

ارزیابی میزان رضایت و مطلوبیت از سفر با اتوبوس درون شهری با استفاده از مدل رگرسیون رتبه‌ای (نمونه مطالعاتی: شهر همدان)

سیده زهرا اکبریان*، بهناز کیائی**، مهدیس جمالی پور***، هانیه رباطی****، گلسانه منوچهری*****

تاریخ دریافت مقاله: ۹۳/۱۱/۱۴

تاریخ پذیرش نهایی: ۹۳/۲/۱۷

چکیده

عوامل مؤثر بر میزان رضایت و مطلوبیت از سفر با اتوبوس به کارایی و کارآمدی آن یعنی سرعت، زمان بندی مناسب و امنیت آن مربوط می‌شود. هدف این نوشتار این است که میزان رضایت و مطلوبیت سفر با اتوبوس را به عنوان یکی از شاخص‌های حمل و نقل پایدار شهری، از دید ویژگی‌های فردی استفاده کنندگان مورد بررسی قرار داده و متغیرهای مستقل تأثیرگذار را شناسایی نماید. داده‌های اولیه برای این منظور از طریق تکمیل پرسشنامه جمع‌آوری شده و مورد تجزیه و تحلیل توصیفی قرار گرفته‌اند. با بهره‌گیری از تحلیل همبستگی، مدل رگرسیون رتبه‌ای و با آزمون خطوط موازی مشخص گردید که مجموعه‌ای از عوامل فردی همچون سطح تحصیلات، شغل و غیره همراه با پارامترهای کیفی سیستم اتوبوس‌رانی از قبیل مدت زمان انتظار در ایستگاه، کیفیت سیستم اتوبوس‌رانی و فراوانی استفاده از اتوبوس بر میزان رضایتمندی مسافرین مؤثرند.

واژگان کلیدی

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

Email: akbarian1988@gmail.com

* دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان، همدان، ایران.

Email: behnaz.kiae@yahoo.com

** دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان، همدان، ایران.

Email: jamalipour87@gmail.com

*** دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان، همدان، ایران.

Email: hrobat1987@gmail.com

**** دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان، همدان، ایران.

Email: gmanochehri@gmail.com

***** دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان، همدان، ایران.

مقدمه

با توجه به رشد شتابان جمعیت شهرها و به وجود آمدن مشکلات متعدد برای آن‌ها هرگونه برنامه‌ریزی برای شهرها می‌بایست در چهارچوب توسعه پایدار صورت پذیرد. در این میان تأکید بر حمل و نقل پایدار شهری به عنوان یکی از ابعاد مهم توسعه پایدار شهری می‌بایست مورد توجه قرار گیرد. اتوبوس معمولی به عنوان یکی از وسائل حمل و نقل عمومی در شهری مثل همدان یکی از ابعاد توسعه پایدار محضوب می‌گردد، در این راستا بررسی میزان رضایت و مطلوبیت از سفر با اتوبوس توسط استفاده‌کنندگان حائز اهمیت است. هدف این نوشتار بررسی عوامل فردی بر میزان رضایت و مطلوبیت از سفر با اتوبوس هست که بعد از ارائه تعاریف و مفاهیم مربوطه به عنوان پارادایم اصلی تحقیق شاخص رضایت و مطلوبیت سفر با اتوبوس به عنوان یکی از شاخص‌های حمل و نقل پایدار موردنظر تفضیلی قرار می‌گیرد و به طور خاص تأثیر ویژگی‌های فردی بر میزان رضایت و مطلوبیت از سفر با اتوبوس در قالب مدل رگرسیون بررسی می‌گردد.

حمل و نقل پایدار به مفهوم ترویج یک تعادل بین منافع حمل و نقل اقتصادی و اجتماعی و حفاظت از محیط‌زیست است. سیستم حمل و نقل پایدار سیستمی است که باید:

