

دانشگاه تربیت مدرس

دانشکده مهندسی عمران و محیط‌زیست
گروه مهندسی برنامه‌ریزی حمل‌ونقل

پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد مهندسی عمران - مهندسی برنامه‌ریزی حمل‌ونقل

ارایه مدل تقاضای سفر برای خطوط ویژه وسایل نقلیه پرسر‌نشین، مطالعه موردی شهر تهران

نگارنده

علی برزگر ملایوسفی

استاد راهنما

دکتر امیررضا ممدوحی

استاد مشاور

دکتر محمود صفارزاده

مهر ماه ۱۳۹۱

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



بسمه تعالی

تاییدیه اعضای هیات داوران حاضر در جلسه دفاع از پایان نامه

آقای علی برزگر ملایوسفی پایان نامه ۶ واحدی خود را با عنوان ارائه مدل تقاضای سفر برای خطوط ویژه وسایل نقلیه پرسرشتین ، مطالعه موردی شهر تهران در تاریخ ۱۳۹۱/۷/۲۶ ارائه کردند.

اعضای هیات داوران نسخه نهایی این پایان نامه را از نظر فرم و محتوا تایید کرده و پذیرش آنرا برای تکمیل درجه کارشناسی ارشد مهندسی عمران - برنامه ریزی و حمل و نقل پیشنهاد می کنند.

عضو هیات داوران	نام و نام خانوادگی	رتبه علمی	امضا
استاد راهنما	دکتر امیر رضا ممدوحی	استادیار	
استاد مشاور	دکتر محمود صفارزاده	استاد	
استاد ناظر	دکتر سیداحسان سید ابریشمی	دانشیار استاد	
استاد ناظر	دکتر امیر عباس رضافی	استادیار	
مدیر گروه (یا نماینده گروه تخصصی)	دکتر سیداحسان سید ابریشمی	دانشیار استاد	

آیین‌نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهش‌های علمی دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه: با عنایت به سیاست‌های پژوهشی و فناوری دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسانها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران، لازم است اعضای هیأت علمی، دانشجویان، دانش‌آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهش‌های علمی که تحت عناوین پایان‌نامه، رساله و طرح‌های تحقیقاتی با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد زیر را رعایت نمایند:

ماده ۱- حق نشر و تکثیر پایان‌نامه/ رساله و درآمدهای حاصل از آنها متعلق به دانشگاه می باشد ولی حقوق معنوی پدید آورندگان محفوظ خواهد بود.

ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان‌نامه/ رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نام دانشگاه بوده و با تایید استاد راهنمای اصلی، یکی از اساتید راهنما، مشاور و یا دانشجو مسئول مکاتبات مقاله باشد. ولی مسئولیت علمی مقاله مستخرج از پایان‌نامه و رساله به عهده اساتید راهنما و دانشجو می باشد.

تبصره: در مقالاتی که پس از دانش‌آموختگی بصورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان‌نامه/ رساله نیز منتشر می‌شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

ماده ۳- انتشار کتاب، نرم افزار و یا آثار ویژه (اثری هنری مانند فیلم، عکس، نقاشی و نمایشنامه) حاصل از نتایج پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی کلیه واحدهای دانشگاه اعم از دانشکده ها، مراکز تحقیقاتی، پژوهشکده ها، پارک علم و فناوری و دیگر واحدها باید با مجوز کتبی صادره از معاونت پژوهشی دانشگاه و براساس آئین‌نامه های مصوب انجام شود.

ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه یافته ها در جشنواره‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق معاونت پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

ماده ۵- این آیین‌نامه در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ ۸۷/۴/۱ در شورای پژوهشی و در تاریخ ۸۷/۴/۲۳ در هیأت رئیسه دانشگاه به تایید رسید و در جلسه مورخ ۸۷/۷/۱۵ شورای دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب در شورای دانشگاه لازم‌الاجرا است.

اینجانب..... (نام و نام خانوادگی)..... دانشجوی رشته..... (نام رشته)..... متعهد می شوم کلیه نکات مندرج در آئین‌نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهش‌های علمی دانشگاه تربیت مدرس را در انتشار یافته‌های علمی مستخرج از پایان‌نامه / رساله تحصیلی خود رعایت نمایم. در صورت تخلف از مفاد آئین‌نامه فوق‌الاشعار به دانشگاه وکالت و نمایندگی می‌دهم که از طرف اینجانب نسبت به لغو امتیاز اختراع بنام بنده و یا هر گونه امتیاز دیگر و تغییر آن به نام دانشگاه اقدام نماید. ضمناً نسبت به جبران فوری ضرر و زیان حاصله بر اساس برآورد دانشگاه اقدام خواهم نمود و بدینوسیله حق هر گونه اعتراض را از خود سلب نمودم»

امضا:.....
تاریخ: ۹۱/۸/۲۰.....

آیین نامه چاپ پایان نامه (رساله) های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیت های علمی - پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می شوند:

ماده ۱: در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله) ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲: در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه) عبارت ذیل را چاپ کند:

«کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد نگارنده در رشته مهندسی عمران - برنامه ریزی حمل و نقل است که در سال ۹۱ در دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی جناب آقای دکتر امیررضا ممدوحی و مشاوره جناب آقای دکتر محمود صفارزاده از آن دفاع شده است.»

