

ارزیابی عوامل مؤثر بر کیفیت خدمات اتوبوس شهری

هادی قلی^۱، محمد کرمانشاه^۲

۱- کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی حمل و نقل، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی شریف

۲- استاد، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی شریف

چکیده

بهبود سیستم‌های حمل و نقل همگانی، از جمله راهکارهای مدیریت سیستم‌های حمل و نقل بوده و گامی مؤثر در جهت دست‌یافتن به حمل و نقل پایدار است. برای این منظور، افزایش مطلوبیت سیستم‌های همگانی از طریق ارتقای کیفیت خدمات آن‌ها، از جمله اقدامات لازم در این زمینه است. از این رو، این مطالعه با تمرکز بر سیستم اتوبوسرانی عادی شهر تهران به عنوان یکی از شیوه‌های مهم حمل و نقل همگانی در این شهر، سعی در ارزیابی برخی عوامل مؤثر بر کیفیت خدمات اتوبوس، با تکیه بر نظرات استفاده‌کنندگان از این شیوه‌ی سفر دارد. در این مطالعه، چهار ویژگی سفر با اتوبوس شامل زمان سفر، هزینه سفر، ازدحام داخل وسیله و سرفاصله‌ی زمانی اتوبوس‌ها، به عنوان عوامل مؤثر بر کیفیت خدمات آن بررسی می‌شوند. در این راستا، اطلاعات رجحان بیان شده‌ی ۳۶۰ نفر از شاغلین استفاده‌کننده از این سیستم، طی مصاحبه‌ای حضوری جمع‌آوری شد. نتایج اعمال مدل لوجیت چندگانه نشان داد ضمن اینکه تمام ویژگی‌های مورد مطالعه در مطلوبیت اتوبوس از دیدگاه مسافران تأثیر معنی‌داری دارند، ازدحام داخل وسیله از اهمیت بیشتری نسبت به سایر ویژگی‌ها برخوردار است. از سوی دیگر، مشابه نتایج کشورهای در حال توسعه، سرفاصله‌ی زمانی اهمیت کم‌تری در مقایسه با سایر ویژگی‌های مورد بررسی دارد. هم‌چنین تمایل به پرداخت مسافران برای بهبود هر یک از ویژگی‌ها محاسبه شد و ارزش ساعتی زمان سفر مسافران این شیوه، ۱۹۳۸ تومان برآورد گردید.

کلید واژه‌ها: حمل و نقل همگانی، کیفیت خدمات، اتوبوس، ویژگی‌های سفر، رجحان بیان شده

۱- مقدمه

انرژی، خواهان افزایش هرچه بیشتر استفاده‌ی مردم از حمل و نقل همگانی هستند. در واقع حمل و نقل همگانی می‌تواند با هزینه تمام شده به مراتب کمتری نسبت به حمل و نقل شخصی، سفرها را پوشش دهد [۱، ۲].

در ایران نیز بخش عمده‌ای از تقاضای سفرهای درون شهری، توسط حمل و نقل همگانی پاسخ داده می‌شود. بر اساس آمار و اطلاعات حمل و نقل شهری تهران در سال ۱۳۹۲ [۳]، سهم حمل و نقل همگانی در جابجایی سفرهای روزانه‌ی شهر تهران، حدود ۵۶ درصد است. با در نظر گرفتن ۱۷/۷ میلیون سفر روزانه در این سال در شهر تهران، روزانه حدود ۹/۹ میلیون سفر در این شهر، توسط حمل و نقل همگانی انجام می‌شود. هم‌چنین بر اساس بازبینی طرح جامع شهر تهران در سال ۲۰۱۳ میلادی [۴]، در افق چشم‌انداز ۲۰ ساله‌ی کشور یعنی سال ۱۴۰۴ (۲۰۲۵ میلادی)، باید سهم حمل و نقل همگانی از سفرهای شهر تهران به ۷۵ درصد افزایش یابد. از این میزان، ۲۰ درصد به تاکسی،

امروزه برنامه‌ریزان حمل و نقل در راستای بهبود شرایط حمل و نقل شهری، به روش‌های مدیریت حمل و نقل شهری روی آورده‌اند. به این معنی که سیستم به گونه‌ای مدیریت شود که هم از ایجاد سفرهای غیرضروری جلوگیری شود (مدیریت تقاضا) و هم از تسهیلات ارایه شده به نحو بهینه استفاده گردد (مدیریت عرضه). بنابراین، با توجه به عدم وجود منابع مالی برای توسعه‌ی نامحدود زیرساخت‌های سیستم حمل و نقل شهری، لازم است مدیریت عرضه به منظور استفاده بهینه از تسهیلات موجود مورد توجه قرار گیرد [۱].

