

ارائه مدلی پیش‌بینی‌کننده از میزان رضایت از سفر با مترو^۱

دکتر مصطفی عباس زادگان* دکتر راضیه رضازاده** مریم محمدی*** سجاد علی‌پور اشلیکی****

تاریخ دریافت مقاله: ۸۹/۰۳/۰۲

تاریخ پذیرش نهایی: ۸۹/۰۵/۰۶

چکیده

عوامل موثر بر میزان رضایت از سفر با مترو به کارایی و کارآمدی آن یعنی سرعت، زمان‌بندی مناسب و امنیت مربوط می‌شود. اما هدف این نوشتار این است که فارغ از این مسائل، با ارائه مدلی مناسب، میزان مطلوبیت سفر با مترو را به عنوان یکی از شاخص‌های حمل و نقل پایدار شهری، از دید ویژگی‌های فردی استفاده‌کننده‌گان مانند جنسیت، سن، شغل، تحصیلات مورد بررسی قرار داده و متغیرهای مستقل تاثیرگذار را شناسایی نماید. بنابراین فرضیه تحقیق، تاثیرگذاری ویژگی‌های فردی استفاده‌کنندگان بر میزان رضایت از سفر با مترو است. بدین ترتیب هدف آن است تا با تکنیک پرسش‌گری از گروه‌های مختلف استفاده‌کننده و بررسی‌های آماری، مدلی بهینه و قابل تعمیم مبتنی بر پیش‌بینی رضایت‌مندی از سفر با مترو با استفاده از ویژگی‌های فردی ارائه شود. نتایج تحقیق نشان می‌دهد متغیر میزان فاصله از ایستگاه مترو، مکان اشتغال، سن بر میزان رضایت از سفر با مترو تاثیرگذار است.

واژه‌های کلیدی

توسعه پایدار شهری، حمل و نقل پایدار، مترو، میزان رضایت از سفر، ویژگی‌های فردی، رگرسیون رتبه‌ای

* استادیار گروه شهرسازی، عضو هیئت علمی دانشگاه علم و صنعت ایران. (مسئول مکاتبات)
 E-mail: abbaszadegan@iust.ac.ir
 ** استادیار گروه شهرسازی، عضو هیئت علمی دانشگاه علم و صنعت ایران
 E-mail: Rezazadeh@iust.ac.ir
 *** دانشجوی دکترای شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران
 E-mail: Ma_Mohammadi@arch.iust.ac.ir
 **** دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه علم و صنعت ایران
 E-mail: Sajad_Alipour@Arch.iust.ac.ir

مقدمه

به طور کلی افزایش جمعیت در بسیاری از شهرهای بزرگ جهان و به دنبال آن وسعت شهرها، پیشرفت صنایع اتومبیل و توسعه حمل و نقل از جمله عواملی است که به کثرت تعداد وسایل نقلیه شخصی می‌انجامد. منظور کاهش تاثیرات منفی، تاکید بر حمل و نقل پایدار شهری به عنوان یکی از ابعاد مهم توسعه پایدار و ایجاد سامانه مناسب حمل و نقل عمومی می‌تواند راهکاری مناسب در این امر باشد. در این میان مترو یا توسعه حمل و نقل زیرزمینی به عنوان یکی از وسایل حمل و نقل عمومی کارآمد در حل مشکلات موثر خواهد بود.

در کلان شهری مانند تهران، مشکلات حمل و نقل، شهروندان را دچار مشکلات متعددی نموده است. برای نمونه، تمرکز تعداد چشم‌گیری از ادارات و مراکز تجاری در منطقه مرکزی شهر، بخش عمده‌ای از سفرهای تولید شده را جذب این مناطق می‌کند. جابجایی شهروندان با وسایل نقلیه شخصی مستلزم برخورداری خیابان‌ها از کشش بسیار زیاد و نیز برخورداری از تسهیلات پارکینگ اتومبیل در محدوده مرکزی شهر می‌باشد که هم‌اکنون، تأمین موارد فوق مشکلات بسیاری را به همراه دارد. یکی از راهکارهای تحقق حمل و نقل پایدار شهری، تحقق نظام جامع حمل و نقل عمومی است. در میان وسایل نقلیه عمومی، مترو شهری تهران می‌تواند در کاهش مشکلات ترافیکی تاثیرگذار باشد که در این راستا، بررسی میزان رضایت‌مندی از مترو توسط استفاده‌کنندگان حائز اهمیت است و می‌تواند به عنوان معیاری جهت مشخص کردن میزان موفقیت سامانه مترو باشد. هدف این نوشتار بررسی عوامل فردی موثر بر میزان رضایت از سفر با مترو نسبت به سایر وسایل حمل و نقل عمومی است. در ابتدا ویژگی‌ها و مولفه‌های حمل و نقل پایدار شهری به عنوان پارادایم اصلی تحقیق مورد بررسی قرار می‌گیرد، در ادامه سامانه مترو که جزئی از سامانه حمل و نقل عمومی است به عنوان یکی از راهکارهای تحقق حمل و نقل پایدار بررسی می‌شود و مزایا و کارآمدی آن نسبت به سایر وسایل حمل و نقل ارائه می‌شود. همچنین معیارهای کیفیت و کارایی حمل و نقل عمومی و مترو شهر تهران و مشکلات حمل و نقل تهران مورد بررسی قرار می‌گیرد. در انتها شاخص رضایت از سفر با مترو به عنوان یکی از شاخص‌های حمل و نقل پایدار مورد توجه تفصیلی قرار می‌گیرد و به طور خاص تاثیر ویژگی‌های فردی بر میزان رضایت از سفر با مترو در قالب مدلی پیش‌بینی‌کننده رگرسیونی بررسی می‌شود.

اهمیت حمل و نقل پایدار شهری در توسعه پایدار شهری

در توسعه پایدار شهری، تداوم زندگی شهروندان توأم با رفاه اجتماعی و بالندگی مورد توجه است (موسی کاظمی محمدی، ۱۳۸۰). در تعریف توسعه پایدار در کمیسیون براتلند در سال ۱۹۸۷، آمده است که توسعه پایدار به مفهوم رفع نیاز امروز، بدون کاهش توانایی آیندگان برای تأمین نیازهایشان می‌باشد (لقابی و همکاران، ۱۳۷۸).

تعاریف زیادی از حمل و نقل پایدار شهری ارائه شده است، اما به‌طور ساده این ایده عبارتست از "برآوردن نیازهای جاری حمل و نقل بدون به مخاطره انداختن قدرت برآورد نیازها توسط نسل آینده (جهانشاهلو و همکاران، ۱۳۸۵)". در دیدگاه سازمان‌های بین‌المللی ارتقا کیفیت زندگی شهری از طریق حمل و نقل همگون با اقتصاد همساز با محیط زیست و اجتماعی مدار از مهمترین مسائل مدیریت طراحی حمل و نقل شهری است (اردلان، ۱۳۸۶). به طور کلی حمل و نقل پایدار براساس بیانیه بانک جهانی (۱۹۹۶) دارای سه رکن اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی است:

- رکن اقتصادی و مالی شامل مناسب بودن ساختار سازمانی، اقدامات و سرمایه‌گذاری برای زیرساخت‌های حمل و نقل می‌باشد.
- رکن زیست محیطی و بوم‌شناسی که شامل بررسی چگونگی سرمایه‌گذاری برای حمل و نقل و انتخاب اشکال حمل و نقل که بر روی کاهش مصرف انرژی و انتشار آلاینده‌ها اثر می‌گذارد، می‌باشد.

