شده در مطالعات جامع سایر شهرهای کشور

در مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک شهرهای تهران، مشهد (سال ۱۳۷۳) و شیراز که توسط پژوهشگاه دانشگاه صنعتی شریف انجام شده، از مدل توزیع فراتر استفاده شده است [۱۱].

در مطالعات شهرهای ارومیه، زنجان، اراک، مشهد (سال ۱۳۸۹) که توسط مهندسین مشاور طرح هفتم انجام شده، از مدل جاذبه استفاده شده است [۱۲]، [۱۳]، [۱۴]، [۱۵].

در مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک شهر زاهدان نیز که توسط کنسرسیوم مهندسین مشاور شبدر و طراحان تردد تهران انجام گرفته، از مدل توزیع جاذبه استفاده شده است.

ارزیابی کلی مدل های مختلف مورد استفاده برای توزیع سفر در مطالعات قبلی شهرهای مختلف دنیا، نشان می دهد مدل های جاذبه به دلیل توجه به تغییرات نواحی ترافیکی، کاربرد بسیار بیشتری داشته اند. هر چند تجربه استفاده از این مدل در کشور ایران بسیار محدود است، اما فواید آن (مثلاً حساس بودن نسبت به پارامترهای شبکه) در برآورد توزیع سفرهای سال های افق، منجر شده که در اغلب مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک متاخر، استفاده از آن مدنظر قرار گیرد. در مطالعات طرح جامع حمل و نقل و ترافیک شهر بوشهر نیز از مدل جاذبه برای توزیع سفر در سطح نواحی این شهر استفاده شده است.

 شرکت مهندسین مشاور مترا		طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل توزیع سفر)						 شهرداری بندر بوشهر
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: مهندسین مشاور مترا
11 of 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A	

۳-۶-۳-۴- نحوه پرداخت و اعتبارسنجی مدل جاذبه

در این بخش از گزارش به بررسی برخی اصول کلی و اعتبارسنجی مدل‌های جاذبه پرداخته شده است.

۳-۶-۳-۴-۱- نحوه پرداخت مدل جاذبه

پرداخت مدل توزیع به دو روش صورت می‌گیرد:

۱. مقایسه بسامد طولی (زمانی) سفرها (TLFD^۲) و زمان میانگین هر سفر برای اهداف مختلف سفر

۲. ارزیابی تبادلی سفرها از یک ناحیه به نواحی دیگر

برای بدست آوردن TLFD و تخمین مناسب از آن (چه برحسب فاصله و چه برحسب زمان)، می‌توان از اطلاعات سفر خانوار استفاده کرد. این TLFDها برای هر هدف به طور مجزا بدست می‌آیند و استفاده از یک نمونه کوچک (حتی در حدود ۵۰۰ خانوار) می‌تواند تخمین مناسبی برای TLFDهای مربوط به مقاصد مختلف سفرهای بین نواحی درونی بدست دهد.

خروجی‌های اصلی و قابل کنترل مدل توزیع عمدتاً طول سفر و جهت آن (از اطراف شهر به CBD و بالعکس) و مقادیر ترافیک و حجم مسافران بین مبادی و مقاصد مختلف شبکه است، زیرا نتایج همین مدل توزیع است که پس از تفکیک وسیله‌های سفر، بر شبکه تخصیص می‌یابد تا میزان تقاضای سفر مرتبط با وسایل نقلیه مختلف (عمومی و خصوصی) بدست آید [۱۵].

۳-۶-۳-۴-۲- تعیین مقادیر مقاومت سفر

یکی از ورودی‌های مهم در مدل‌های جاذبه، ماتریس‌های مقاومت سفر است. در حقیقت، مقاومت سفر نشان دهنده فواصل نواحی است که براساس مسیرهای با کوتاه‌ترین زمان سفر بین هر مبدأ و مقصد بدست می‌آیند. در برخی از مدل‌ها نیز می‌توان به جای زمان سفر از هزینه عمومی سفرها استفاده کرد. این هزینه عمومی به نوعی تبدیل زمان سفر کمان‌های شبکه به هزینه پولی و ترکیب آن‌ها با سایر هزینه‌های سفر مربوط به شبکه (از قبیل مخارج بهره‌برداری، نگهداری، پارکینگ و عوارض) می‌باشد.

در مناطق و محدوده‌هایی که خدمات حمل‌ونقل عمومی کمی داشته باشند می‌توان مقاومت سفرها را تنها براساس زمان سفرهای شبکه خیابانی محاسبه کرد: لکن در مناطقی که خدمات حمل و نقل عمومی گسترده‌تری دارد، بهتر است از مقاومت ترکیبی استفاده کرد تا از این طریق نقش ترکیبی تمام وسایل سفر در توزیع سفرهای بین نواحی لحاظ گردد. یکی از مزایای این رویکرد تغییر الگوی پراکنش سفرها به هنگام تغییر یا بهبود وضعیت حمل‌ونقل عمومی است، به عبارت دیگر از این طریق می‌توان میزان تغییرات را در صورت ارائه پیشنهادها و سناریوهای مختلف جدید در خصوص حمل‌ونقل عمومی به روشنی مشاهده نمود. زمان سفر با حمل‌ونقل عمومی به چند بخش جداگانه تقسیم‌بندی می‌شود که شامل پیاده‌روی یا رانندگی تا ایستگاه، درون

² Trip Length Frequency Distribution

 شرکت مهندسین مشاور مترا		طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل توزیع سفر)						 شهرداری بند بوشهر
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: مهندسین مشاور مترا
12 of 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A	

وسیله و انتقال می‌باشد. هزینه‌های حمل و نقل عمومی عمدتاً از دید مسافر بیان می‌شود که همان کرایه پرداخت شده توسط مسافر است.

نحوه محاسبه سهم مقاومت شبکه راه‌ها بدین صورت است که زمان سفر یا هزینه سفر در مسیر با کمترین مقاومت بین یک زوج مبدأ-مقصد مشخص به عنوان مقاومت آن در نظر گرفته می‌شود. هزینه سفر در مسیر مورد نظر می‌تواند شامل مواردی از قبیل زمان، فاصله، عوارض و یا ترکیبی از آن‌ها باشد که این مقادیر نهایتاً می‌بایست با زمان سفر درون ناحیه‌ای در دو سر سفر (نواحی مبدأ و مقصد) جمع شوند. در مراجع قدیمی، برای محاسبه زمان سفر مسیرهای بین دو ناحیه، از جدول استاتیک از پیش ساخته شده‌ای که براساس نوع راه و نوع کاربری تدوین شده بود، استفاده می‌شد. این جداول سرعت یک راه با درجه خاص را، که در یک ناحیه مشخص واقع بود، معلوم می‌ساختند تا بدین وسیله امکان محاسبه زمان سفر در یک مسیر شامل مجموعه‌ای از کمان‌ها (راه‌ها) را فراهم سازد.

لازم به ذکر است که روش مذکور تنها برای یک تخمین اولیه مناسب است و در صورتی که هدف محاسبه زمان سفرهای دقیق‌تر باشد می‌توان از بازخورد نتایج تخصیص و احجام کمان‌ها به صورت دقیق استفاده کرد. جدا از اینکه نوع فرآیند به کار رفته برای تعیین سرعت سفرها چه بوده است، روش‌های مختلفی برای کنترل منطقی بودن مقادیر محاسبه شده برای مقاومت راه‌ها وجود دارد.

اولین روش، تخمین ساده‌ای از سرعت‌ها در تبادلات سفر بین نواحی i و j می‌باشد. این سرعت‌ها می‌توانند به راحتی از تقسیم فواصل بین i و j (در شبکه راه‌های شهر) بر زمان سفر مربوطه بدست آید.

پس از محاسبه موارد فوق برخی کنترل‌ها می‌بایست انجام گیرد. اولین کنترل می‌تواند تعیین مقادیر کمینه و بیشینه سرعت در یک دسته از نواحی (مثلاً نواحی که در یک نوع ناحیه خاص قرار دارند) باشد. کنترل دوم، تعیین یک توزیع سرعت سفر برای تمام تبادلات سفرها است که از این طریق می‌توان تعداد سفرهای با سرعت بسیار پایین و بسیار بالا را تعیین کرد و به عنوان نقطه کنترلی استفاده کرد.

یکی دیگر از نقاط در سطح شبکه، زمان‌های پایانی (زمان صرف شده برای سفر از درون وسیله نقلیه پس از رسیدن به مقصد در شبکه تا مقصد نهایی یا از مبدأ اصلی تا مبدأ روی شبکه) در درون نواحی ترافیکی می‌باشد. معمولاً زمان پایانی بر اساس نوع کاربری ناحیه ترافیکی تعیین می‌شود و می‌تواند به عنوان قسمتی از فرآیند پرداخت مدل توزیع سفر بکار رود تا از این طریق طول سفرهای میانگین بدست آمده از مدل همخوانی بیشتری با طول سفرهای مشاهده شده داشته باشد [۷].

دو دسته زمان پایانی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد: یکی زمان پایانی در سفر خانه مبنا و دیگری غیرخانه مبنا است. نمونه‌ای از زمان‌های پایانی اولیه که در مراجع معتبر مورد اشاره قرار گرفته در جدول ۱-۰ ارائه شده است.

مقادیر موجود در جدول که مرتبط به سر مولد سفر است به مبدأ سفر اضافه می‌شوند و مقادیر مرتبط به سر جاذب به مقصد سفر اضافه می‌شود.

 شرکت مهندسین مشاور مترا		طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل توزیع سفر)						 شهرداری بندر بوشهر
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: مهندسین مشاور مترا
14 of 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A	

در همان طول سفر T تقسیم شده و ضریب تطابق با توجه به میزان درصد سطح زیر منحنی مطابق (همپوشانی)، در دو TLFD تعیین می‌شود.

$$Coincidence = \sum \left\{ \min \left(\frac{count_{+T}}{count_{+}}, \frac{count_{-T}}{count_{-}} \right) \right\} \quad (10)$$

$$Total = \sum \left\{ \max \left(\frac{count_{+T}}{count_{+}}, \frac{count_{-T}}{count_{-}} \right) \right\} \quad (11)$$

$$CoincidenceRatio = \frac{Coincidence}{Total} \quad (12)$$

$Count_{+T}$ = مقدار برآورد TLFD در زمان (طول سفر) T

$Count_{+}$ = تعداد کل سفرهای تخمینی

$Count_{-T}$ = مقدار مشاهده TLFD در زمان (طول سفر) T

$Count_{-}$ = تعداد کل سفرهای مشاهده شده

میزان ضریب تطابق عددی بین صفر و ۱ خواهد بود که مقدار صفر عدم تطابق کامل و مقدار ۱ تطابق کامل دو توزیع را نشان می‌دهد.

در صورتی که در توزیع طول سفرها اختلاف اساسی بین مقادیر مشاهده و برآورد دیده شود، مشکل را می‌توان در دو چیز جستجو کرد:

۱. عدم هماهنگی بین مقادیر تولید و جذب (بالانس نشدن صحیح آن‌ها)

۲. خیلی زیاد یا خیلی کم بودن مقادیر مقاومت سفر

تمام موارد فوق برای کنترل مدل توزیع در سطح بزرگ ناحیه است، در صورتی که مدل توزیع مناسب باشد، باید برای دسته کوچک‌تر نواحی نیز کنترل شود که در این خصوص می‌توان به موارد ذیل توجه کرد:

✓ محاسبه درصد سفرهای درون ناحیه‌ای برای اهداف مختلف سفر، این درصدها را می‌توان برای

دسته‌های مشخصی از نواحی یا براساس مساحت نواحی (مثلاً بین ۱ تا ۲ کیلومتر مربع، بین ۲ تا ۳

کیلومتر مربع و ...) محاسبه کرد.

✓ مقایسه تعداد سفرهای انجام شده بین محدوده‌های مختلف شهری، ممکن است توزیع سفرها در

مناطق مختلف درست انجام شده باشد (و طول سفرها نیز بدرستی محاسبه شده باشد) اما تطابق

درستی در پراکنش سفرها در مبدأ و مقصدهای موجود در منطقه صورت نگرفته باشد، که در این

صورت شمارش سفرهای توزیع شده در محدوده‌های مختلف در منطقه مورد نظر کارساز خواهد

بود. به عنوان مثال سفرهای کاری به محدوده CBD شهر می‌تواند مدنظر قرار گیرد. همچنین تعداد

 شرکت مهندسین مشاور مترا		طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های تقاضای سفر(مدل توزیع سفر)						 شهرداری بند بوشهر
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: مهندسین مشاور مترا
15 of 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A	

سفرهای انجام شده در دو طرف یک مانع طبیعی (مانند رودخانه) می‌تواند کنترل مناسبی به حساب آید.

✓ طول سفرها در دسته‌های مختلف کاربران (مسافران) با درآمدها یا مالکیت خودروهای مختلف نیز یک عامل کنترل کننده است [۹].

۳-۶-۳-۵- برخی نکات مهم در مدل‌سازی توزیع سفر

در این بخش از گزارش برخی نکات که در مراحل مختلف توزیع سفرها اهمیت دارد و در این مطالعات در نظر گرفته شده است شرح داده می‌شود:

۱. تولید و جذب سفر (P-A) با مبدأ و مقصد سفر (O-D) تفاوت دارد. برای ساخت مدل تولید ابتدا باید ماتریس مبدأ-مقصد مشاهده شده را به بردارهای تولید و جذب تبدیل کرد. به این ترتیب یک بردار تولید سفر و یک جذب سفر حاصل می‌شود که هر درایه آن متناظر با یک ناحیه ترافیکی است.

۲. برای اینکه اطلاعات تولید و جذب و نتایج مرحله توزیع سفر قابل تخصیص در شبکه باشد، می‌بایست این اطلاعات مجدداً به شکل ماتریس OD تبدیل شود. البته باید توجه داشت که تبدیل P-A به O-D تنها برای سفرهای خانه مبنا (کاری یا غیرکاری) به کار می‌رود و در سفرهایی که خانه مبنا نیست P-A با O-D یکسان می‌باشد.

۳. عوامل اساسی در توزیع سفر، طول سفر و جهت سفرها (اطراف شهر به CBD یا بالعکس) است که باید در ارزیابی و پرداخت مدل‌ها در نظر گرفته شود.

۴. در صورت بکار بردن مدل جاذبه، مدل‌ها برای هر دو هدف و کل روز ساخته می‌شود و مقادیر ساعتی برای اوقات مختلف روز براساس جدول ضرایب یا مدل زمان روز بدست می‌آید.

۵. در مدل‌های رشد، عوامل موثر بر ضرایب رشد، کاربری زمین و مشخصات اقتصادی-اجتماعی مانند توسعه‌های جدید شهری یا کاهش بعد خانوارها در مبادی و مقاصد است.

۶. معمولاً اهداف اصلی در توزیع عبارتست از:

✓ سفر کاری خانه مبنا (HBW)

✓ سفر غیر کاری خانه مبنا (HBNW)

 شرکت مهندسین مشاور مترا		طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل توزیع سفر)						 شهرداری بندر بوشهر
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: مهندسین مشاور مترا
16 of 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A	

✓ سفر غیر خانه مبنا (NHB)

البته در صورتی که بتوان پیش‌بینی درستی از محل مراکز آموزشی، محل کسب شاغلین و غیره انجام داد می‌توان سفرهای HBNW را به اهداف دیگری مانند خرید، تحصیلی، تفریحی و ... تقسیم‌بندی کرد.

۷. در مطالعات اخیر، استفاده از تابع گاما برای محاسبه‌ی ضرایب مقاومت بین نواحی توصیه شده که در رابطه (۱۳) ارائه شده است.

$$F_{ij} = \alpha \times t_{ij}^b \times e^{c \cdot t_{ij}} \quad (13)$$

در رابطه (۱۳)، α ، b و c ضرایب پرداخت هستند که b و c در اغلب موارد منفی می‌باشند. ضریب α را ضریب شکل می‌خوانند که می‌توان بدون تغییر توزیع سفر مقادیر مختلفی به خود بگیرد. در عین حال، در بسیاری موارد با صفر قرار دادن مقدار b و یک در نظر گرفتن مقدار a ، از تابع نمایی (رابطه (۱۴)) برای تابع مقاومت سفر استفاده می‌شود.

$$F_{ij} = e^{c \cdot t_{ij}} \quad (14)$$

۸. در مناطقی که از سیستم حمل‌ونقل عمومی به صورت گسترده استفاده می‌شود می‌توان از ضرایب مقاومت سفر ترکیبی بهره برد که در آن‌ها هم زمان سفر در شبکه خیابانی و هم زمان سفر حمل‌ونقل عمومی دیده می‌شود.

۹. از جمله پارامترهایی که در مقاومت سفر بین نواحی دیده می‌شود عبارتست از: زمان سفر، فاصله و عوارض در مسیرهای بین نواحی

۱۰. در بسیاری از مطالعات، از زمان سفر آزاد برای محاسبه مقاومت سفر بین نواحی استفاده شده است، در صورتی که در مطالعات اخیر استفاده از سرعت در حالت تراکم شبکه و به کارگیری کوتاه‌ترین مسیرها از این طریق، در حال افزایش می‌باشد.

۱۱. ماتریس زمان سفر در بسیاری از نرم‌افزارها برای سفرهای بین ناحیه‌ای قابل محاسبه است. با توجه به این که در نرم‌افزار TransCAD کانکتورها همانند کمائی با درجه عملکردی محلی در نظر گرفته شده است، لذا زمان و سرعت معابر دسترسی محلی به این کمان‌ها اختصاص یافته است و در برآورد ماتریس زمان سفر بین نواحی، زمان سفر داخل نواحی نیز در نظر گرفته شده است.

۱۲. در صورتی که در آمارگیری مبدأ-مقصد خانوار بتوان نمودار فراوانی طول سفرها را ترسیم کرد،

 شرکت مهندسین مشاور مترا		طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبار سنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل توزیع سفر)						 شهرداری بند بوشهر
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: مهندسین مشاور مترا
17 of 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A	

می‌توان ضرایب و توابع مقاومت سفر را با آن پرداخت کرد، در غیر اینصورت باید از مدل‌های موجود و تخمین سرعت در نواحی و معابر مختلف استفاده شود.

۱۳. توابع مقاومت سفر به طور مستقیم بر طول سفرها تاثیر دارند، بنابراین هرچه محاسبه این توابع بهتر صورت گیرد، میانگین طول سفرها صحیح‌تر برآورد خواهد شد. اما نکته حائز اهمیت در این قسمت شیب تابع مقاومت سفر می‌باشد و هرچه کاهش آن نسبت به طول سفرها سریع‌تر باشد، میانگین طول سفرها کوتاه‌تر می‌شود.

۱۴. در صورتی که قرار باشد یک ناحیه به نواحی ریزتر تبدیل شده و توزیع سفرها در نواحی ریزتر بررسی شود، می‌توان مطابق مراحل ذیل عمل کرد:

الف: محاسبه میزان تولید و جذب سفر برای نواحی جدید با استفاده از اطلاعات اقتصادی-اجتماعی مربوط به هر ناحیه

ب: محاسبه سهم (درصد) تولید و جذب هر ناحیه از کل ناحیه‌های اطراف آن
ج: محاسبه درصد تبادل سفر بین زیر ناحیه‌های جدید از حاصلضرب درصد تولید هر زیر ناحیه مربوط به ناحیه مولد سفر در درصد جذب زیر ناحیه‌های مربوط به ناحیه جاذب سفر
د: محاسبه میزان تبادل سفر بین زیر ناحیه‌های جدید از حاصلضرب تعداد سفر تبادل شده در ناحیه مولد و جاذب اصلی در درصد بدست آمده از مرحله ج برای تبادل سفرهای زیر نواحی جدید [۱۰].

۳-۶-۳- روش ساخت و پرداخت مدل جاذبه برای شهر بوشهر

مطابق آنچه در بخش‌های قبلی در مورد ساخت مدل‌های توزیع و پرداخت آن‌ها گفته شد، گام‌های ذیل برای فرآیند ایجاد مدل مناسب توزیع ارائه شده است.

۱. تعیین اهداف سفر مناسب و همخوان با اهداف تعیین شده برای مدل توزیع سفر، این مدل‌ها در حالت کلی حداقل می‌بایست شامل سفرهای HBO، HBW و NHB باشند. در صورتی که سفرهای HBO را با مشخصات جذب در مقاصد بتوان دسته‌بندی کرد، تعداد اهداف سفرها از ۳ به ۵ یا ۶ افزایش می‌یابد.

۲. محاسبه پارامترهای تابع مقاومت سفر Fij که برای آن در مرحله اول از تابع گاما (رابطه (۱۳)) و در صورتی که جواب مناسبی بدست نیاید از تابع نمایی (رابطه (۱۴)) استفاده می‌شود.

 شرکت مهندسین مشاور مترا		طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل توزیع سفر)						 شهرداری بندر بوشهر
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: مهندسین مشاور مترا
18 of 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A	

۳. توزیع سفرها با استفاده از مدل جاذبه از رابطه (۱۵) محاسبه می‌شود:

$$T_{ij} = P_i \left[\frac{A_j F_{ij} K_{ij}}{\sum_{k \in \{zones\}} A_k F_{ik} K_{ij}} \right] \quad (15)$$

لازم به ذکر است که به دلیل کوچک بودن شهر و رشد آن در آینده مطابق توصیه اکثر متن‌های مرتبط با مدل‌سازی تقاضای سفر و با توجه به تغییرات نامعین در آینده، ضرایب K در مدل توزیع سفر مقدار ثابت و برابر با ۱ فرض شده است.

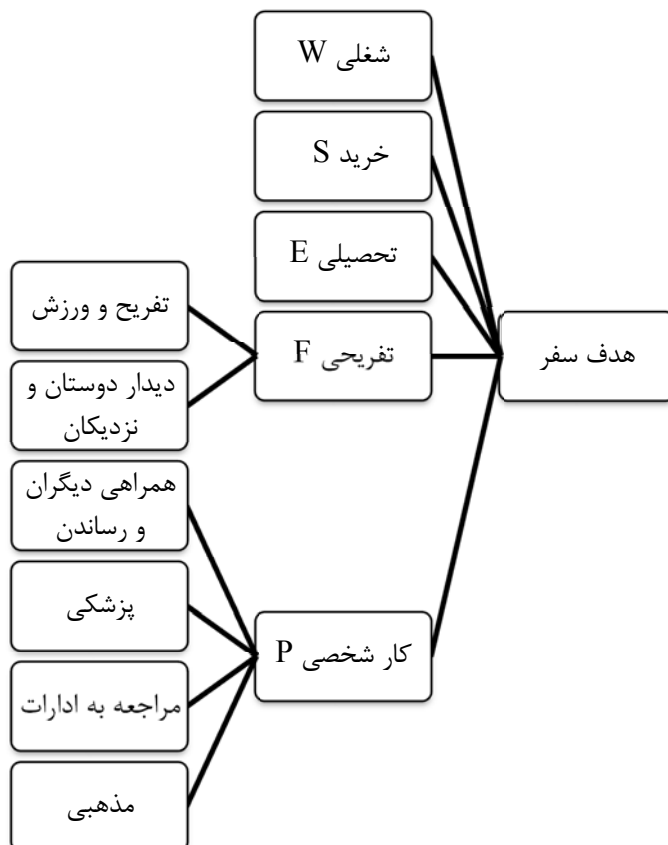
۴. ارزیابی نتایج بدست آمده براساس مقایسه میانگین طول سفرها از مشاهده و برآورد

۵. اگر موارد کنترل شده در گام ۴ قابل قبول باشند مدل مورد نظر حاصل شده است در غیر اینصورت به گام ۲ رفته و تابع مقاومت، بهبود یا تغییر داده می‌شود.