یکی از مهم‌ترین راه‌های مدیریت عرضه‌ی سیستم‌های حمل و نقل، توسعه و بهبود حمل و نقل همگانی است. به طور کلی، مدیران و سیاست‌گذاران در ایران و سایر کشورهای در حال توسعه، به دلیل منافع متعدد مترتب بر آن از جمله کمک به کاهش ازدحام ترافیک و همین‌طور کاهش آلودگی هوا و مصرف

در بین انواع سیستم‌های حمل و نقل همگانی شهر تهران، اتوبوس نقش ویژه‌ای را داراست. با توجه به آمار و اطلاعات حمل و نقل شهری تهران در سال ۱۳۹۲ [۳]، حمل و نقل با اتوبوس با سهم ۲۰ درصدی از سفرهای شهر، نقش مهمی را در بین انواع وسایل همگانی داراست و همان‌طور که پیش‌تر ذکر شد، این سهم باید به ۲۵ درصد افزایش یابد. سهم تاکسی و مترو در این سال نیز به ترتیب ۲۲/۳ و ۱۳/۸ درصد بوده است. هم‌چنین سیستم اتوبوسرانی شهر تهران به دو بخش عادی و تندرو تقسیم می‌شود که بر اساس آمار و اطلاعات حمل و نقل شهری تهران در سال ۱۳۹۰ [۵]، سهم هر کدام به ترتیب ۵۸ و ۴۲ درصد از کل مسافرهایی است که روزانه توسط این سیستم جابجا می‌شوند.

پژوهش پیش رو، با تمرکز بر سیستم اتوبوسرانی عادی شهر تهران به عنوان یکی از شیوه‌های مهم حمل و نقل همگانی در این شهر، سعی دارد تا به ارزیابی چند ویژگی محدود و مهم سفر با اتوبوس که بر کیفیت خدمات این شیوه اثرگذارند، بپردازد. در این راستا، میزان اهمیت نسبی ویژگی‌های مورد مطالعه، به منظور انجام بهبودها و سیاست‌گذاری‌های آینده مشخص شده و منافع استفاده‌کنندگان سیستم در اثر بهبود هر یک از ویژگی‌ها، در قالب تخمین مقادیر تمایل به پرداخت، محاسبه می‌شود.

۲- پیشینه پژوهش

مطالعات متنوعی در نقاط مختلف دنیا به بررسی کیفیت خدمات سیستم‌های حمل و نقل همگانی مانند مترو و اتوبوس پرداخته‌اند که با توجه به محل انجام تحقیق، رویکرد مورد استفاده جهت حل مسأله و روش مدلسازی، نتایج مختلف و بعضاً متفاوتی از این تحقیقات به دست آمده است. در این مطالعات ویژگی‌های متنوع و زیادی، با دسته‌بندی‌های گوناگون، در کیفیت و مطلوبیت سفر با سیستم‌های حمل و نقل همگانی و در نتیجه افزایش استفاده از این سیستم‌ها، مؤثر دانسته شده‌اند [۶، ۷]. برخی از مهم‌ترین پژوهش‌های گذشته در این زمینه و ویژگی‌های بررسی شده توسط هر کدام، و هم‌چنین چهار ویژگی مورد بحث در این مطالعه، در جدول ۱ نشان داده شده است.

از نظر موضوع مطالعه‌ی حاضر یعنی بررسی بر روی تنها یک شیوه (اتوبوس)، می‌توان تحقیقات انجام شده را به دو دسته تقسیم کرد. دسته‌ی اول پژوهش‌هایی که به طور کلی یا با در نظر گرفتن همزمان بیش از یک شیوه، ویژگی‌های مختلف سفر با حمل و نقل همگانی که بر کیفیت خدمات آن اثرگذار است را از دیدگاه مسافران ارزیابی کرده‌اند. دسته‌ی دیگر نیز پژوهش‌هایی

۲۵ درصد به اتوبوس و ۳۰ درصد هم به حمل و نقل ریلی (مترو) اختصاص خواهد داشت.

برخی از اقداماتی که باعث افزایش استفاده از سیستم حمل و نقل همگانی می‌شوند، عبارتند از: ایجاد خطوط ویژه، استفاده از شیوه‌های نوین اطلاع‌رسانی و بالا بردن جذابیت عمومی این سیستم‌ها [۱]. به این ترتیب و همان‌طور که در تحقیقات مختلف نیز نشان داده شده است، تمام اقداماتی که به نحوی سبب ارتقای کیفیت خدمات^۱ حمل و نقل همگانی گردد، افزایش استفاده از این سیستم‌ها را در پی خواهد داشت. چرا که این بهبود، می‌تواند منجر به افزایش رضایتمندی مسافران کنونی و هم‌چنین جذب مسافران جدید به سیستم شود [۲].