- رکن اجتماعی که بر کافی بودن دسترسی به خدمات حمل و نقل برای همه اقشار جامعه تاکید دارد.
- سیاست حمل و نقل پایدار با اتخاذ استراتژی‌هایی چون توسعه کیفی و کمی حمل و نقل عمومی، افزایش قابلیت پیاده‌روی یا افزایش پتانسیل استفاده از سیستم‌های غیرموتوری شامل پیاده روی و دوچرخه سواری، مدیریت تقاضای سفر، کاهش استفاده از خودروی شخصی (یا جلوگیری از افزایش استفاده از خودروی شخصی) در کل یا بخش‌هایی از شهر در اوقات و ایام خاص و ارتقاء فرهنگ ترافیک تحقق می‌یابند. به عبارتی حمل و نقل پایدار با هدف تحقق به ابعاد مختلف توسعه پایدار شهری برآن است تا بوسیله رویکردهای توسعه حمل و نقل عمومی هم در افزایش کیفیات زیست محیطی موثر بوده و هم در تحقق ابعاد اجتماعی و اقتصادی گام بردارد. به طور کلی یک سیستم حمل‌ونقل پایدار دارای ویژگی‌های زیر است:
- نیاز به دسترسی افراد و جامعه را برای رسیدن به امنیت را در روشی توأم با سلامت انسان و بوم فراهم کند.
- نحوه انتخاب سامانه حمل‌ونقل را پیشنهاد نموده و از اقتصاد پویا حمایت کند.
- مصرف منابع تجدیدناپذیر را به حداقل رسانیده و در حد رسیدن به پایداری محدود کند. اجزاء را بازیافت کند و استفاده از زمین و تولید صدا را به حداقل برساند (*www.cstctd.org*).

اهداف و راهکارهای حمل‌ونقل پایدار شهری

- مهم‌ترین اهداف و خدمات یک سامانه حمل و نقل پایدار موارد زیر را دربرمی‌گیرد.
- تامین حداکثر ایمنی و امنیت قابل اجرا برای زندگی و ساختمان‌ها
 - حمایت از رفاه اقتصادی و کیفیت پایدار زندگی
 - توجه به میراث محیطی برای نسل‌های آینده
 - دسترسی عادلانه به سامانه حمل و نقل ملی در مناطق دور افتاده
 - تأمین مناسب دسترسی برای افراد ناتوان بدون هیچ مانعی
 - مشارکت و همکاری با دولت و بخش خصوصی برای تحقق نظام سیاسی حمل و نقل منسجم و هماهنگ
(*Deakin, 2001-2003*)
 - حمایت از کاربری مؤثر زمین که فاصله سفرها را کاهش و قدرت انتخاب و اختیار برای سفرها را افزایش دهد
(*جهانشاهلو و همکاران، ۱۳۸۵*).
 - تقویت شیوه معیشت و اقتصاد جوامع در راستای تحقق بعد اقتصادی حمل و نقل پایدار
 - توزیع عادلانه سودهای سیستم برقرار عدالت اجتماعی در جامعه
 - کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای با هدف کم کردن تغییرات اقلیمی و کمک به حفاظت از محیط زیست و افزایش کیفیت آب و هوای محلی و حفاظت آن از انواع آلودگی‌ها.
 - فراهم آوردن شرایط استفاده از سوخت‌های تجدید پذیر و پاک به جای منابع تجدید ناپذیر
 - بهره‌گیری از نظام‌های سازگار با طبیعت (*گلریزان، ۱۳۸۶*)
- مهمترین راهکارهای تحقق حمل‌ونقل پایدار عبارتند از: حمل‌ونقل عمومی، طراحی و برنامه ریزی جزییات برای تردد پیاده و تردد با دوچرخه که در جدول ۱ آورده شده است (*جهانشاهلو و همکاران، ۱۳۸۵*). قابل ذکر است که تلفیقی از راهکارهای ارائه شده نیز می‌تواند به تحقق چنین رویکردی منجر شود.

مفهوم مترو و کارایی آن

"مترو، روش حمل و نقل ریلی سریع‌السیری است که تمام یا بخشی از آن در زیرزمین ساخته شده و از طریق یک یا چند مسیر مشخص که همه دارای ایستگاه‌های ثابت و قابل دسترسی از سطح زمین می‌باشند، امکان جابجایی مسافران را در داخل شهر فراهم می‌سازد (رضا زاده، ۱۳۸۳)".

به لحاظ شهرسازی این نوع شبکه دارای مزیت‌های قابل توجهی مانند: "آزاد نمودن کاربری‌های شهری از برخی کاربری‌های نامتجانس"، "کمک به ساماندهی ترکیب و نحوه استقرار کاربری‌های مختلف شهری در ارتباط با سازماندهی فضا"، "ایجاد تنوع در منظر شهری، ایجاد همگونی در سیستم کاربری زمین"، "تقویت ساختار و استخوان‌بندی در کالبد فضای" و "جلوگیری از تخریب بافت‌های با ارزش شهری" می‌باشد (دفتر توسعه مترو، ۱۳۸۰، ۲۱).

مترو تهران به مانند دیگر متروهای جهان یک سامانه حمل و نقل عمومی با مزیت‌های فراوان است که نه تنها تأثیرات مثبت خود را در زمینه‌های ایمنی حمل و نقل سفر شهری به نسبت دیگر طرق سفرها به اثبات رسانده، بلکه شهرهای دیگر جهان تأثیرات مثبت مترو را بر عواملی مانند استفاده بهتر از کاربری‌های زمین، کمک به ساماندهی فضاهای شهری تجربه کرده‌اند که می‌بایست در نگاه به مترو تهران و گسترش این کلان شهر مورد توجه برنامه‌ریزان قرار گیرد.

جدول ۱- بررسی ارتباط میان راهکارهای مختلف حمل و نقل پایدار شهری

ماخذ: عباس زادگان، ۱۳۸۶؛ کنف لاکر، ۱۳۸۱؛ لولین، ۱۳۸۴؛ جهانشاهلو و امینی، ۱۳۸۵؛ گلریزان، ۱۳۸۶