ماده ۳: به منظور جبران بخشی از هزینه های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.
ماده ۴: در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تأدیه کند.

ماده ۵: دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تامین نماید.

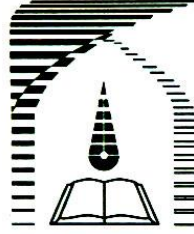
ماده ۶: اینجانب علیبرزگر ملایوسفی دانشجوی رشته مهندسی عمران - برنامه ریزی حمل و نقل مقطع کارشناسی ارشد تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی:

علیبرزگر

تاریخ و امضا:

۹۱، ۸، ۲



دانشگاه تربیت مدرس

دانشکده مهندسی عمران و محیط‌زیست

گروه مهندسی برنامه‌ریزی حمل‌ونقل

پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد مهندسی عمران - مهندسی برنامه‌ریزی حمل‌ونقل

ارایه مدل تقاضای سفر برای خطوط ویژه وسایل نقلیه پرسر‌نشین، مطالعه موردی شهر تهران

نگارنده

علی برزگر ملایوسفی

استاد راهنما

دکتر امیررضا ممدوحی

استاد مشاور

دکتر محمود صفارزاده

مهر ماه ۱۳۹۱

تقدیم بہ:

پدرم کہ عالمانہ بہ من آموخت تا چگونہ در عرصہ زندگی، ایستادگی را تجربہ نمایم...

مادرم، دریای نبی کران فداکاری و عشق کہ وجودم برایش ہمہ رنج بود و وجودش برایم ہمہ مہر...

و بہ خواہرانم، مہربان فرشتگانی کہ تمام تجربہ ہای یکتا و زیبای زندگی ام، مدیون حضور سبز آنہاست.

شکر و قدردانی

سپاس خدای را که سخوران، در ستودن او بماند و شامندگان، شمردن نعمت های او ندانند و کوشندگان، حق او را

گزاردن نتوانند.

به مصداق «من لم یسکر المخلوق لم یسکر الخالق» نگارنده بر خود لازم می داند که از زحمات بی دریغ و راهسانی های

ارزشمند استاد فرهیخته جناب آقای دکتر امیر رضا مدوحی، مشورت های دلسوزانه ی جناب آقای دکتر محمود صفارزاده

و کمک های موثر و راه گشای جناب آقای دکتر سید احسان سید ابریشمی شکر و قدردانی نموده و از خداوند منان برای

این عزیزان پیروزی و سرفرازی مسئلت نماید.

علی برزگر ملایوسفی، مهرماه ۱۳۹۱

چکیده

با توجه به رشد جمعیت و افزایش روز افزون تقاضا در بخش حمل و نقل، روش‌های ابتدایی کنترل ترافیک کارآیی چندانی ندارند. به‌علاوه افزایش عرضه تسهیلات حمل‌ونقل نیز به دلیل صرف هزینه و زمان زیاد، مقرون به‌صرفه نیست. مدیریت سیستم حمل‌ونقل عمدتاً شامل فراهم آوردن امکان استفاده بهتر و مناسب‌تر از تسهیلات موجود است. یکی از انواع مدیریت سیستم حمل‌ونقل خطوط پرسرنشین هستند. خطوط پرسرنشین، خطوط مخصوص ون، اتوبوس‌ها و وسایل نقلیه پرسرنشین با کاهش زمان سفر کاربران، آنها را تشویق به هم‌پیمایی کرده و باعث افزایش تعداد کاربران بزرگراه می‌شوند. هم‌پیمایی باعث کاهش تعداد وسایل نقلیه تک‌سرنشین و افزایش ظرفیت حمل مسافر معابر می‌شود. احداث این خطوط با توجه به هزینه زیاد آنها نیازمند مطالعه و بررسی می‌باشد. شناخت عوامل موثر و تحلیل رفتار انتخابی برای برنامه‌ریزی آتی و همچنین توسعه‌ی خطوط پرسرنشین حائز اهمیت است. در این پژوهش برای پاسخ به این پرسش سعی شده که از مدل‌های ریاضی قابل استنادی استفاده شود. در این پژوهش در ابتدا با استفاده از اطلاعات حاصل از پرسشگری به روش ترجیحات بیان شده، مدل‌هایی با ساختار لجستیک موسوم به مدل‌های انحراف تقاضا، پرداخت شدند که بیانگر انحراف تقاضای وسایل نقلیه شخصی به وسایل نقلیه پرسرنشین، در اثر کاهش زمان سفر بودند. نتایج این قسمت نشان داد که با افزایش میزان کاهش زمان سفر نسبت به زمان سفر اولیه، سهم افرادی که تمایل به هم‌پیمایی دارند افزایش می‌یابد. همچنین با معرفی ۳ حالت و با ساخت و پرداخت مدل‌های انحراف تقاضا مشخص شد که در خوش‌بینانه‌ترین حالت و در صورتی که سیاست‌گذاری در رابطه با احداث خطوط پرسرنشین و ترغیب مسافران به هم‌پیمایی به‌صورت دقیق و کارآمد صورت پذیرد، حدود ۴۳ درصد از سفرهای کاری می‌توانند به این سیستم منحرف شوند که باعث بهبود عملکرد سیستم حمل‌ونقل و افزایش ظرفیت معابر خواهد شد. پس از ساخت مدل‌های انحراف، مدل‌های لوجیت دوگانه نیز بر مبنای ۳ حالت تعریف شده، پرداخت شدند که نتایج کلی حاصله بیانگر این بود که با افزایش سطح تحصیلات میزان تمایل به هم‌پیمایی کاهش می‌یابد، پاسخ‌گویان با هدف سفر کاری تمایل بیشتری به استفاده از این سیستم نسبت به رانندگی انفرادی خواهند داشت و با افزایش "کاهش افت زمان سفر از طریق هم‌پیمایی" تمایل به استفاده از شیوه سفر هم‌پیمایی نسبت به سفر انفرادی افزایش می‌یابد. مدل رتبه‌ای مربوط به تعداد روزهای هم‌پیمایی نیز نشان داد که با کاهش هر چه بیشتر زمان سفر از طریق هم‌پیمایی میزان تمایل افراد به افزایش تعداد روزهای هم‌پیمایی نیز بیشتر می‌شود.