۳-۶-۳-۱- اهداف سفر منتخب

برای ساخت مدل‌های توزیع سفر، اهداف به دو دسته خانه‌مبنا و غیر خانه‌مبنا تقسیم شده است. سفرهای غیرخانه‌مبنا (NHB) برای تمامی اهداف تنها در قالب یک مدل توزیع دیده می‌شوند، ولی سفرهای خانه‌مبنا به اهداف شغلی خرید، تحصیلی، تفریحی و کار شخصی دسته‌بندی شده است که در شکل ۱-۰ این دسته‌بندی نمایش داده شده است.

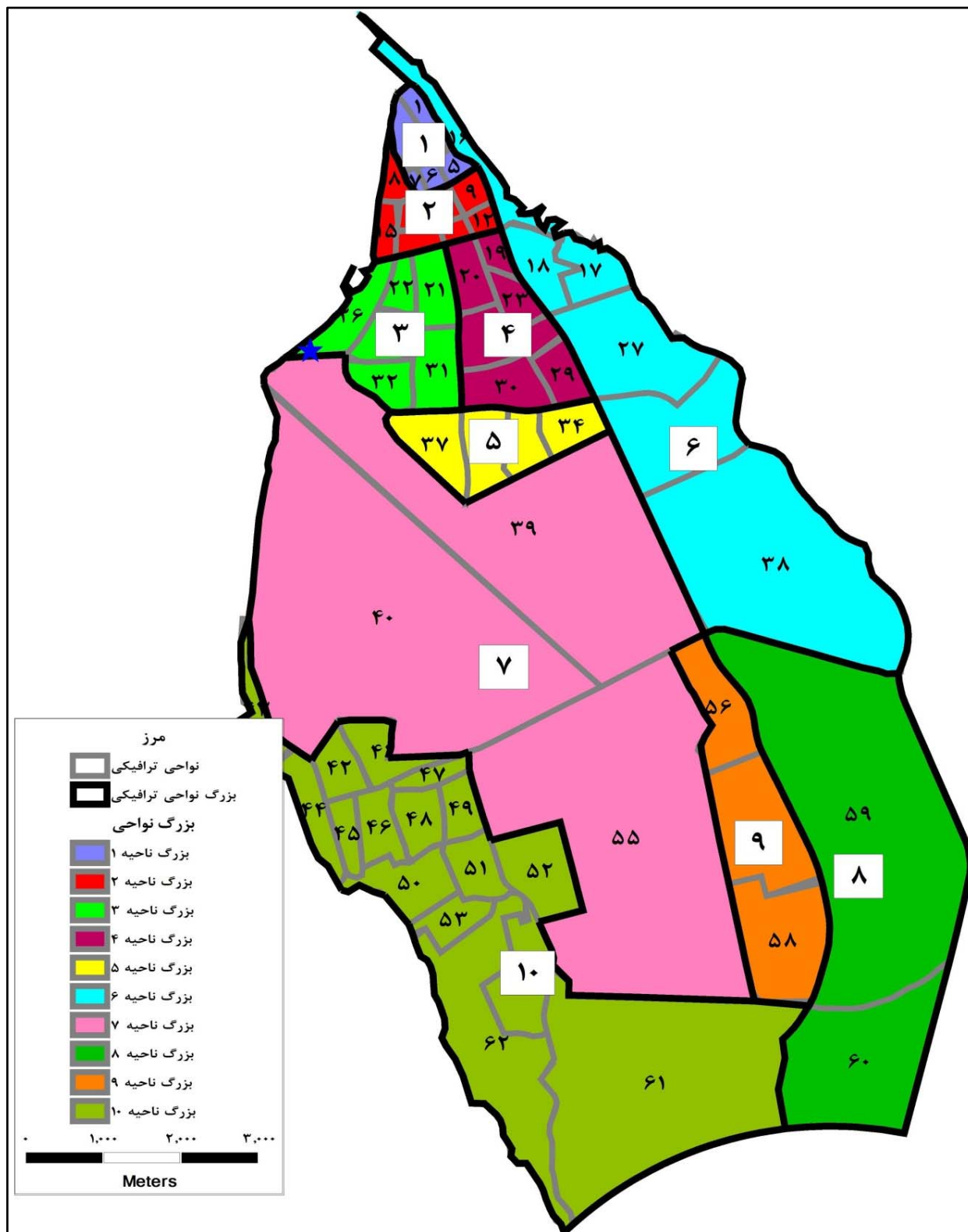
		طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل توزیع سفر)						
۸۶۴	شماره قرارداد:	PROJECT	PHASE	DISCIPLINE	DOCUMENT	SEQUENCE	REVISION	کارفرما: شهرداری بوشهر
۱۴۰۰/۰۲/۲۹	تاریخ آخرین بازنگری:	کد پروژه-نوع پروژه	فاز	واحد تخصصی	نوع مدرک	شماره مدرک	ویرایش	مشاور:
19 of 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A	مهندسین مشاور مترا



شکل ۱-۰: دسته‌بندی اهداف سفر برداشت شده در آمارگیری مبدأ-مقصد برای ساخت مدل‌های توزیع سفر

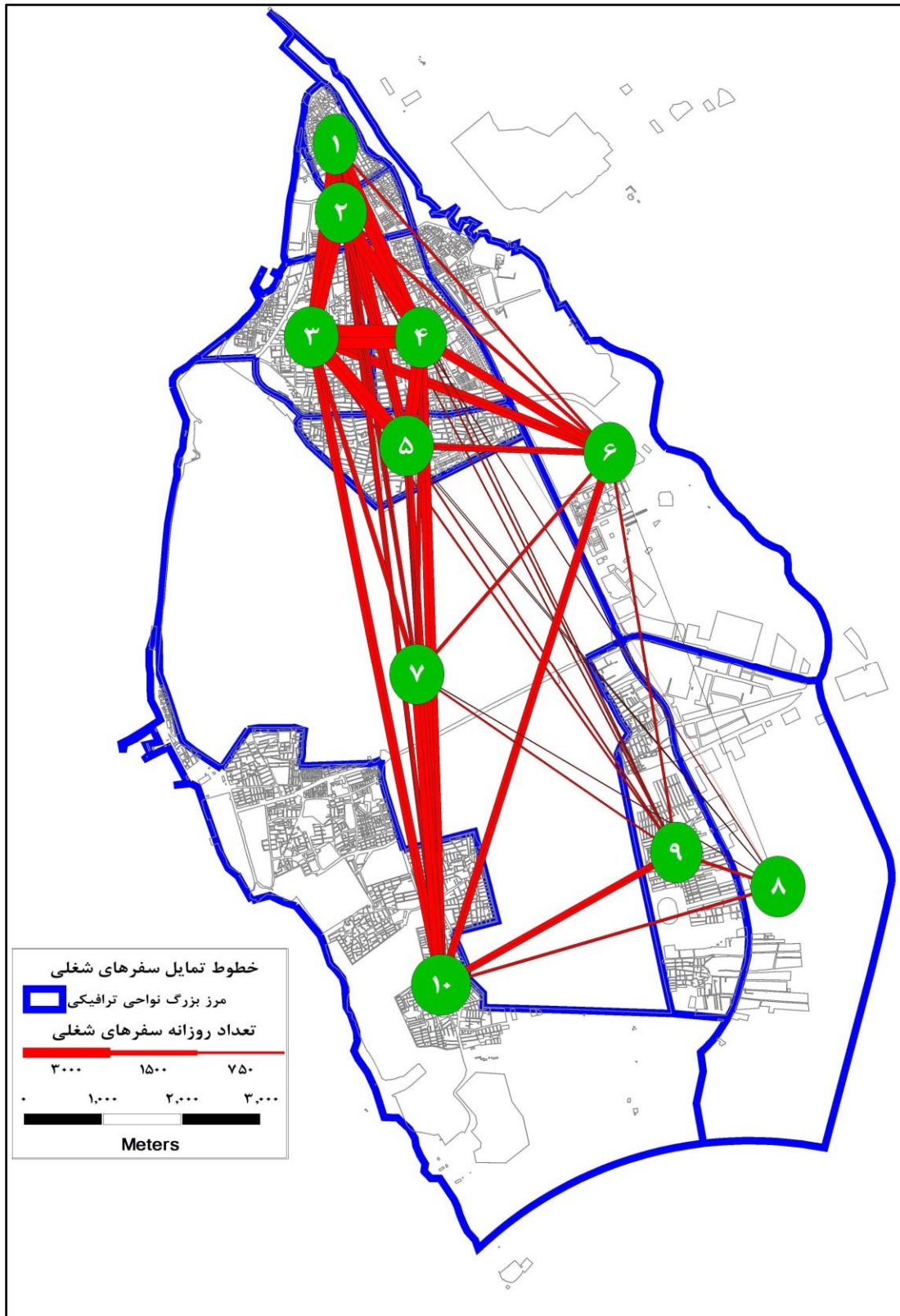
جهت ارزیابی وضعیت فعلی توزیع سفرها، در ابتدا شبکه شهر بوشهر به ۱۰ بزرگ ناحیه تقسیم شده است که نحوه این تقسیم‌بندی در شکل ۲-۰ ارائه شده است. سپس خطوط تمایل سفرها به تفکیک هر یک از اهداف سفر بیان شده، ترسیم شده که شکل ۳-۰ تا شکل ۸-۰ به تفکیک هر یک از اهداف سفر را براساس آمارگیری مبدأ-مقصد خانوار در سال ۱۳۹۴ نشان می‌دهد.

 شرکت مهندسین مشاور مترا		طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل های تقاضای سفر (مدل توزیع سفر)						 شهرداری بند بوشهر
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: مهندسین مشاور مترا
20 of 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A	



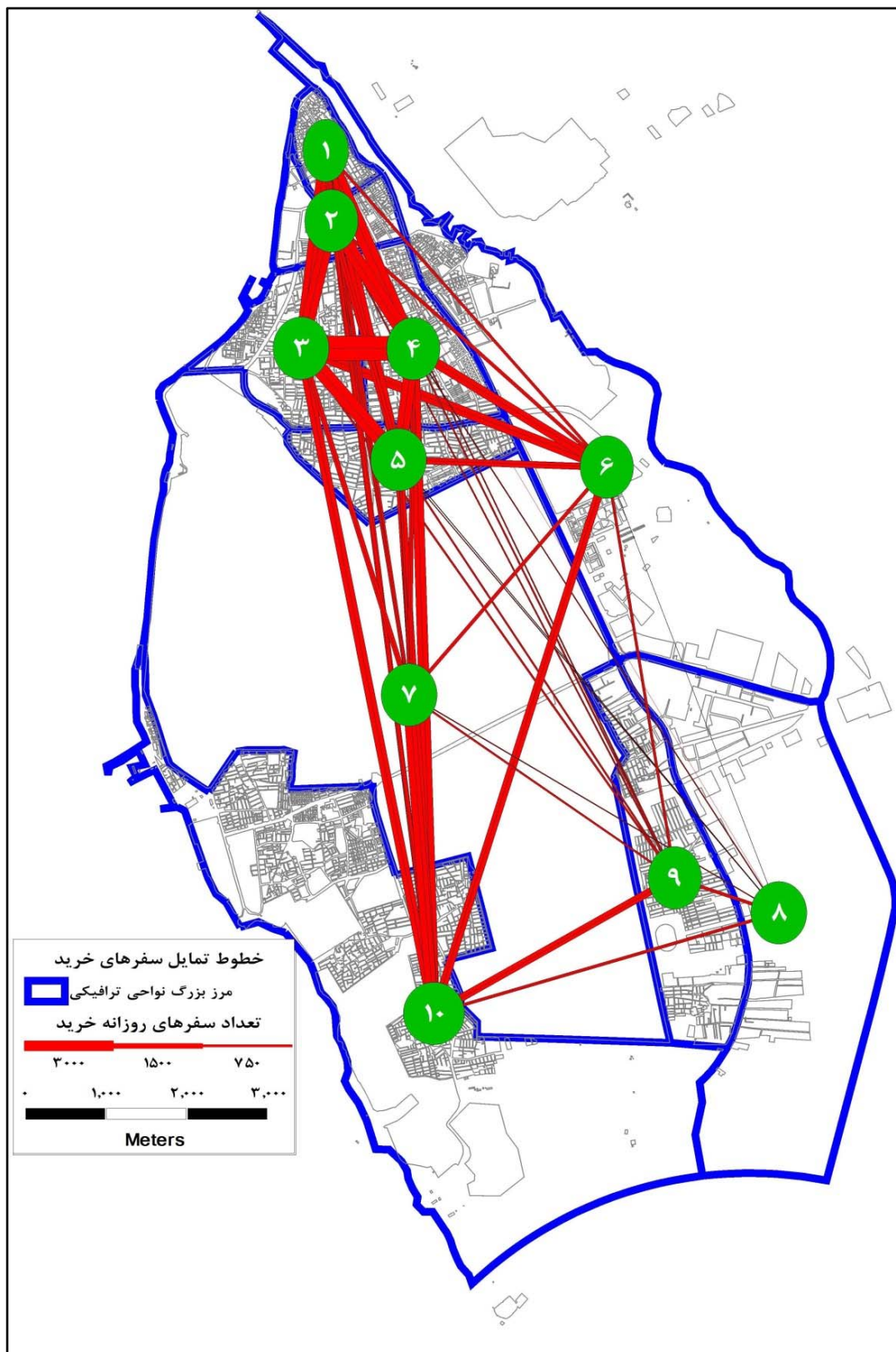
شکل ۲-۰: نحوه تقسیم بندی شهر بوشهر به ۱۰ بزرگ ناحیه

 شرکت مهندسين مشاور مترا		طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل توزیع سفر)						 شهرداری بندر بوشهر
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: مهندسین مشاور مترا
21 of 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A	



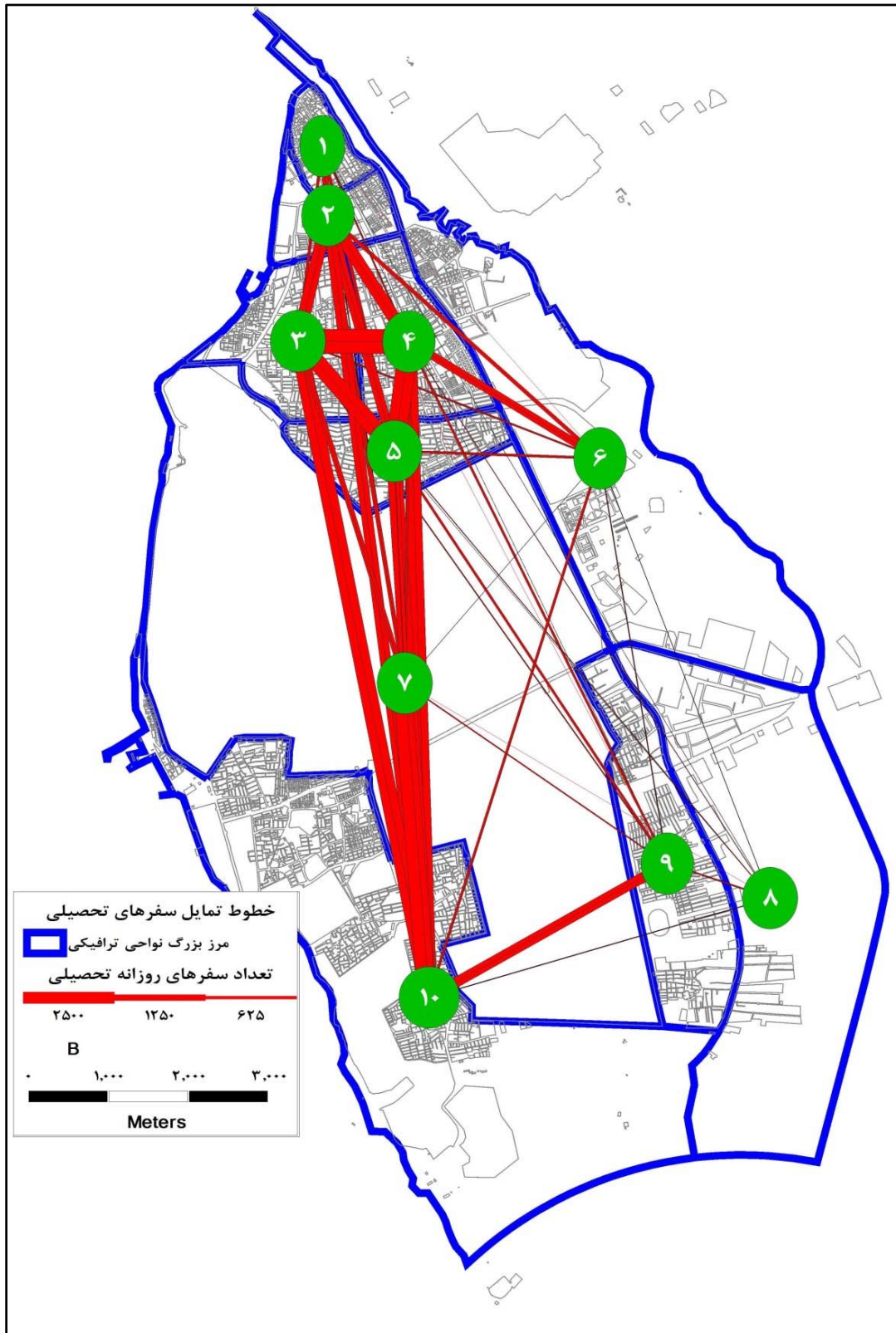
شکل ۳-۰: خطوط تمایل سفرهای شغلی در آمارگیری مبدأ-مقصد خانوار سال ۱۳۹۴

 شرکت مهندسین مشاور مترا		طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل توزیع سفر)						 شهرداری بندر بوشهر
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: مهندسین مشاور مترا
22 of 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A	



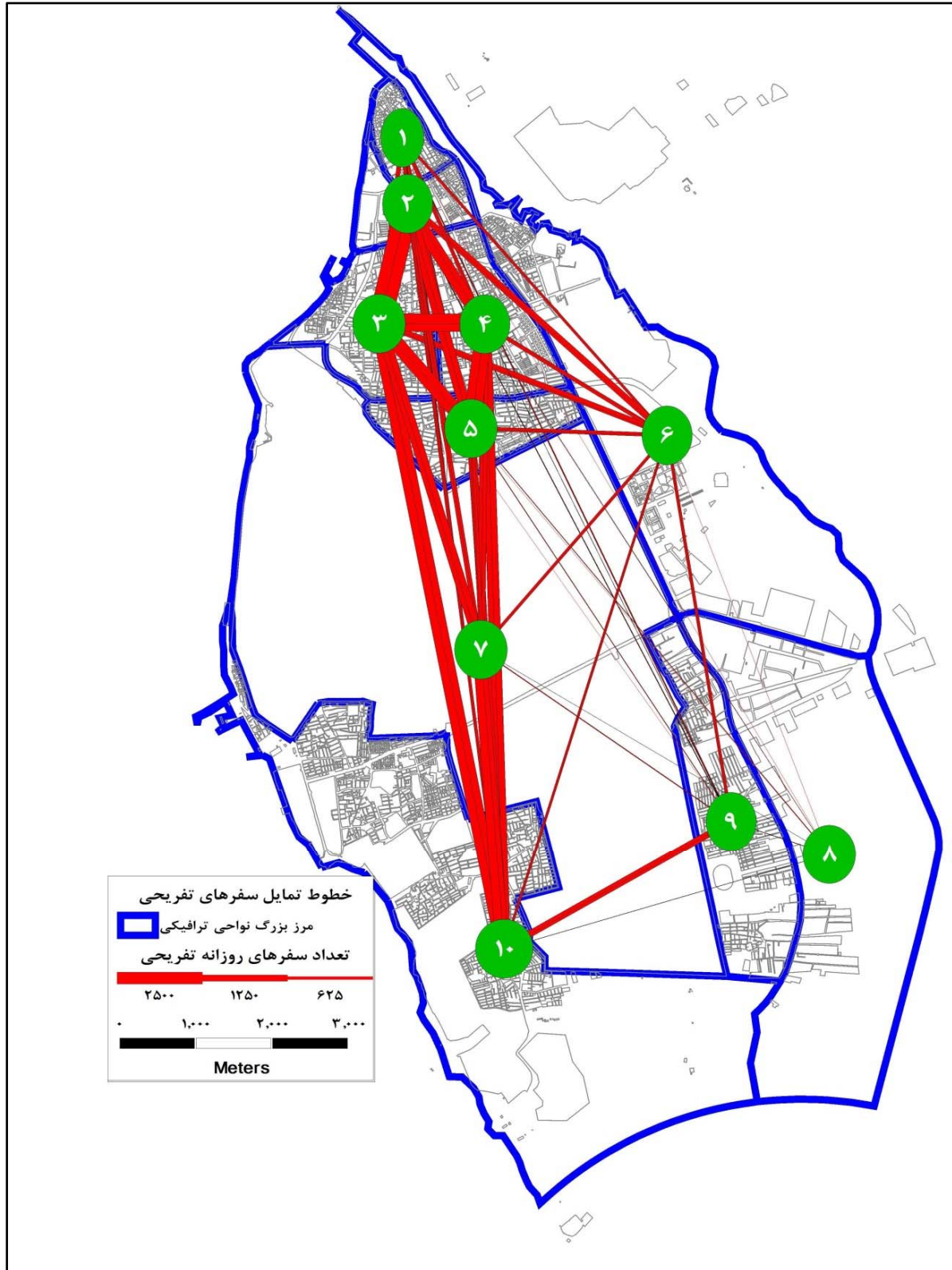
شکل ۴-۰: خطوط تمایل سفرهای خرید در آمارگیری مبدأ-مقصد خانوار سال ۱۳۹۴

 شرکت مهندسين مشاور مترا		طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل توزیع سفر)						 شهرداری بندر بوشهر
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: مهندسین مشاور مترا
23 of 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A	