راهکار	توصیف راهکار	برخی از ابعاد مختلف راهکار	روش تحقق راهکار
ایجاد مسیر پیاده از سطح	حمل و نقل عمومی کاملاً وابسته به تردد پیاده است، از این رو برنامه‌ریزی برای تردد عابر پیاده در موفقیت یا عدم موفقیت استفاده از وسایل نقلیه عمومی نقش تعیین کننده‌ای را ایفاء می‌کند. این نوع حمل و نقل، در مسافت‌های طولانی مکمل تردد پیاده خواهد بود.	<ul style="list-style-type: none"> - وابستگی به تردد پیاده - کاهش آلودگی هوا و صدا - بهره‌گیری از نظام‌های سازگار با طبیعت - ظرفیت تلفیق برنامه ریزی کاربری با حمل و نقل عمومی - تحقق کارایی و کارآمدی سامانه حمل و نقل عمومی 	<ul style="list-style-type: none"> - مسیر حمل و نقل عمومی باید حداقل امکان مستقیم و بدون از حلقه‌ها و بین‌بست باشد.
ایجاد سکونتگاه	هرچه سهم رفت و آمدهایی که به صورت پیاده صورت می‌گیرد بیشتر باشد، سکونتگاهها مضمون از بحرانها خواهند بود، بنابراین عابر پیاده باید بتواند در تمام محدوده سکونتگاه مطمئن، بدون مشکل و راحت رفت و آمد کند (کنف لاکر، ۱۳۸۱، ۱۶۱). ویژگی ذاتی عابر پیاده، باعث تمایز نحوه حرکت او از سایر انواع تردها می‌شود. برای مثال انعطاف‌پذیری و خودتنظیمی نسبتاً سریع، به عابر پیاده امکان می‌دهد خود را با شرایط مختلف طبیعی وفق می‌دهد (کنف لاکر، ۱۳۸۴، ۳۶-۳۳ به نقل از گلریزان، ۱۳۸۶). قلمرو عمومی اگر امن، جذاب و محفوظ باشد، مردم را به عبور پیاده ترغیب می‌کند.	<ul style="list-style-type: none"> - افزایش ایمنی - افزایش دسترسی - ایجاد ساختار سکونتگاهی استوار و متنوع - افزایش سلامت فیزیکی - بهبود زندگی جوامع محلی/عباس زادگان، ۱۳۸۶، ۸۱-۷۶ 	<ul style="list-style-type: none"> - ایجاد مسیرهای طبیعی ایجاد شده در داخل پارک‌ها و دوری از طراحی هندسی مسیر پیاده. - طراحی مسیر پیاده با تغییر مکرر جهت و منقطع و نه مستقیم، جهت ایجاد جذابیت بیشتر. - طراحی معابر به صورت پویا و فعال، استفاده از کف‌سازی و میلمان مناسب در مسیر پیاده. - پیش‌بینی یک میدان یا یک فضای عمومی با جذابیت مناسب در فاصله‌های ۱۵۰ تا ۳۰۰ متری مسیر پیاده در جهت ایجاد سرزندگی و نشاط. - دید و خوانایی کافی در زیرگذرهای عابر پیاده و در نظر گرفتن ارتفاع حداقل ۱۶۲-۱۶۱ متر برای زیرگذر (کنف لاکر، ۱۳۸۱، ۱۶۲-۱۶۱). - ایجاد تغییرات در مواد و مصالح سطوح کف و چداره - آرام‌سازی ترافیک و ایجاد حس امنیت در عابر پیاده (لولین، ۱۳۸۴).
ایجاد سکونتگاه	به منظور دستیابی به اهدافی مانند حفاظت از محیط زیست و مدنیت، حمایت از حمل و نقل عمومی، تأمین بهترین شرایط برای ساختاری مشخص با کمترین مصرف انرژی، عدم وابستگی به انرژی خارجی و حفظ قدرت خرید در سکونتگاه (در محدوده نزدیک به محل زندگی) را می‌توان از طریق برنامه‌ریزی برای تردد دوچرخه تحقق بخشید.	<ul style="list-style-type: none"> - دوچرخه بافت سکونتگاهها را تغییر نمی‌دهد. - دوچرخه‌سواری، می‌تواند جایگزین پیاده‌روی شود، چراکه نسبت به مدت زمان استفاده آن، انرژی مثبت سیستم بدن را موازنه می‌کند (کنف لاکر، ۱۳۸۱، ۱۲۰-۱۱۵). - مزیت اصلی دوچرخه، در کمی مصرف انرژی حرکتی است. مقدار این انرژی تقریباً ۱/۳ انرژی حرکتی عابر پیاده و اتومبیل می‌باشد. از این رو دوچرخه سوار بی‌نیاز از مصرف انرژی خارجی، قادر است در مقایسه با عابر پیاده، مسافت سفرهایش را طولانی‌تر کند (لولین، ۱۳۸۴). 	<ul style="list-style-type: none"> - ایجاد مسیرهای دوچرخه - ایجاد محل‌های پارک دوچرخه - تأمین امنیت دوچرخه - وجود یک توپوگرافی متناسب - امکان به‌همراه بردن دوچرخه با خود در وسایل حمل و نقل عمومی/عباس زادگان، ۱۳۸۶، ۹۴-۹۰

مولفه‌های کیفیت و کارایی حمل و نقل عمومی

کیفیت حمل و نقل عمومی جزء اساسی آن به‌شمار می‌رود. بنابراین کیفیت و کارایی سامانه حمل و نقل براساس فاکتورهای متفاوتی شامل کیفیت و کارایی خدمات ارائه شده و خدمات‌رسانی شرکت‌های مسئول، بایستی مورد بررسی قرار گیرد. برای مثال از دید سانتوس ویژگی‌های حمل‌ونقل عمومی کارا و مطلوب عبارت است از:

- دسترسی به سامانه حمل و نقل که براساس طول سفر از مقصد افراد تا ایستگاه و فاصله تا ایستگاه بعدی و از آنجا به مقصد نهایی تعیین می‌شود. هر چه این مسیر کوتاهتر باشد، دسترسی به آن بیشتر خواهد بود و در نتیجه محدوده خدمات‌رسانی سامانه حمل و نقل افزایش می‌یابد.
- زمان سفر، توسط سرعت و نوع مسیر مشخص می‌شود که به سرعت، فاصله، وضعیت ترافیکی و کیفیت جاده‌ها بستگی دارد.
- قابلیت اطمینان، توسط زمان‌بندی سامانه حمل و نقل تعیین می‌شود تا تأخیرها به حداقل برسند.
- فاصله زمانی بین هر وسیله، توسط فاصله بین مسیرهای هر سفر تعیین می‌شود، استفاده‌کنندگان بایستی از جدول زمان‌بندی مطلع شوند.
- حداکثر ظرفیت استفاده‌کنندگان، توسط تعداد مسافران در ساعات اوج به ظرفیت وسیله نقلیه تعیین می‌شود.
- مشخصات، عمر وسیله، نحوه نگهداری و تکنولوژی آن در ایجاد آسایش مسافران مؤثر است.
- اطلاعات کافی و تسهیلات خدمات‌رسانی، مانند ایستگاه‌های سرپوشیده، اطلاعات زمان‌بندی و مشخصات ایستگاه‌ها باید مورد توجه قرار گیرد.

- تسهیل رفت و آمد یعنی که مسیرها باید طوری طراحی شوند که تمام فضا را تحت پوشش قرار داده و به مسافران حق انتخاب مسیرهای مناسب تر را بدهند (Sampaio, Breno Ramos, Neto, Oswaldo Lima and Sampaio, Yony, 2008).

همان‌طور که ملاحظه می‌شود، عوامل متعددی بر افزایش کارایی و کیفیت یک سامانه حمل و نقل عمومی مؤثر هستند. اما نکته قابل بررسی در این تحقیق، توجه به میزان رضایت گروه‌های استفاده‌کننده از سفر با مترو و عوامل مؤثر بر این رضایت‌مندی است. بنابراین هدف خاص این تحقیق نه بررسی عوامل فنی، برنامه ریزانه، اجرایی است که در کیفیت و کارایی مترو مؤثرند، بلکه بررسی تاثیر ویژگی‌های فردی استفاده‌کننده از سامانه مترو شهری تهران بر میزان رضایت از سفر با مترو است. استفاده‌کنندگان با ویژگی‌های فردی متفاوت، درک متفاوتی از مطلوبیت، ترجیح و رضایت دارند؛ به عبارتی عینک‌های ذهنی که افراد از پس آن به موضوعات می‌نگرند، سبب می‌شود که با دید متفاوتی به موضوعات و محیط اطراف نگاه کنند. بررسی نمونه‌ها این امکان را می‌دهد تا ساختار غالب بر ذهن افراد یک جامعه شناسایی شود. بنابراین بررسی تاثیر ویژگی‌های فردی این امر را ممکن می‌سازد تا عوامل فردی تاثیرگذار بر رضایت سفر از مترو مشخص شود. برای نمونه، بررسی و تعمق در گزارش‌ها نشان می‌دهد به جز مواردی که به طور خاص بر مسئله نیازمندی‌ها و نحوه استفاده گروه‌های خاص مانند سالمندان و معلولان تاکید شده است، ویژگی‌های استفاده‌کننده از مترو و تاثیر آن بر میزان رضایت از سفر مورد بررسی قرار نگرفته است. بنابراین هدف این مقاله بررسی این موضوع است که آیا رضایت از سفر با مترو تحت تاثیر ویژگی‌های مانند جنسیت، سن، تحصیلات، شغل، مکان اشتغال، فاصله از ایستگاه مترو است؟ بدین ترتیب نتیجه این بررسی اهمیت توجه به نیازهای گروه‌های خاص سنی، جنسی و سایر عوامل تاثیرگذار را مشخص می‌نماید.