کیفیت خدمات یک سیستم، با مجموعه‌ای از ویژگی‌ها^۲ که توصیف‌کننده‌ی خدمات آن سیستم هستند، مرتبط است. در مطالعات متعدد، ویژگی‌های مختلف سفر با سیستم‌های حمل و نقل همگانی و به‌طور مشخص مترو و اتوبوس که بر کیفیت خدمات آن‌ها تأثیرگذار است، بیان شده‌اند و به آن‌ها پرداخته شده است. ویژگی‌هایی هم‌چون: زمان، هزینه، ازدحام، راحتی، ایمنی، امنیت، فراهم بودن^۳، تواتر حرکت و قابلیت اطمینان. از طرف دیگر، پی بردن به میزان تأثیر و اهمیت هر یک از این ویژگی‌ها در کیفیت و مطلوبیت سفر از دیدگاه مسافران نیز، مسئله‌ای است که محققان به آن توجه کرده‌اند و در نقاط مختلف دنیا، به جواب‌های بعضاً متفاوتی رسیده‌اند [۲].

طبق بازبینی طرح جامع شهر تهران در سال ۲۰۱۳ میلادی [۴] و به منظور توسعه حمل و نقل پایدار در این شهر، دست‌یابی به حمل و نقل انسان‌محور و باکیفیت بالا، با در نظر گرفتن منابع و محدودیت‌ها، به عنوان چشم‌انداز این طرح ترسیم شده است. در این راستا، بهبود در کیفیت خدمات حمل و نقل، یکی از سه مؤلفه‌ی اساسی مورد توجه طرح جامع است. دو مؤلفه‌ی دیگر، شامل بهبود در کیفیت زندگی برمبنای توسعه‌ی انسان محور و توانایی در شرایط و منابع محدود است. هم‌چنین یکی از راهبردهای مورد توجه طرح برای رسیدن به چشم‌انداز مورد نظر، افزایش مطلوبیت^۴ حمل و نقل همگانی است. بنابراین در کنار توسعه حمل و نقل همگانی، توجه به کیفیت و کارایی این سیستم‌ها و بهبود مطلوبیت آن‌ها از طریق ارائه خدمات مطلوب، کاملاً ضروری است.

- 1 service quality
- 2 attributes
- 3 availability
- 4 utility

جدول ۱: ویژگی‌های مورد بررسی در مطالعات پیشین و مطالعه‌ی پیش‌رو

ویژگی‌ها	مطالعات	کنتول و همکاران [۸]	ژیانگ و همکاران [۹]	ایبیا و سسین [۱۰]	کومار و میترا [۱۱]	کومار و همکاران [۱۲]	کاستیلو و بنیتز [۱۳]	ابولی و مازولا [۱۴]	مطالعه پیش‌رو
ازدحام داخل وسیله									
زمان داخل وسیله									
هزینه									
قابلیت اطمینان									
زمان انتظار									
سرفاصله زمانی									
راحتی									

یکی از موارد قابل مشاهده در پژوهش‌های گذشته، تفاوت نتایج در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه است. به عنوان چند نمونه، کومار و میترا در مطالعه‌ای [۱۱] در مورد سفر با اتوبوس شهر کلکته مشاهده کردند که برخلاف کشورهای توسعه یافته، زمان سفر ارزش و اهمیت بالاتری در مقایسه با زمان انتظار دارد. ژیانگ و همکاران [۹] نیز در بررسی خود در شهر شانگهای چین، دریافتند که با در نظر گرفتن ازدحام، اهمیت زمان داخل وسیله بیش از زمان خارج از وسیله است. نتایج مطالعه‌ی دیگر کومار و همکاران در هند [۱۲] بر روی یک مسیر اتوبوس برون شهری در بنگال غربی، بیان‌گر این بود که اهمیت سرفاصله‌ی زمانی وسایل به مراتب کمتر از سطح ناراحتی و زمان داخل وسیله است. هم‌چنین ارزش پولی برآورد شده برای ویژگی‌های مورد مطالعه، در مقایسه با یافته‌های مشابه در کشورهای توسعه یافته، به مراتب کمتر بود. زیرا استفاده‌کنندگان اتوبوس برون شهری در هند، مردمانی با درآمد بسیار پایین هستند.

بیشتر پژوهش‌ها در این زمینه و به طور مشخص در ارتباط با اتوبوس، مربوط به کشورهای توسعه یافته بوده و مطالعات اندکی در کشورهای در حال توسعه هم‌چون ایران وجود دارد. بنابراین به منظور تکمیل معدود مطالعات پیشین در سایر کشورها، انجام پژوهشی در این مورد و مقایسه‌ی نتایج آن با سایر مطالعات، لازم به نظر می‌رسد. از سوی دیگر، در اغلب مطالعات، اثر تغییرات ویژگی‌ها بر روی مطلوبیت شیوه‌ی مورد بررسی، خطی دیده شده است. هم‌چنین پژوهش‌های اندکی پارامتر تمایل به

را شامل می‌شود که به طور خاص اتوبوس و کیفیت خدمات و مطلوبیت سفر با آن را مورد بررسی قرار داده‌اند.