کلیدواژه: خطوط پرسرنشین، انحراف تقاضا، لوجیت دوگانه، مدیریت سیستم، هم‌پیمایی، کاهش زمان

فهرست مطالب

شماره صفحه

عنوان

فهرست جداول أ

فهرست اشکال ج

فصل اول مقدمه ۱

۱-۱- پیش‌گفتار ۲

۲-۱- معرفی خطوط پرسرنشین ۳

۳-۱- ضرورت انجام تحقیق ۴

۴-۱- تعریف مساله ۴

۵-۱- ساختار پایان‌نامه ۶

فصل دوم مروری بر مطالعات پیشین ۷

۱-۲- مقدمه و ساختار فصل ۸

۲-۲- مطالعات انجام شده در زمینه انتخاب وسیله نقلیه و روش ترجیحات بیان شده ۹

۲-۲-۱- استفاده از مدل انتخاب وسیله و داده‌های ترجیحات بیان شده ۹

۲-۲-۲- مدل انتخاب وسیله مک فادن و دمنیچ ۱۰

۲-۲-۳- مدل انتخاب وسیله مک فادن و ترین ۱۱

۲-۲-۴- مدل‌های انتخاب وسیله در فلوریدا ۱۱

۲-۲-۵- مدل انحراف تقاضای سفر از وسایل نقلیه موجود به مترو ۱۲

۳-۲- مطالعات انجام شده در مورد تمایل مسافران به هم‌پیمایی و تقاضای خطوط پرسرنشین ۱۲

۴-۲- خلاصه و جمع‌بندی ۲۴

فصل سوم روش‌شناسی پژوهش ۲۵

۱-۳- مقدمه و ساختار فصل ۲۶

۲-۳- توابع لجستیک ۲۶

۳-۳- تابع انحراف تقاضا ۲۸

۴-۳- مدل‌های انتخاب گسسته ۲۹

۳-۴-۱- ساختار مختلف انتخاب ۲۹

۳-۴-۲- نظریه انتخاب ۳۰

۳-۴-۳- مدل‌های با ساختار لوجیت ۳۱

۵-۳- انواع مدل‌های لوجیت ۳۳

۳۳	..... مدل‌های لوجیت چندگانه	۱-۵-۳
۳۴	..... پرداخت مدل‌های انتخاب با استفاده از درست‌نمایی بیشینه	۲-۵-۳
۳۵	..... کاربرد روش درست‌نمایی بیشینه در توابع لوجیت	۳-۵-۳
۳۶	..... روش نیوتن-رافسون	۴-۵-۳
۳۶	..... ارزیابی روش درست‌نمایی بیشینه	۵-۵-۳
۳۷	..... آزمون نسبت درست‌نمایی	۶-۵-۳
۳۸	..... ضریب خوبی برازش	۷-۵-۳
۳۹	..... ساختار مدل‌های رتبه‌ای	۶-۳
۴۰	..... پرداخت مدل‌های رتبه‌ای	۱-۶-۳
۴۱	..... معرفی انواع روش‌های آمارگیری	۷-۳

فصل چهارم جمع‌آوری داده و تحلیل اولیه ۴۴

۴۵	..... مقدمه و ساختار فصل	۱-۴
۴۶	..... روش آمارگیری و نحوه‌ی اجرا	۲-۴
۴۷	..... طراحی پرسشنامه و جمع‌آوری داده	۳-۴
۴۹	..... توزیع و گردآوری پرسشنامه‌ها	۴-۴
۵۲	..... تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده	۵-۴
۶۰	..... خلاصه و جمع‌بندی	۶-۴

فصل پنجم نتایج مدل‌سازی ۶۱

۶۲	..... مقدمه و ساختار فصل	۱-۵
۶۲	..... مدل انحراف تقاضا	۲-۵
۷۱	..... متغیرهای مورد استفاده در مدل‌های لوجیت	۳-۵
۷۴	..... پرداخت مدل	۴-۵
۷۴	..... پرداخت مدل لوجیت دوگانه‌ی انتخاب هم‌پیمایی حالت اول (تمایل محتمل)	۵-۵
۷۷	..... پرداخت مدل لوجیت دوگانه‌ی انتخاب هم‌پیمایی حالت دوم (تمایل مشروط به شناخت)	۶-۵
۷۸	..... پرداخت مدل لوجیت دوگانه‌ی انتخاب هم‌پیمایی حالت سوم (تمایل مشروط به زمان)	۷-۵
۸۰	..... پرداخت مدل رتبه‌ای تعداد روزهای هم‌پیمایی	۸-۵
۸۲	..... نتیجه‌گیری	۹-۵