روش تحقیق

با توجه به هدف نوشتار حاضر، شیوه مورد استفاده، در مرحله جمع‌آوری اطلاعات روش پرسش‌گری است. بدین منظور دو ایستگاه مترو دانشگاه شریف و ایستگاه دانشگاه علم و صنعت ایران که اولی عملکرد محله‌ای و دیگری عملکرد فرا محله‌ای دارند انتخاب

شدند. انتخاب این دو نمونه از میان ایستگاه‌های مترو شهری تهران به دلیل تنوع استفاده‌کنندگان، نوع فعالیت‌ها بوده است، در ضمن نزدیک بودن ایستگاه‌ها به مراکز دانشگاهی و شباهت این دو ایستگاه، دلیل انتخاب این دو نمونه تقریباً مشابه است. پرسش‌نامه‌ها بین سه گروه از استفاده‌کنندگان مترو که تنوع مناسبی از پرسش‌شوندگان را فراهم می‌آورد، توزیع شد. بدین منظور پرسش‌نامه‌ای برای گروه‌های مختلف استفاده‌کننده از مترو شامل مسافران ورودی و خروجی و همچنین ساکنان محلات مجاور بلافاصله دو ایستگاه مترو انتخابی طراحی شد که ویژگی‌های فردی استفاده‌کننده، مهمترین دلیل استفاده از مترو، تناوب استفاده، میزان فاصله از ایستگاه مترو، میزان رضایت از سفر با مترو و میزان مطلوبیت مترو نسبت به سایر وسایل حمل و نقل عمومی مورد پرسش قرار گرفت.

پرسشنامه‌های محلات بلافاصله ایستگاه‌های مترو در قالب نمونه‌گیری سیستماتیک، هر ۱۰ خانه در میان و در محدوده‌ای به شعاع ۵۰۰ متر از محدوده ایستگاه مترو و به تعداد ۱۶۰ فرم و به صورت مساوی توزیع و تکمیل شد. همچنین ۲۴۰ پرسشنامه در میان مسافران ورودی و خروجی ایستگاه‌های مترو به صورت مساوی در هر دو ایستگاه توزیع گردید. متغیرهای مستقل و وابسته تحقیق در جدول ۲ آمده است.

مأخذ: نگارندگان

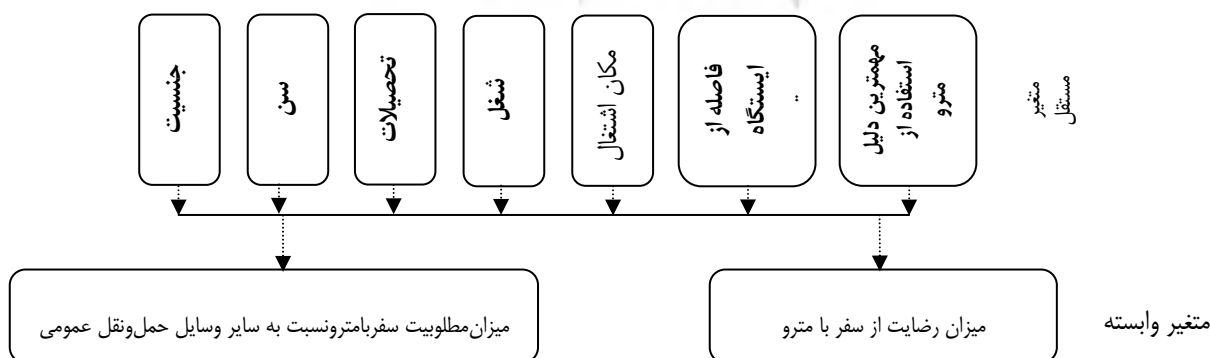
جدول ۲- متغیرهای مستقل و وابسته

متغیر	شاخص
متغیر مستقل	جنسیت، سن، تحصیلات، وضعیت شغلی، مکان اشتغال، فاصله از ایستگاه مترو و مهمترین دلیل استفاده از مترو
متغیر وابسته	میزان رضایت از سفر با مترو، میزان مطلوبیت سفر با مترو نسبت به سایر وسایل نقلیه

تحلیل پیمایش میدانی

همان طور که در متدولوژی تحقیق ارائه شد، فرضیه تحقیق حاضر، تاثیرگذاری شاخص‌های ویژگی فردی به عنوان متغیر مستقل بر میزان رضایت از سفر با مترو به عنوان متغیر وابسته می‌باشد. بدین ترتیب مدل اولیه تحقیق، پیش از آزمون فرض در شکل ۱ ارائه شده است.

در ابتدا جهت ارزیابی رابطه متغیرهای مستقل و متغیرهای وابسته میزان همبستگی بین آنها مورد سنجش قرار گرفت. جهت تعیین رابطه میان متغیرهای با مقیاس اسمی از ضریب توافق^۲ و جهت تعیین ارتباط میان متغیرهای با مقیاس رتبه‌ای از ضریب همبستگی گاما^۳ استفاده شد. در جدول ۳ میزان همبستگی و همچنین سطح معنی‌داری برای تمام متغیرهای مستقل و وابسته محاسبه شده است.



مأخذ: نگارندگان

شکل ۱- مدل اولیه روابط میان متغیرهای مستقل و وابسته تحقیق

مأخذ: نگارندگان

جدول ۳- بررسی رابطه همبستگی معنی داری متغیرهای مستقل و وابسته

***: معنی دار در سطح ۱ درصد **: معنی دار در سطح ۵ درصد *: معنی دار در سطح ۱۰ درصد

متغیر مستقل متغیر وابسته	جنسیت		سن		تحصیلات		شغل		مکان اشتغال		فاصله از ایستگاه مترو		مهمترین دلیل استفاده از مترو	
	میزان توافق	سطح معنی داری	میزان همبستگی	سطح معنی داری	میزان همبستگی	سطح معنی داری	میزان توافق	سطح معنی داری	میزان توافق	سطح معنی داری	میزان همبستگی	سطح معنی داری	میزان توافق	سطح معنی داری
میزان رضایت از سفر با مترو	۰,۰۵۶ *	۰,۸۵۵	-۰,۰۲۸	۰,۶۲۸	۰,۲۳۴ ***	۰,۰۰۱	۰,۲۵۸	۰,۲۳۶	۰,۳۰۵ **	۰,۰۲۶	* ۰,۲۲۱ -	۰,۰۵۳	۰,۲۱۹	۰,۶۵۶
میزان مطلوبیت سفر با مترو نسبت به سایر وسایل	۰,۰۵۰ *	۰,۸۷۱	۰,۰۸۵	۰,۳۶۷	۰,۰۳۵	۰,۶۹۰	۰,۱۷۹	۰,۹۲۸	۰,۲۹۴ *	۰,۰۵۲	-۰,۲۳۳ **	۰,۰۱۶	۰,۳۰۲ **	۰,۰۴۰ *