- نیازهای اساسی افراد و جوامع برآورده کند، این‌مان باشد و به نحوی که سلامت آدمی و اکوسیستم را و عدالت را بین هر نسل و نسل‌ها در نظر بگیرد.
 - مقرن‌به‌صرفه، دارای عملکردی با حداقل کارایی باشد و امکان انتخاب از حالت‌های مختلف حمل و نقل و حمایت از اقتصاد سرزنده را داشته باشد.
 - در آن ایجاد و اباحت ضایعات و زباله‌ها در یک ناحیه با توجه به قدرت جذب آن ناحیه بوده و با مصرف منابع تجدید پذیر، مؤلفه‌های قابل بازیافت و حداقل مصرف زمین تقویت‌شده باشد. (Transportation Association of Canada, 2007).
- مهمنترین اهداف و خدمات یک سامانه حمل و نقل پایدار موارد زیر را در بر می‌گیرد: تأمین حداقل ایمنی و امنیت قابل اجرا برای زندگی و ساختمان؛ حمایت از راه اقتصادی و کیفیت پایدار زندگی؛ توجه به میراث محیطی برای نسل‌های آینده؛ دسترسی عادلانه به سامانه حمل و نقل ملی در مناطق دورافتاده؛ 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 به نقل از عباس زادگان و همکاران؛ حمایت از کاربری مؤثر زمین که فاصله سفرها را کاهش و قدرت انتخاب و اختیار برای سفرها را افزایش دهد (جهانشاه لو 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 به‌هدف کم کردن تغییرات اقلیمی و کمک به حفاظت از محیط‌زیست و افزایش کیفیت آب و هوای محلی و حفاظت آن از انواع آلودگی‌ها؛ فراهم آوردن شرایط استفاده از سوخت‌های تجدید پذیر و پاک به‌جای منابع تجدید ناپذیر؛ بهره‌گیری از نظام‌های سازگار با طبیعت (گل‌ریزان، ۱۳۸۶) به نقل از عباس زادگان و همکاران (۱۳۸۹).

اصول حمل و نقل پایدار شهری

اصل اول - ایجاد فضاهای مناسب پیاده‌روی: همه ما عابر پیاده هستیم. پیاده‌روی طبیعی‌ترین، ارزان‌ترین و سالم‌ترین شیوه‌ی امدوشدی است که بیش از دیگر شیوه‌ها سازگار با محیط‌زیست است؛ اما این شیوه به‌جز پاها به ابزار دیگری نیز نیاز دارد که همانا خیابان‌هایی است باقابلیت پیاده‌روی که رکن اساسی شهرهای پایدار هستند. یک فضای بزرگ پیاده‌روی مستلزم حفظ عابران پیاده از خطرات ناشی از وسائل نقلیه موتوری است. سرعت مجاز خودروها در این فضاهای باید پایین باشد. پیاده‌روها بایستی ممتد، دارای سایه‌بان و نورپردازی مناسب باشند. سرعت خودروها در محل‌هایی که خطوط عبور عابر پیاده وجود دارد، بایستی کم باشد. این کم کردن سرعت را می‌توان با باریک کردن مسیر و سایر محدودیت‌ها ایجاد کرد. با قرار دادن چراغ‌های راهنمایی در محل‌های عبور عابران پیاده و ایجاد جزیره‌های میانی می‌توان محل‌های عبور عابران پیاده را امن‌تر کرد. تمامی این فضاهای باید به‌گونه‌ای طراحی شوند که برای عبور ویلچر و یا کالسکه کودکان مناسب باشد و جذابیت لازم را برای عابران پیاده چه برای تفریح و چه برای رفتن به محل کار یا تحصیل ایجاد کنند. موفق‌ترین و دوست‌داشتنی‌ترین شهرهای دنیا دارای خیابان‌هایی باقابلیت پیاده‌روی بالا هستند. این شهرها توجه زیادی به ارتقا این خیابان‌ها دارند. شهرهای بزرگ از فضاهای بزرگ پیاده‌روی ایجاد شده‌اند.

اصل دوم - ایجاد محیطی مناسب برای دوچرخه‌سواران و سایر وسائل نقلیه غیر موتوری: دوچرخه و سایر وسائل نقلیه‌ای که برای حرکت از نیروی انسان استفاده می‌کنند، فضای کمی اشغال می‌کنند و به انرژی غیر از انرژی انسان نیاز زیادی ندارند، همچنین ویژگی سفر از شروع (مبدأ) تا پایان (مقصد) را نیز دارند. برای سفرهای کوتاه این گزینه‌ها نسبت به تاکسی و خودرو سالم‌تر و پایدارتر هستند. اگر خیابان‌ها امن و راحت باشند، بسیاری از مردم دوچرخه‌سواری را برای حمل و نقل بر می‌گزینند. دوچرخه اشتراکی برای افرادی که دوچرخه شخصی ندارند امکان دوچرخه‌سواری را فراهم می‌کند. استفاده از دوچرخه باعث می‌شود خانواده‌ها یک‌سوم درآمد خود را که صرف

حمل و نقل با خودروهای شخصی و حمل و نقل عمومی می‌کردند، پس انداز نمایند. هر چه تعداد دوچرخه در خیابان‌ها بیشتر باشد، خیابان‌ها امن‌تر خواهد بود. در معابری که سرعت خودروها بالا است به خطوط مجزا برای دوچرخه‌سواری نیاز است، در حالی که در خیابان‌های محلی طراحی ترافیک مختلط دوچرخه و خودرو به همراه آرام‌سازی ترافیک بهتر نتیجه می‌دهد، در این حالت سرعت خودروها کمتر خواهد شد.

