

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

سیده‌زهر اکبریان\*، بهناز کیائی\*\*، مهدیس جمالی‌پور\*\*\*، 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، زمان‌بندی مناسب و امنیت آن مربوط می‌شود. هدف این نوشتار این است که میزان رضایت و مطلوبیت سفر با اتوبوس را به‌عنوان یکی از شاخص‌های حمل‌ونقل پایدار شهری، از دید ویژگی‌های فردی استفاده‌کنندگان 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 مدت‌زمان انتظار در ایستگاه، کیفیت سیستم اتوبوس‌رانی و فراوانی استفاده از اتوبوس بر میزان رضایتمندی مسافری مؤثرند.

### واژگان کلیدی

توسعه پایدار شهری، حمل‌ونقل پایدار، اتوبوس، میزان رضایت از سفر، ویژگی‌های فردی، رگرسیون رتبه‌ای

Email: akbarian1988@gmail.com

Email: behnaz.kiaei@yahoo.com

Email: jamalipour87@gmail.com

Email: hrobati1987@gmail.com

Email: gmanochehri@gmail.com

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

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

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

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

\*\*\*\*\* 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 حمل‌ونقل پایدار شهری به‌عنوان یکی از ابعاد مهم توسعه پایدار شهری می‌بایست مورد توجه قرار گیرد. اتوبوس معمولی به‌عنوان یکی از وسایل حمل‌ونقل عمومی در شهری مثل همدان یکی از ابعاد توسعه پایدار محسوب 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 است که بعد از ارائه تعاریف و مفاهیم مربوطه به‌عنوان پارادایم اصلی تحقیق شاخص رضایت و مطلوبیت سفر با اتوبوس به‌عنوان یکی از شاخص‌های حمل‌ونقل پایدار موردتوجه تفصیلی قرار می‌گیرد و به‌طور خاص تأثیر ویژگی‌های فردی بر میزان رضایت و مطلوبیت از سفر با اتوبوس در قالب مدل رگرسیون بررسی می‌گردد. حمل‌ونقل پایدار به مفهوم ترویج یک تعادل بین منافع حمل‌ونقل اقتصادی و اجتماعی و حفاظت از محیط‌زیست است. سیستم حمل‌ونقل پایدار سیستمی است که باید:

- نیازهای اساسی افراد و جوامع برآورده کند، ایمن باشد و به‌نحوی که سلامت آدمی و اکوسیستم را و عدالت را بین هر نسل و نسل‌ها در نظر بگیرد.
  - مقرون‌به‌صرفه، دارای عملکردی با حداکثر کارایی باشد و امکان انتخاب از حالت‌های مختلف حمل‌ونقل و حمایت از اقتصاد سرزنده را داشته باشد.
  - در آن ایجاد و انباشت 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 تقویت شده باشد. (Transportation Association of Canada, 2007).
- مهم‌ترین اهداف و خدمات یک سامانه حمل‌ونقل پایدار موارد زیر را در برمی‌گیرد: تأمین حداکثر ایمنی و امنیت قابل‌اجرا برای زندگی و ساختمان؛ حمایت از رفاه اقتصادی و کیفیت پایدار زندگی؛ توجه به میراث محیطی برای نسل‌های آینده؛ دسترسی عادلانه به سامانه حمل‌ونقل 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 حمل‌ونقل منسجم و هماهنگ (Deakin, 2001-2003) به نقل از عباس زادگان و همکاران (۱۳۸۹)؛ 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 حمل‌ونقل پایدار؛ توزیع عادلانه سودهای سیستم برقرار عدالت اجتماعی در جامعه؛ کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای باهدف کم کردن تغییرات اقلیمی و کمک به حفاظت از محیط‌زیست و افزایش کیفیت آب‌وهوای 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 حمل‌ونقل پایدار شهری

**اصل اول- ایجاد فضاهای مناسب پیاده‌روی:** همه ما عابر پیاده هستیم. پیاده‌روی طبیعی‌ترین، ارزان‌ترین و سالم‌ترین شیوهی آموشده‌ی 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 وسایل نقلیه موتوری است. سرعت مجاز خودروها در این فضاها 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 فضاها 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 وسایل نقلیه غیر موتوری:** دوچرخه و سایر وسایل 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 حمل‌ونقل برمی‌گزینند. 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