مدل تحقیق

با توجه به اینکه متغیرهای مستقل به کار رفته در این پژوهش از انواع مقیاس‌های اسمی، رتبه‌ای و نسبتی هستند و نیز متغیر وابسته نیز از نوع رتبه‌ای است، مدل رگرسیونی خطی^۴ و^۵ قادر به پیش‌بینی متغیر وابسته براساس متغیرهای مستقل نمی‌باشد. به این سبب نیازمند مدلی هستیم تا ضمن سازگاری با مقیاس متغیرها، قابلیت پیش‌بینی متغیر وابسته را نیز داشته باشد. مدل آماری که در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفته است، مدل رگرسیونی رتبه‌ای^۶ است که قابلیت پیش‌بینی اندازه‌های کیفی را داراست. مهم‌ترین دلایل استفاده از این مدل عبارتست از: دستیابی به یک ساختار قابل تعمیم از تمامی متغیرهای مستقل تاثیرگذار و متغیر پاسخ و نیز پیش‌بینی احتمال انتخاب گزینه میزان رضایت‌مندی. این مدل حالت خاصی از مدل‌های مدل خطی تعمیم یافته^۷ است. این مدل‌ها به کمک برآورد احتمالات تجمعی در سطوح متغیر پاسخ با استفاده از متغیرهای مستقل معنی‌دار قادر به پیش‌بینی رتبه‌های مربوط به میزان رضایت‌مندی هستند.

اولین موردی که باید در مدل رگرسیون رتبه‌ای مشخص گردد، تابع پیوند^۸ است که با توجه به نوع توزیع متغیر پاسخ تعیین می‌شود. به این دلیل که در پاسخ به میزان رضایت‌مندی از سفر با مترو احتمال انتخاب گزینه‌های با رتبه بالاتر بیشتر است. لذا تابع پیوند Complementary log-log با رابطه $\log(-\log(1-\zeta))$ مطلوب خواهد بود.

مورد دوم، مشخص کردن متغیرهای مکان^۹ در مدل است که شامل متغیرهای مستقل معنی‌دار است. مناسب‌ترین مدل، مدلی است که شامل همه پیش‌بینی‌کننده‌های تاثیرگذار بر متغیر پاسخ در مدل باشد و متغیرهایی که تاثیر معنی‌داری بر اندازه متغیر پاسخ ندارند را در خود نداشته باشد. برای تعیین متغیرهای مستقل تاثیرگذار در مدل ابتدا تمامی متغیرهایی که تصور می‌رود بر میزان رضایت‌مندی تاثیرگذار است، در مدل وارد می‌شود و سپس برای بهینه‌سازی مدل به تدریج متغیرهای کم‌اهمیت را از مدل خارج می‌کنیم. مدل نهایی شامل همه متغیرهایی است که تاثیر معنی‌داری بر متغیر پاسخ دارند. همان‌طور که پیش از این بیان شد، متغیرهایی که به‌عنوان فرض اولیه تصور می‌رود که تاثیرگذار بر متغیر پاسخ هستند عبارتند از: تحصیلات، جنسیت، شغل، مکان اشتغال و مهم‌ترین دلیل استفاده از مترو که به‌عنوان عامل^{۱۰} در یک مدل پیش‌بینی کننده رتبه‌ای محسوب می‌شوند و در مقابل متغیرهای پیوسته سن و فاصله از ایستگاه مترو به‌عنوان Covariate مدل به کار رفته‌اند. نتایج اولیه نشان می‌دهد که ساختار مدل با وجود متغیرهای مستقل و متغیر پاسخ در مدل کاملاً معنی‌دار است:

$$(-2\log \text{likelihood}=488.828, \text{ Chi-square}=67.277, \text{ df}=25 \text{ Sig}=0.000 < 0.05)$$

فرض صفر در آزمون فوق عدم معنی داری مدل در پیش بینی متغیر وابسته به کمک متغیرهای مستقل است که قویا رد می‌شود.^{۱۱} اما نتایج برآورد ضرایب متغیرها^{۱۲} نشان می‌دهد که بعضی از متغیرهای مستقل شامل وضعیت شغلی، مهمترین دلیل استفاده از مترو و جنسیت در مدل معنی دار نیستند، لذا از مدل اولیه حذف و بررسی با متغیرهای تاثیرگذار انجام شد. نتیجه نهایی در تعیین مدل بهینه نشان می‌دهد متغیرهای سن، فاصله از ایستگاه مترو، مکان اشتغال و تحصیلات به عنوان متغیر مستقل در جزء "مکان" مدل و جزء "حد آستانه"^{۱۳} به عنوان ضریب ثابت بر میزان رضایت از سفر با مترو تاثیر دارند.

جدول ۴- ضرائب مدل رگرسیونی رتبه ای و سطح معنی داری آنها در مدل نهایی

***: معنی دار در سطح ۱ درصد **: معنی دار در سطح ۵ درصد *: معنی دار در سطح ۱۰ درصد

سطوح متغیرهای مستقل و وابسته	برآورد ضریب مدل	انحراف معیار	آماره والد	سطح معنی داری
میزان رضایت از سفر با مترو؛ گزینه: خیلی کم	-۵,۰۶	۰,۸۳۴	۳۶,۹۹۴***	۰,۰۰۰
	-۲,۹۰۰۷	۰,۶۹	۱۷,۸۱۹***	۰,۰۰۰
	-۰,۷۰۲	۰,۶۶۸	۱,۱۲۷	۰,۲۸۶
مکان اشتغال: داخل محله مکان اشتغال: محلات همجوار مکان اشتغال: محلات غیر همجوار مکان اشتغال: مرکز شهر مکان اشتغال: حومه شهر تحصیلات: ابتدایی تحصیلات: زیر دیپلم تحصیلات: دیپلم تحصیلات: فوق دیپلم و کارشناسی فاصله از ایستگاه مترو سن	-۱,۶۷۳	۰,۶۱۱	۷,۴۳۵***	۰,۰۰۶
	-۱,۰۷۲	۰,۶۲۱	۲,۹۳۶*	۰,۰۸۷
	-۱,۳۷۳	۰,۶۰۸	۵,۱۲۱**	۰,۰۲۴
	-۱,۱۸۶	۰,۵۸۸	۴,۰۴۶**	۰,۰۴۴
	-۱,۹۶۷	۰,۶۳۲	۹,۰۰۶***	۰,۰۰۲
	۱,۲۶۹	۰,۶۵۷	۳,۷۲۹*	۰,۰۵۳
	۱,۱۴۳	۰,۳۳۲	۱۱,۳۳۴***	۰,۰۰۱
	۰,۷۶۷	۰,۲۷۸	۷,۶۲۶***	۰,۰۰۶
	۰,۵۷۳	۰,۳۱۸	۳,۵۵۵*	۰,۰۵۹
	-۰,۰۰۲	۰,۰۰۰	۱۹,۲۴۹***	۰,۰۰۰
۰,۰۱۹	۰,۰۰۹	۴,۴۸۴**	۰,۰۳۴	

نتیجه آزمون "خطوط موازی"^{۱۴} نیز نشان می‌دهد که مدل از اعتبار لازم برخوردار است:

$$-2 \text{ Log Likelihood} = 487.314, \text{ Chi-Square} = 26.760 \text{ df} = 20 \text{ sig} = 0.142 > 0.05$$

فرض صفر در این آزمون آن است که آیا برابری پارامترها (ضرائب مدل) برای سطوح مختلف متغیر پاسخ معقول است که با اعتبار بالایی این فرض مورد پذیرش قرار گرفت. نتیجه بررسی قدرت پیش بینی مدل نشان می‌دهد که بیش از ۶۱ درصد گزینه‌های متغیر پاسخ به طور دقیق پیش بینی شده است که در مقایسه با مقدار ۲۵ درصد که به صورت تصادفی قابل پیش بینی بود رقم قابل توجهی می‌باشد.