اصل سوم - حمل و نقل عمومی کم‌هزینه و گستردگی: برخی سفرها طولانی هستند و دوچرخه‌سواری و پیاده‌روی گزینه‌های معقولی برای این گونه سفرها نیستند. از آنجایی که تردد زیاد خودروهای شخصی حرکت حمل و نقل عمومی و اتوبوس‌ها را کند می‌کند، شهرها باید به فکر حل این مشکل باشند. حمل و نقل عمومی ابیوه قابلیت جابجایی سریع و راحت میلیون‌ها مسافر را دارد. با توجه به کم‌هزینه و سریع بودن سیستم BRT و با توجه به اینکه این سیستم قابلیت رقابت با مترو را دارد، استفاده از این سیستم پیشنهاد می‌گردد. همانند مترو، BRT نیز دارای ایستگاه‌هایی با کیفیت بالا است، این سیستم قابلیت سوار و پیاده شدن هم‌سطح و سیستم اطلاعات بهنگام دارد، خطوط اختصاصی و اتوبوس‌های تمیز، راحت و با ظرفیت بالا از دیگر مزایای آن است.

اصل چهارم - مدیریت سفرها با ایجاد دسترسی برای پیاده‌روی پاک با کاهش تعداد وسائل نقلیه و با سرعت ایمن: در قرن اخیر ساختار و طراحی شهرها تغییریافته است تا سال ۲۰۳۰ سفر با خودرو هنوز به عنوان انتخاب باقی خواهد ماند، به خصوص در جایی که حمل و نقل عمومی ارزان و اثربخش موجود نباشد. خودروها باید دوستدار محیط‌زیست، کم‌صرف، بدون آلودگی صوتی و ایمن هم برای سرنشینان و هم برای سایر افراد باشند. تعریض یا ساخت معبر در شهرها آسیب بزرگی به آن‌ها وارد می‌کند زیرا باعث جذب خودروهای بیشتری می‌گردد و متعاقب آن ترافیک، آلودگی هوا، مصرف سوخت و تولید انواع آلاینده و گازهای گلخانه‌ای افزایش خواهد یافت. استفاده از خودروی شخصی را باید با سیاست‌های پارکینگ، قیمت‌گذاری معابر، استفاده از حمل و نقل عمومی و دوچرخه‌سواری کنترل کرد. این سیاست‌ها همچنین باید به استفاده از خودروهای کم‌صرف و دوستدار محیط‌زیست نیز منجر شود. مدیریت بهینه تقاضای سفر برای هر شهری که برای انسان‌ها طراحی شده و نه برای خودروها، ضروری است.

اصل پنجم - حمل و نقل بار و کالا در پاک‌ترین و ایمن‌ترین حالت: زندگی شهری از طریق نقل و انتقال کالاها تغذیه می‌شود. غذا، سوخت، البسه و زیاله معمولاً از طریق کامیون‌ها در شهرها جابه‌جا می‌شوند. سهم آلودگی هوا و آلودگی صوتی ناشی از حمل و نقل بار بین ۴۰ تا ۵۰ درصد است، در حالی که به طور میانگین حرکت خودروها ۱۰ الی ۱۵ درصد آلودگی ایجاد می‌کند. شهرهای پایدار باید تحويل کالاها را طوری تضمین نمایند که کمترین آسیب به جامعه وارد شود.

اصل ششم - اختلاط کاربری‌ها یا یکپارچه‌سازی مردم با فعالیت‌ها، ساختمان‌ها و فضاهای یکپارچه‌سازی فعالیت‌های کاری، تفریحی و فعالیت‌های مربوط به زندگی عادی در یک محل مکان‌ها و شهرهای بهتری را ایجاد خواهد کرد. وقتی همهی مقصد هایی که یک فرد نیاز دارد تا روزانه برود، یکجا جمع شده باشند، سفرها کوتاه و قابل پیاده‌روی می‌شوند. زمان سفرها به دلیل یکسان شدن برخی مقاصد کوتاه می‌شوند. همسان‌سازی مقاصد جذابیت بیشتری را در خیابان‌ها ایجاد خواهد کرد و قابلیت زندگی شهرها و اینمی را افزایش می‌دهد.