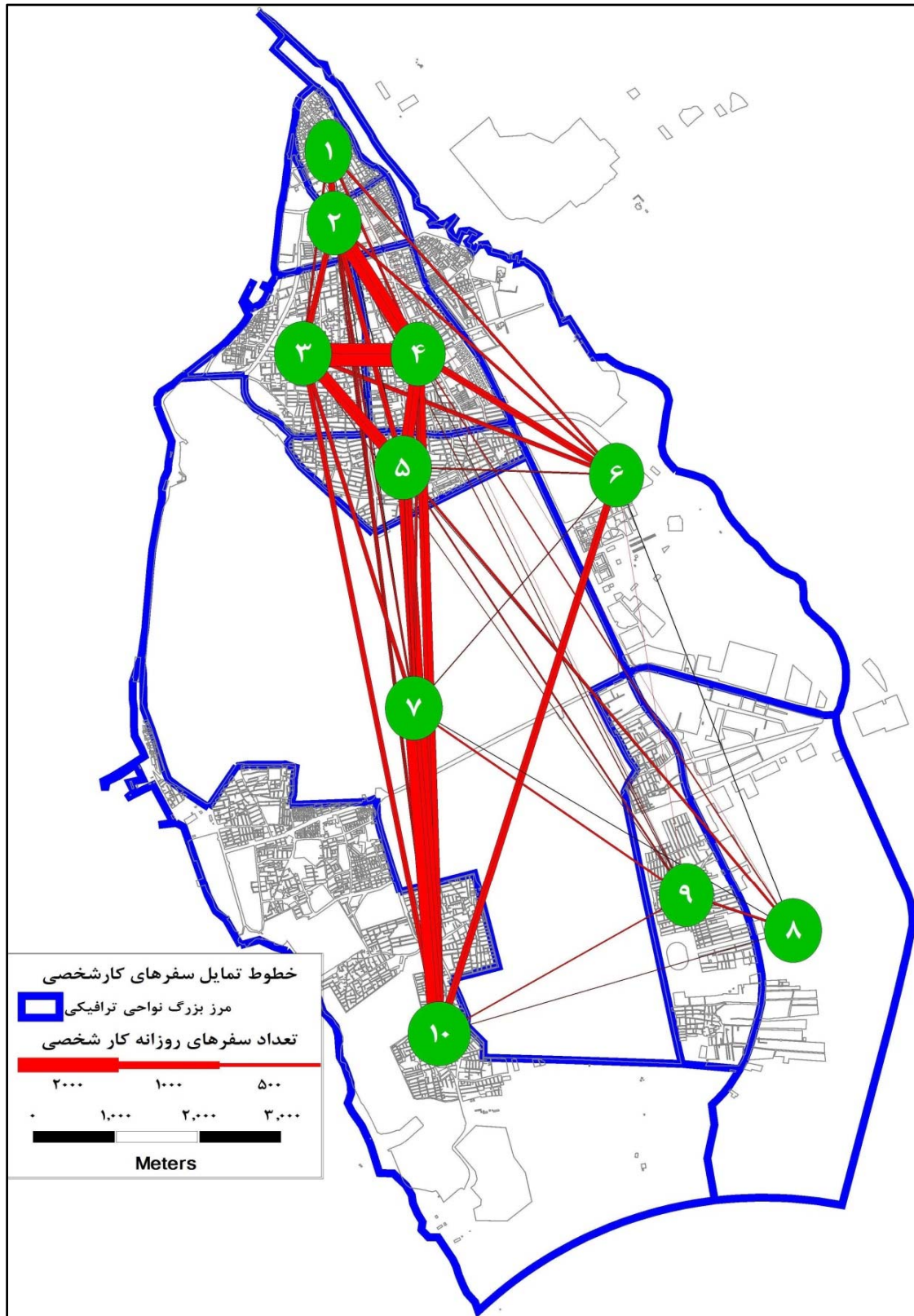
شکل ۵-۰: خطوط تمایل سفرهای تحصیلی در آمارگیری مبدأ-مقصد خانوار سال ۱۳۹۴

		طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل های تقاضای سفر (مدل توزیع 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 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A	مهندسین مشاور مترا



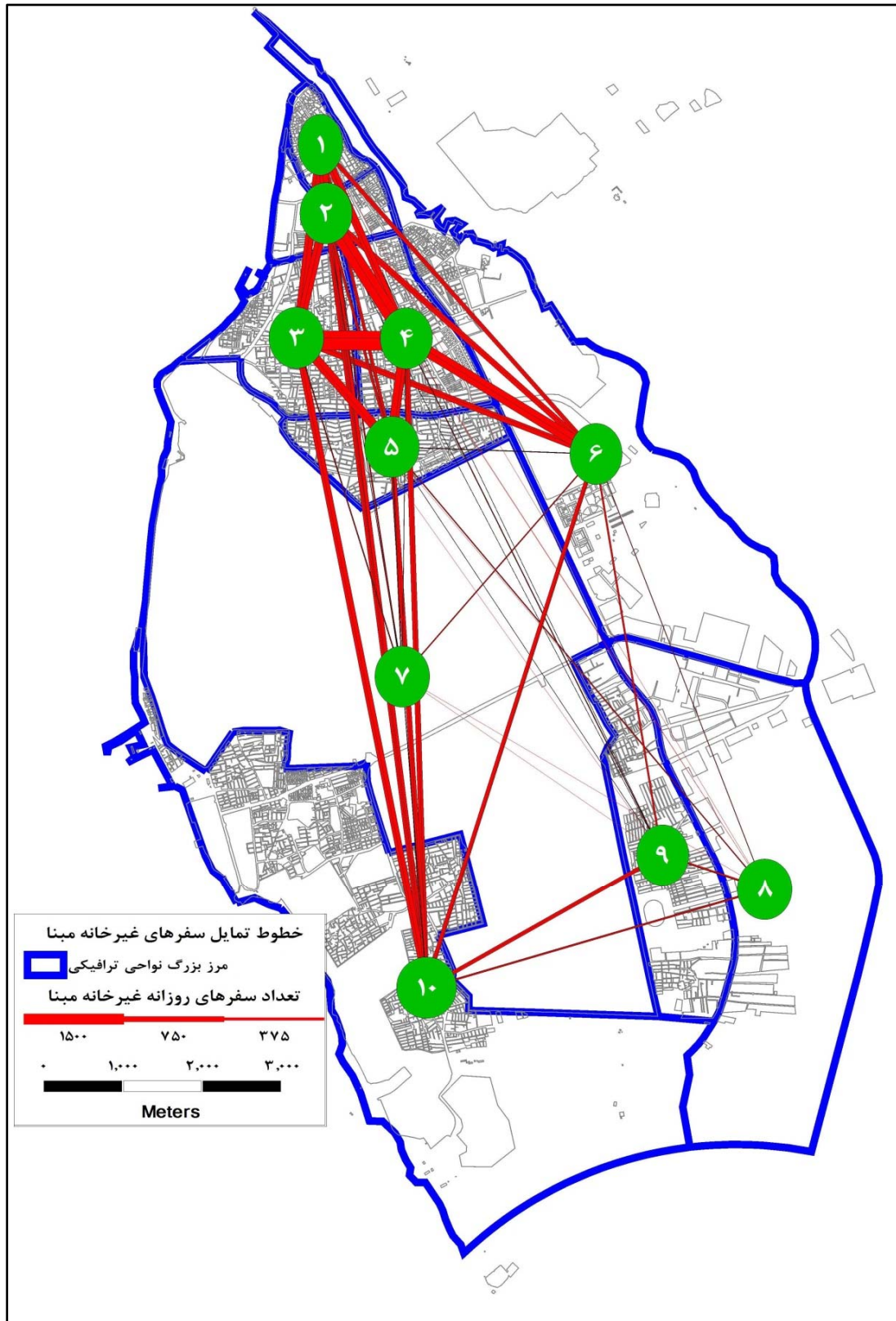
شکل ۶-۰: خطوط تمایل سفرهای تفریحی در آماری گیری مبدأ-مقصد خانوار سال ۱۳۹۴

 شرکت مهندسين مشاور مترا		طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل های تقاضای سفر (مدل توزیع سفر)						 شهرداری بندر بوشهر
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: مهندسین مشاور مترا
25 of 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A	



شکل ۷-۰: خطوط تمایل سفرهای کار شخصی در آمارگیری مبدأ-مقصد خانوار سال ۱۳۹۴

		طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل توزیع 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 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A	مهندسین مشاور مترا



شکل ۸-۰: خطوط تمایل سفرهای غیرخانه مبنا در آمارگیری مبدأ-مقصد خانوار سال ۱۳۹۴

 شرکت مهندسین مشاور مترا		طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل توزیع سفر)						 شهرداری بندر بوشهر
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: مهندسین مشاور مترا
27 of 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A	

۳-۶-۳-۲- ماتریس‌های مقاومت سفر

برای پرداخت مدل جاذبه در مورد هر یک از اهداف سفر، ماتریس‌های مقاومت مختلفی به کار گرفته شده است که به شرح ذیل می‌باشد:

✓ زمان سفر آزاد در شبکه (FFT): بیانگر زمان سفر خودروها در حالتی است که همگی بتوانند با سرعت آزاد در شبکه تردد کنند. مقادیر این زمان سفر تابعی از درجه عملکردی معابر و سرعت مجاز در کمان‌های شبکه است.

✓ مسافت مستقیم هوایی (DID): بیانگر فاصله مستقیم هوایی مراکز نواحی ترافیکی از یکدیگر است.

✓ مسافت در شبکه (DIST): بیانگر فاصله زمینی بین مبدأ و مقصد بر روی شبکه معابر ترسیم شده در نرم‌افزار می‌باشد. این فاصله به جهت مجاز تردد (یکطرفه یا دوطرفه بودن)، وجود موانع (کوچه‌های بن‌بست) و طول کمان‌ها بستگی دارد.

مقادیر این ماتریس‌های مقاومت اولیه از نرم‌افزار TransCAD استخراج شده است و ضرایب و مدل‌های هر یک از اهداف نیز در محیط این نرم‌افزار برآورد شده است.

۳-۶-۳-۳- انتخاب مناسب‌ترین مدل جاذبه

برای انتخاب بهترین مدل جاذبه با ماتریس‌های مختلف مقاومت سفر، ۳ معیار ذیل مورد توجه قرار می‌گیرد:

۱. منطقی بودن نوع ماتریس مقاومت سفر

۲. ضریب تطابق مشاهده و برآورد

۳. درصد اختلاف میانگین طول سفر از مشاهده و برآورد

معیار شماره ۱ کیفی بوده و با نظر کارشناسی تعیین می‌شود. در حالتی که اختلاف امتیازها بین دو مدل در یک هدف سفر مشخص به یکدیگر نزدیک باشد از این معیار استفاده می‌شود.

معیارهای شماره ۲ و ۳ کمی بوده و قابل محاسبه می‌باشد. روش محاسبه معیار شماره ۲ براساس میزان تطابق پراکندگی طول سفرهای مشاهده و برآورد شده، می‌باشد که در رابطه (۱۲) ارائه شده است. بر همین اساس معیار شماره ۲ عددی بین ۰ تا ۱۰۰ است که هر چه این عدد به ۱۰۰ نزدیکتر باشد نشان دهنده میزان تطابق بیشتر و در نتیجه امتیاز بیشتر است. نتایج طول سفرهای مشاهده و برآورد شده پس از پرداخت مدل جاذبه به تفکیک اهداف سفر برای ماتریس‌های مقاومت مختلف در پیوست ۱ ارائه شده است. اما معیار شماره ۳ درصد اختلاف متوسط زمان (یا مسافت) سفر در حالت مشاهده و برآورد را تعیین می‌کند که این مقادیر متوسط از جمله خروجی‌های نرم‌افزار می‌باشد. هرچه درصد این اختلاف به صفر نزدیک باشد نشان دهنده برآورد بهتر مدل

 شرکت مهندسین مشاور مترا		طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل توزیع سفر)						 شهرداری بند بوشهر
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: مهندسین مشاور مترا
28 of 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A	

جاذبه و در نتیجه امتیاز بیشتر آن است.

نتایج کلیه محاسبات فوق‌الذکر، در جدول ۲-۰ ارائه شده است که در مورد اهداف مختلف، در مرحله اول تابع مقاومت به صورت تابع گاما پرداخت شده و در حالت دوم از تابع نمایی استفاده شده است. در مورد هر یک از اهداف تابعی که بیشترین امتیاز را به خود اختصاص داده است با رنگ سبز مشخص شده است. همانطور که ملاحظه می‌شود در تمامی موارد تابع نمایی با ماتریس مقاومت زمان سفر آزاد نتایج قابل قبول‌تری نسبت به سایرین ارائه داده است و تنها در مورد سفرهای با هدف خرید تابع گاما با ماتریس مقاومت مسافت در شبکه نتایج بهتری در برداشته است. با توجه به اینکه به طور کلی نتایج حاصل از تابع گاما نتایج قابل قبولی نبوده است و نیز با توجه به بزرگ بودن ضریب a (ضریب a می‌بایست عددی نزدیک به ۱ باشد) در این مورد، تصمیم به استفاده از تابع نمایی با ماتریس مقاومت زمان سفر آزاد که به عنوان دومین تابع قابل قبول برای این هدف سفر بوده، گرفته شده است.

جدول ۳-۰ نیز ضرایب تابع مقاومت و نوع ماتریس مقاومت نهایی برگزیده شده برای پیش‌بینی توزیع سفرها توسط مدل جاذبه را برای اهداف مختلف نشان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌شود برای تمامی اهداف سفر تابع نمایی با ماتریس مقاومت زمان سفر آزاد مدل برگزیده توزیع سفرهای ساکنین شهر بوشهر است.

		طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبار سنجی مدل های تقاضای سفر (مدل توزیع 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 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A	مهندسین مشاور مترا

جدول ۲-۰: مقایسه ماتریس های مقاومت در پرداخت مدل جاذبه به تفکیک هدف سفر

ردیف	هدف سفر	ماتریس مقاومت سفر		ضریب تطابق	امتیاز	نوع تابع	ضرایب تابع گاما و نمایی پس از پرداخت			درصد اختلاف زمان سفر متوسط در مدل با مشاهده	امتیاز	امتیاز کل
							a	b	c			
۱	شغلی	DID	مسافت مستقیم هوایی	۹۷,۲	۴	گاما	۲۵۶۱	۰,۲۵۶۴	۰,۳۵۶۲	۱۲,۵۱	۲	۶
		DIST	مسافت در شبکه	۹۶,۸	۳	گاما	۳۵۴۹	۰,۲۹۷۱	۰,۲۳۷۸	۱۲,۴۰	۳	۶
		FFT	زمان سفر آزاد در شبکه	۹۲,۹	۱	گاما	۴۹۳	۱,۲۸۴۶	۰,۰۹۴۴	۳۰,۷۴	۱	۲
		DID	مسافت مستقیم هوایی	۹۴,۴	۲	نمایی	۱	-	۰,۳۳۹۶	۱,۴۵	۴	۶
		DIST	مسافت در شبکه	۹۹,۱	۵	نمایی	۱	-	۰,۲۳۵۶	۰,۱۹	۵	۱۰
		FFT	زمان سفر آزاد در شبکه	۹۹,۴	۶	نمایی	۱	-	۰,۲۰۳۴	۰,۰۴	۶	۱۲
۲	خرید	DID	مسافت مستقیم هوایی	۹۵,۹	۲	گاما	۹۲	۱,۲۸۴۶	۰,۰۹۴۴	۱,۲۰	۶	۸
		DIST	مسافت در شبکه	۹۸,۱	۶	گاما	۱۲۸۱	۱,۷۴۷۶	۰	۹,۲۸	۴	۱۰
		FFT	زمان سفر آزاد در شبکه	۹۶,۵	۳	گاما	۳۴۰۵	۱,۹۸۶۴	۰	۱۸,۰۰	۱	۴
		DID	مسافت مستقیم هوایی	۹۵,۷	۱	نمایی	۱	-	۰,۴۸۹۳	۲,۴۴	۵	۶
		DIST	مسافت در شبکه	۹۷,۱	۴	نمایی	۱	-	۰,۳۵۱	۹,۶۷	۲	۶
		FFT	زمان سفر آزاد در شبکه	۹۷,۹	۵	نمایی	۱	-	۰,۳۰۶۵	۹,۴۲	۳	۸
۳	تحصیلی	DID	مسافت مستقیم هوایی	۹۸,۴	۴	گاما	۱۰۲۵۷	۰,۹۷۳۶	۰,۱۵۳۴	۱۷,۰۷	۳	۷
		DIST	مسافت در شبکه	۹۴,۹	۲	گاما	۲۶۴	۱,۲۸۴۶	۰,۰۹۴۴	۲۵,۱۵	۲	۴

		طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبار سنجی مدل های تقاضای سفر (مدل توزیع 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 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A	مهندسین مشاور مترا

ردیف	هدف سفر	ماتریس مقاومت سفر		ضریب تطابق	امتیاز	نوع تابع	ضرایب تابع گاما و نمایی پس از پرداخت			درصد اختلاف زمان سفر متوسط در مدل با مشاهده	امتیاز	امتیاز کل
		خانه مبنا					a	b	c			
	تحصیلی	FFT	زمان سفر آزاد در شبکه	۹۴,۴	۱	گاما	۱۳۶۶۲	۱,۵۴۳۸	۰,۰۵۳۴	۳۱,۱۳	۱	۲
		DID	مسافت مستقیم هوایی	۹۵,۸	۳	نمایی	۱	-	۰,۴۴۴۸	۰,۰۷	۶	۹
		DIST	مسافت در شبکه	۹۸,۳	۵	نمایی	۱	-	۰,۲۸۳۵	۰,۹۰	۴	۹
		FFT	زمان سفر آزاد در شبکه	۹۸,۵	۶	نمایی	۱	-	۰,۲۵۳۶	۰,۶۹	۵	۱۱
۴	تفریحی	DID	مسافت مستقیم هوایی	۹۷,۳	۴	گاما	۹۲	۱,۲۸۴۶	۰,۰۹۴۴	۲۰,۳۹	۲	۶
		DIST	مسافت در شبکه	۹۶,۱	۳	گاما	۲۶۴	۱,۲۸۴۶	۰,۰۹۴۴	۱۷,۲۶	۳	۶
		FFT	زمان سفر آزاد در شبکه	۹۶,۱	۳	گاما	۴۹۳	۱,۲۸۴۶	۰,۰۹۴۴	۲۰,۴۲	۱	۴
		DID	مسافت مستقیم هوایی	۹۵,۳	۱	نمایی	۱	-	۰,۴۲۷۳	۳,۲۸	۴	۵
		DIST	مسافت در شبکه	۹۸,۹	۵	نمایی	۱	-	۰,۲۹۵۸	۲,۶۲	۶	۱۱
		FFT	زمان سفر آزاد در شبکه	۹۹,۲	۶	نمایی	۱	-	۰,۲۵	۳,۲۳	۵	۱۱
۵	کار شخصی	DID	مسافت مستقیم هوایی	۹۸,۲	۶	گاما	۱۲۷۵	۱,۷۴۶۶	۰	۳۱,۳۲	۳	۹
		DIST	مسافت در شبکه	۹۴,۴	۲	گاما	۱۱۳۳۰	۱,۸۸۸۱	۰,۰۲۶۷	۳۴,۴۴	۲	۴
		FFT	زمان سفر آزاد در شبکه	۹۳	۱	گاما	۴۲۷۵۰	۲,۶۰۴۴	۰	۵۱,۴۷	۱	۲
		DID	مسافت مستقیم هوایی	۹۷,۴	۴	نمایی	۱	-	۰,۶۶۱۲	۴,۶۲	۵	۹

		طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبار سنجی مدل های تقاضای سفر (مدل توزیع 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 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A	مهندسین مشاور مترا

ردیف	هدف سفر	ماتریس مقاومت سفر		ضریب تطابق	امتیاز	نوع تابع	ضرایب تابع گاما و نمایی پس از پرداخت			درصد اختلاف زمان سفر متوسط در مدل با مشاهده	امتیاز	امتیاز کل
		خانه مبنا					a	b	c			
		DIST	مسافت در شبکه	۹۷,۱	۳	نمایی	۱	-	۰,۴۱۱۲	۵,۲۷	۴	۷
		FFT	زمان سفر آزاد در شبکه	۹۷,۷	۵	نمایی	۱	-	۰,۳۵۴	۴,۲۷	۶	۱۱
		غیر خانه مبنا		ضریب تطابق	امتیاز	نوع تابع استفاده شده	a	b	c	درصد اختلاف زمان سفر متوسط در مدل با مشاهده	امتیاز	امتیاز کل
۶	همه اهداف	DID	مسافت مستقیم هوایی	۹۹	۶	گاما	۹۲	۱,۲۸۴۶	۰,۰۹۴۴	۲۳,۵۹	۳	۹
		DIST	مسافت در شبکه	۹۵,۷	۲	گاما	۱۶۱۱	۱,۶۸۵۹	۰,۰۰۸	۲۷,۳۰	۲	۴
		FFT	زمان سفر آزاد در شبکه	۹۴,۹	۱	گاما	۲۲۱۵	۱,۸۸۱۴	۰	۳۷,۴۰	۱	۲
		DID	مسافت مستقیم هوایی	۹۶,۷	۳	نمایی	۱	—	۰,۵۵۵۶	۰,۱۵	۶	۹
		DIST	مسافت در شبکه	۹۷,۷	۴	نمایی	۱	—	۰,۳۷۲	۰,۳۱	۴	۸
		FFT	زمان سفر آزاد در شبکه	۹۸,۳	۵	نمایی	۱	—	۰,۳۳۱۶	۰,۳۰	۵	۱۰

 شرکت مهندسین مشاور مترا		طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل های تقاضای سفر (مدل توزیع سفر)						 شهرداری بند بوشهر
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: مهندسین مشاور مترا
32 of 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A	

جدول ۳-۰: ضرایب نهایی ماتریس مقاومت سفر برای توزیع سفرها با مدل جاذبه به تفکیک هدف سفر

ضرایب تابع مقاومت پس از پرداخت			نوع تابع	ماتریس مقاومت سفر	هدف سفر	ردیف
c	b	a				
-۰,۲۰۳۴	-	۱	نمایی	زمان سفر آزاد در شبکه	شغلی	۱
-۰,۳۰۶۵	-	۱	نمایی	زمان سفر آزاد در شبکه	خرید	۲
-۰,۲۵۳۶	-	۱	نمایی	زمان سفر آزاد در شبکه	تحصیلی	۳
-۰,۲۵	-	۱	نمایی	زمان سفر آزاد در شبکه	تفریحی	۴
-۰,۳۵۴	-	۱	نمایی	زمان سفر آزاد در شبکه	سایر	۵
-۰,۳۳۱۶	-	۱	نمایی	زمان سفر آزاد در شبکه	غیرخانه مبنا (همه اهداف)	۶

 شرکت مهندسین مشاور مترا		طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل توزیع سفر)						 شهرداری بند بوشهر
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: مهندسین مشاور مترا
33 of 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A	

مراجع

- [1] Ortuzar, J. de D. and L.G. Willumsen (2001), "Modeling Transport", John Wiley & Sons, New York, USA.
- [2] Khisty, C.J. and Lall, B.K. (2003), "Transportation Engineering: An Introduction", Prentice-Hall, 3rd Edition.
- [3] Papacostas, C.S. and Prevedouros, P.D. (2001), "Transportation Engineering & Planning", Prentice-Hall.
- [4] Safwat, K.N.A. and T. Magnanti (1988), "A Combined Trip Generation, Trip Distribution, Modal Split and Trip Assignment Model", Transportation Science 22, pp. 14-30.
- [5] Oppenheim, N. (1995), "Urban Travel Demand Modeling: From Individual Choices to General Equilibrium", John Wiley & Sons, New York, USA.
- [6] Schneider, M. (1959) "Gravity Models and Trip Distribution Theory", Papers and Proceedings of the Regional Science Association V, pp. 51-56.
- [7] Ewing, Cordon O. (1978), "The Interpretation and Estimation of Parameters in Constraint and Unconstraint Trip Distribution Models", Economic Geography, 54, 3, pp. 264-273.
- [8] Cesario, F.J. (1976), "Alternatives Model for Spatial Choice", Economic Geography, 52, pp. 363-373.
- [9] Wegmann, F., Everett, J., "Minimum Travel Demand Model Calibration and Validation Guidelines for State of Tennessee", The University of Tennessee Center for Transportation Research Knoxville, Tennessee, 1997.
- [10] "Model Validation and Reasonableness Checking Manual", Barton-Aschman Associates, Inc., 1997.