فصل ششم نتایج و پیشنهادها ۸۴

۸۵	..... خلاصه پژوهش	۱-۶
۸۶	..... نتیجه‌گیری	۲-۶
۸۷	..... آرایه‌ی پیشنهادها برای مطالعات آتی	۳-۶

مباحث ۸۹

ضمیمه ۹۳

فهرست جداول

عنوان

شماره صفحه

جدول ۱-۲	نتایج آمارگیری شیوه سفر در دالاس و هوستون	۱۳
جدول ۲-۲	عوامل موثر بر هم‌پیمایی در دالاس و هوستون	۱۴
جدول ۳-۲	دلایل اصلی عدم انتخاب هم‌پیمایی در دالاس و هوستون	۱۵
جدول ۴-۲	نتایج پرداخت مدل لوجیت با پارامترهای تصادفی	۱۸
جدول ۵-۲	خلاصه پژوهش‌های مرتبط با خطوط پرسرنشین و هم‌پیمایی	۲۴
جدول ۱-۳	مقایسه پرسشگری به روش ترجیحات بیان شده و مشاهده شده	۴۲
جدول ۱-۴	مروری بر روش‌های نمونه‌گیری	۴۷
جدول ۲-۴	اطلاعات مربوط به تمایل شهروندان به استفاده از تسهیلات هم‌پیمایی	۴۸
جدول ۳-۴	معرفی متغیرهای گردآوری شده از پرسشنامه‌ها	۵۳
جدول ۴-۴	تحلیل آمار توصیفی داده‌های پرسشنامه تقاضای خطوط پرسرنشین	۵۳
جدول ۵-۴	توزیع فراوانی جنسیت در نمونه آماری مطالعه	۵۴
جدول ۶-۴	توزیع فراوانی تحصیلات پاسخ‌گویان در نمونه آماری مطالعه	۵۷
جدول ۷-۴	توزیع فراوانی هدف سفر در نمونه آماری مطالعه	۵۹
جدول ۸-۴	توزیع فراوانی تعداد وسیله نقلیه در نمونه آماری این مطالعه	۵۹
جدول ۹-۴	توزیع فراوانی تمایل به هم‌پیمایی در نمونه آماری مطالعه	۶۰
جدول ۱۰-۴	توزیع فراوانی آستانه کاهش زمانی مطلوب کاربران در نمونه آماری مطالعه	۶۰
جدول ۱-۵	نتایج آزمون بررسی نرمال بودن داده‌های نشانگر انحراف تقاضا	۶۲
جدول ۲-۵	پرسش‌های مربوط به تمایلات هم‌پیمایی در پرسشنامه	۶۴
جدول ۳-۵	معرفی حالت‌های به‌کار رفته در مطالعه	۶۵
جدول ۴-۵	مقایسه نتایج حاصل از مشاهدات و برآورد مدل در سفر کاری	۶۶
جدول ۵-۵	نتایج پرداخت مدل به تفکیک هدف سفر کاری در حالت اول	۶۷
جدول ۶-۵	نتایج پرداخت مدل به تفکیک هدف سفر تحصیلی در حالت اول	۶۸
جدول ۷-۵	نتایج پرداخت مدل در حالت دوم	۶۸
جدول ۸-۵	نتایج پرداخت مدل در حالت سوم	۶۹
جدول ۹-۵	نتایج حاصل از توابع انحراف هر یک از حالت‌ها	۷۰
جدول ۱۰-۵	متغیرهای وابسته به‌کار رفته در مدل‌سازی	۷۲
جدول ۱۱-۵	متغیرهای مستقل به‌کار رفته در مدل‌سازی	۷۲
جدول ۱۲-۵	متغیرهای ترکیبی به‌کار رفته در مدل‌سازی	۷۲
جدول ۱۳-۵	نتایج مدل لوجیت دوگانه انتخاب هم‌پیمایی در حالت اول	۷۵
جدول ۱۴-۵	اثر حاشیه‌ای و کشش متغیرهای حالت اول انتخاب هم‌پیمایی	۷۶
جدول ۱۵-۵	نتایج مدل لوجیت دوگانه انتخاب هم‌پیمایی در حالت دوم	۷۷
جدول ۱۶-۵	اثر حاشیه‌ای و کشش متغیرهای حالت دوم انتخاب هم‌پیمایی	۷۷

- جدول ۱۷-۵ نتایج مدل لوجیت انتخاب هم‌پیمایی در حالت سوم..... ۷۸
- جدول ۱۸-۵ اثر حاشیه‌ای و کشش متغیرهای حالت سوم انتخاب هم‌پیمایی..... ۷۹
- جدول ۱۹-۵ نتایج مدل رتبه‌ای تعداد روزهای هم‌پیمایی..... ۸۱
- جدول ۲۰-۵ اثر حاشیه‌ای و کشش متغیر کاهش زمان سفر مطلوب..... ۸۲