کیتلسون و همکاران در کتاب راهنمای ظرفیت و کیفیت خدمات حمل و نقل همگانی [۱۵]، کیفیت خدمات را به صورت میزان درک و دریافت مسافران از عملکرد حمل و نقل همگانی تعریف می‌کنند، که در میزان استفاده از آن نقش بسیار مهمی دارد. این راهنما، عوامل تعیین‌کننده‌ی کیفیت خدمات را به دو دسته‌ی کلی تقسیم می‌کند: فراهم بودن، راحتی و آسودگی^۱. فراهم بودن شامل فراهم بودن مکانی، فراهم بودن زمانی، فراهم بودن اطلاعات و موجود بودن ظرفیت است. ویژگی‌های مرتبط با راحتی و آسودگی نیز شامل شش مورد می‌شود: ازدحام داخل وسیله، قابلیت اطمینان، زمان سفر، ایمنی و امنیت، هزینه و راحتی.

در یکی از آخرین پژوهش‌ها، مطالعه‌ی ایبیا و سسین [۱۰] در سال ۲۰۱۱ بر روی سیستم اتوبوسرانی شهر سانتاندر در اسپانیا نشان داد که ویژگی‌های زمان انتظار در ایستگاه اتوبوس، تمیزی وسیله‌ی نقلیه و راحتی اتوبوس‌ها مهم‌ترین موارد از نظر استفاده‌کنندگان کنونی هستند. در حالی که برای استفاده‌کنندگان بالقوه، زمان انتظار، زمان سفر و بیش از همه میزان سرنشین وسیله‌ی نقلیه، اهمیت بیشتری داشته و سایر ویژگی‌ها در تصمیم این گروه دخالت ندارند.

1 comfort & convenience
 2 crowding

جدول ۲: مشخصات ویژگی‌های مورد استفاده در طراحی آزمایش انتخاب بیان شده

ویژگی	تعداد سطوح	مقادیر سطوح
زمان داخل وسیله	۳	زمان سفر فعلی
		۱۵٪ کاهش زمان سفر
		۳۰٪ کاهش زمان سفر
هزینه سفر	۳	هزینه فعلی
		۲۵٪ افزایش هزینه
		۵۰٪ افزایش هزینه
ازدحام داخل وسیله	۳	ایستادن در تمام طول سفر
		ایستادن در بخشی از سفر
		نشستن در تمام طول سفر
سرفاصله زمانی	۳	۱۰ دقیقه یا کمتر
		۱۰ تا ۱۵ دقیقه
		بیشتر از ۱۵ دقیقه

از بین گزینه‌های ارائه شده در هر سناریو، بیان کند. ویژگی‌های مورد مطالعه و سطوح متناظر با هر کدام که بر اساس جمع‌بندی تحقیقات پیشین، نظرات کارشناسان و انجام مطالعات میدانی حاصل شده است، در جدول ۲ ارائه شده است. باید توجه داشت، با در نظر گرفتن سه سطح برای هر ویژگی، امکان برآورد اثر غیرخطی ویژگی‌ها فراهم می‌شود.

به منظور طراحی آزمایش، از رویکرد طرح عاملی^۳ استفاده شد. در صورت استفاده از طرح عاملی کامل، آزمایش شامل ۸۱ (=۳^۴) ترکیب می‌شد که بوسیله آن می‌توان تمام اثرات اصلی و متقابل^۴ متغیرها (ویژگی‌ها) را برآورد کرد. با این فرض که بیشتر اثرات متقابل معنادار نبوده و قابل ادغام در اثرات اصلی مراتب پایین‌ترند و به منظور کاستن از ابعاد طرح آزمایش تولید شده، از طرح عاملی کسری استفاده شد [۱۶-۱۸]. در نهایت، طرحی متعادل و متعادل^۵ و صرفاً با در نظر گرفتن اثرات اصلی، شامل ۲۷ ترکیب (گزینه) از ویژگی‌ها و سطوح آن‌ها ایجاد شد. هر گزینه، یک اتوبوس با ترکیب مشخصی از سطوح چهار ویژگی مورد نظر است. گزینه‌ها به طور تصادفی در نه مجموعه‌ی انتخاب قرار گرفتند که در هر مجموعه (سناریو)، پاسخگو باید انتخاب خود را از بین سه گزینه‌ی پیشنهادی بیان کند. با توجه به تعداد نسبتاً

پرداخت را برای ویژگی‌هایی غیر از زمان نیز محاسبه کرده‌اند. در این مطالعه اثر ویژگی‌های مورد بررسی به صورت غیرخطی دیده شده است. علاوه بر این، تمایل به پرداخت افراد برای همه‌ی ویژگی‌ها محاسبه شده است تا بتوان با استفاده از این مقدار نیز، ویژگی‌های مختلف را مقایسه کرد.