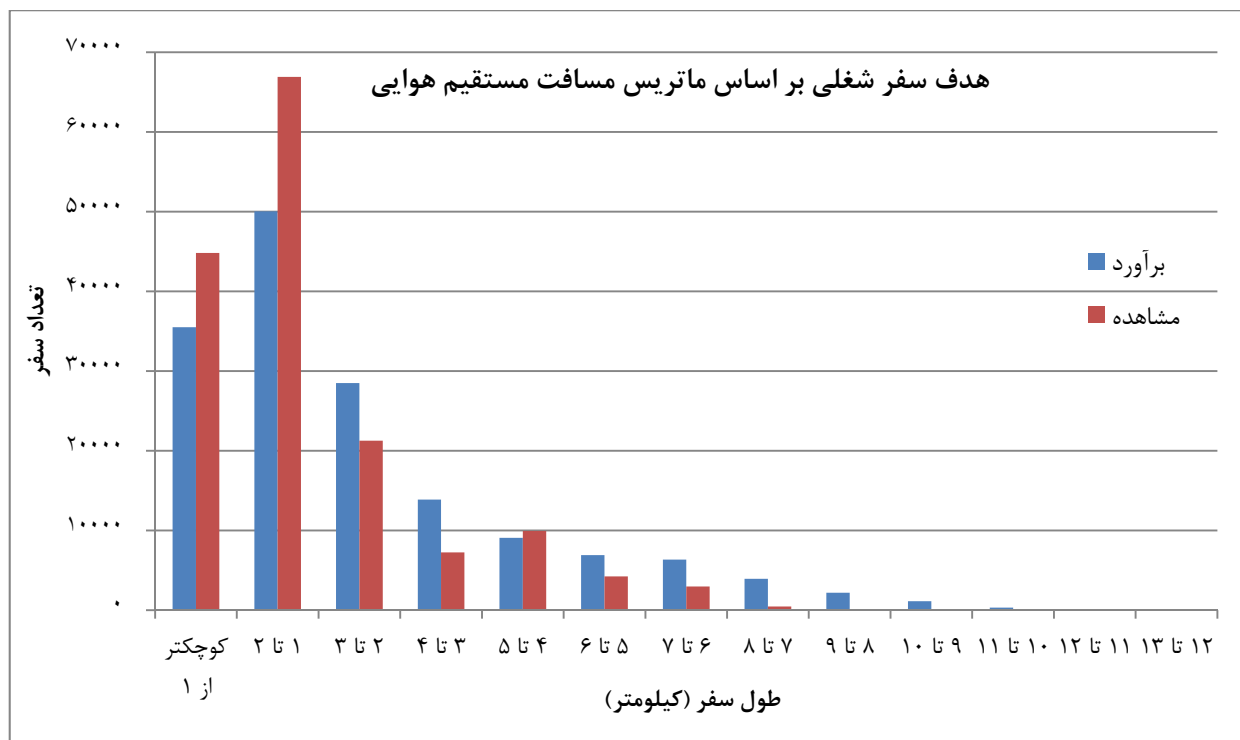
- [۱۱] "ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های توزیع سفر"، مطالعات جامع حمل و نقل مشهد، دانشگاه صنعتی شریف، مرکز مطالعات و تحقیقات حمل و نقل (ممتحن)، مرداد ماه ۱۳۷۶.
- [۱۲] "ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های توزیع سفر"، مطالعات جامع حمل و نقل شهر ارومیه، مهندسین مشاور طرح هفتم، اسفند ماه ۱۳۸۷.
- [۱۳] "ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های توزیع سفر"، مطالعات جامع حمل و نقل شهر اراک، مهندسین مشاور طرح هفتم، بهمن ماه ۱۳۸۷.
- [۱۴] "ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های توزیع سفر"، مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک شهر زنجان، مهندسین مشاور طرح هفتم، مهرماه ۱۳۹۱.
- [۱۵] "ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های توزیع سفر" بهنگام‌سازی مطالعات جامع حمل و نقل شهر مشهد، مهندسین مشاور طرح هفتم، گزارش شماره ۰۲-۳۶-۳۰۰، دی ماه ۱۳۸۹.

		طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل های تقاضای سفر (مدل توزیع 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 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A	مهندسین مشاور مترا

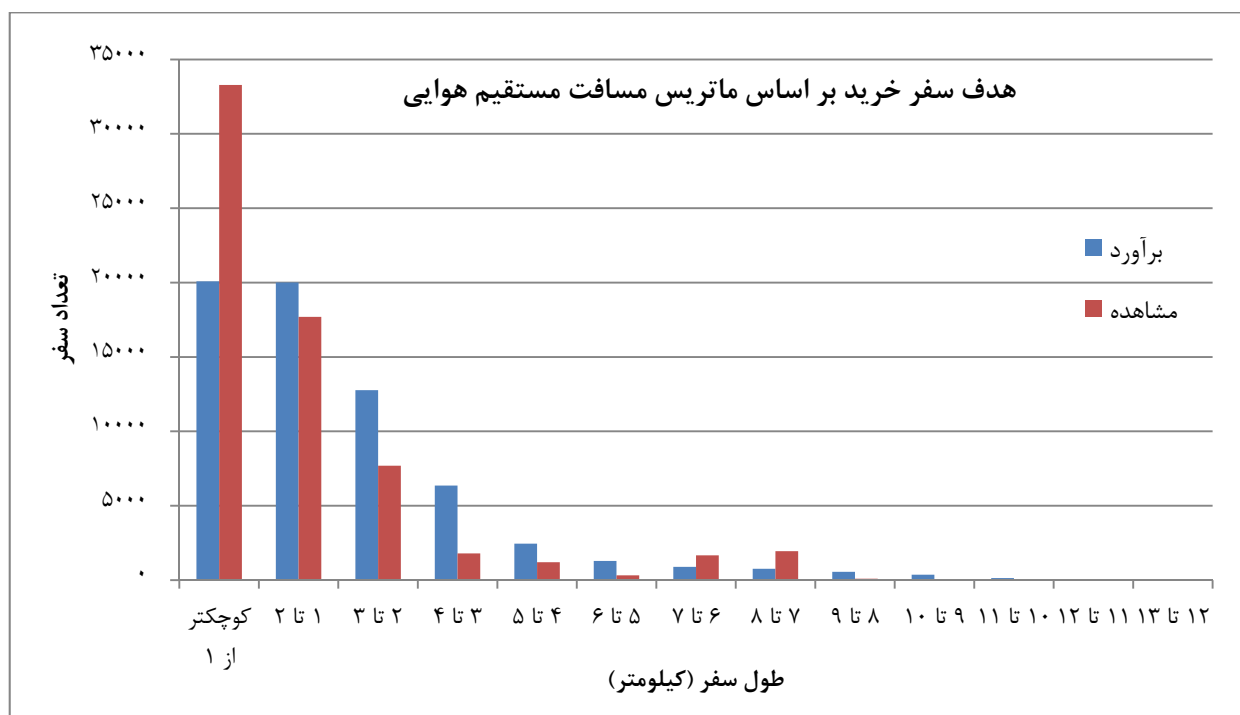
پیوست ۱

توزیع فراوانی سفرهای مشاهده و برآورد شده به تفکیک هدف سفر و نوع ماتریس مقاومت سفر

 شرکت مهندسین مشاور مترا		طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل های تقاضای سفر (مدل توزیع سفر)						 شهرداری بند بوشهر
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: مهندسین مشاور مترا
35 of 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A	

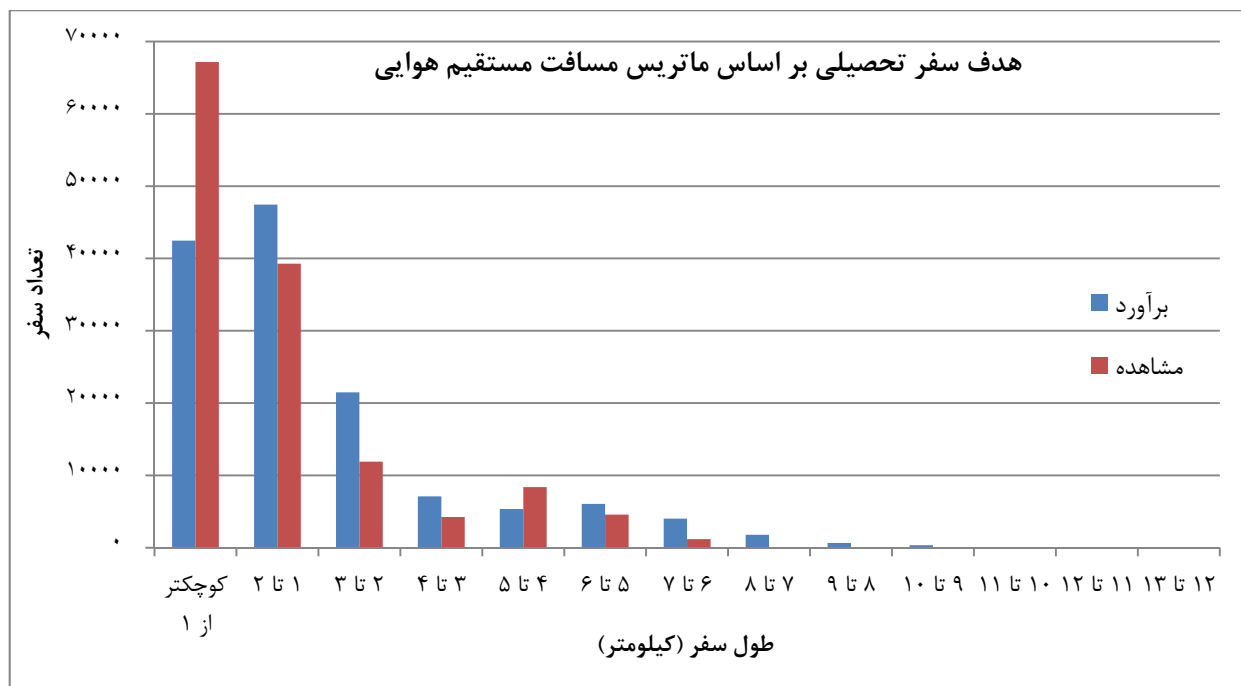


شکل پ- ۱: مقایسه پراکنش تعداد سفرهای شغلی با طول مختلف برای مشاهده و برآورد براساس توزیع سفرها با استفاده از ماتریس مقاومت مسافت مستقیم هوایی (براساس تابع گاما)

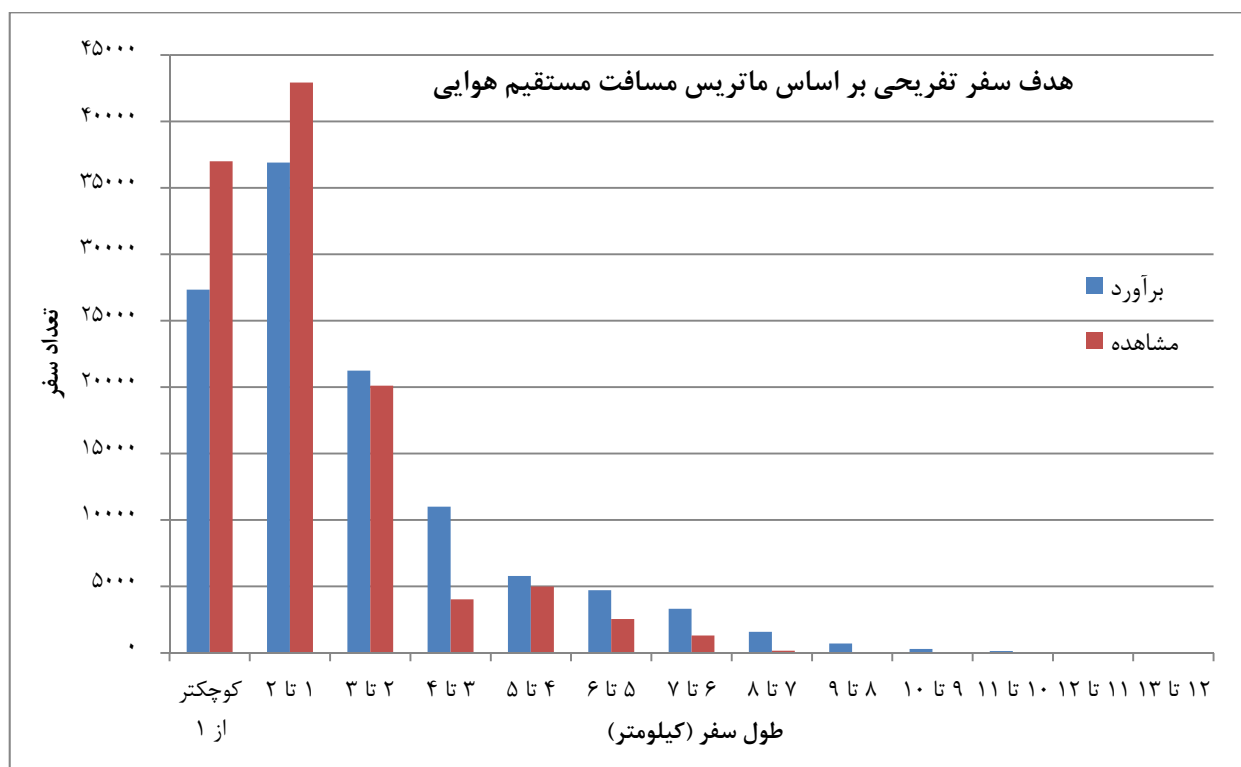


شکل پ- ۲: مقایسه پراکنش تعداد سفرهای خرید با طول مختلف برای مشاهده و برآورد براساس توزیع سفرها با استفاده از ماتریس مقاومت مسافت مستقیم هوایی (براساس تابع گاما)

 شرکت مهندسین مشاور مترا		طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل توزیع سفر)						 شهرداری بند بوشهر
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: مهندسین مشاور مترا
36 of 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A	

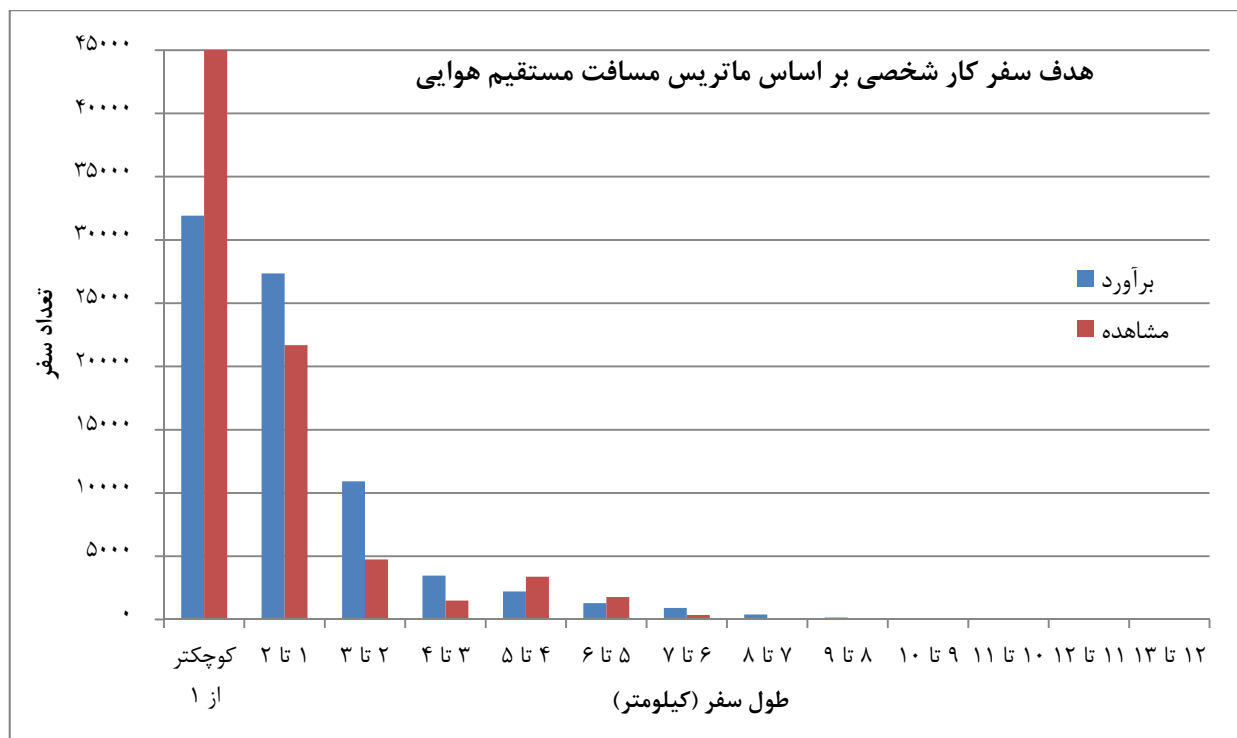


شکل پ-۳: مقایسه پراکنش تعداد سفرهای تحصیلی با طول مختلف برای مشاهده و برآورد براساس توزیع سفرها با استفاده از ماتریس مقاومت مسافت مستقیم هوایی (براساس تابع گاما)

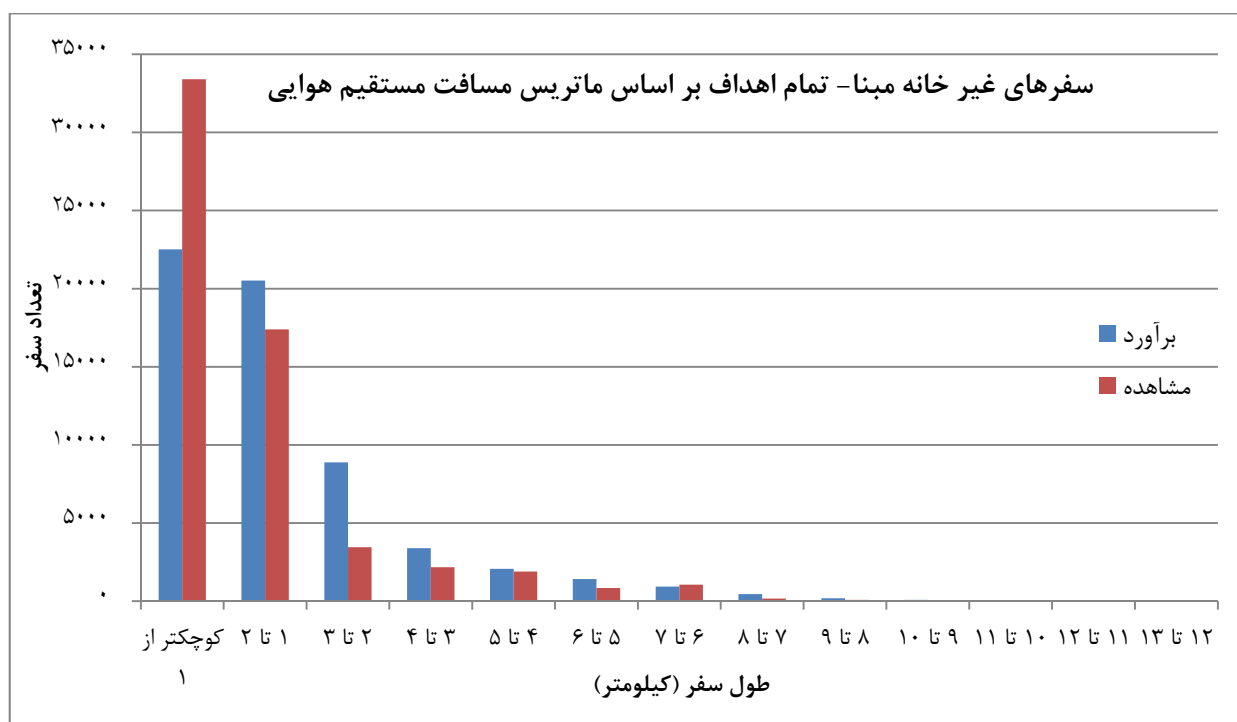


شکل پ-۴: مقایسه پراکنش تعداد سفرهای تفریحی با طول مختلف برای مشاهده و برآورد براساس توزیع سفرها با استفاده از ماتریس مقاومت مسافت مستقیم هوایی (براساس تابع گاما)

		طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل توزیع 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 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A	مهندسین مشاور مترا

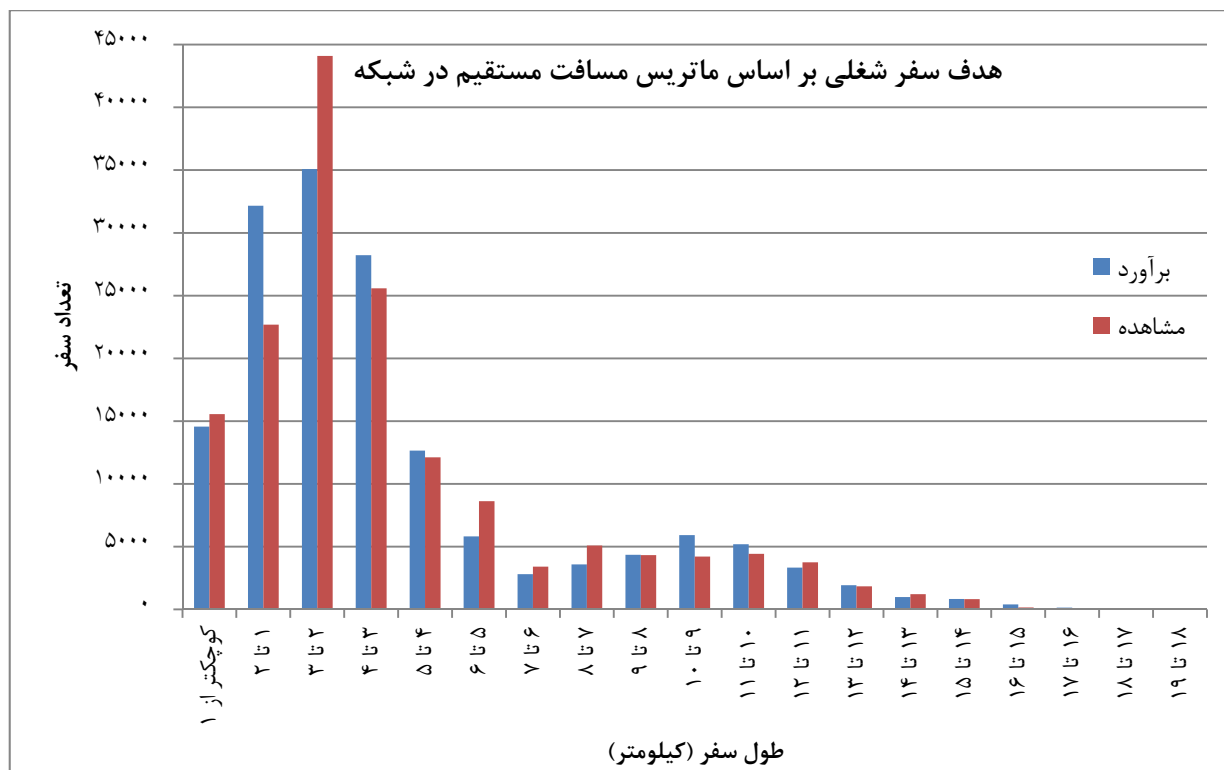


شکل پ-۵: مقایسه پراکنش تعداد سفرهای کار شخصی با طول مختلف برای مشاهده و برآورد براساس توزیع سفرها با استفاده از ماتریس مقاومت مسافت مستقیم هوایی (براساس تابع گاما)