اصل هفتم - متراکم سازی ساختمان‌ها و پیاده محو ر و حمل و نقل عمومی محور کردن نواحی شهری: تا سال ۲۰۳۰، به شهرهای سراسر دنیا بیش از ۲ میلیارد جمعیت اضافه خواهد شد. ساختار اکولوژیکی شهرها بستگی به این دارد که این شهرها انسان‌محور باشند یا خودرو محور. شهرهای با تراکم بالا از منابع کمتری استفاده می‌کنند و زمین کمتری را اشغال می‌نمایند. برای ساخت ساختمان‌ها، به ازای هر انسان از بتن، آسفالت، لوله و سیم کشی کمتری استفاده می‌شود. از همه مهمنه‌تر برای حمل و نقل در این شهرها از انرژی کمتری استفاده می‌شود. برخی از پرجاذبه‌ترین مکان‌های دنیا در متراکم‌ترین مکان‌ها و مراکز شهری قرار دارند. قدم اول برای جا دادن جمعیت آینده جهان، متراکم کردن زمین‌های موجود به طوری که بهترین و متنوع‌ترین خدمات را ایجاد کند. شهرهای متراکم پایه و اساس مناطق شهری چندمنظوره هستند جایی که پیاده‌روی، دوچرخه‌سواری و حمل و نقل عمومی اجزای یکپارچه‌ی زندگی شهری لذت‌بخش را ایجاد می‌کنند.

اصل هشتم - افزودن امتیازات طبیعی، فرهنگی، اجتماعی و تاریخی: عواملی که باعث بر جسته شدن یک مکان نسبت به مکان‌های دیگر می‌گردد تاریخ، محیط طبیعی، فرهنگ مردمی که در آن منطقه کار و زندگی می‌کنند و عواملی از این دست است. شهرها باید رشد و توسعه پیدا کنند، شهرها باید جمعیت رو به افزایش را در خود جای دهند، نیازها و خواسته‌های جدید را پاسخ‌گو باشند و با تغییراتی که ناشی از عوامل اقتصادی، اجتماعی، آب و هوایی و سایر عوامل است تطبیق پیدا کنند. هویت یک مکان و سرزنش‌گی ساکنان آن باید افزایش و بهبود باید نه اینکه از بین برود. بافت‌های قیمتی شهر با ساختمان‌های قدیمی آن نمادی از تاریخ‌چهی یک شهر هستند. رودخانه‌های قدیمی، کانال‌ها و معابری که شهر بر روی آن‌ها ساخته شده، درختانی که برای نسل‌ها سایه داشته‌اند، تیر چراغ‌هایی که شب‌های بچگی ما را روشن کرده‌اند. این امتیازات غیرقابل تجدید و ارزشمند هستند و اگر از بین بروند، دیگر احیا نخواهند شد. ارتش ویژگی‌های یک مکان باید در طول زمان و همگام با جهانی شدن، افزایش یابد.

اصل نهم- مستقیم کردن مسیرهای پیاده روی با کوچک کردن بلوکهای شهری: شهرهایی با قابلیت پیاده روی و دوچرخه سواری معمولاً تعداد زیادی خیابان های باریک و کوتاه و تعداد زیادی تقاطع در یک واحد مکانی دارند. این کارها حرکت خودروها را کند و پیاده روی را مستقیم، متفاوت، جالب و جذاب می کنند. هرچه شبکه های خیابانی تنگ تر باشد، تغییر مسیر و دور زدن نیز برای رسیدن به مقصد کمتر می شود. تغییر مسیر بر تصمیم گیری در نحوه سفر اثر می گذارد. تغییر مسیر در سرعت پیاده روی تأثیر بیشتری دارد تا سرعت خودرو.

اصل دهم- بادوام ساختن و پایدارسازی: شهرهای پایدار برای نسل ها باقی خواهد ماند، آن ها خاطره انگیز و انعطاف پذیر هستند و از موادی ساخته شده اند که کیفیت بالای دارد. بیشتر شهرهای مهمن و بزرگ در دنیا طوری ساخته شده اند که باقی بمانند. آن ها قسمتی از خاطره مردم یک شهر هستند. همانند یک ساختمان، شهرها نیز بر اساس تقاضا رشد و توسعه پیدا می کنند. بهترین خیابان ها و فضاهای بسط و توسعه پیدا می کنند، بر اساس اهداف گوناگون تغییر می یابند، اما ساختار آن ها دست نخورده باقی می ماند. استفاده مواد باکیفیت، مواد اولیه پایدار، احساس غرور را برای یک مکان به ارمغان می آورد. شهرهایی که به خوبی نگهداری شوند، سرمایه ها (انسانی و مالی) را به خود جذب می کنند. گروه های مدیریتی محلی و شهروندان به نگهداری شهر می پردازند و اجازه نمی دهند شهر خراب شود (والتر هوک، ۱۳۹۰).