۳- روش‌شناسی

۳-۱- طراحی آزمایش

برای پاسخ به پرسش‌های این پژوهش، دیدگاه مسافران درباره‌ی برخی ویژگی‌های سفر با اتوبوس که مشخص‌کننده‌ی کیفیت خدمات این شیوه هستند، در قالب رجحان بیان شده^۱ از آنان پرسیده شد. همان‌طور که در جدول ۱ نشان داده شد، ویژگی‌های مورد ارزیابی در این مطالعه عبارتند از: زمان سفر با اتوبوس، هزینه‌ی سفر با اتوبوس، ازدحام داخل اتوبوس و سرفاصله‌ی زمانی حرکت اتوبوس‌ها. برای دریافت اطلاعات رجحان بیان‌شده‌ی افراد، با در نظر گرفتن سه سطح از تغییرات برای هر ویژگی، از روش طراحی آزمایش^۲ استفاده شد. به این ترتیب که با ترکیب سطوح مختلف ویژگی‌ها، گزینه‌های متنوعی ایجاد شده و از پاسخگو خواسته شد تا انتخاب خود را

3 factorial design

4 main and interaction effects

5 orthogonal and balanced

1 stated preference (SP)

2 design of experiment (DOE)

جدول ۳: نمونه‌ی سناریو

سناریو ۲	زمان سفر با اتوبوس	هزینه‌ی سفر با اتوبوس	ازدحام داخل اتوبوس	فاصله‌ی زمانی بین حرکت اتوبوس‌ها	گزینه‌ی انتخابی
گزینه ۱	٪۱۵ کاهش	٪۵۰ افزایش	نشستن در تمام طول سفر	۱۰ تا ۱۵ دقیقه	۰
گزینه ۲	زمان فعلی	٪۲۵ افزایش	ایستادن در بخشی از طول سفر	بیشتر از ۱۵ دقیقه	۰
گزینه ۳	٪۳۰ کاهش	هزینه فعلی	ایستادن در تمام طول سفر	۱۰ دقیقه یا کمتر	۰

بیان شده^۱، دریافت شد. در مصاحبه با هر فرد، سه سناریو از مجموع نه سناریوی طراحی شده مورد سؤال قرار گرفت و این امر، باعث ایجاد سه نوع پرسشنامه شد. در بخش پایانی نیز اطلاعات اقتصادی-اجتماعی مصاحبه‌شوندگان پرسیده شد.

در این پیمایش، ۱۵ نقطه از شهر تهران، شامل پایانه‌ها و ایستگاه‌های اتوبوس عادی، به عنوان مکان آمارگیری در نظر گرفته شد و تلاش شد تا این نقاط، توزیع مناسبی در سطح شهر داشته باشند. در نهایت، از ۳۶۰ نفر از شاغلین که از این شیوه استفاده می‌کنند نظر سنجی شد و ۱۲۰ عدد از هر کدام از سه نوع پرسشنامه‌ی در نظر گرفته شده، در مصاحبه با آن‌ها، تکمیل شد.

در جداول ۴ و ۵، برخی از ویژگی‌های جمعیت‌شناختی^۲ پاسخ‌دهندگان، ارائه شده است. در رابطه با ترکیب جنسیتی افراد مصاحبه‌شونده (جدول ۵)، یعنی شاغلینی که از اتوبوس استفاده می‌کنند، آمار دقیقی به دست نیامد. به این ترتیب و با انجام مطالعه‌ای میدانی، تعداد شاغلین زن استفاده‌کننده از اتوبوس، به طور متوسط، کمی بیشتر از تعداد شاغلین مرد تشخیص داده شد. این برآورد، با توجه به تعداد مسافرن زن و مرد در هر اتوبوس و نسبت شاغلین در هر دسته، صورت گرفت. هم‌چنین توصیف آماری برخی مشخصات سفرهای روزانه‌ی افراد، در جدول ۶ نشان داده شده است. مسافران در بیان میزان رضایت خود از خدمات کلی اتوبوس، از ۱ برای بسیار خوب تا ۵ برای بسیار بد، نمره دادند.

زیاد سناریوها و با استفاده بلوک‌بندی، این سناریوها به سه بلوک تقسیم شدند و به هر فرد، یک بلوک (شامل سه سناریو) ارائه شد. در جدول ۳، یک نمونه از نه سناریوی مورد استفاده، نشان داده شده است.

۳-۲-۳ داده

این مطالعه بر اساس داده‌های جمع‌آوری شده در خرداد ماه سال ۱۳۹۳ صورت گرفت. در این پیمایش، سه نوع (کُد) پرسشنامه برای نظرسنجی از مسافران به صورت مصاحبه‌ی حضوری از طریق قلم در نظر گرفته شد. مصاحبه‌شوندگان، به طور تصادفی، از بین افراد شاغلی که صبح و در مسیر خود به سمت محل کار از اتوبوس عادی نیز استفاده می‌کردند، انتخاب شده تا در صورت تمایل در مصاحبه شرکت کنند. به این ترتیب، پیمایش به افرادی که با هدف سفر کاری از اتوبوس عادی استفاده می‌کنند، محدود شد. لازم به ذکر است که طبق آمار و اطلاعات حمل و نقل شهری تهران در سال ۱۳۹۰ [۵]، ۳۸ درصد سفرهای غیر بازگشت شهر تهران با هدف شغلی صورت می‌گیرد و ۳۵/۵ درصد از این سفرهای شغلی، توسط حمل و نقل همگانی انجام می‌شود.