فهرست اشکال

عنوان

شماره صفحه

- شکل ۱-۲ ساختار کلی مرور ادبیات به کار رفته در پژوهش حاضر..... ۸
- شکل ۲-۲ ساختار کلی انتخاب شیوه سفر در مطالعه باریس و خو..... ۱۷
- شکل ۳-۲ نتایج بدست آمده از تحلیل داده‌ها قبل و بعد از اجرای طرح..... ۲۲
- شکل ۱-۳ منحنی S شکل تابع لجستیک..... ۲۷
- شکل ۲-۳ مرز تکنولوژیکی و نقش داده‌های RP و SP..... ۴۲
- شکل ۱-۴ فرم نظرسنجی برای درک تمایلات شهروندان برای استفاده از خطوط پرسرانشین..... ۴۹
- شکل ۲-۴ یکی از مکان‌های پرسشگری در پمپ بنزین واقع در بزرگراه یادگار امام..... ۵۱
- شکل ۳-۴ توزیع فراوانی تمایل به هم‌پیمایی به تفکیک جنسیت..... ۵۴
- شکل ۴-۴ توزیع فراوانی تعداد مطلوب همراهان برای هم‌پیمایی به تفکیک جنسیت..... ۵۵
- شکل ۵-۴ توزیع فراوانی تعداد روزهای کاری مطلوب به تفکیک جنسیت..... ۵۵
- شکل ۶-۴ توزیع فراوانی آستانه کاهش زمانی مطلوب به تفکیک جنسیت..... ۵۶
- شکل ۷-۴ توزیع فراوانی نسبی تجمعی سناریوهای آستانه کاهش زمان انتخابی در افراد مایل به هم‌پیمایی..... ۵۷
- شکل ۸-۴ توزیع فراوانی تمایل به هم‌پیمایی به تفکیک تحصیلات در نمونه آماری..... ۵۸
- شکل ۹-۴ توزیع فراوانی آستانه کاهش زمان مطلوب به تفکیک کاهش زمانی مطلوب در نمونه آماری..... ۵۸
- شکل ۱۰-۴ توزیع فراوانی میزان تمایل به هم‌پیمایی به تفکیک هدف سفر..... ۵۹
- شکل ۱-۵ روند کلی ساخت پایگاه اطلاعاتی..... ۶۴
- شکل ۲-۵ مدل انحراف تقاضا از سواری شخصی به هم‌پیمایی برای هدف سفر کاری..... ۶۷
- شکل ۳-۵ مدل انحراف تقاضا از سواری شخصی به هم‌پیمایی برای هدف سفر تحصیلی..... ۶۸
- شکل ۴-۵ مدل انحراف تقاضا از سواری شخصی به هم‌پیمایی برای حالت دوم..... ۶۹
- شکل ۵-۵ مدل انحراف تقاضا از سواری شخصی به هم‌پیمایی برای حالت سوم..... ۷۰

فصل ۱ - مقدمه

۱-۱- پیش‌گفتار

به‌عنوان یک قاعده‌ی کلی و بدون استثنا، تمام رفتارهای بشر شامل انتخاب است و این انتخاب می‌تواند هوشیارانه و یا ناخودآگاه باشد و باید توجه داشت که عدم انتخاب نیز خود نوعی انتخاب به‌شمار می‌آید. علت هر انتخاب می‌تواند دلایل گوناگونی داشته باشد، به‌عنوان مثال برخی از انتخاب‌ها در اثر عادت‌ها هستند و برخی براساس مراقبت و احتیاط، برخی براساس اطلاعات کنونی و یا تجارب قبلی. به هر حال با توجه به ماهیت بسیار تصادفی بشر در امر انتخاب، تخمین کلی از نحوه‌ی انتخاب بسیار پیچیده و حساس می‌باشد و در صورتی که به‌توان رفتار بشر را در انتخاب یک گزینه‌ی خاص پیش‌بینی کرد، این امر می‌تواند در برنامه‌ریزی‌های آتی بسیار راهگشا و مفید واقع شود (هنشر^۱ و همکاران، ۲۰۰۵).

با توجه به رشد جمعیت و افزایش روز افزون تقاضا در بخش حمل‌ونقل، روش‌های ابتدایی کنترل ترافیک کارآیی چندانی ندارند. به‌علاوه افزایش تسهیلات حمل‌ونقل نیز به دلیل صرف هزینه و زمان زیاد، به‌صرفه نیست. در سال‌های اخیر ازدیاد روزافزون جمعیت از یک سو و افزایش تولید و واردات خودرو از سوی دیگر، باعث رشد سریع تعداد خودروهای سواری شخصی در معابر شده است. این امر باعث گردیده که تقاضای سفر افزایش یافته و استفاده‌کنندگان بیشتری خواستار افزایش قابلیت حرکت، ایمنی و راحتی باشند. محدودیت در گسترش شبکه معابر شهری به‌دلیل نیاز به سرمایه‌گذاری کلان و نیز کمبود فضای کافی برای احداث معابر، باعث شده که ازدحام در شبکه آزادراهی افزایش یابد. در خصوص رفع معضل تراکم معابر تاکسون راهکارهای متفاوتی به‌کار گرفته شده است که در اکثر مواقع یکی از روش‌های مدیریت تقاضا^۲ یا مدیریت سیستم حمل‌ونقل^۳ مورد استفاده قرار گرفته است.