نتایج تحلیلی

همان‌طور که شرح آن در معرفی مدل آمد، یکی از تفاوت‌های مدل رگرسیون رتبه ای نسبت به مدل رگرسیونی معمولی تعیین پیش بینی‌ها بر اساس پاسخ برگزیده است. به عبارتی در رگرسیون معمولی اندازه خود پاسخ مهم است، اما در رگرسیون رتبه ای، از آنجا که متغیر پاسخ گسسته است اندازه یک پاسخ معنی دار نبوده و تنها باید یکی از مقادیر به عنوان جواب برگزیده شود. بنابراین

نتیجه یک مدل رگرسیونی رتبه ای بدین صورت است که اندازه احتمال انتخاب سطوح مختلف گزینه های متغیر پاسخ به کمک پیش بینی کننده های مستقل برآورد شود. از آنجا که فراوانی پاسخ دهندگان به پرسش ها در دو گزینه بسیار زیاد و زیاد برای متغیر میزان رضایت از استفاده از مترو مورد توجه است، تحلیل پیش بینی ها براساس میزان پاسخ گویی به گزینه بسیار زیاد برای رضایت از سفر با مترو صورت گرفته است. به عبارتی در پی آن هستیم تا مشخص نماییم حداکثر رضایت مندی از سفر با مترو با وجود متغیرهای تاثیرگذار در مدل در چه صورتی حاصل می شود.

تعمق در دلیل انتخاب گزینه بسیار زیاد و زیاد بدین صورت قابل توجیه است که براساس هرم نیازهای مازلو، سلسله مراتبی در نیازهای انسانی مشاهده می شود و نکته قابل توجه آنکه تا زمانی که نیازها در سطوح ابتدایی تامین نگردد، سطح خواست نیازها در سطوح ابتدایی باقی می ماند. بدین ترتیب از آنجا که استفاده کنندگان از حمل و نقل عمومی در شهر تهران با مشکلات متعدد و عدیده ای روبرو هستند و شبکه های حمل و نقل عمومی در بسیاری از موارد ناکارآمد هستند، شبکه مترو تهران با تمامی نقایص آن در سطح بسیار مطلوب تری نسبت به سایر وسایل حمل و نقل عمومی است، بنابراین بیشتر استفاده کنندگان مترو، از سفر با مترو احساس رضایت می کنند.

نتایج حاصل از برآورد پارامترها در مدل نهایی تحقیق در این بخش مورد تجزیه و تحلیل قرار می گیرد. در این بخش اثر متغیرهای مستقل در پیش بینی مقادیر پاسخ برای متغیر وابسته بررسی می شود. نتایج بررسی ها نشان می دهد که متغیر مکان اشتغال، تحصیلات، فاصله از ایستگاه مترو و سن بر میزان رضایت استفاده کنندگان از سفر با مترو تاثیر گذار است.

مکان اشتغال

پیش از ارائه نتایج مدل پیش بینی کننده، اطلاعات توصیفی در رابطه با مکان اشتغال در نمونه موردی ارائه می شود که بیان آنها در تحلیل نتیجه حاصل شده بسیار راهگشا می باشد. لازم به ذکر است که پرسش از مکان اشتغال استفاده کنندگان مترو به عنوان عاملی تاثیرگذار بر میزان رضایت از سفر با مترو مورد توجه قرار گرفته است. در این پرسش مکان اشتغال شاغلین که مجموعاً ۳۰۹ نفر از میان ۴۰۰ پرسشنامه بوده است، در جدول شماره ۵ آورده شده است.

جدول ۵ - بررسی مکان اشتغال استفاده کنندگان از مترو
ماخذ: برداشت میدانی نگارندگان

مکان اشتغال	داخل محله	محلات همجوار	محلات غیرهمجوار	مرکز شهر	حومه شهر	خارج شهر	داده گمشده	مجموع
فراوانی	۴۴	۴۰	۴۵	۱۳۴	۲۹	۱۵	۲	۳۰۹
درصد	۱۴,۲٪	۱۲,۹٪	۱۴,۶٪	۴۳,۴٪	۹,۴٪	۴,۹٪	۰,۶٪	۱۰۰٪

نتایج بررسی مدل نشان می دهد متغیر مستقل مکان اشتغال رابطه معنی داری با میزان رضایت از سفر با مترو به عنوان متغیر وابسته دارد. همان طور که در شکل ۲ مشاهده می شود، احتمال انتخاب گزینه بسیار زیاد در میزان رضایت از سفر با مترو با هدف سفر شغلی برای استفاده کنندگانی که به مرکز شهر و محلات همجوار سفر می کنند به ترتیب معادل ۴۷ درصد و ۴۴ درصد می باشد. این امر به دلیل دسترسی محدود به مرکز شهر به واسطه قرار گرفتن در طرح ترافیک و وجود دسترسی مناسب به مترو در محلات بلافاصله ایستگاهها می باشد. در عین حال همان طور که نمودار نشان می دهد کمترین میزان احتمال انتخاب گزینه بسیار زیاد برای رضایت از سفر با مترو در ارتباط با سفر شغلی به حومه شهر با ۲۱ درصد است، که دلیل آن می تواند، نبود شبکه خطوط حمل و نقل مترو در حومه شهر باشد.

همچنین بررسی ها نشان می دهد، احتمال انتخاب گزینه بسیار زیاد برای رضایت از سفر با مترو برای کسانی که محل اشتغالشان در خارج از شهر است در مقایسه با سایر شاغلین بسیار زیاد و معادل ۷۴ درصد است. همان طور که پیش از این نیز بیان گردید،

مقصد بسیاری از این شاغلین کرج و گلشهر بوده است، بنابراین به نظر می‌رسد مترو نسبت به سایر وسایط حمل و نقل عمومی وسیله مناسب‌تری برای شاغلین است.

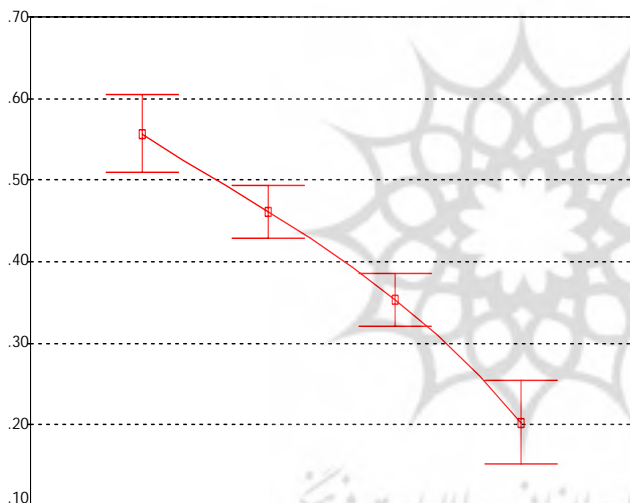
میزان تحصیلات

همان‌طور که در جدول ۶ مشاهده می‌شود، پاسخ در خصوص تحصیلات، در ۴ سطح، زیر دیپلم، دیپلم، کارشناسی، کارشناسی ارشد و بالاتر دسته‌بندی شده است، که حدود ۴۰ درصد از پرسش‌شوندگان دارای تحصیلات دیپلم و زیر دیپلم هستند، حدود ۳۵ درصد در سطح کارشناسی و تقریباً ۱۰ درصد در سطح کارشناسی ارشد و بالاتر هستند.