هر پرسشنامه شامل سه بخش بود که بخش‌های اول و آخر در بین هر سه نوع پرسشنامه مشترک بوده و بخش دوم تفاوت داشت. بخش اول، پرسش درباره‌ی اطلاعات سفر صبح مصاحبه‌شوندگان به سمت محل کار و به طور مشخص بخشی از سفر که با اتوبوس عادی انجام شده است را شامل می‌شد. در بخش بعدی، رجحان بیان شده‌ی افراد درباره‌ی ویژگی‌های سفر با اتوبوس عادی، توسط سناریوهایی و در قالب آزمایش انتخاب

1 stated choice experiment

2 demographic

جدول ۴: آمار توصیفی برخی از ویژگی‌های اقتصادی-اجتماعی افراد

مشخصه	میانگین	انحراف معیار	کمینه	بیشینه
سن	۳۳/۲۲	۸/۰۳۱	۲۰	۶۷
اندازه خانواده	۳/۷۴	۱/۰۶۶	۲	۶
تعداد وسایل نقلیه خانواده	۰/۷۷	۰/۵۲۷	۰	۲

جدول ۵: برخی از ویژگی‌های اقتصادی-اجتماعی نمونه

مشخصه	دسته	فراوانی نسبی (%)
جنسیت	مرد	۴۷/۲
	زن	۵۲/۸
تأهل	مجرد	۳۹/۴
	متأهل	۶۰/۶
سن	کمتر از ۳۰ سال	۴۶/۴
	بین ۳۰ تا ۵۰ سال	۵۰/۳
	بیش از ۵۰ سال	۳/۳
درآمد	برخوردار	۲۴/۷
	نیمه برخوردار	۲۵/۰
	کمتر برخوردار	۵۰/۳

جدول ۶: آمار توصیفی مشخصات سفرهای روزانه‌ی افراد

مشخصه	میانگین	انحراف معیار	کمینه	بیشینه
میزان رضایت از اتوبوس	۲/۳۵	۰/۹۶۲	۱	۵
تعداد اتوبوس مورد استفاده	۱/۴۱	۰/۵۳۰	۱	۳
مدت زمان سفر (دقیقه)	۷۳/۷۱	۲۷/۸۵۱	۳۰	۱۵۰
مدت زمان داخل اتوبوس (دقیقه)	۳۹/۳۸	۲۰/۳۹۸	۱۰	۹۰
زمان انتظار برای اتوبوس (دقیقه)	۹/۴۹	۴/۷۶۸	۴	۲۵
هزینه‌ی اتوبوس (تومان)	۶۳۹/۲۰	۲۵۱/۹۸۲	۳۰۰	۱۳۰۰

جدول ۷: تعریف متغیرهای مورد استفاده در مدل‌ها

نام متغیر	توصیف متغیر	مقدار متغیر
TTIME	متغیر گسسته زمان داخل اتوبوس	$=0$ زمان کنونی، $=1$ کاهش زمان، $=2$ کاهش زمان
TTIME ₁	متغیر ساختگی زمان داخل اتوبوس	۱ برای $TTIME=1$ و صفر در غیر اینصورت
TTIME ₂	متغیر ساختگی زمان داخل اتوبوس	۱ برای $TTIME=2$ و صفر در غیر اینصورت
TTIME ₃	متغیر پیوسته زمان داخل اتوبوس	بر حسب دقیقه
FARE	متغیر گسسته کرایه اتوبوس	$=0$ افزایش کرایه، $=1$ افزایش کرایه، $=2$ کرایه کنونی
FARE ₁	متغیر ساختگی کرایه اتوبوس	۱ برای $FARE=1$ و صفر در غیر اینصورت
FARE ₂	متغیر ساختگی کرایه اتوبوس	۱ برای $FARE=2$ و صفر در غیر اینصورت
FARE ₃	متغیر پیوسته کرایه اتوبوس	بر حسب تومان
CROWD	ازدحام داخل اتوبوس	$=0$ ایستادن در تمام طول مسیر، $=1$ ایستادن در بخشی از مسیر، $=2$ نشستن در تمام طول مسیر.
CROWD ₁	متغیر ساختگی ازدحام داخل اتوبوس	۱ برای $CROWD=1$ و صفر در غیر اینصورت
CROWD ₂	متغیر ساختگی ازدحام داخل اتوبوس	۱ برای $CROWD=2$ و صفر در غیر اینصورت
HWAY	سرفاصله زمانی حرکت اتوبوس‌ها	$=0$ بیش از ۱۵ دقیقه، $=1$ ۱۰ تا ۱۵ دقیقه، $=2$ ۱۰ دقیقه یا کمتر
HWAY ₁	متغیر ساختگی سرفاصله زمانی	۱ برای $HWAY=1$ و صفر در غیر اینصورت
HWAY ₂	متغیر ساختگی سرفاصله زمانی	۱ برای $HWAY=2$ و صفر در غیر اینصورت