مدیریت سیستم حمل‌ونقل عمدتاً شامل فراهم آوردن امکان استفاده بهتر و مناسب‌تر از تسهیلات موجود است. یکی از انواع مدیریت سیستم حمل‌ونقل خطوط پرسرنشین [خطوط ویژه وسایل نقلیه پرسرنشین (HOV lane)^۴] هستند. این خطوط جهت استفاده وسایل نقلیه‌ای که حداقل بیش از یک سرنشین دارند احداث می‌شوند. هدف اصلی از احداث این خطوط ایجاد سفری سریع با قابلیت اطمینان بالا برای استفاده‌کنندگان است (آپیا^۵، ۲۰۰۴).

هم‌پیمایی^۶ به‌عنوان یکی از روش‌های مدیریت تقاضای سفر باعث کاهش تعداد سفرهای تک‌سرنشین می‌شود. کارآیی این روش مدیریت تقاضا با احداث خطوط پرسرنشین به‌عنوان یک زیرساخت نسبتاً ارزان، افزایش یافته و باعث رونق استفاده از خطوط پرسرنشین نیز می‌شود (تیل^۷، ۱۹۸۷).

شناخت عوامل موثر بر تقاضای سفر از خطوط پرسرنشین و میزان تاثیرگذاری هر یک از این عوامل بر تقاضای سفر مربوطه، همواره یکی از چالش‌های پیشرو می‌باشد. شناخت عوامل موثر و تحلیل رفتار

^۱ Hensher

^۲ Travel demand management

^۳ Transportation system management

^۴ High occupancy vehicle (HOV) lane

^۵ Appiah

^۶ Carpooling

^۷ Teal

انتخابی برای برنامه‌ریزی آتی و همچنین توسعه‌ی خطوط پرسرنشین حائز اهمیت است. به این منظور و برای پاسخ به این تقاضا، مدل‌های ریاضی بسیاری (از جمله مدل‌های انتخاب گسسته) مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

۱-۲- معرفی خطوط پرسرنشین

خطوط پرسرنشین، که به آنها خطوط هم پیما، خطوط خودرو اشتراکی و خطوط الماسی نیز می‌گویند، به‌طور خاص برای استفاده اتوبوس‌ها و وسایل نقلیه‌ی پرسرنشین احداث می‌شود. هدف از احداث این خطوط ایجاد سفری سریع با قابلیت اطمینان بالا برای استفاده‌کنندگان است، به‌خصوص در ساعات اوج ترافیک که بقیه خطوط معمولاً با سرعت کم و با تراکم زیاد حرکت می‌کنند. این خطوط با علامت لوزی نشان‌داده می‌شوند (منندز^۱ و داگانزو^۲، ۲۰۰۷).

در حال حاضر احداث این خطوط در معابری با شرایط مناسب می‌تواند باعث کاهش تراکم در معابر و در نتیجه کاهش زمان سفر شود از جمله شرایط لازم برای احداث این خطوط این است که شلوغی در مسیر وجود داشته باشد، شهر در حال توسعه و جمعیت در حال رشد باشد، به‌گونه‌ای که اطمینان داشته باشیم حجم ترافیک در آینده افزایش پیدا خواهد کرد و برنامه‌های هم‌پیمایی نیز برای مسیر در نظر گرفته شده باشد. هم‌پیمایی عبارت است از استفاده اشتراکی از یک خودرو توسط افرادی که بخش عمده‌ای از مسیر رفت و برگشت‌شان مشترک بوده و زمان رفت و برگشت‌شان نیز با هم همخوانی دارد (باریس^۳ و خو^۴، ۲۰۰۶).

هدف اصلی خطوط پرسرنشین، بیشینه کردن تعداد افرادی است که از ظرفیت بزرگراه استفاده می‌کنند. به‌عبارت دیگر، هدف افزایش شمار استفاده‌کنندگان از بزرگراه‌ها با تعداد اتومبیل کمتر است؛ سایر اهداف احداث خطوط پرسرنشین نیز به ترتیب استفاده موثر و بهینه از ظرفیت معابر، کاهش تراکم در آزادراه‌ها و شریان‌های موازی، کاهش آلودگی هوا، کاهش زمان سفر و مصرف سوخت و ارتقا سطح ایمنی می‌باشند (فرخی^۵، ۲۰۰۶).

خط پرسرنشین برای اولین بار در بزرگراه شرلی^۶ واشنگتن در سال ۱۹۶۹ و خلاف جهت آن در سال ۱۹۷۰ در ایالات متحده افتتاح گردید. علت اصلی احداث این خطوط در آن زمان بحران انرژی در آمریکا و نیاز به صرفه‌جویی زیاد در این زمینه بود، بنابراین دولت‌ها بودجه زیادی برای مطالعه و احداث این خطوط اختصاص می‌دادند. رشد این خطوط در آمریکای شمالی از سال ۱۹۷۰ تا ۱۹۸۰ آرام بود، از اواسط دهه ۸۰ تا اواخر دهه ۹۰ میلادی یک رشد نسبتاً سریع در احداث و استفاده از این خطوط شکل گرفت. به‌عنوان یکی از تجارب موفق احداث این خطوط در شهرهای بزرگ دنیا، می‌توان پروژه اجرای خط