ماخذ: برداشت میدانی نگارندگان

جدول ۶- بررسی وضعیت تحصیلی پرسش‌شوندگان

مکان اشتغال	زیر دیپلم	دیپلم	کارشناسی	کارشناسی ارشد و بالاتر	داده گمشده	مجموع
فراوانی	۹۰	۱۳۱	۱۴۴	۳۴	۱۱	۴۰۰
درصد	۲۰٪	۳۲٫۸٪	۳۶٫۰٪	۸٫۵٪	۲٫۸٪	۱۰۰٪

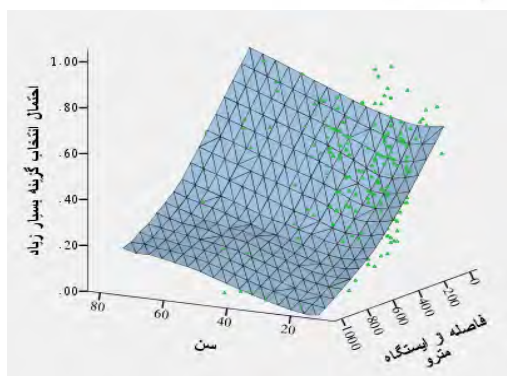


نتایج ضرائب رگرسیون رتبه‌ای در جدول ۴ حاکی از آن است با افزایش سطح تحصیلات اندازه ضریب رگرسیون رتبه‌ای کاهش می‌یابد. لذا این نتیجه حاصل می‌شود که احتمال انتخاب گزینه بسیار زیاد با میزان تحصیلات رابطه معکوس دارد، به عبارتی هرچه سطح تحصیلات استفاده‌کنندگان مترو بالاتر رود، احتمال انتخاب گزینه بسیار زیاد برای رضایت از استفاده از مترو کاهش می‌یابد. این نتیجه در شکل ۲ قابل مشاهده است.

شکل ۲- پیش‌بینی متوسط احتمال انتخاب گزینه خیلی زیاد به متغیر میزان رضایتمندی از سفر بامترو براساس متغیر میزان تحصیلات
ماخذ: تحلیل داده‌های برداشت میدانی نگارندگان

اثر فاصله از ایستگاه مترو و سن

نتایج بررسی‌ها نشان داد، متغیر فاصله از ایستگاه



شکل ۳- پراکنش متغیرهای پاسخ براساس متغیر مستقل فاصله از ایستگاه مترو و سن
ماخذ: تحلیل داده‌های برداشت میدانی نگارندگان

مترو و متغیر سن بر میزان رضایت از سفر با مترو معنی‌دار است. با مراجعه به جدول ۴ مشاهده می‌شود ضریب فاصله از ایستگاه مترو در ستون برآورد مدل برابر $-0,002$ است که نشان دهنده رابطه منفی بین فاصله از ایستگاه مترو و میزان رضایت از سفر با مترو است. این ضریب برای سن برابر $0,018$ است که نشان دهنده رابطه مثبت مابین متغیرهای سن و میزان رضایت از سفر با مترو است.^{۱۵} برای بررسی دقیق‌تر روابط میان متغیرهای مستقل و وابسته پراکنش متغیرهای پاسخ که همان احتمال رضایتمندی است بر اساس متغیرهای مستقل در یک نمودار سه بعدی نمایش

داده شده است. (شکل ۳) ناحیه آبی رنگ "ابرفصحه هموارساز اپانچیکف" حاصل از برآورد اندازه احتمال‌ها است که برای کشف الگوی پاسخ به کار رفته است. در این نمودار محور عمودی اندازه احتمال انتخاب گزینه بسیار زیاد از رضایت از سفر با مترو است و محورهای افقی متغیر سن و فاصله از ایستگاه مترو می باشد.

همان‌طور که مشاهده می‌شود، با افزایش سن، میزان رضایت از سفر با مترو نسبت به سایر وسایط نقلیه افزایش می‌یابد. به عبارتی نتایج پرسش‌نامه حاکی از آن است که سالمندان از سفر با مترو احساس رضایت بیشتری دارند. بررسی رابطه میان میزان فاصله از ایستگاه مترو و میزان رضایت از سفر با مترو نشان می‌دهد که هر چه فاصله از ایستگاه مترو کاهش می‌یابد میزان رضایت از سفر با مترو بیشتر می‌شود. این امر می‌تواند به دلیل افزایش دسترسی و انتخاب وسیله سفر باشد.

نتیجه گیری

سنجش پایداری شبکه حمل و نقل به کمک شناسایی عوامل موثر و تعیین چگونگی تاثیرگذاری آنها یکی از مهم‌ترین موضوعات در برنامه‌ریزی شبکه حمل و نقل است و می‌تواند در ارائه دستورالعمل‌های مفید در جهت افزایش مطلوبیت عملکرد آن مد نظر قرار گیرد. با وجود ارائه روش‌های گوناگون ارزیابی خصوصاً در مورد عوامل تاثیرگذار کمی بر میزان پایداری شبکه حمل و نقل، ارائه مدل‌های کیفی که بتواند تصویری روشن از وجود متغیرهای موثر بر میزان پایداری شبکه حمل و نقل عمومی ارائه کند کمتر مورد توجه بوده است. چرا که سنجش معیارهای کیفی خصوصاً در یک مدل پیش بینی کننده عموماً با محدودیت‌هایی مواجه است و ابهاماتی در ارتباط میان متغیرها به وجود می‌آید. این در حالی است که بیش از دو دهه از تغییر نگرش در ارتباط با ابعاد کمی توسعه پایدار به ابعاد کیفی آن می‌گذرد و لذا توجه به ویژگی‌های کیفی شبکه حمل و نقل پایدار بیش از پیش آشکار می‌شود. از این رو در این مقاله بررسی میزان رضایت از سفر با مترو به عنوان یکی از شاخص‌های توسعه حمل و نقل پایدار شهری مورد توجه قرار داده است.

به منظور تحقق هدف تحقیق، از روش پرسش‌گری استفاده شده است و در دو ایستگاه مترو و در تنوع متفاوتی از پرسش‌شوندگان، پرسش‌نامه‌ها توزیع شدند. لازم به ذکر است که نگارنده‌گان به تاثیرگذاری عوامل متفاوت فنی، اجرایی، برنامه‌ریزانه، طراحی واقف بوده‌اند، اما هدف خاص این تحقیق بررسی میزان رضایت از سفر با مترو از دید استفاده‌کنندگان است، به عبارتی ویژگی‌های فردی استفاده‌کننده از مترو شامل جنسیت، سن، تحصیلات، شغل، مکان اشتغال به عنوان متغیرهای مستقل که بر میزان رضایت از سفر تاثیر می‌گذارد.