حمل و نقل عمومی

حمل و نقل عمومی، شامل سیستمی می شود که در آن یک وسیله نقلیه مشخص، در فواصل زمانی معین، در ایستگاه هایی از قبل تعیین شده و در مسیری میان مبدأ و مقصد معلوم تردد کند (عبدیین در کوش، ۱۳۸۰). برای حمل و نقل عمومی درون شهری سیستم های مختلفی وجود دارد که هر یک دارای خصوصیات ویژه ای هستند، این سیستم ها عبارت اند از: شبکه های ریلی مانند قطارهای سریع السیر زیرزمینی (مترو) قطار سریع السیر شهری، تراموای سبک روی زمینی، تراموای سبک زیرزمینی و شبکه اتوبوس رانی (اتوبوس و اتوبوس برقی) (قریب، ۱۳۸۷).

کیفیت حمل و نقل عمومی جزء اساسی آن به شمار می رود. بنابراین کیفیت و کارایی سامانه حمل و نقل بر اساس معیارهای متفاوتی شامل کیفیت و کارایی خدمات راهه شده و خدمات رسانی شرکت های مسئول، بایستی مورد بررسی قرار گیرد. برای مثال از دید سانتوس ویژگی های حمل و نقل عمومی کارا و مطلوب عبارت است از:

- دسترسی به سامانه حمل و نقل که بر اساس طول سفر از مقصد افراد تا ایستگاه و فاصله تا ایستگاه بعدی و از آنجا به مقصد نهایی تعیین می شود. هر چه این مسیر کوتاه تر باشد، دسترسی به آن بیشتر خواهد بود و درنتیجه محدوده خدمات رسانی سامانه حمل و نقل افزایش می یابد.
- زمان سفر، توسط سرعت و نوع مسیر مشخص می شود که به سرعت، فاصله، وضعیت ترافیکی و کیفیت جاده ها بستگی دارد.
- قابلیت اطمینان، توسط زمان بندی سامانه حمل و نقل تعیین می شود تا تأخیرها به حداقل برسند.
- فاصله زمانی بین هر وسیله، توسط فاصله بین مسیرهای هر سفر تعیین می شود، استفاده کنندگان بایستی از جدول زمان بندی مطلع شوند.
- حداکثر ظرفیت استفاده کنندگان، توسط تعداد مسافران در ساعات اوج به ظرفیت وسیله نقلیه تعیین می شود.
- مشخصات، عمر وسیله، نحوه نگهداری و فناوری آن در ایجاد آسایش مسافران مؤثر است.
- اطلاعات کافی و تسهیلات خدمات رسانی، مانند ایستگاه های سرپوشیده، اطلاعات زمان بندی 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 (عباس زادگان و همکاران، ۱۳۸۹).

روش تحقیق

با توجه به هدف نوشتار حاضر، شیوه مورداستفاده، در مرحله جمع آوری اطلاعات شیوه پرسش گری است، بدین منظور از میان ۳۲ ایستگاه اتوبوس از ۶ خیابان اصلی شهر ۹ ایستگاه اتوبوس به عنوان نمونه از خیابان شریعتی شامل ایستگاه های مهدیه، جوادیه، شهرک مدرس، چرم سازی، هنرستان و خیابان بوعلی شامل ایستگاه های سعیدیه، پردیس، استادان، دره مرادیگ انتخاب گردید و پرسش نامه ها بین استفاده کنندگان از اتوبوس در این ایستگاه ها توزیع شد که ویژگی های فردی استفاده کنندگان، هدف از استفاده از اتوبوس، تناوب استفاده، میزان رضایت از سفر با اتوبوس و میزان مطلوبیت سفر با اتوبوس مورد پرسش قرار گرفت. متغیرهای مستقل و وایسته تحقیق در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱ - متغیرهای مستقل و وابسته

متغیر	شاخص
متغیر مستقل	جنسیت، سن، تحصیلات، وضعیت شغلی
متغیر وابسته	میزان رضایت از سفر با اتوبوس، میزان مطلوبیت از سفر با اتوبوس

در ابتدا جهت ارزیابی رابطه متغیرهای مستقل و متغیرهای وابسته میزان همبستگی بین آن‌ها موردسنجش قرار گرفت، جهت تعیین رابطه بین متغیرها با مقیاس اسمی از ضریب توافقی کرامز و جهت تعیین ارتباط بین متغیرهای با مقیاس رتبه‌ای از ضریب همبستگی گاما استفاده شد.