¹ Menendez

² Daganzo

³ Burris

⁴ Xu

⁵ Farokhi

⁶ Shirely

پرسرنشین در اورنج کانتی^۱ را نام برد. براساس مطالعات بعمل آمده، این خط پس از اجرا، سبب کاهش تاخیر در ساعات اوج از حدود ۴۰-۳۰ دقیقه به ۱۲-۱۰ دقیقه شد و در اولین سال بهره‌برداری عوایدی بالغ بر ۱۲/۷ میلیون دلار نصیب شرکت کالیفرنمایی بهره‌بردار کرد. اجرای این پروژه نشان داد ساخت خطوط پرسرنشین در شرایط مناسب می‌تواند تاثیر به‌سزایی در کاهش زمان سفر داشته و تولید درآمد نماید. از دیگر پروژه‌های از این دست می‌توان به احداث خطوط پرسرنشین در هوستون^۲ و سن دیگو^۳ اشاره کرد. نکته قابل توجه در مورد خطوط اخیر این است که این خطوط به‌هیچ وجه نتوانستند تاثیری مشابه بر کاهش زمان سفر داشته باشند (چانگ^۴ و همکاران، ۲۰۰۸). بر این اساس پاسخ به این سوال اهمیت زیادی پیدا می‌کند که: آیا خطوط مدیریت‌شده با همه ویژگی‌های خود می‌تواند به‌عنوان یک گزینه مناسب قابل ارجحیت به سایر گزینه‌های مدیریت ترافیک، مطرح باشد؟

۳-۱- ضرورت انجام تحقیق

مشکلات شهر تهران از جمله تراکم معابر، زمان سفر غیرقابل اعتماد، میزان بالای مصرف سوخت و آلودگی محیط زیست از این شهر بستر مناسبی برای احداث خطوط پرسرنشین ساخته است. به این منظور و برای رویارویی با معضلات و مشکلات پیش‌رو نیازمند بررسی پارامترهای تأثیرگذار بر نحوه‌ی انتخاب می‌باشیم تا به‌توان تمایل مسافران را در برنامه‌ریزی‌های آتی مدنظر قرار داد. بنابراین با توجه به نیاز بیان شده در بالا، در این پژوهش برای اولین بار مدل انتخاب خطوط پرسرنشین توسط مسافران در این منطقه مورد پرداخت قرار گرفته که نتایج حاصله می‌تواند راهگشای برنامه‌ریزی حمل‌ونقل در منطقه‌ی مورد مطالعه باشد.

۴-۱- تعریف مساله

همانطور که اشاره شد حل مساله کاهش زمان سفر در بزرگراه‌های شهری، به‌جهت عوارض گسترده و نامطلوب آن، با استفاده از روش‌های مدیریت تقاضای سفر یا مدیریت سیستم حمل‌ونقل، تلاش‌های وسیعی را برانگیخته است. ترغیب افراد به استفاده از سیستم هم‌پیمایی به همراه ساخت یا تخصیص یک خط عبوری به وسایل نقلیه‌ی پرسرنشین می‌تواند به‌عنوان یک راهکار مشکل‌گشا مورد استفاده قرار گیرد (پرات^۵، ۱۹۹۱).

از طرف دیگر برخی از خطوط پرسرنشین اجرا شده با مشکلاتی از قبیل کاهش شدید سرعت و قابلیت جابجایی افراد در سایر خطوط، مشکلات اجرایی مخصوصاً لزوم اعمال قانون توسط پلیس، عدم رشد هم‌پیمایی و در نتیجه بی‌استفاده شدن خطوط پرسرنشین، مواجه هستند. بنابراین در صورت عدم بررسی دقیق تقاضای این سیستم، عدم کارایی آن منتج می‌شود که نه‌تنها مقدار و قابلیت اطمینان زمان سفر

¹ Orange county

² Houston

³ San Diego

⁴ Chang

⁵ Pratt

افراد را بهبود نمی‌بخشد بلکه علاوه بر تحمیل یک‌سری هزینه اضافی به فرد و جامعه، وضعیت تراکم معابر را بغرنج‌تر نیز می‌کند.

با توجه به هزینه بالای احداث خطوط پرسرنشین، هدف از این پژوهش آن است که با ساخت مدل‌های رفتاری با استفاده از آمار جمع‌آوری شده، میزان تمایل کاربران به هم‌پیمایی از خطوط پرسرنشین تعیین شده تا بر اساس آن به‌توان نسبت به احداث یا عدم احداث این خطوط تصمیم‌گیری دقیق‌تری کرد.

ساخت هر مدل رفتاری در این زمینه نیازمند جمع‌آوری اطلاعات مربوط به رفتار کاربران است، بنابراین اولین قدم در این راستا گردآوری این اطلاعات می‌باشد. در اکثر موارد این اطلاعات به صورت آمارگیری از رفتار مشاهده‌شده‌ی یک نمونه‌ی تصادفی از کل جامعه صورت می‌گیرد. به این روش جمع‌آوری اطلاعات، روش ترجیحات آشکارشده (مشاهده‌شده)^۱ می‌گویند. زمانی که پرسش‌ها به‌گونه‌ای است که امکان مشاهده‌ی آنها وجود ندارد، و یا به عبارتی اطلاعات مورد نظر در قالب ترسیم شرایط فرضی به منظور آگاهی از رفتار یا تصمیم افراد مطرح می‌شود، روش ترجیحات بیان‌شده^۲ نامیده می‌شود. این روش توسط برخی از پژوهشگران به عنوان روش جایگزین یا مکمل پیشنهاد شده است.