حمل‌ونقل با خودروهای شخصی و حمل‌ونقل عمومی می‌کردند، پس اندازه نمایند. هر چه تعداد دوچرخه در خیابان‌ها بیشتر باشد، خیابان‌ها امن‌تر خواهند بود. در معابری که سرعت خودروها بالا است به خطوط مجزا برای دوچرخه‌سواری نیاز است، درحالی‌که 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 - حمل‌ونقل عمومی کم‌هزینه و گسترده:** برخی سفرها طولانی هستند و دوچرخه‌سواری و پیاده‌روی گزینه‌های معقولی برای این‌گونه سفرها نیستند. از آنجایی‌که تردد زیاد خودروهای شخصی حرکت حمل‌ونقل عمومی و اتوبوس‌ها را کند می‌کند، شهرها باید به فکر حل این مشکل باشند. حمل‌ونقل عمومی انبوه قابلیت جابجایی سریع و راحت میلیون‌ها مسافر را دارند. 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 باکیفیت 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 وسایل نقلیه و با سرعت ایمن:

در قرن اخیر ساختار و طراحی شهرها تغییر یافته است تا سال ۲۰۳۰ سفر با خودرو هنوز به‌عنوان انتخاب باقی خواهد ماند، به‌خصوص درجایی که حمل‌ونقل عمومی ارزان و اثربخش موجود نباشد. خودروها باید دوستدار محیط‌زیست، کم‌مصرف، 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 حمل‌ونقل عمومی و دوچرخه‌سواری کنترل کرد. این سیاست‌ها همچنین باید به استفاده از خودروهای کم‌مصرف 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 - حمل‌ونقل بار و کالا در پاک‌ترین و ایمن‌ترین حالت: زندگی شهری از طریق نقل‌وانتقال کالاها تغذیه می‌شود.

غذا، سوخت، البسه و زباله معمولاً از طریق کامیون‌ها در شهرها جابه‌جا می‌شوند. سهم آلودگی هوا و آلودگی صوتی ناشی از حمل‌ونقل بار بین ۴۰ تا ۵۰ درصد است، درحالی‌که به‌طور میانگین حرکت خودروها ۱۰ الی ۱۵ درصد آلودگی ایجاد می‌کنند. شهرهای پایدار باید تحویل کالاها را طوری تضمین نمایند که کمترین آسیب به جامعه وارد شود.

#### اصل ششم - اختلاط کاربری‌ها یا یکپارچه‌سازی مردم با فعالیت‌ها، ساختمان‌ها و فضاها: یکپارچه‌سازی فعالیت‌های

کاری، تفریحی و فعالیت‌های مربوط به زندگی عادی در یک محل مکان‌ها و شهرهای بهتری را ایجاد خواهد کرد. وقتی همه‌ی مقصدهایی 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 ایمنی را افزایش می‌دهد.

#### اصل هفتم - متراکم سازی ساختمان‌ها و پیاده محور و حمل‌ونقل 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 سیم‌کشی کمتری استفاده می‌شود. از همه مهم‌تر برای حمل‌ونقل 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 به‌طوری‌که بهترین و متنوع‌ترین خدمات را ایجاد کند. شهرهای متراکم پایه و اساس مناطق شهری چندمنظوره هستند جایی که پیاده‌روی، دوچرخه‌سواری و حمل‌ونقل عمومی اجزای یکپارچه‌ی زندگی شهری لذت‌بخش را ایجاد می‌کنند.

#### اصل هشتم - افزودن امتیازات طبیعی، فرهنگی، اجتماعی و تاریخی: عواملی که باعث برجسته 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، آب‌وهوایی و سایر عوامل است تطبیق پیدا کنند. هویت یک مکان و سرزندگی ساکنان آن باید افزایش و بهبود یابد نه اینکه از بین برود. بافت‌های قدیمی 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. ارزش ویژگی‌های یک مکان باید در طول زمان و همگام با جهانی شدن، افزایش یابد.

**اصل نهم - مستقیم کردن مسیرهای پیاده‌روی با کوچک کردن بلوک‌های شهری:** شهرهایی باقابلیت پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری معمولاً تعداد زیادی خیابان‌های باریک و کوتاه و تعداد زیادی تقاطع در یک واحد مکانی دارند. این کارها حرکت خودروها را کند و پیاده‌روی را مستقیم، متفاوت، جالب و جذاب می‌کند. هرچه شبکه‌های خیابانی تنگ‌تر باشد، تغییر مسیر و دور زدن نیز برای رسیدن به مقصد کمتر می‌شود. تغییر مسیر بر تصمیم‌گیری در نحوه‌ی سفر اثر می‌گذارد. تغییر مسیر در سرعت پیاده‌روی تأثیر بیشتری دارد تا سرعت خودرو.