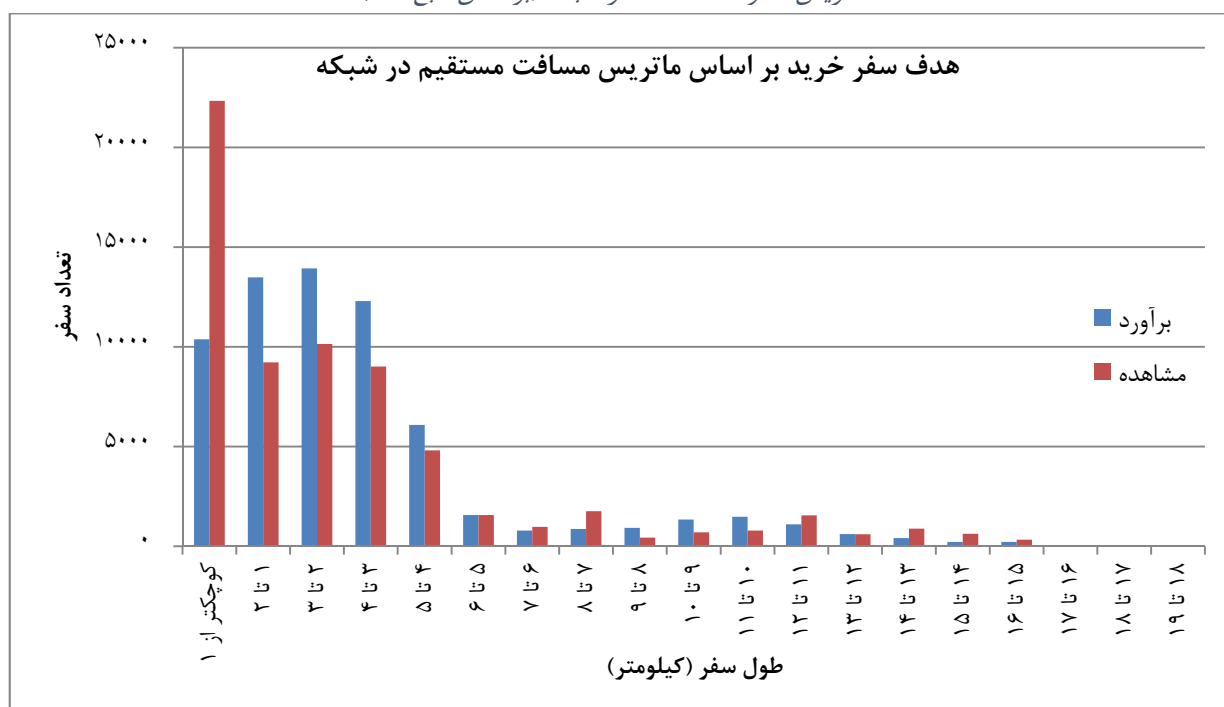


شکل پ-۶: مقایسه پراکنش تعداد سفرهای غیر خانه مبنا با طول مختلف برای مشاهده و برآورد براساس توزیع سفرها با استفاده از ماتریس مقاومت مسافت مستقیم هوایی (براساس تابع گاما)

 شرکت مهندسین مشاور مترا		طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل توزیع سفر)						 شهرداری بندر بوشهر
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: مهندسین مشاور مترا
38 of 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A	

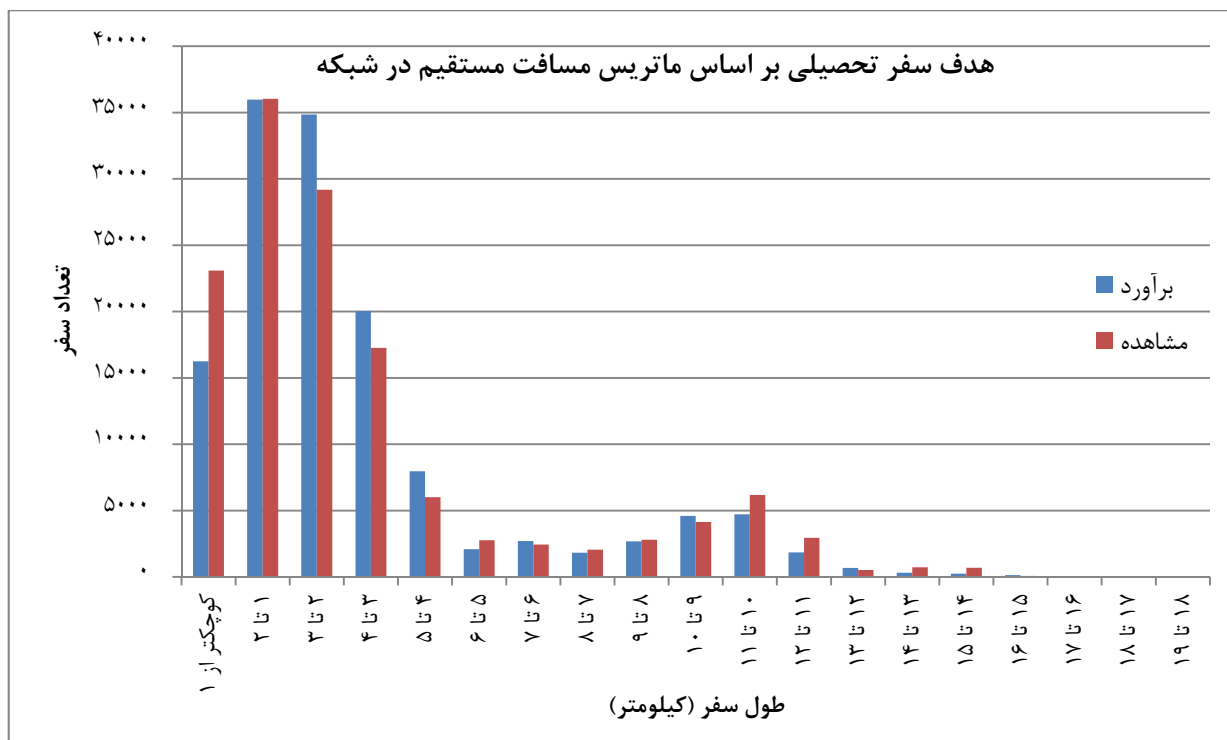


شکل پ-۷: مقایسه پراکنش تعداد سفرهای شغلی با طول مختلف برای مشاهده و برآورد براساس توزیع سفرها با استفاده از ماتریس مقاومت مسافت در شبکه (براساس تابع گاما)

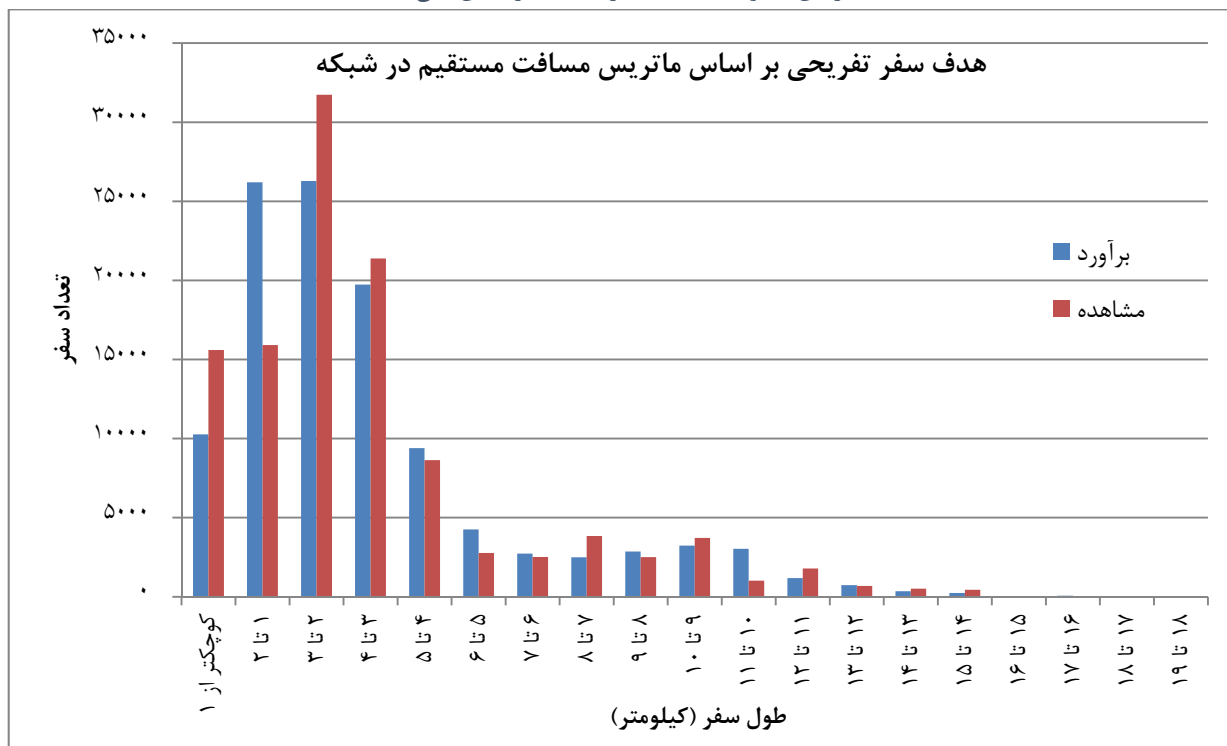


شکل پ-۸: مقایسه پراکنش تعداد سفرهای خرید با طول مختلف برای مشاهده و برآورد براساس توزیع سفرها با استفاده از ماتریس مقاومت مسافت در شبکه (براساس تابع گاما)

 شرکت مهندسین مشاور مترا		طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل توزیع سفر)						 شهرداری بند بوشهر
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: مهندسین مشاور مترا
39 of 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A	

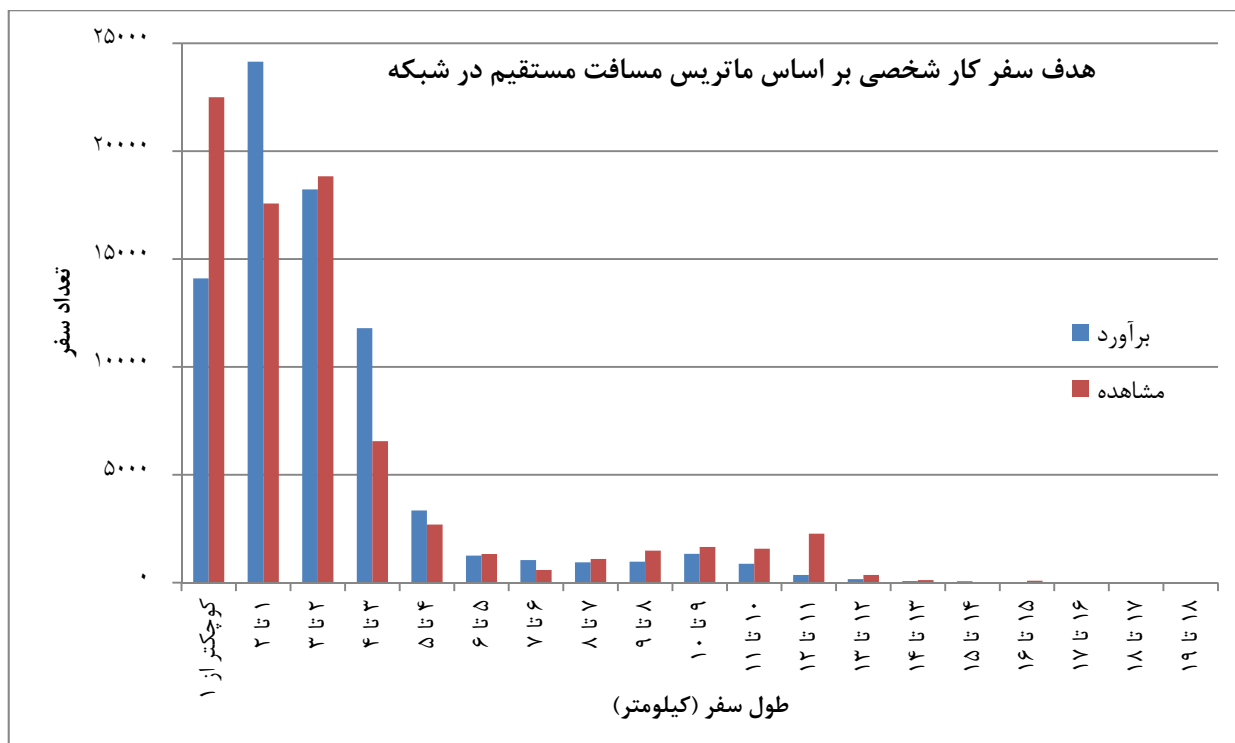


شکل پ-۹: مقایسه پراکنش تعداد سفرهای تحصیلی با طول مختلف برای مشاهده و برآورد براساس توزیع سفرها با استفاده از ماتریس مقاومت مسافت در شبکه (براساس تابع گاما)

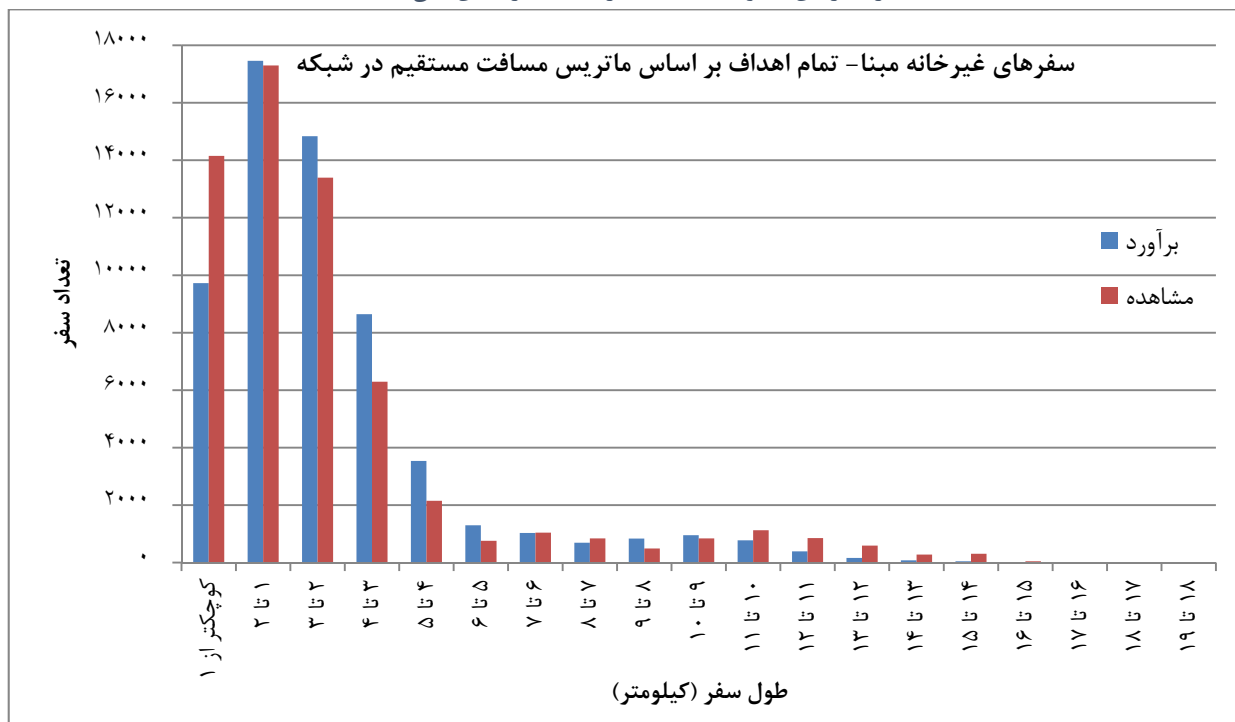


شکل پ-۱۰: مقایسه پراکنش تعداد سفرهای تفریحی با طول مختلف برای مشاهده و برآورد براساس توزیع سفرها با استفاده از ماتریس مقاومت مسافت در شبکه (براساس تابع گاما)

 شرکت مهندسین مشاور مترا		طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل توزیع سفر)						 شهرداری بند بوشهر
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: مهندسین مشاور مترا
40 of 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A	

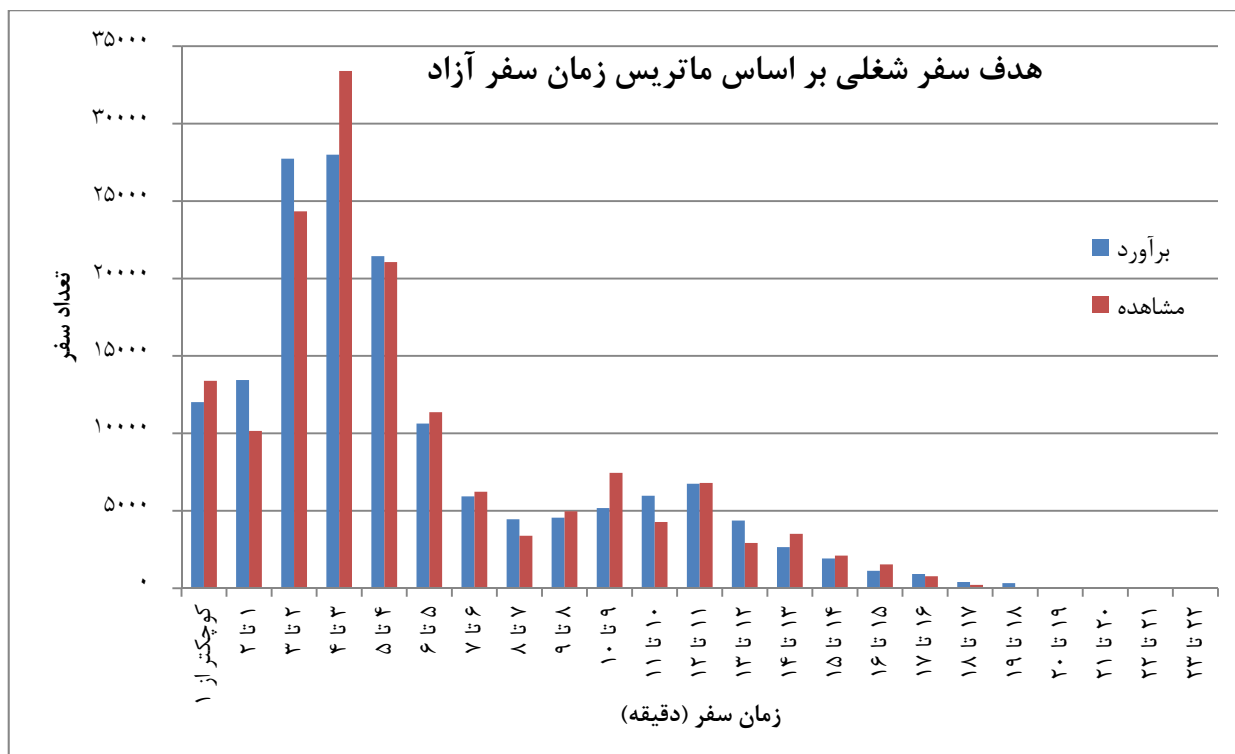


شکل پ-۱۱: مقایسه پراکنش تعداد سفرهای کار شخصی با طول مختلف برای مشاهده و برآورد براساس توزیع سفرها با استفاده از ماتریس مقاومت مسافت در شبکه (براساس تابع گاما)

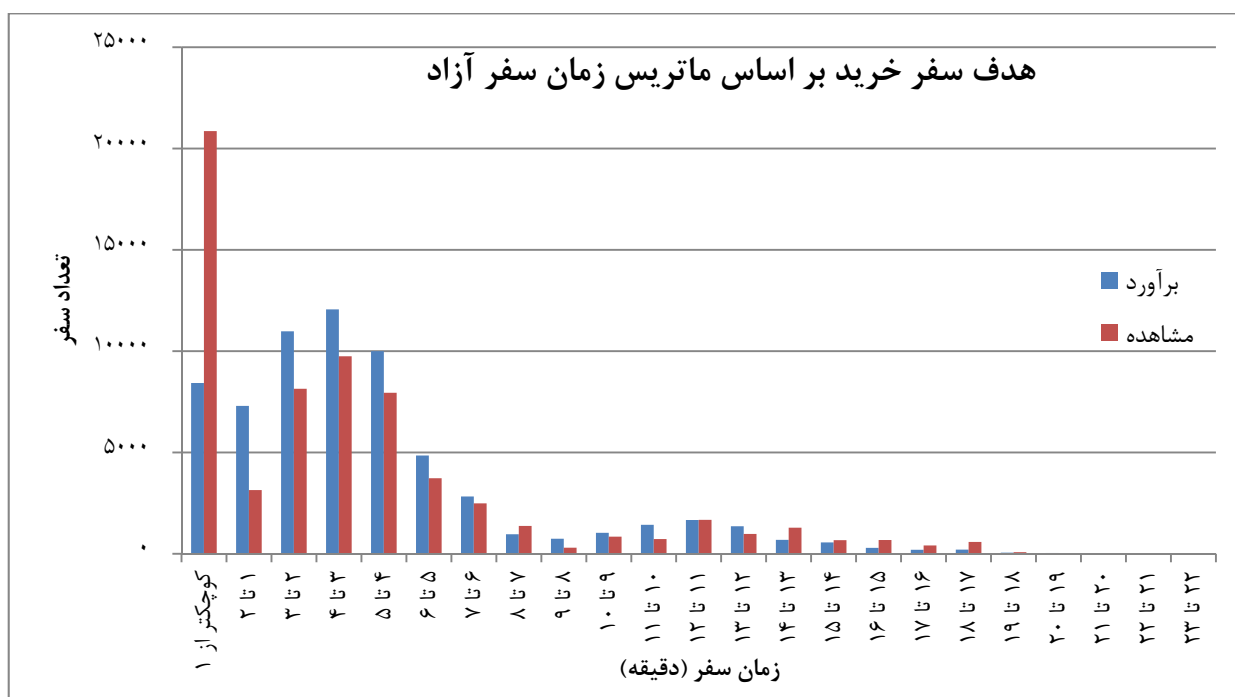


شکل پ-۱۲: مقایسه پراکنش تعداد سفرهای غیرخانه مبنا با طول مختلف برای مشاهده و برآورد براساس توزیع سفرها با استفاده از ماتریس مقاومت مسافت در شبکه (براساس تابع گاما)

 شرکت مهندسین مشاور مترا		طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل توزیع سفر)						 شهرداری بند بوشهر
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: مهندسین مشاور مترا
41 of 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A	