نتیجه کلی بررسی‌ها حاکی از آن است که میزان رضایت از سفر با مترو از دید پرسش‌شوندگان مطلوب ارزیابی شده است، به صورتی که ۸۷ درصد از پرسش‌شوندگان، رضایت از سفر با مترو را مطلوب و یا خیلی مطلوب ارزیابی نموده‌اند و همچنین ۹۶ درصد از پرسش‌شوندگان، رضایت از سفر با مترو را نسبت به سایر وسایل نقلیه زیاد و بسیار زیاد ارزیابی کرده‌اند. اما باید اذعان داشت که این مهم به پایین بودن سطح ترجیح آنها بر می‌گردد، برای نمونه این مسئله در بررسی رابطه میان متغیر میزان تحصیلات به عنوان متغیر مستقل مشاهده می‌شود، به طوری که هرچه سطح تحصیلات بالا می‌رود، میزان رضایت از سفر با مترو کاهش می‌یابد زیرا سطح انتظارات و ترجیح افزایش می‌یابد. همچنین نتایج تفصیلی مدل پیش‌بینی کننده نشان داد که متغیر مکان اشتغال، فاصله از ایستگاه مترو و متغیر سن بر میزان رضایت از سفر با مترو تاثیر گذار است.

- به عبارتی در یک دستورالعمل طراحی بایستی از مکان‌های نزدیک به ایستگاه‌های مترو برای تمرکز فضایی اشتغال استفاده نموده و جمعیت شاغل با سطح تحصیلات بالا و سن متوسط و بالا در آن متمرکز شوند. در حالی که در فواصل بیشتر مشاغل درجه ۲ با کارکنان با سطح تحصیلات پایین تر تمرکز یابند که باز هم از استفاده از مترو احساس رضایت بسیار زیاد خواهند

داشت. مراکز آموزشی و ورزشی مورد استفاده جوانان و گروه‌های کم سن، می‌تواند با فاصله نسبی بیشتری از ایستگاه‌های مترو قرار گیرند.

پی‌نوشت‌ها

۱- این مقاله، برگرفته از بخشی از نتایج طرح تحقیقاتی "سنجش تاثیرات اجتماعی و ترافیکی ایستگاه‌های مترو بر محلات بلافاصله آنها" می‌باشد که در سال ۱۳۸۸ به کارفرمایی اداره برنامه و بودجه، شهرداری تهران انجام شده است. مجری طرح، دفتر همکاری‌های علمی و صنعتی دانشگاه علم و صنعت ایران بوده و مدیریت پروژه را دکتر مصطفی عباس زادگان عهده‌دار بوده‌اند.

- 2- Contingency coefficient
- 3- Gamma
- 4- Linear Regression
- 5- Location
- 6- Ordinal Regression
- 7- Generalized Linear Models

صورت کلی یک مدل خطی به شکل زیر است. $Link(\gamma_{ij}) = \theta_j - [\beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_p x_{ip}]$

در این مدل γ_{ij} متغیرهای پاسخ برای میزان رضایتمندی از سفر با مترو می‌باشد و در چهار سطح زیر تعریف شده است:

$\gamma_{i=1} : verylow, \gamma_{i=2} : low, \gamma_{i=3} : high, \gamma_{i=4} : veryhigh$

- 8- Link function
- 9- Location
- 10- Factor

۱۱- این آزمون را می‌توانید با آزمون آنالیز واریانس در مدل رگرسیون خطی معمولی برای بررسی معنی داری مدل رگرسیون مقایسه کنید

- 12- Parameter Estimates
- 13- Threshold
- 14- Test of parallel lines

۱۵- توجه شود که اندازه این ضرائب نشان دهنده میزان معنی داری آن در مدل کلی نیست. میزان اهمیت یک متغیر تنها با سطح معنی داری (ستون آخر جدول ۴) مشخص می‌شود.

فهرست مراجع

- ۱- احمدی، مهری و محرم نژاد، ناصر، (۱۳۸۵). «بررسی اطلاعات آماری ترافیک تهران براساس شاخص‌های حمل و نقل پایدار شهری»، هفتمین کنفرانس حمل و نقل ایران، تهران.
- ۲- اردلان، مریم، (۱۳۸۶). «ارزیابی حمل و نقل پایدار در شهرها، مطالعه موردی شهر تهران»، پایان نامه کارشناسی ارشد برنامه ریزی شهری و منطقه‌ای، دانشگاه علم و صنعت ایران.
- ۳- جهان‌شاه لو، لعل و امینی، الهام، (۱۳۸۵). «برنامه‌ریزی شهری و نقش آن در دستیابی به حمل و نقل پایدار شهری»، هفتمین کنفرانس حمل و نقل ایران، تهران.
- ۴- دفتر توسعه مترو، (۱۳۸۰). «گزارش پیشرفت کار»، معاونت پشتیبانی شرکت مترو، تهران، تهران.
- ۵- رضازاده، راضیه، (۱۳۸۲). «مطالعات اجتماعی در زمینه اثرات ایجاد ایستگاه‌های مترو در بافت شهر»، پژوهشکده نظر، تهران.
- ۶- عباس زادگان، مصطفی، (۱۳۸۶). «شهر، شهروند و ورزش»، نشر شهر، تهران.
- ۷- کف لآخر، هرمان، (۱۳۸۱). «اصول برنامه ریزی تردد پیاده و دوچرخه»، ترجمه دکتر فریدون قریب، انتشارات دانشگاه تهران.
- ۸- گلریزان فاطمه، (۱۳۸۶). «الگوی طراحی فضاهای واسط شهری، نمونه موردی: ایستگاه‌های مترو تهران»، پایان نامه کارشناسی ارشد طراحی شهری، دانشگاه علم و صنعت ایران.
- ۹- لقالی، حسنی و محمدزاده تیتکانلو، حمیده، (۱۳۷۸). «مقدمه‌ای بر مفهوم توسعه شهری پایدار و نقش برنامه ریزی شهری»، مجله هنرهای زیبا دانشگاه تهران، شماره ۶.
- ۱۰- لولین، دیویس، (۱۳۸۴). «راهنمای طراحی شهری»، ترجمه رضا رضایی، انتشارات دانشگاه تهران، تهران.
- ۱۱- موسی کاظمی محمدی، سید مهدی، (۱۳۸۰). «توسعه پایدار شهری: مفاهیم و دیدگاه‌ها»، مجله تحقیقات جغرافیایی.

- 12-....., (2007), "S-PLUS 8 Guide to Statistics", Volume1, Insightful Corporation, Seattle, WA.USA. Pp 380-384
- 13- , (2007), "SPSS 16.0 Command Syntax Reference", SPSS Inc.IL, Chicago, USA. Pp1403-1407
- 14- Deakin, Elizabeth, (2001-2003), "Sustainable development and sustainable transportation: strategies for Economic Prosperity Enviromental Quality, and Equity", University of California at Berkeley Institute of Urban and Regional Development.
- 15- Sampaio, Breno Ramos, Neto, Oswaldo Lima and Sampaio, Yony (2008), "Efficiency analysis of public transport systems: Lessons for institutional planning", Volume 42, Issue 3, March 2008, Pages 445-454
- 16- Tukey, J.W., Exploratory Data, (Source: http://www.tc.umn.edu/~zief0002/Notes/F08_02_EDA.pdf, Visited 10/2009)
- 17- www.cstctd.org
- 18- www.rudi.ir (2006), "Sustainable Transportation Goals".
- 19- www.wikipedia.com