**اصل دهم - بادوام ساختن و پایدارسازی:** شهرهای پایدار برای نسل‌ها باقی خواهند ماند، آن‌ها خاطره‌انگیز و انعطاف‌پذیر هستند و از موادی ساخته‌شده‌اند که کیفیت بالایی دارد. بیشتر شهرهای مهم و بزرگ در دنیا طوری ساخته‌شده‌اند که باقی بمانند. آن‌ها قسمتی از خاطره مردم یک شهر هستند. همانند یک ساختمان، شهرها نیز بر اساس تقاضا رشد و توسعه پیدا می‌کنند. بهترین خیابان‌ها و فضاها بسط و توسعه پیدا می‌کنند، بر اساس اهداف گوناگون تغییر می‌یابند، اما ساختار آن‌ها دست‌نخورده باقی می‌ماند. استفاده مواد باکیفیت، مواد اولیه پایدار، احساس غرور را برای یک مکان به ارمغان می‌آورد. شهرهایی که به‌خوبی نگهداری شوند، سرمایه‌ها (انسانی و مالی) را به خود جذب می‌کنند. گروه‌های مدیریتی محلی و شهروندان به نگهداری شهر می‌پردازند و اجازه نمی‌دهند شهر خراب شود (والتر هوک، ۱۳۹۰).

### حمل‌ونقل عمومی

حمل‌ونقل عمومی، شامل سیستمی می‌شود که در آن یک وسیله نقلیه مشخص، در فواصل زمانی معین، در ایستگاه‌هایی از قبل تعیین شده و در مسیری میان مبدأ و مقصد معلوم تردد کند (عابدین در کوش، ۱۳۸۰). برای حمل‌ونقل عمومی درون‌شهری سیستم‌های مختلفی وجود دارد که هر یک دارای خصوصیات ویژه‌ای هستند، این سیستم‌ها عبارت‌اند از: شبکه‌های ریلی مانند قطارهای سریع‌السیر زیرزمینی (مترو) قطار سریع‌السیر شهری، تراموای سبک روی زمینی، تراموای سبک زیرزمینی و شبکه اتوبوس‌رانی (اتوبوس و اتوبوس برقی) (قریب، ۱۳۸۷).

کیفیت حمل‌ونقل عمومی جزء اساسی آن به شمار می‌رود. بنابراین کیفیت و کارایی سامانه حمل‌ونقل بر اساس معیارهای متفاوتی شامل کیفیت و کارایی خدمات ارائه‌شده و خدمات‌رسانی شرکت‌های مسئول، بایستی موردبررسی قرار گیرد. برای مثال از دید سانتوس

ویژگی‌های حمل‌ونقل عمومی کارا و مطلوب عبارت است از:

- دسترسی به سامانه حمل‌ونقل که بر اساس 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 حمل‌ونقل افزایش می‌یابد.
- زمان سفر، توسط سرعت و نوع مسیر مشخص می‌شود که به‌سرعت، فاصله، وضعیت ترافیکی و کیفیت جاده‌ها بستگی دارد.
- قابلیت اطمینان، توسط زمان‌بندی سامانه حمل‌ونقل 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 فناوری آن در ایجاد آسایش مسافران مؤثر است.
- اطلاعات کافی و تسهیلات خدمات‌رسانی، مانند ایستگاه‌های سرپوشیده، اطلاعات زمان‌بندی و مشخصات ایستگاه‌ها باید موردتوجه قرار گیرد.
- تسهیل رفت‌وآمد یعنی که مسیرها باید طوری طراحی شوند که تمام فضا را تحت پوشش قرار داده و به مسافران حق انتخاب مسیرهای مناسب‌تر را بدهند (عباس زادگان و همکاران، ۱۳۸۹).