جدول ۲ - نتایج آزمون همبستگی

متغیرهای مستقل و وابسته	جنسیت	سن	تحصیلات	شغل	مدت زمان پیاده روی تا ایستگاه	دفعات استفاده در طول هفته	سطح معنی داری	
							میزان رضایت از سفر با اتوبوس	میزان مطلوبیت از سفر با اتوبوس
۰.۰۰۴	-۰.۱۶۹	۰.۱۴۹	۰.۰۸	۰.۲۳۶	۰.۲۵۸	۰.۰۰۱	۰.۲۳۴	۰.۶۳۸
...	۰.۹۲۸	۰.۱۷۹	۰.۶۹	۰.۰۳۵	۰.۳۶۷

جهت پیش‌بینی رفتار رضایتمندی مسافرین با توجه به مقیاس سنجش متغیرهای توضیح گر از مدل رگرسیون رتبه‌ای استفاده شده است. این مدل حالت خاصی از مدل‌های خطی تعمیم‌بافته است. مهم‌ترین دلیل استفاده از این مدل دستیابی به ۱ ساختار قابل تعمیم از تمامی متغیرهای مستقل تأثیرگذار و متغیر پاسخ است.(رابطه ۱)(عباس زادگان و همکاران ۱۳۸۹).

$$\ln\left(\frac{\text{prob}(\text{event})}{1 - \text{prob}(\text{event})}\right) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k$$

اولین موردی که باید در مدل رگرسیون رتبه‌ای مشخص گردد، تابع پیوند است که با توجه به نوع توزیع متغیر پاسخ تعیین می‌شود درواقع این تابع، یک نوع تبدیل بر روی اندازه احتمال انتخاب گزینه در متغیر وابسته است که درنهایت ارتباط متغیر پاسخ را با متغیرهای مستقل برقرار می‌سازد. نوع تابع پیوند بر اساس نوع توزیع متغیر پاسخ تعیین می‌شود. در تابع انتخابی، متغیر اندازه احتمال انتخاب گزینه‌ها در متغیر پاسخ است. به این دلیل که در پاسخ به میزان رضایتمندی از سفر با اتوبوس احتمال انتخاب گزینه‌های با رتبه بالاتر بیشتر است لذا تابع پیوند log-log با رابطه $\log(-\log(1-\text{prob}(\text{event})))$ مناسب خواهد بود. درواقع مدل رگرسیون رتبه‌ای به دنبال آن است که تعیین کند با چه متغیرهای مستقلی و با چه ضرایبی از آن‌ها احتمال انتخاب هر یک از آن‌ها در متغیر پاسخ به صورت دقیق‌تری برآورد می‌شود. در ادامه باید در یک مدل رگرسیون رتبه‌ای جزء مکان را تعیین کرد. این جزء در رگرسیون رتبه‌ای شامل تمامی متغیرهای

مستقل معنی دار است. چنانچه ضریب ثابت معنی دار باشد، باید جزء حد آستانه نیز به آن اضافه شود. در مناسبترین حالت، مدلی تولید می شود که شامل همه پیش بینی کننده های تأثیرگذار بر متغیر پاسخ است و متغیرهای مستقلی که تأثیر معنی داری بر اندازه متغیر پاسخ ندارند، حذف می شوند (عباس زادگان و همکاران، ۱۳۸۹).

سپس برای سنجش میزان اعتبار مدل از آزمون خطوط موازی استفاده شد. فرض این آزمون بدین ترتیب است که ارتباط بین متغیرهای مستقل و لجیت ها، برای همه لجیت ها یکسان است. این بدان معنی است که نتایج مجموعه ای از خطوط موازی برای هر کدام از خروجی های مدل تشکیل می دهند (سلطانی، ۱۳۹۱).

تحلیل توصیفی

بر اساس نمونه گیری انجام شده، بیشترین گروه سنی که از اتوبوس استفاده می کنند افرادی هستند که بین ۲۰ تا ۳۰ سال سن دارند و افراد بالای ۶۰ سال ترجیح می دهند که از وسائل نقلیه دیگری استفاده کنند. نسبت مسافرین خانم بیشتر از مسافرین آقا بودند، افراد دارای تحصیلات بالاتر کمتر از اتوبوس استفاده می کنند، از طرفی بیشتر استفاده کنندگان خانم های خانه دار و داشجویان بودند. در ارزیابی کیفی، بخش اعظمی از مسافرین کیفیت سیستم اتوبوس های فعل از خوب ارزیابی کردند که سهم هر یک از گزینه ها به صورت بسیار خوب ۲ درصد، خوب ۳/۹، تا حدی ۲۹/۸ درصد، بد و بسیار بد ۱۰/۳ درصد است.