۴- نتایج مدل‌ها و بحث

$$V_{ni} = \beta_1 X_{ni1} + \beta_2 X_{ni2} + \dots + \beta_k X_{nik} \quad (3)$$

در این روابط، U_{ni} مطلوبیت گزینه‌ی i برای فرد n ، V_{ni} بخش قابل اندازه‌گیری و قطعی مطلوبیت گزینه‌ی i برای فرد n و ε_{ni} بخش غیر قابل مشاهده و تصادفی مطلوبیت گزینه‌ی i برای فرد n است. همچنین، J_n مجموعه‌ی گزینه‌های موجود برای فرد n ، $X_{ni1}, X_{ni2}, \dots, X_{nik}$ متغیرهای توصیفی (ویژگی‌ها) و $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ ضرایب هر کدام از ویژگی‌ها هستند. P_{ni} نیز بیانگر احتمال انتخاب گزینه‌ی i برای فرد n است.

با توجه به استفاده از اطلاعات ۳۶۰ پاسخگو و پرسیدن سه سناریو از هر فرد، ۱۰۸۰ انتخاب مبنای پرداخت مدل‌ها قرار گرفت. همچنین، متغیر انتخاب افراد از بین سه گزینه‌ی موجود در هر سناریو، به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شد. به این صورت که مقدار متغیر وابسته برای گزینه‌ای که در هر سناریو انتخاب شده است برابر با ۱، و برای دو گزینه‌ی دیگر صفر منظور گردید.

به منظور پرداخت مدل، با توجه به نوع آزمایش مورد استفاده که در آن هر سه گزینه‌ی ارائه شده نماینده‌ی یک شیوه‌ی سفرند، باید محدودیت‌هایی را اعمال کرد. اول اینکه

برای ارزیابی چهار ویژگی سفر با اتوبوس عادی که در این مطالعه به عنوان عوامل مؤثر بر کیفیت خدمات این شیوه در نظر گرفته شدند، مدل لوجیت چندگانه^۱ مورد استفاده قرار گرفت. در نتیجه‌ی این مدلسازی، تابع مطلوبیت^۲ شیوه‌ی اتوبوس به دست آمده و پس از آن، دو مورد دنبال می‌شود:

۱- اهمیت نسبی ویژگی‌های مختلف سفر با اتوبوس از دیدگاه مسافران، ۲- تخمین میزان تمایل به پرداخت^۳ مسافران برای بهبود در این ویژگی‌ها.

ساختار مدل لوجیت چندگانه، بر اساس نظریه‌ی مطلوبیت تصادفی، به شکل روابط ۱ تا ۳ است [۱۹]:

$$U_{ni} = V_{ni} + \varepsilon_{ni} \quad (1)$$

$$P_{ni} = \frac{e^{V_{ni}}}{\sum_{j \in J_n} e^{V_{nj}}} \quad (2)$$

- 1 multinomial logit (MNL)
- 2 utility function
- 3 willingness-to-pay (WTP)

تأثیر معنی‌داری در مطلوبیت این شیوه از سفر داشته و در ارزیابی کیفیت خدمات آن، مؤثرند. علاوه بر این، معنی‌داری متغیرهای متناظر با سطوح ویژگی‌ها، بیان‌گر این است که سطوح در نظر گرفته شده برای هر ویژگی تفاوت معنی‌داری با هم داشته و از یکدیگر متمایزند. در این میان، تنها متغیر (1) HWAY که متناظر با سطح شماره ۱ (۱۰ تا ۱۵ دقیقه) از ویژگی سرفاصله زمانی است، معنی‌دار و منطقی نشد. به عبارت دیگر، این سطح با سطح مبنا (بیشتر از ۱۵ دقیقه) تفاوتی نداشته و بنابراین برای این ویژگی، از نظر مسافران، تنها دو سطح معنی‌دار وجود دارد: ۱۰ دقیقه یا کمتر و بیشتر از ۱۰ دقیقه.