### روش تحقیق

با توجه به هدف نوشتار حاضر، شیوه مورداستفاده، در مرحله جمع‌آوری اطلاعات شیوه پرسش‌گری است، بدین منظور از میان ۳۲ ایستگاه اتوبوس از ۶ خیابان اصلی شهر ۹ ایستگاه اتوبوس به‌عنوان نمونه از خیابان شریعتی شامل ایستگاه‌های مهدیه، جوادیه، شهرک مدرس، چرم‌سازی، هنرستان و خیابان بوعلی شامل ایستگاه‌های سعیدیه، پردیس، استادان، دره مرادیگ انتخاب گردید و پرسش‌نامه‌ها بین استفاده‌کنندگان از اتوبوس در این ایستگاه‌ها توزیع شد که ویژگی‌های فردی استفاده‌کنندگان، 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 وابسته 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 کرامرز 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 پیاده‌روی تا ایستگاه		دفعات استفاده در طول هفته	
	میزان توافقی	سطح معنی داری	میزان توافقی	سطح معنی داری	میزان توافقی	سطح معنی داری	میزان توافقی	سطح معنی داری	میزان توافقی	سطح معنی داری	میزان توافقی	سطح معنی داری
میزان رضایت از سفر با اتوبوس	۰.۰۵۶	۰.۸۵۵	-۰.۰۳۸	۰.۶۳۸	۰.۲۳۴	۰.۰۰۱	۰.۲۵۸	۰.۲۳۶	۰.۰۸	۰.۱۴۹	-۰.۱۶۹	۰.۰۰۴
میزان مطلوبیت از سفر با اتوبوس	۰.۰۵	۰.۸۷۱	۰.۰۸۵	۰.۳۶۷	۰.۰۳۵	۰.۶۹	۰.۱۷۹	۰.۹۲۸	...	...	...	...

جهت پیش‌بینی رفتار رضایتمندی مسافری با توجه به مقیاس سنجش متغیرهای توضیح‌گر از مدل رگرسیون رتبه‌ای استفاده شده است. این مدل حالت خاصی از مدل‌های خطی تعمیم‌یافته است. مهم‌ترین دلیل استفاده از این مدل دستیابی به ۱ ساختار قابل‌تعمیم 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 در واقع این تابع، یک نوع تبدیل بر روی اندازه احتمال انتخاب گزینه در متغیر وابسته است که در نهایت 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 Complementary log-log با رابطه  $\log(-\log(1-\zeta))$  مناسب خواهد بود. در واقع 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 می‌شود که شامل همه پیش‌بینی کننده‌های تأثیرگذار بر متغیر پاسخ است و متغیرهای مستقلی که تأثیر معنی‌داری بر اندازه متغیر پاسخ ندارند، حذف می‌شوند (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 لجیت‌ها، برای همه لجیت‌ها یکسان است. این بدان معنی است که نتایج مجموعه‌ای از خطوط موازی برای هر کدام از خروجی‌های مدل تشکیل می‌دهند (سلطانی، ۱۳۹۱).

## تحلیل توصیفی

بر اساس نمونه‌گیری انجام‌شده، بیشترین گروه سنی که از اتوبوس استفاده می‌کنند افرادی هستند که بین ۲۰ تا ۳۰ سال سن دارند و افراد بالای ۶۰ سال ترجیح می‌دهند که از وسایل نقلیه دیگری استفاده کنند. نسبت مسافریں خانم بیشتر از مسافریں آقا بودند، افراد دارای تحصیلات بالاتر کم‌تر از اتوبوس استفاده می‌کنند، از طرفی بیشتر استفاده‌کنندگان خانم‌های خانه‌دار و دانشجویان بودند. در ارزیابی کیفی، بخش اعظمی از مسافریں کیفیت سیستم اتوبوس‌های فعال را خوب ارزیابی کردند که سهم هر یک از گزینه‌ها به‌صورت بسیار خوب ۲ درصد، خوب ۳۹/۱، تا حدی ۲۹/۸ درصد، بد و بسیار بد ۱۰/۳ درصد است.

**سطح تحصیلات:** تحصیلات مسافریں در ۵ سطح بی‌سواد، راهنمایی و کم‌تر، دیپلم و زیر دیپلم، کارشناسی، کارشناسی ارشد و بالاتر دسته‌بندی شد. از مجموع ۹۷ نفر پرسش‌شونده ۲ درصد بی‌سواد، ۶/۱ درصد راهنمایی و کم‌تر، ۴۱/۲ درصد دیپلم و زیر دیپلم، ۴۵/۳ درصد لیسانس و ۳ درصد فوق‌لیسانس و بالاتر هستند، در نتیجه مسافریں اتوبوس بیشتر افراد دارای تحصیلات لیسانس هستند.