سطح تحصیلات: تحصیلات مسافرین در ۵ سطح بی سواد، راهنمایی و کمتر، دبیلم و زیر دبیلم، کارشناسی، کارشناسی ارشد و بالاتر دسته بندی شد. از مجموع ۹۷ نفر پرسش شونده ۲ درصد بی سواد، ۶/۱ درصد راهنمایی و کمتر، ۴۱/۲ درصد دبیلم و زیر دبیلم، ۴۵/۳ درصد دسته بندی شد. درنتیجه مسافرین اتوبوس بیشتر افراد دارای تحصیلات لیسانس هستند.

مدت زمان انتظار در ایستگاه: پاسخ در خصوص مدت زمان انتظار در ایستگاه تا آمدن اتوبوس در ۴ سطح ۱۰-۵ دقیقه، ۲۰-۱۰ دقیقه، ۳۰-۲ دقیقه و ۳۰ دقیقه و بالاتر دسته بندی شد که حدود ۳۲/۹ درصد از پرسش شوندگان زمان انتظار را ۵ دقیقه، ۳۸/۱ درصد، ۲۰-۱۰ دقیقه، ۱۱/۳ درصد ۳۰-۲۰ دقیقه و ۱۵/۴ درصد ۳۰ دقیقه و بیشتر اعلام کردند.

تعداد دفعات استفاده از اتوبوس در طول هفته: پاسخ در خصوص تعدد دفعات استفاده از اتوبوس در طول هفته در ۴ سطح، ۱ روز، ۲ روز، ۳ روز، تمام روزهای کاری هفته و کل هفته دسته بندی شد که حدود ۳ درصد از پرسش شوندگان ۱ روز، ۷/۲ درصد ۲ روز، ۳۲/۹ درصد ۴۳/۲ روز، تمام روزهای کاری هفته و ۹/۲ درصد کل هفته از اتوبوس برای سفرهای خود استفاده می کنند. با بررسی داده ها در می باییم کسانی که تمام روزهای کاری هفته را از اتوبوس استفاده می کنند بیشترین فراوانی از کیفیت خوب اتوبوس دارند.

جدول ۳- ضرایب مدل رگرسیونی رتبه ای و سطح معنی داری آن ها در مدل نهایی

سطح معنی داری	آماره والد	انحراف معیار	برآورد ضریب مدل	سطح متغیرهای مستقل و وابسته	
...	۳۶.۴۲۴	۰.۶۱۶	-۳.۷۲۰	رضایت از اتوبوس گزینه بله	ضرایب حد آستانه
...	۹۵.۸۴۷	۰.۲۴۹	۲.۴۳۸	رضایت از اتوبوس گزینه خیر	ضرایب مکان
۰.۰۱۴	۶.۰۱۳	۰.۰۸۱	۰.۱۹۹	فراوانی استفاده از اتوبوس در هفته	ضرایب مکان
...	۲۸.۹۱۷	۰.۰۶۱	۰.۳۲۸	مدت زمان انتظار در ایستگاه	
۰.۰۰۷	۷.۱۵۸	۰.۰۴۶	۰.۱۲۳	میزان تحصیل	

در جدول ۲ نتایج آزمون همبستگی بین زوج متغیرها در سطح اطمینان ۹۵ درصد ارائه شده است، تفسیر نتایج آزمون همبستگی بیانگر آن است که رضایتمندی سفر با اتوبوس با عوامل متعددی از جمله سطح تحصیلات ($G=-0.128, P<0.010$) و فراوانی استفاده از اتوبوس ($G=-0.0169, P<0.0040$) همبستگی زوجی دارد.

با تحلیل رگرسیون رتبه‌ای متغیرهای شغل، جنس، به عنوان متغیرهای عامل و متغیرهای سن، تحصیلات، مدت زمان انتظار در ایستگاه و فراوانی استفاده از اتوبوس در طول هفته به عنوان Covariate مدل در نظر گرفته شدند، نتایج برآمده از خروجی نرم افزار نشان می‌دهد که ساختار مدل ساختاری معنادار بوده و مدل دارای قابلیت توضیح دهنگی کافی است.