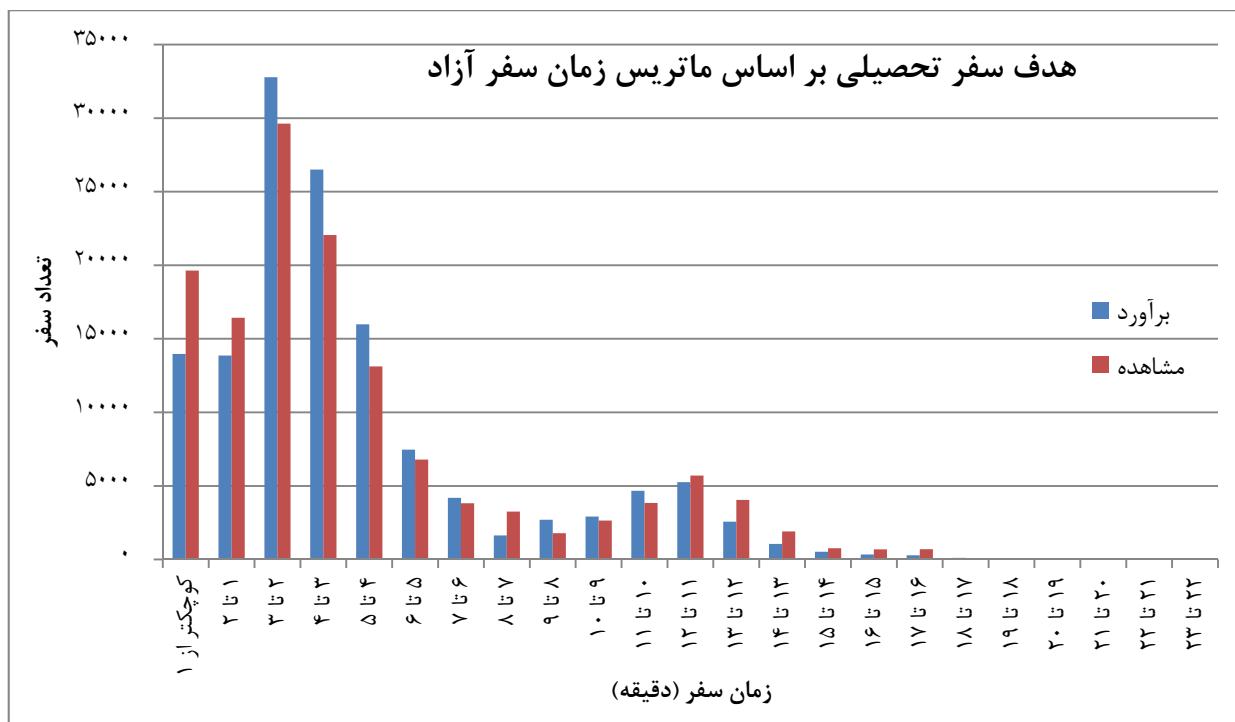


شکل پ-۱۳: مقایسه پراکنش تعداد سفرهای شغلی با طول مختلف برای مشاهده و برآورد براساس توزیع سفرها با استفاده از ماتریس مقاومت زمان سفر آزاد (براساس تابع گاما)

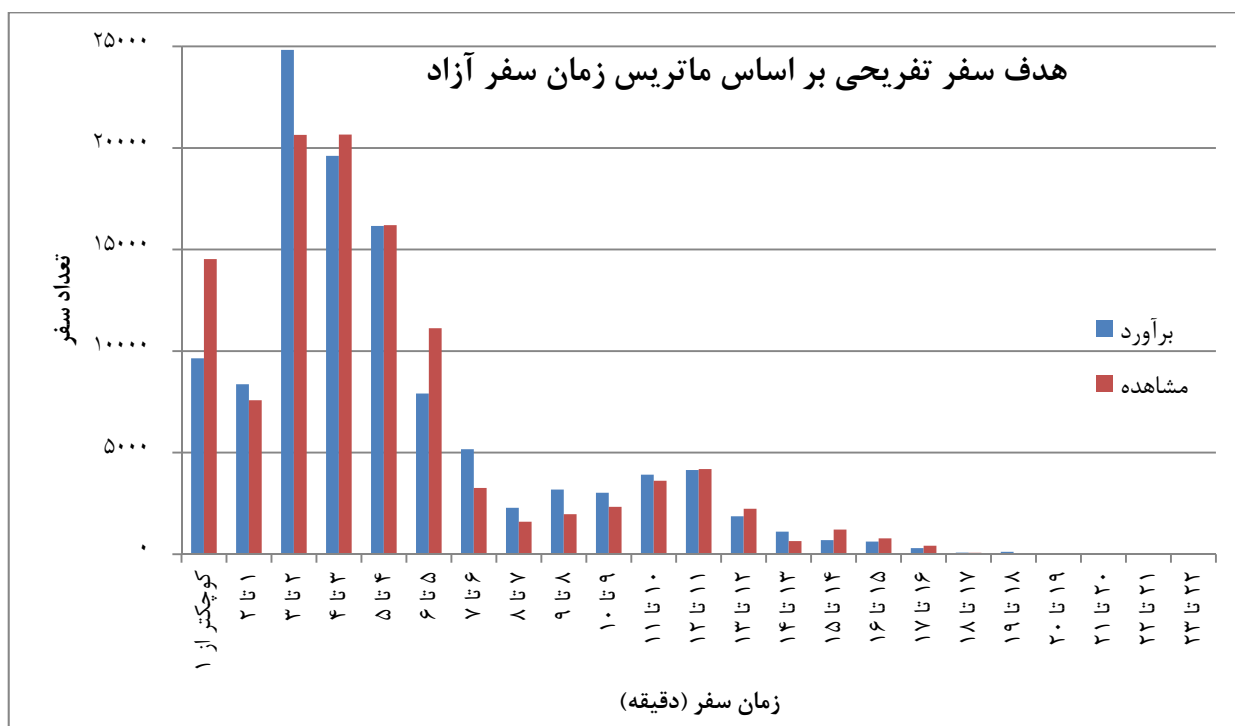


شکل پ-۱۴: مقایسه پراکنش تعداد سفرهای خرید با طول مختلف برای مشاهده و برآورد براساس توزیع سفرها با استفاده از ماتریس مقاومت زمان سفر آزاد (براساس تابع گاما)

 شرکت مهندسین مشاور مترا		طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل توزیع سفر)						 شهرداری بند بوشهر
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: مهندسین مشاور مترا
42 of 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A	

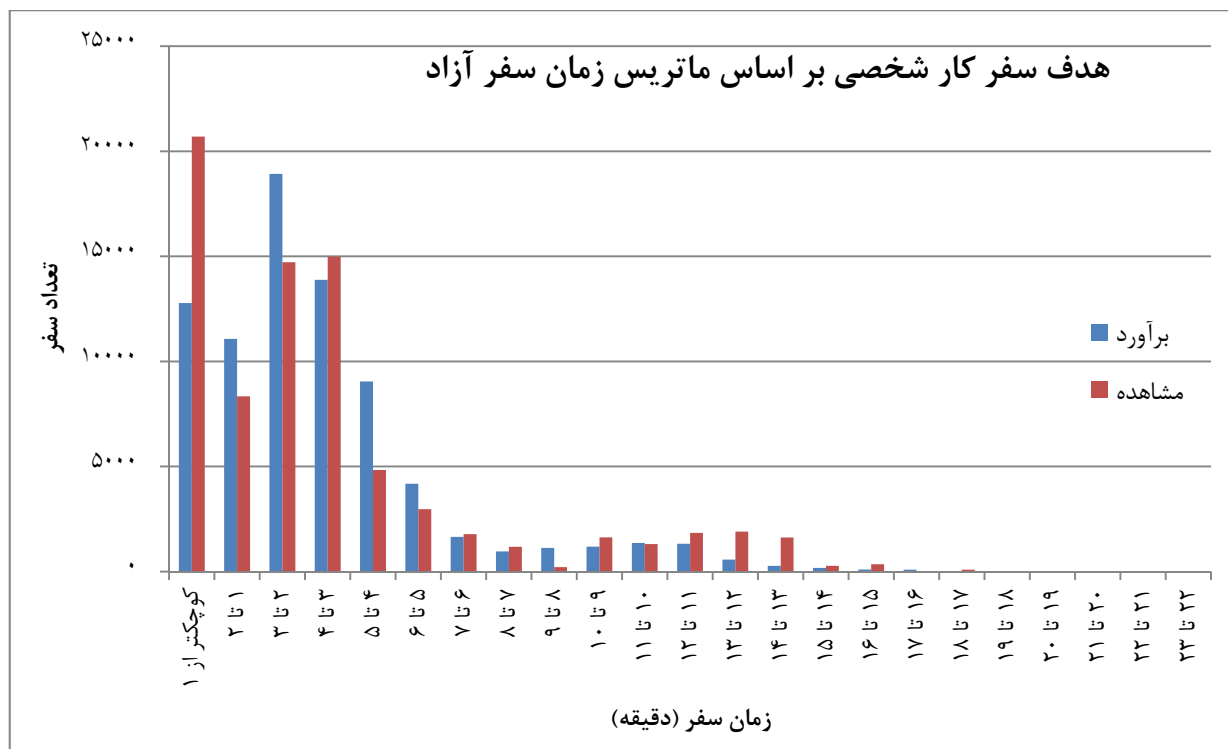


شکل پ- ۱۵: مقایسه پراکنش تعداد سفرهای تحصیلی با طول مختلف برای مشاهده و برآورد براساس توزیع سفرها با استفاده از ماتریس مقاومت زمان سفر آزاد (براساس تابع گاما)

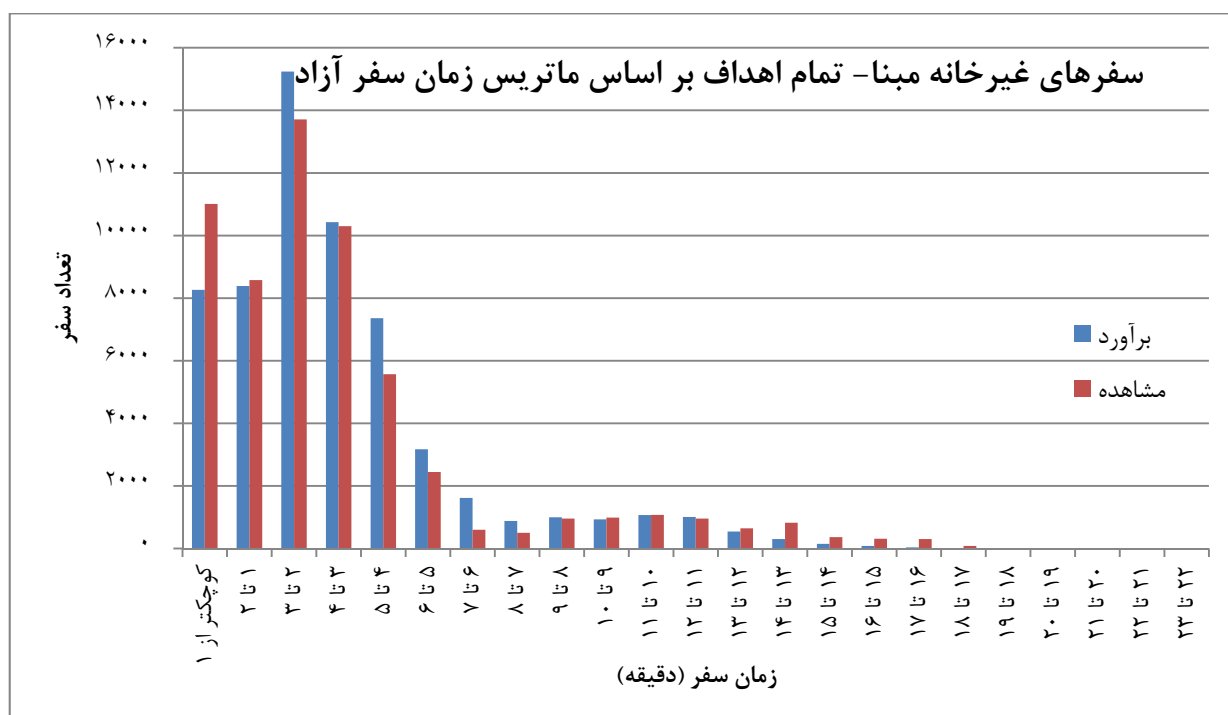


شکل پ- ۱۶: مقایسه پراکنش تعداد سفرهای تفریحی با طول مختلف برای مشاهده و برآورد براساس توزیع سفرها با استفاده از ماتریس مقاومت زمان سفر آزاد (براساس تابع گاما)

 شرکت مهندسین مشاور مترا		طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل توزیع سفر)						 شهرداری بند بوشهر
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: مهندسین مشاور مترا
43 of 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A	

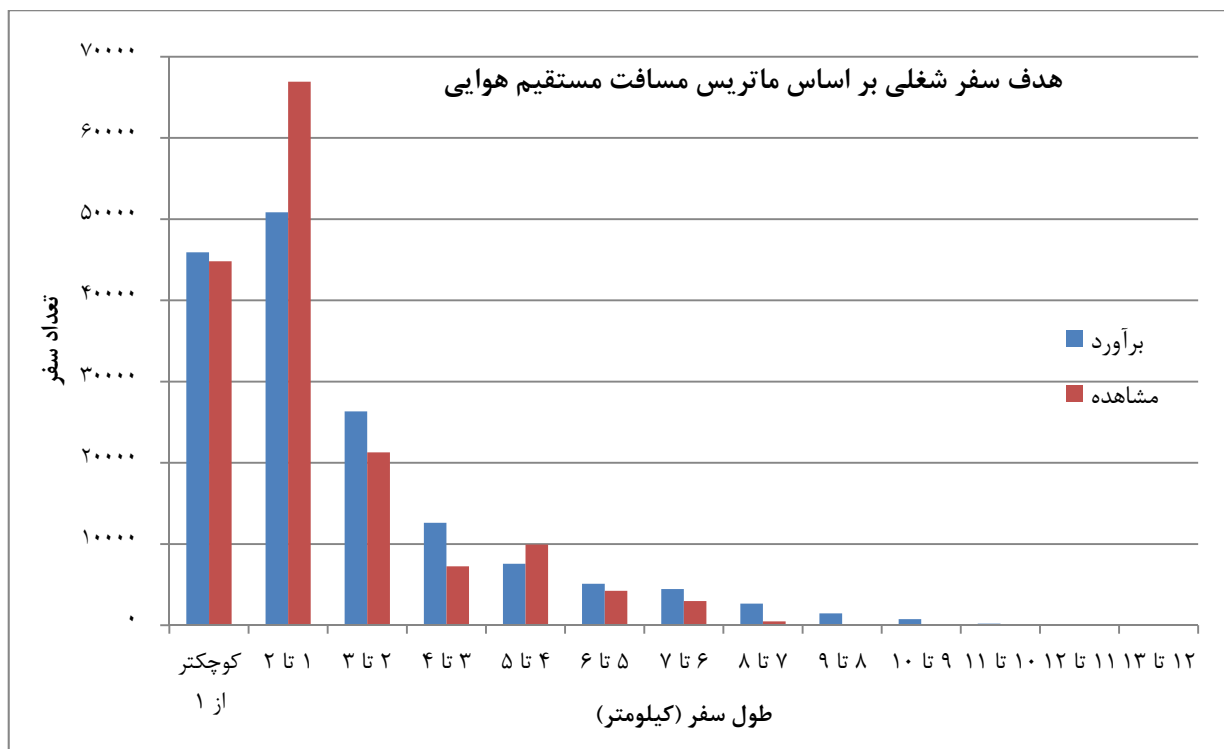


شکل پ-۱۷: مقایسه پراکنش تعداد سفرهای کار شخصی با طول مختلف برای مشاهده و برآورد براساس توزیع سفرها با استفاده از ماتریس مقاومت زمان سفر آزاد (براساس تابع گاما)

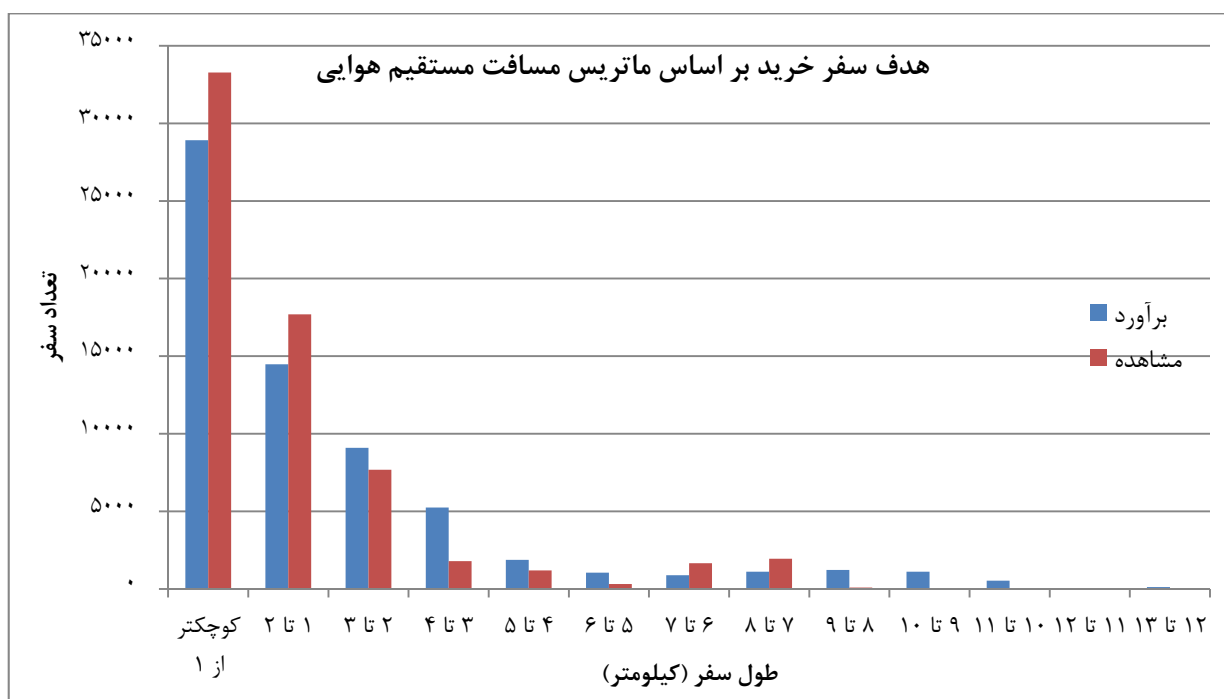


شکل پ-۱۸: مقایسه پراکنش تعداد سفرهای غیرخانه مبنا با طول مختلف برای مشاهده و برآورد براساس توزیع سفرها با استفاده از ماتریس مقاومت زمان سفر آزاد (براساس تابع گاما)

		طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل توزیع 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: مهندسین مشاور مترا	
44 of 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A		

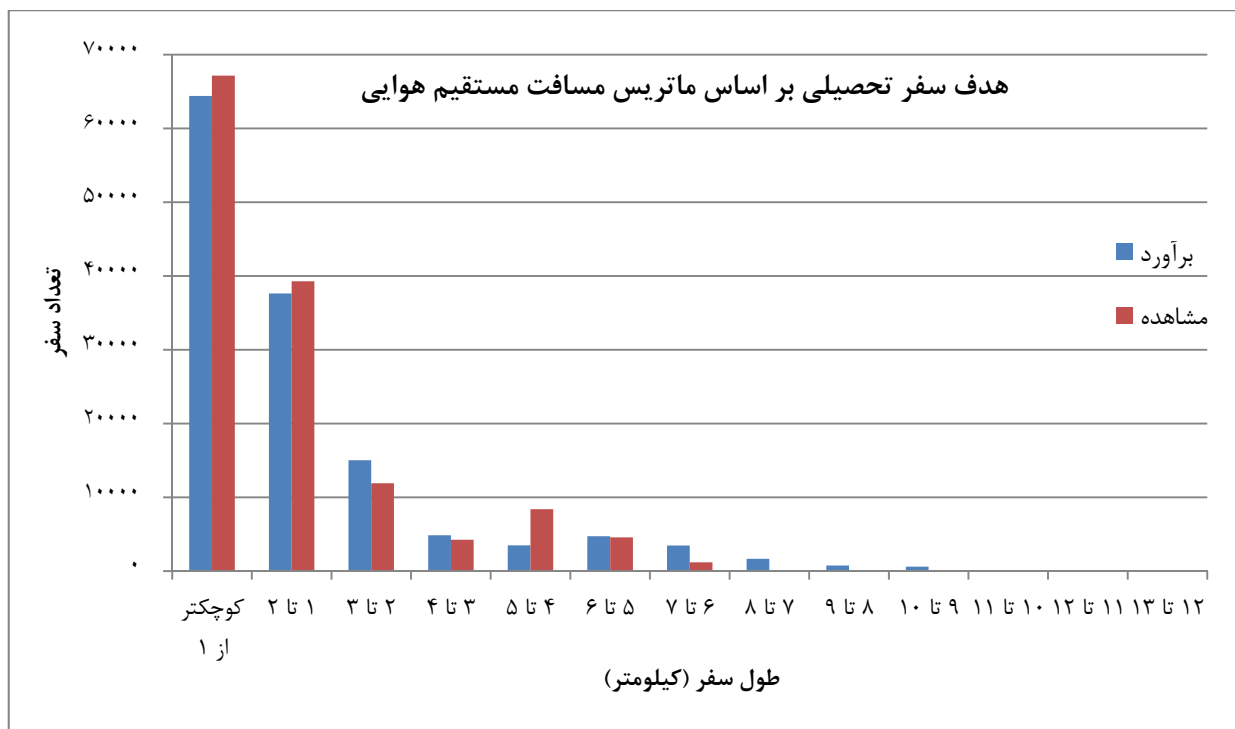


شکل پ- ۱۹: مقایسه پراکنش تعداد سفرهای شغلی با طول مختلف برای مشاهده و برآورد براساس توزیع سفرها با استفاده از ماتریس مقاومت مسافت مستقیم هوایی (براساس تابع نمایی)

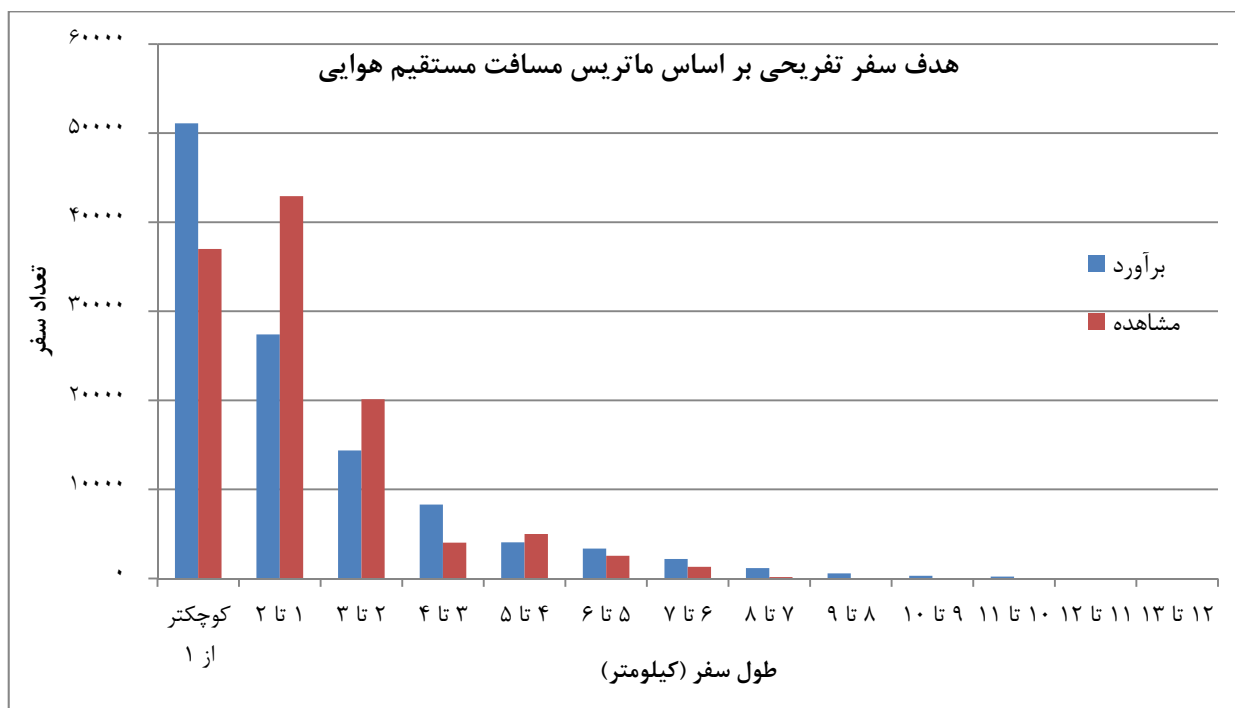


شکل پ- ۲۰: مقایسه پراکنش تعداد سفرهای خرید با طول مختلف برای مشاهده و برآورد براساس توزیع سفرها با استفاده از ماتریس مقاومت مسافت مستقیم هوایی (براساس تابع نمایی)