**مدت‌زمان انتظار در ایستگاه:** پاسخ در خصوص مدت‌زمان انتظار در ایستگاه تا آمدن اتوبوس در ۴ سطح ۵-۱۰ دقیقه، ۱۰-۲۰ دقیقه، ۲۰-۳۰ دقیقه و ۳۰ دقیقه و بالاتر دسته‌بندی شد که حدود ۳۲/۹ درصد از پرسش‌شوندگان زمان انتظار را ۵-۱۰ دقیقه، ۳۸/۱ درصد، ۱۰-۲۰ دقیقه، ۱۱/۳ درصد ۲۰-۳۰ 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، تمام‌روزهای کاری هفته و کل هفته دسته‌بندی شد که حدود ۳ درصد از پرسش‌شوندگان ۱ روز، ۷/۲ درصد ۲ روز، ۳۲/۹ درصد ۳ روز، ۴۳/۲ درصد تمام‌روزهای کاری هفته و ۹/۲ درصد کل هفته از اتوبوس برای سفرهای خود استفاده می‌کنند. با بررسی داده‌ها درمی‌یابیم کسانی که تمام‌روزهای کاری هفته را از اتوبوس استفاده می‌کنند بیشترین فراوانی از کیفیت خوب اتوبوس دارند.

جدول ۳- ضرایب مدل رگرسیونی رتبه‌ای و سطح معنی‌داری آن‌ها در مدل نهایی

سطح معنی‌داری	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	مدت‌زمان 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، به‌عنوان متغیرهای عامل و متغیرهای سن، تحصیلات، مدت‌زمان انتظار در ایستگاه و فراوانی استفاده از اتوبوس در طول هفته به‌عنوان Covariate مدل در نظر گرفته شدند، نتایج برآمده از خروجی نرم‌افزار نشان می‌دهد که ساختار مدل ساختاری معنادار بوده و مدل دارای قابلیت توضیح دهنده کافی است.

(-2log likelihood=1112.654, Chi-Square =46.877, df=3, Sig = 0.000)

در نتیجه 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، مدت‌زمان پیاده‌روی 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 به‌عنوان متغیر مستقل در جزء مکان مدل و جزء حد آستانه به‌عنوان ضریب ثابت بر میزان رضایت از سفر با اتوبوس تأثیر دارند. در انتها، 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

سنجش پایداری شبکه حمل‌ونقل به کمک شناسایی عوامل مؤثر و تعیین چگونگی تأثیرگذاری آن‌ها در برنامه‌ریزی شبکه حمل‌ونقل 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 حمل‌ونقل پایدار بیش‌ازپیش آشکار می‌شود. از این‌رو در این مقاله بررسی میزان رضایت و مطلوبیت از سفر با اتوبوس درون شهری به‌عنوان یکی از شاخص‌های توسعه حمل‌ونقل پایدار شهری موردتوجه قرار داده شده است. به‌منظور تحقق هدف تحقیق از روش پرسش‌گری 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 استفاده‌کنندگان است، به عبارتی ویژگی‌های فردی استفاده‌کننده از اتوبوس شامل جنسیت، سن، تحصیلات، شغل به‌عنوان متغیرهای مستقل که بر میزان رضایت و مطلوبیت از سفر تأثیر می‌گذارد. نتیجه کلی بررسی‌ها حاکی از آن است که مسافران اتوبوس‌رانی همدان عمدتاً خانم‌های خانه‌دار و دانشجویان و سالمندان می‌باشند، البته سهم کارمندان نیز سهم قابل‌توجهی است، در این میان مجموعه‌ای از عوامل فردی همچون سطح تحصیلات، شغل و غیره همراه با پارامترهای کیفی سیستم اتوبوس‌رانی از قبیل مدت‌زمان انتظار در ایستگاه، کیفیت سیستم اتوبوس‌رانی و فراوانی استفاده از اتوبوس بر میزان رضایتمندی مسافران مؤثرند.

## فهرست مراجع

- ۱- جهان‌شاه لو، لعلا، امینی، الهام (۱۳۸۵)، برنامه‌ریزی شهری و نقش آن در دستیابی به حمل‌ونقل پایدار شهری، هفتمین کنفرانس حمل‌ونقل 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 ۲.
- ۳- عابدین در کوش، سعید (۱۳۸۰)، درآمدی به اقتصاد شهری، مرکز نشر دانشگاهی، تهران.
- ۴- عباس زادگان، مصطفی، رضازاده، راضیه، محمدی، مریم، علی پور اشلیکی، 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