(-2log likelihood=1112. 654, Chi-Square =46. 877, df=3, Sig = 0.000)

درنتیجه فرض صفر که در این مدل عدم تناسب ساختار مدل است رد می‌شود. نتایج برآورد ضریب متغیرها نشان می‌دهد که متغیرها دارای همبستگی پایین شامل سن، شغل، مدت زمان پیاده روی از منزل هستند که در مرحله بعد از مدل حذف می‌شوند و بررسی نهایی با متغیرهای تأثیرگذار ادامه پیدا می‌کند، نتیجه نهایی در تعیین مدل بهینه نشان می‌دهد که متغیرهای تحصیلات، جنسیت به عنوان متغیر مستقل در جزء مکان مدل و جزء حد آستانه به عنوان ضریب ثابت بر میزان رضایت از سفر با اتوبوس تأثیر دارند. در انتهای، نتیجه آزمون در خطوط موازی تحقیق نشان داد که مدل از اعتبار کافی برخوردار است.

(-2 Log Likelihood =1101.093, Chi-Square=11.560, df=9, Sig= 0. 023)

نتیجه گیری

سنجرش پایداری شبکه حمل و نقل به کمک شناسایی عوامل مؤثر و تعیین چگونگی تأثیرگذاری آن‌ها در برنامه‌ریزی شبکه حمل و نقل است و می‌تواند در ارائه دستورالعمل‌های مفید در جهت افزایش مطلوبیت عملکرد آن مدنظر قرار گیرد. 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 این‌رو در این مقاله بررسی میزان رضایت و مطلوبیت از سفر با اتوبوس درون شهری به عنوان یکی از شاخص‌های توسعه حمل و نقل پایدار شهری مورد توجه قرار داده شده است. به منظور تحقق هدف تحقیق از روش پرسش گری استفاده شده است و در ۹ مسیر و در تنوع متفاوتی از پرسش‌شوندگان، پرسشنامه توزیع شد. هدف خاص این تحقیق بررسی میزان رضایت و مطلوبیت از سفر با اتوبوس از دید استفاده کنندگان است، به عبارتی ویژگی‌های فردی استفاده کننده از اتوبوس شامل جنسیت، سن، تحصیلات، شغل به عنوان متغیرهای مستقل که بر میزان رضایت و مطلوبیت از سفر تأثیر می‌گذارد. نتیجه کلی بررسی‌ها حاکی از آن است که مسافرین اتوبوس‌رانی همدان عمدها خانه‌دار و دانشجویان و سالمدان می‌باشند، البته سهم کارمندان نیز سهم قابل توجهی است، در این میان مجموعه‌ای از عوامل فردی همچون سطح تحصیلات، شغل و غیره همراه با پارامترهای کیفی سیستم اتوبوس‌رانی از قبیل مدت زمان انتظار در ایستگاه، کیفیت سیستم اتوبوس‌رانی و فراوانی استفاده از اتوبوس بر میزان رضایتمندی مسافرین مؤثرند.

فهرست مراجع

- ۱- جهانشاه لو، لعلاء، امینی، الهام (۱۳۸۵)، برنامه‌ریزی شهری و نقش آن در دستیابی به حمل و نقل پایدار شهری، هفتمین کنفرانس حمل و نقل ایران، تهران.
- ۲- سلطانی، علی، (۱۳۹۱)، ارزیابی رضایتمندی مسافران از کیفیت سیستم اتوبوس‌رانی با استفاده از مدل رگرسیون رتبه‌ای، نمونه: شهر شیراز، فصلنامه مطالعات شهری، شماره ۲۰.
- ۳- عابدین در کوش، سعید (۱۳۸۰)، درآمدی به اقتصاد شهری، مرکز نشر دانشگاهی، تهران.
- ۴- عباس زادگان، مصطفی، رضازاده، راضیه، محمدی، مریم، علی پور اشليکی، سجاد (۱۳۸۹)، ارائه مدلی پیش‌بینی کننده از میزان رضایت از سفر با مترو، نشریه هویت شهر، شماره ۶.
- ۵- قریب، فریدون (۱۳۸۷)، شبکه ارتباطی در طراحی شهری، انتشارات دانشگاه تهران، تهران.
- ۶- گل‌ریزان، فاطمه (۱۳۸۶)، الگوی طراحی فضاهای واسط شهری، نمونه موردی: ایستگاه‌های مترو تهران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد طراحی شهری، دانشگاه علم و صنعت.
- ۷- هوک، والتر (۱۳۹۰)، شهرهای ما متعلق به ماست، ترجمه: مژگان عقیلی، انتشارات هزاره ققنوس.

8-Deakin, Elizabeth, (2001-2003), *Sustainable development and sustainable transportation: strategies for Economic Prosperity Environmental Quality, and Equity*, University of California at Berkeley Institute of Urban and Regional Development.

9-*STRATEGIES FOR SUSTAINABLE TRANSPORTATION PLANNING*, Association des Transportation Association of Canada, may 2007 .transports du Canada