همانطور که بیان شد در روش ترجیحات بیان‌شده سناریوهای گوناگون برای وضعیت مورد نظر برای فرد پاسخ‌گو ترسیم می‌گردد و انتخاب و تصمیم وی از او پرسیده می‌شود. لازم به ذکر است که استفاده از داده‌های ترجیحات بیان‌شده برای مدل‌سازی گرچه نمی‌تواند یک تصویر کاملاً روشن و دقیق از رفتار انتخابی کاربران ارائه دهد ولی در نبود اطلاعات مورد نیاز رویکردی ارزشمند است. در ضمن نتایج حاصل از آن نیز ممکن است در زمان‌ها و مکان‌های دیگر کاملاً متفاوت باشد.

لازم به ذکر است که در طراحی یک آمارگیری به روش ترجیحات بیان‌شده، هرچه شرایط مطرح شده در سناریوهای مجازی واقعی‌تر باشند، احتمال بیشتری وجود دارد که انتخاب بیان‌شده مشابه رفتار واقعی پاسخ‌گو باشد. از این رو شرح جزئیات سناریوهای مجازی و تفاوت‌های آن با وضع موجود می‌تواند کمک به‌سزایی در طراحی این سناریوها نماید.

هدف از جمع‌آوری اطلاعات بررسی وضعیت فعلی سفر و همچنین آگاهی از رفتار رانندگان در مواجهه با سیاست احداث خطوط پرسرنشین می‌باشد، که در نهایت منجر به تعیین آستانه کاهش زمانی برای استفاده از خودروی شخصی خواهد شد. در این پایگاه داده، ۳ مجموعه مستقل از اطلاعات شامل:

۱. اطلاعات مربوط به وضعیت فردی، اقتصادی و اجتماعی افراد

۲. اطلاعات مرتبط با سفر و گونه حمل‌ونقل مورد استفاده

۳. اطلاعات مرتبط با پاسخ افراد به سیاست‌گذاری احداث خطوط پرسرنشین

^۱ Revealed preferences

^۲ Stated preferences

موجود است. در فصل ۴ پایان‌نامه نحوه‌ی جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز به‌طور کامل شرح داده شده است.

از ابتدایی‌ترین مدل‌های انتخاب وسیله منحنی‌های انحراف^۱ هستند که عموماً برای تقسیم تقاضا بین دو نوع وسیله نقلیه (به‌عنوان مثال شخصی و همگانی) به‌کار می‌روند. عدم قابلیت انتقال و استفاده برای شهرهای دیگر، محدود بودن به دو نوع وسیله و سطح همفزونی^۲ زیاد از ضعف‌های این مدل‌ها به‌شمار می‌آیند. از روش‌های روندگرا^۳ نیز در این مرحله از برآورد تقاضا استفاده شده است. این روش‌ها دارای مبانی نظری قویتری نسبت به مدل‌های انحراف هستند ولی ضعف‌هایی نیز دارند که از آن جمله می‌توان به محدود بودن به دو نوع وسیله نقلیه، قابل محاسبه بودن فقط به صورت همفزود و نادیده گرفتن رفتار غیرخطی فرآیند انتخاب وسیله نقلیه، اشاره کرد. نوع دیگر مدل‌های انتخاب وسیله مدل‌های انتخاب گسسته^۴ هستند که در سال‌های اخیر مورد توجه زیاد قرار گرفته‌اند. ساختار این مدل‌ها از نوع احتمالی است و در آنها رفتار استفاده‌کننده و تلاش او در بیشینه‌سازی مطلوبیت ناشی از انتخاب وسیله، از طریق روابط ریاضی مدل‌سازی می‌شود. به همین دلیل این نوع مدل‌ها رفتاری تلقی می‌شوند (پورزاهدی و ممدوحی، ۱۳۸۱). در این پژوهش از ۲ نوع مدل اول استفاده شده و نتایج هر نوع مدل با هم مقایسه شده‌اند.

۱-۵- ساختار پایان‌نامه

این پژوهش در شش فصل تقسیم‌بندی و ارائه گردیده است. پس از بیان مقدمه‌ای از موضوع در فصل جاری در فصل دوم به مروری بر ادبیات موجود در زمینه انتخاب وسیله نقلیه با بهره‌گیری از روش ترجیحات بیان‌شده در آمارگیری و پژوهش‌های مرتبط با تقاضای خطوط پرسرنشین پرداخته خواهد شد. روش‌شناسی پژوهش که بیشتر حول مباحث پایه‌ای مدل‌های انتخاب گسسته شامل ساختار، روش پرداخت و ضوابط ارزیابی آنها می‌باشد، در فصل سوم ذکر خواهد شد. در فصل چهارم مراحل جمع‌آوری داده شامل طراحی پرسشنامه، تعیین اندازه نمونه، تعیین روش و محل پرسشگری ارائه شده و یک تحلیل اولیه از داده‌های به دست آمده، ذکر خواهد شد. فصل پنجم که به ارائه نتایج مدل‌سازی اختصاص دارد؛ ابتدا ۳ حالت برای هم‌پیمایی معرفی شده و مدل‌های انحراف و لوجیت دوگانه برای این ۳ پرداخت می‌شوند و در نهایت در فصل ششم نتیجه‌گیری و پیشنهادهایی برای پژوهش‌های آینده ارائه می‌شود.

^۱ Diversion curve

^۲ Aggregation level

^۳ Regression

^۴ Discrete choice models