 شرکت مهندسین مشاور مترا		طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبار سنجی مدل های تقاضای سفر (مدل توزیع سفر)						 شهرداری بند بوشهر
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: مهندسین مشاور مترا
45 of 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A	

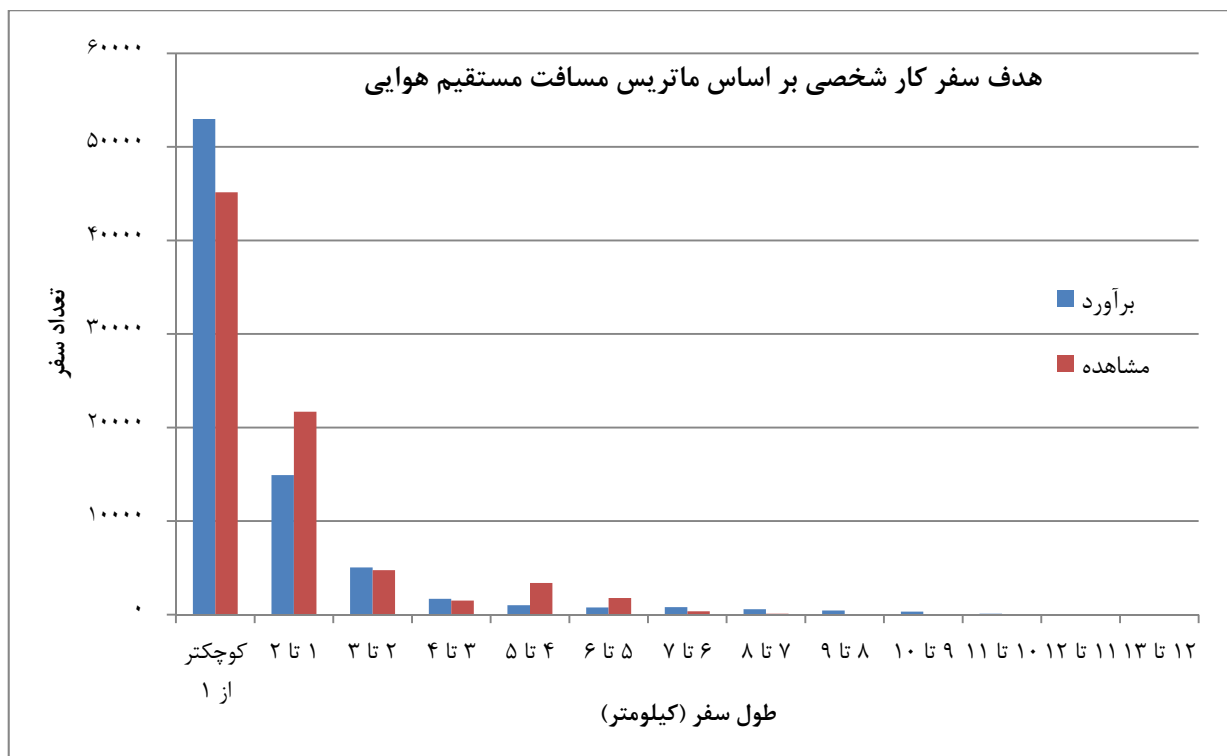


شکل پ- ۲۱: مقایسه پراکنش تعداد سفرهای تحصیلی با طول مختلف برای مشاهده و برآورد براساس توزیع سفرها با استفاده از ماتریس مقاومت مسافت مستقیم هوایی (براساس تابع نمایی)

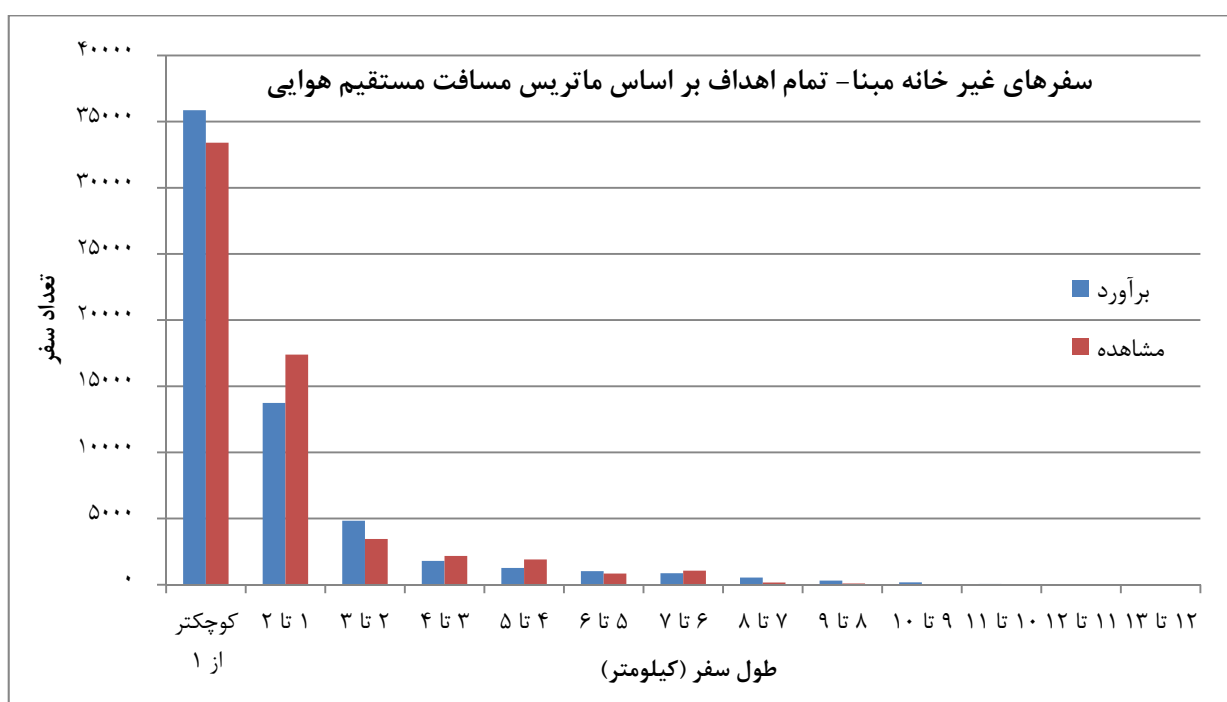


شکل پ- ۲۲: مقایسه پراکنش تعداد سفرهای تفریحی با طول مختلف برای مشاهده و برآورد براساس توزیع سفرها با استفاده از ماتریس مقاومت مسافت مستقیم هوایی (براساس تابع نمایی)

		طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل توزیع 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: مهندسین مشاور مترا	
46 of 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A		

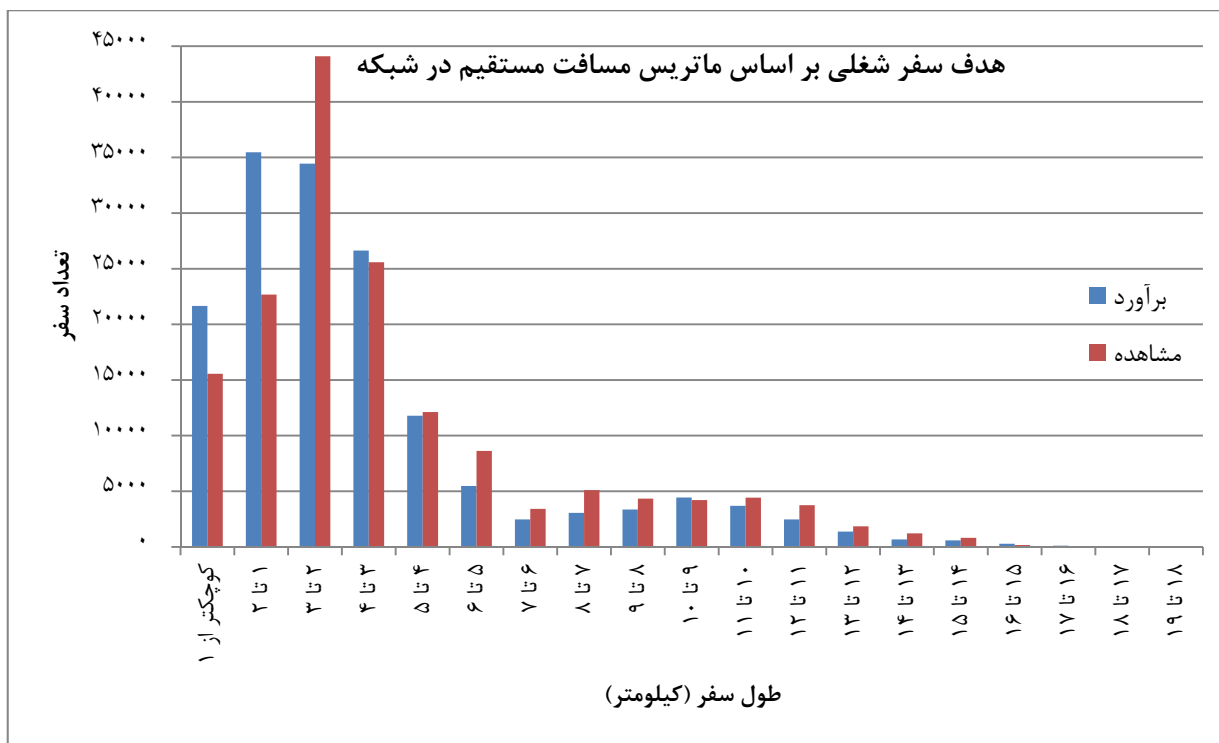


شکل پ-۲۳: مقایسه پراکنش تعداد سفرهای کار شخصی با طول مختلف برای مشاهده و برآورد براساس توزیع سفرها با استفاده از ماتریس مقاومت مسافت مستقیم هوایی (براساس تابع نمایی)

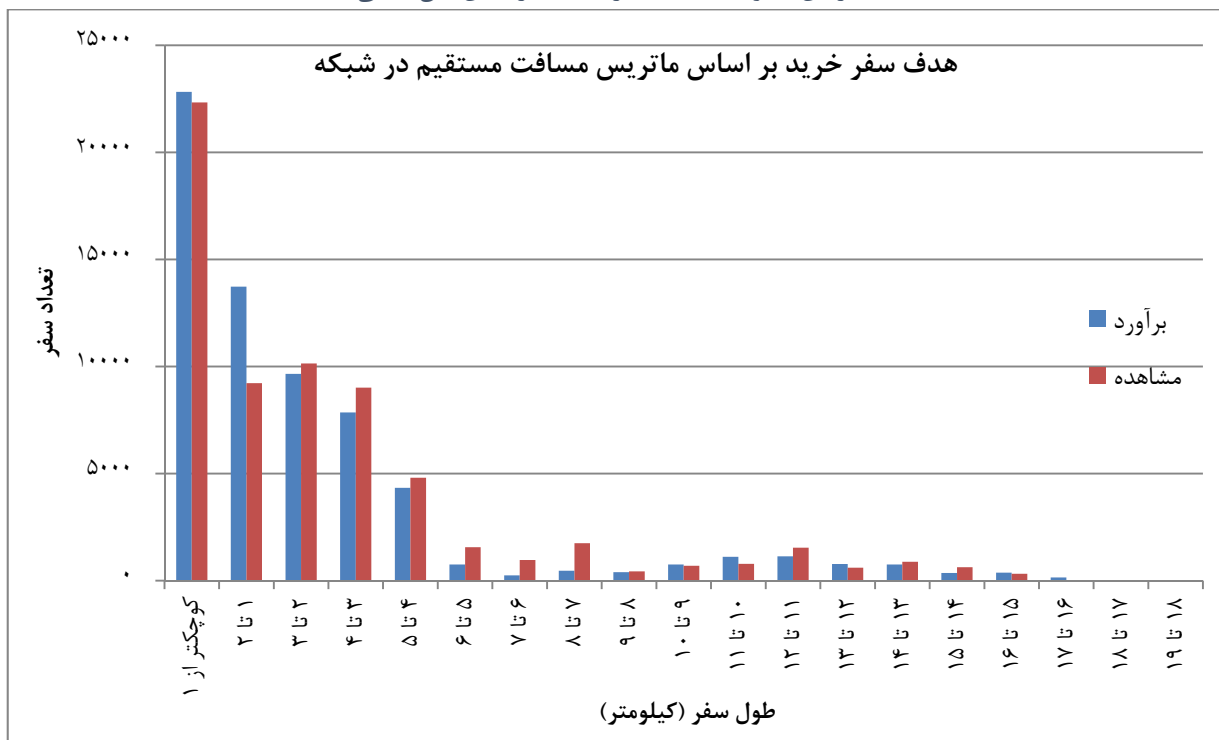


شکل پ-۲۴: مقایسه پراکنش تعداد سفرهای غیر خانه مبنا با طول مختلف برای مشاهده و برآورد براساس توزیع سفرها با استفاده از ماتریس مقاومت مسافت مستقیم هوایی (براساس تابع نمایی)

		طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل توزیع 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: مهندسین مشاور مترا	
47 of 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A		

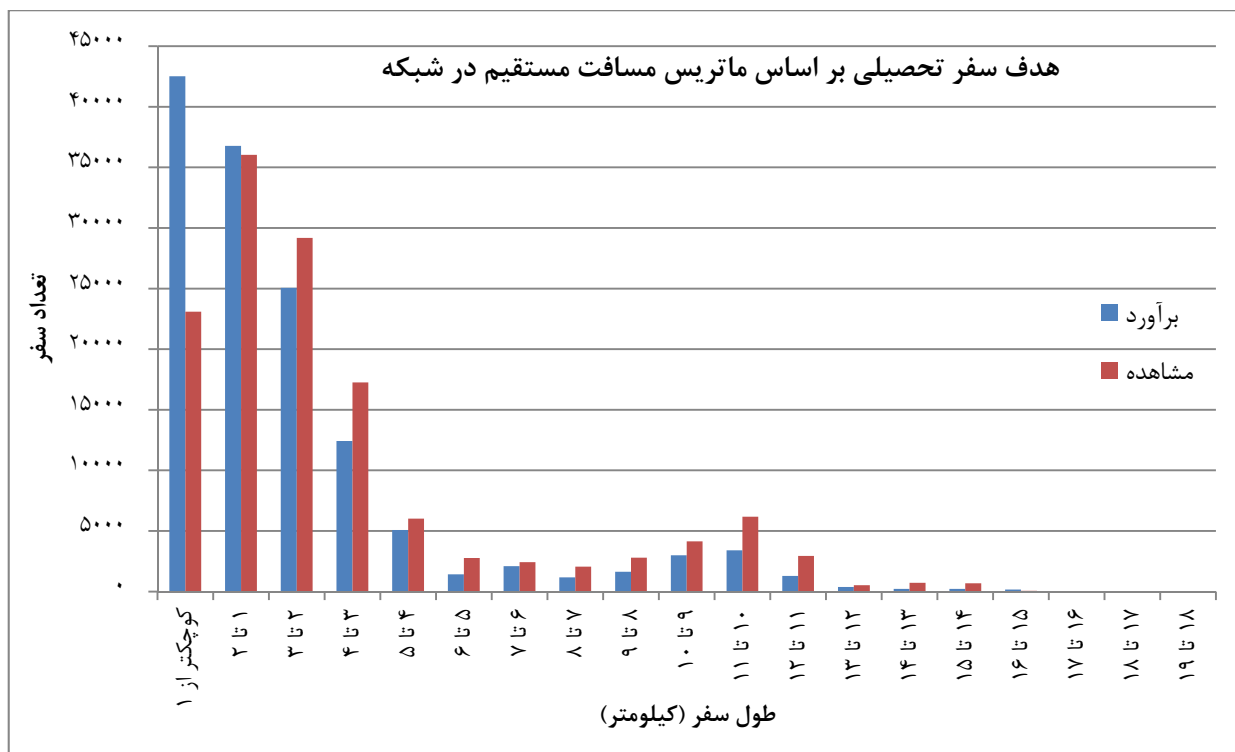


شکل پ- ۲۵: مقایسه پراکنش تعداد سفرهای شغلی با طول مختلف برای مشاهده و برآورد براساس توزیع سفرها با استفاده از ماتریس مقاومت مسافت در شبکه (براساس تابع نمایی)

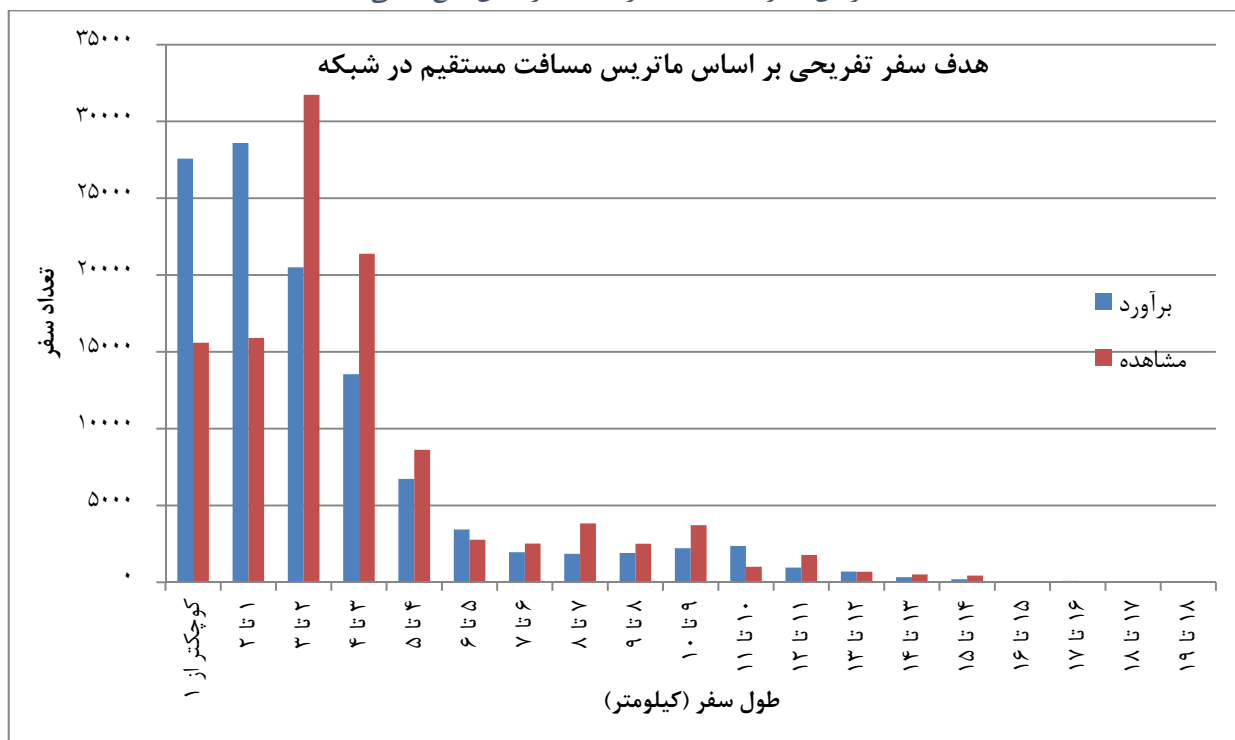


شکل پ- ۲۶: مقایسه پراکنش تعداد سفرهای خرید با طول مختلف برای مشاهده و برآورد براساس توزیع سفرها با استفاده از ماتریس مقاومت مسافت در شبکه (براساس تابع نمایی)

 شرکت مهندسین مشاور مترا		طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل توزیع سفر)						 شهرداری بند بوشهر
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: مهندسین مشاور مترا
48 of 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A	

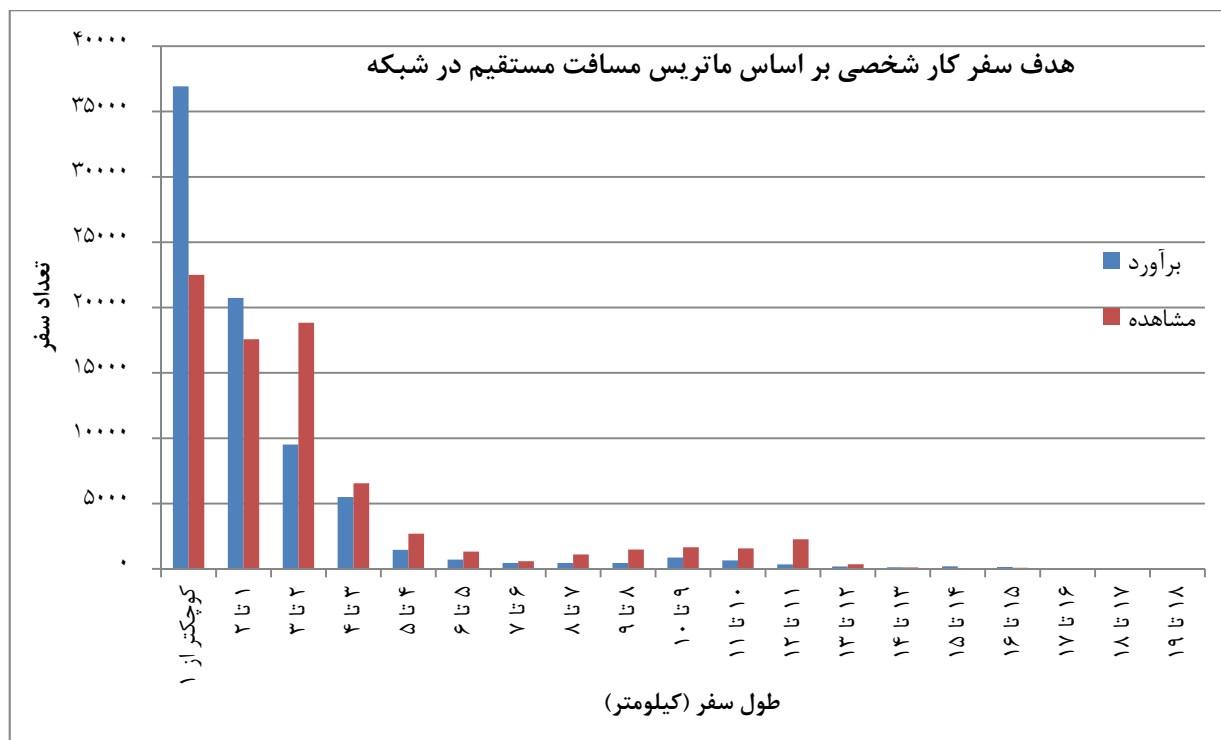


شکل پ-۲۷: مقایسه پراکنش تعداد سفرهای تحصیلی با طول مختلف برای مشاهده و برآورد براساس توزیع سفرها با استفاده از ماتریس مقاومت مسافت در شبکه (براساس تابع نمایی)

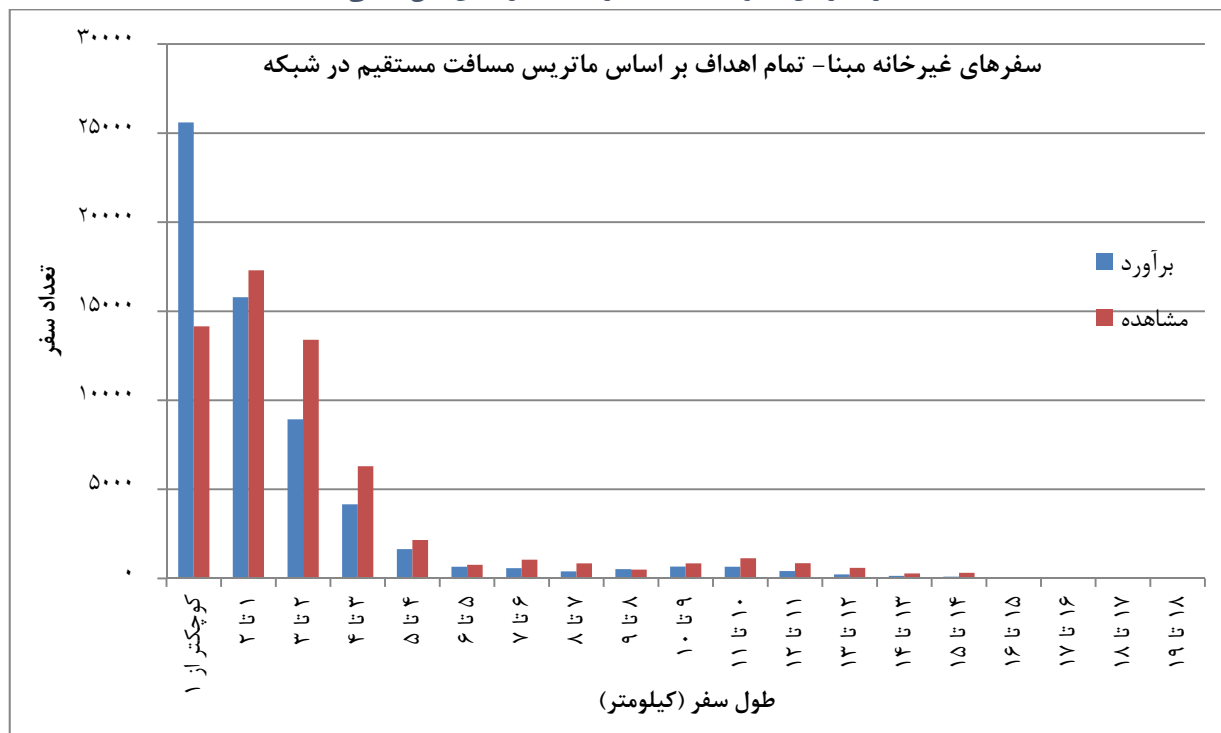


شکل پ-۲۸: مقایسه پراکنش تعداد سفرهای تفریحی با طول مختلف برای مشاهده و برآورد براساس توزیع سفرها با استفاده از ماتریس مقاومت مسافت در شبکه (براساس تابع نمایی)

 شرکت مهندسین مشاور مترا		طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل توزیع سفر)						 شهرداری بند بوشهر
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: مهندسین مشاور مترا
49 of 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A	

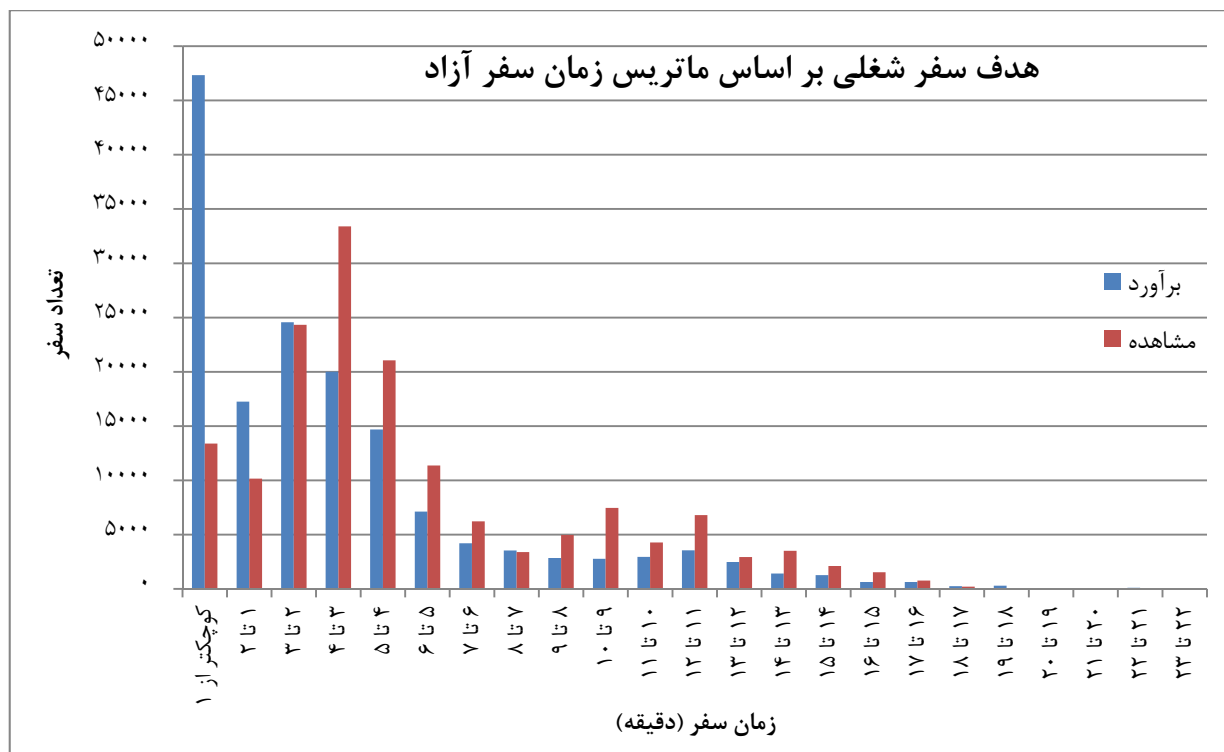


شکل پ-۲۹: مقایسه پراکنش تعداد سفرهای کار شخصی با طول مختلف برای مشاهده و برآورد براساس توزیع سفرها با استفاده از ماتریس مقاومت مسافت در شبکه (براساس تابع نمایی)

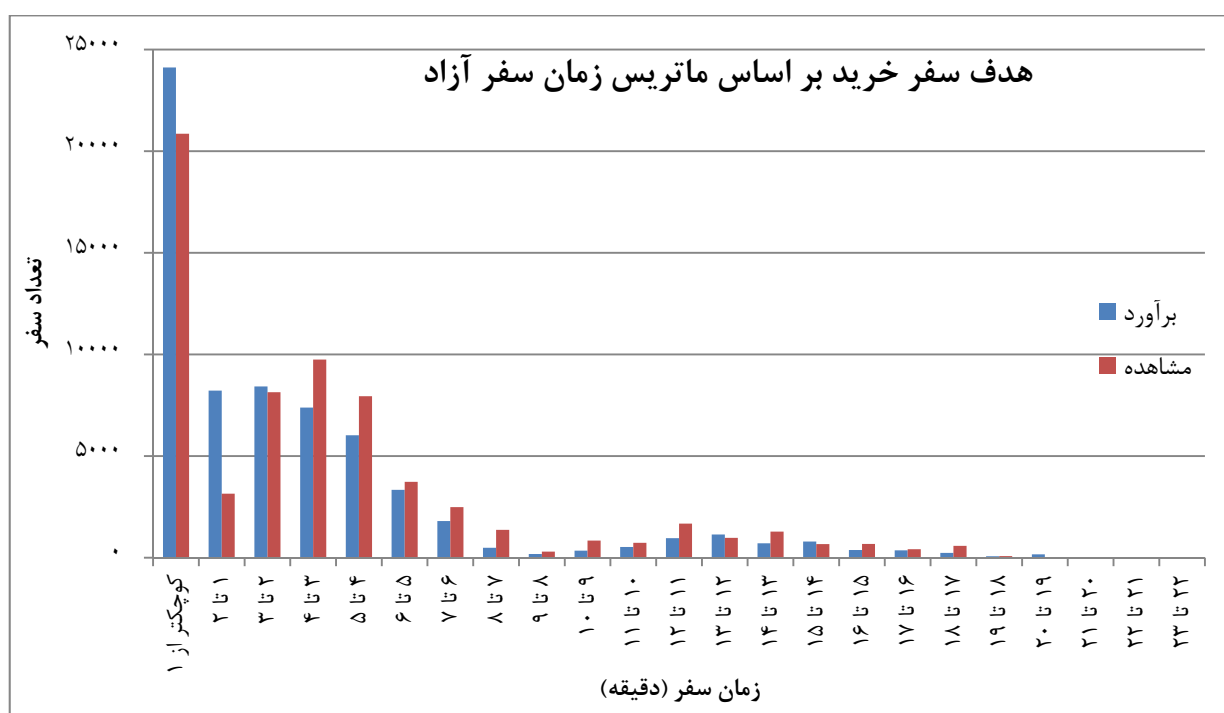


شکل پ-۳۰: مقایسه پراکنش تعداد سفرهای غیرخانه مبنا با طول مختلف برای مشاهده و برآورد براساس توزیع سفرها با استفاده از ماتریس مقاومت مسافت در شبکه (براساس تابع نمایی)

 شرکت مهندسین مشاور مترا		طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های تقاضای سفر(مدل توزیع سفر)						 شهرداری بندر بوشهر
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: مهندسین مشاور مترا
50 of 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A	

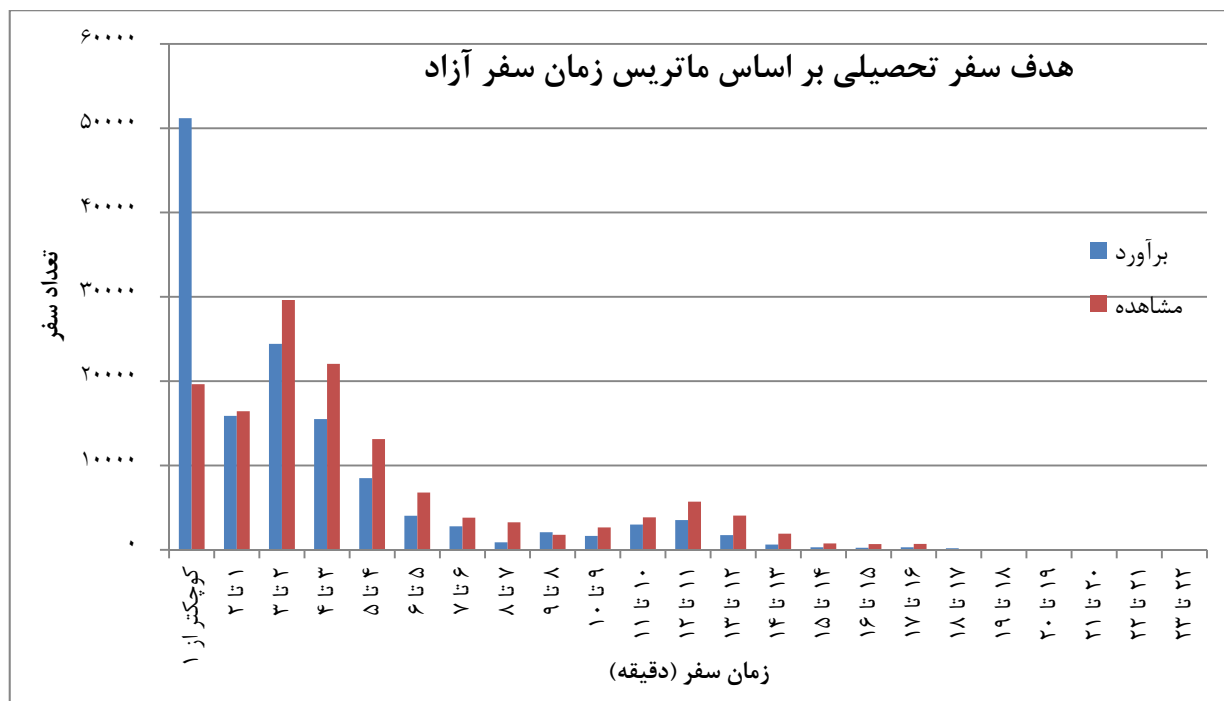


شکل پ-۳۱: مقایسه پراکنش تعداد سفرهای شغلی با طول مختلف برای مشاهده و برآورد براساس توزیع سفرها با استفاده از ماتریس مقاومت زمان سفر آزاد (براساس تابع نمایی)

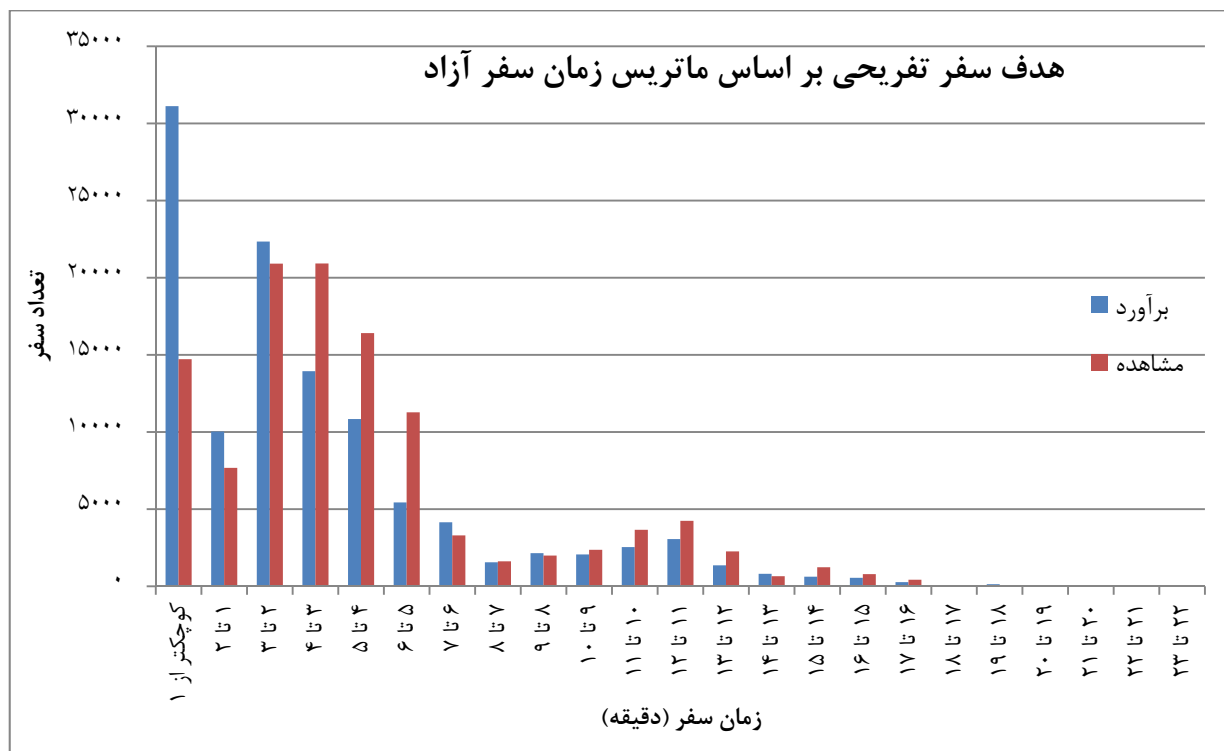


شکل پ-۳۲: مقایسه پراکنش تعداد سفرهای خرید با طول مختلف برای مشاهده و برآورد براساس توزیع سفرها با استفاده از ماتریس مقاومت زمان سفر آزاد (براساس تابع نمایی)

 شرکت مهندسین مشاور مترا		طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل توزیع سفر)						 شهرداری بند بوشهر
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: مهندسین مشاور مترا
51 of 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A	

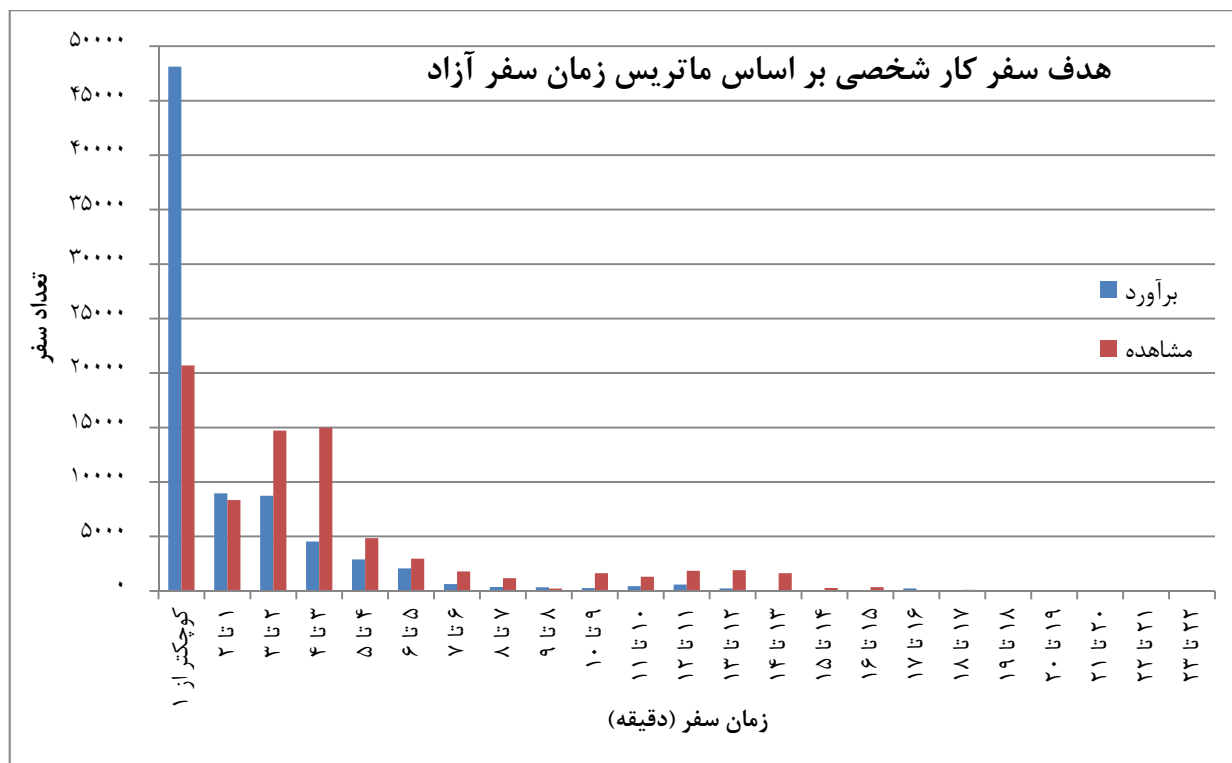


شکل پ-۳۳: مقایسه پراکنش تعداد سفرهای تحصیلی با طول مختلف برای مشاهده و برآورد براساس توزیع سفرها با استفاده از ماتریس مقاومت زمان سفر آزاد (براساس تابع نمایی)

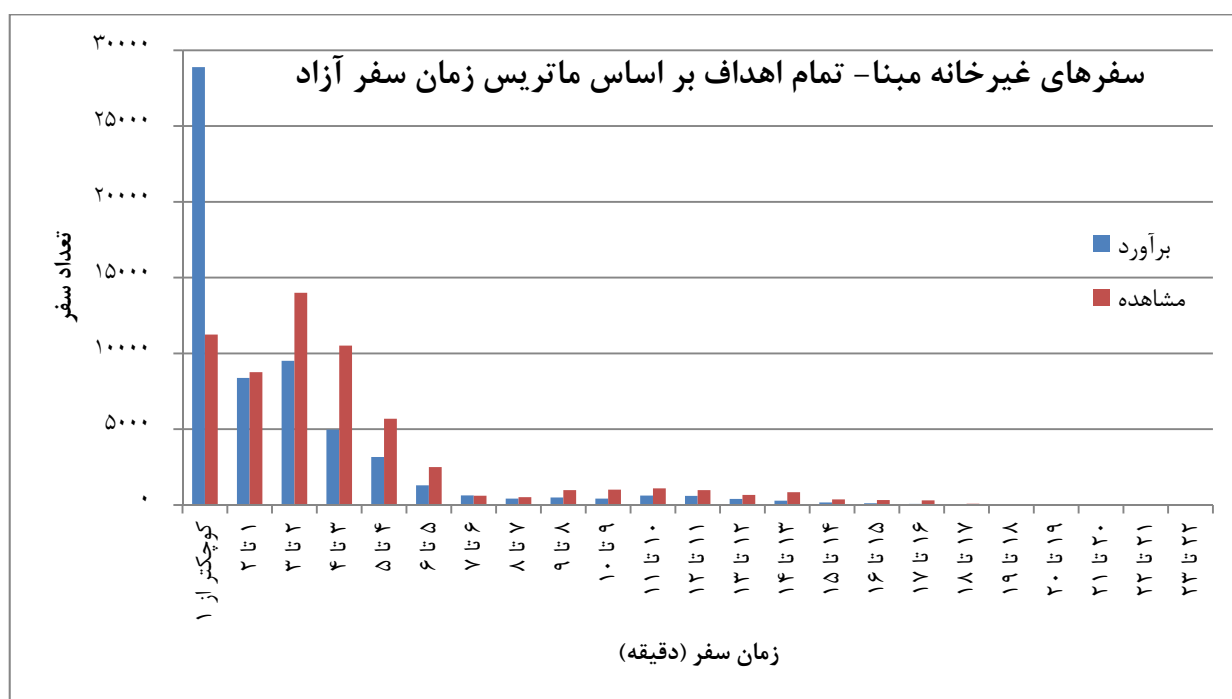


شکل پ-۳۴: مقایسه پراکنش تعداد سفرهای تفریحی با طول مختلف برای مشاهده و برآورد براساس توزیع سفرها با استفاده از ماتریس مقاومت زمان سفر آزاد (براساس تابع نمایی)

 شرکت مهندسین مشاور مترا		طرح جامع حمل و نقل و ترافیک بوشهر ساخت، پرداخت و اعتبارسنجی مدل‌های تقاضای سفر (مدل توزیع سفر)						 شهرداری بند بوشهر
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: مهندسین مشاور مترا
52 of 52	صفحه :	T-BOHR	P1	TR	REP	3013	0A	



شکل پ-۳۵: مقایسه پراکنش تعداد سفرهای کار شخصی با طول مختلف برای مشاهده و برآورد براساس توزیع سفرها با استفاده از ماتریس مقاومت زمان سفر آزاد (براساس تابع نمایی)



شکل پ-۳۶: مقایسه پراکنش تعداد سفرهای غیرخانه مبنا با طول مختلف برای مشاهده و برآورد براساس توزیع سفرها با استفاده از ماتریس مقاومت زمان سفر آزاد (براساس تابع نمایی)