برای برآورد میزان اهمیت نسبی ویژگی‌ها در مطلوبیت اتوبوس، با توجه با اینکه ضرایب ویژگی‌ها در مدل بیان‌گر مطلوبیت حاشیه‌ای^۵ آن‌هاست، سهم^۶ هر ویژگی در تابع مطلوبیت محاسبه می‌شود. بیشتر بودن این مقدار برای یک ویژگی، نشان از مهم‌تر بودن آن است [۲۰]. برای این منظور، محدوده‌ی مطلوبیت یک ویژگی، تفاضل بین بیشترین و کمترین ضریب برآورد شده برای سطوح آن ویژگی تعریف می‌شود. در مدل ارائه شده، بیشترین ضریب برای یک ویژگی مربوط به سطح شماره ۲ آن ویژگی، و کم‌ترین ضریب (صفر)، مربوط به سطح مبنا^۷ آن ویژگی است. با جمع زدن محدوده‌ی مطلوبیت تمام ویژگی‌ها و محاسبه‌ی سهم هر ویژگی از این مجموع، میزان اهمیت ویژگی‌ها نسبت به هم مشخص می‌شود. مقادیر محاسبه شده بر این اساس، در ستون آخر جدول ۸ گزارش شده است.

نتایج مدل برآورد شده و محاسبات ارائه شده نشان می‌دهند که با بررسی همزمان چهار ویژگی زمان سفر، هزینه، ازدحام و سرفاصله زمانی اتوبوس‌های عادی و در نظر گرفتن سه سطح از تغییرات برای هر کدام، مهم‌ترین ویژگی از نظر مسافران، ازدحام داخل اتوبوس بوده که معیاری از راحتی^۷ سفر با این شیوه است. از طرف دیگر، باید توجه داشت که وزن بیشتری که افراد برای این ویژگی قائل شده‌اند، می‌تواند نشان دهنده‌ی ضعف کیفیت خدمات سیستم اتوبوسرانی در این جنبه از سفر باشد. در واقع، به نظر می‌رسد ازدحام زیاد داخل اتوبوس‌ها و در نتیجه سطح راحتی پایین سفر با این شیوه، موجب شده که افراد نسبت به این عامل حساس‌تر شده و وزن بیشتری به این ویژگی اختصاص بدهند.

ضرایب متغیرها در تابع مطلوبیت گزینه‌ها، باید به صورت عام^۱ یا همان مقادیر یکسان، در نظر گرفته شده و برآورد شوند. نکته‌ی دوم، لزوم حذف مقدار ثابت^۲ از تابع مطلوبیت گزینه‌ها است. باید توجه داشت که در فرآیند پرداخت مدل‌های انتخاب، اگر J گزینه وجود داشته باشد، تحلیل‌گر حداکثر می‌تواند J-۱ مقدار ثابت تخمین بزند. در غیر این صورت، ضرایب مدل قابل برآورد نخواهند بود. بنابراین حداقل یک گزینه مقدار ثابت نداشته و به این ترتیب، تابع مطلوبیت آن با بقیه‌ی گزینه‌ها فرق خواهد داشت. اما این امر، نقض‌کننده‌ی این فرض است که هر سه گزینه نماینده‌ی یک شیوه‌اند.

متغیرهای مورد استفاده برای برآورد مدل‌ها، در جدول ۷ نشان داده شده است. همان‌طور که در بخش‌های قبلی توضیح داده شد، هر یک از چهار ویژگی مورد مطالعه دارای سه سطح هستند. برای محاسبه‌ی اثر غیرخطی متغیرها، این سطوح توسط متغیرهای ساختگی^۳ وارد مدل شدند. به این ترتیب، متناظر با هر ویژگی دو متغیر ساختگی ایجاد شد و سطح مبنا^۴ برای هر ویژگی، سطح صفر یا همان بدترین وضعیت آن ویژگی در نظر گرفته شد.

۴-۱- اهمیت نسبی ویژگی‌ها

مدل لجوجیت چندگانه برآورد شده برای این منظور، در جدول ۸ ارائه شده است.

در مدل برآورد شده، علامت مثبت ضرایب متغیرها، منطقی است. زیرا جهت تغییر مطلوبیت را به ازای تغییر از سطح مبنا^۴ آن ویژگی به سطح مورد نظر نشان می‌دهد. با توجه به اینکه سطح مبنا^۴ هر ویژگی بدترین وضعیت آن ویژگی در نظر گرفته شده است، قطعاً وضعیت بهتر شده و مطلوبیت افزایش می‌یابد. به علاوه، سطح شماره ۲ از هر ویژگی که نشان دهنده‌ی شرایط بهتری است، ضریب بزرگتری نسبت به سطح شماره ۱ دارد که این امر نیز مطابق انتظار است. شاخص برازندگی کلی مدل حدوداً برابر با ۰/۳۱ است که مناسب ارزیابی می‌شود. همچنین ضرایب تمام متغیرها، در سطح اطمینان ۹۹٪، معنی‌دار هستند. معنی‌داری متغیرها نشان دهنده‌ی این مطلب است که هر چهار ویژگی مورد مطالعه، از نظر استفاده‌کنندگان اتوبوس عادی،

- 1 generic
- 2 constant
- 3 dummy variables
- 4 reference level

5 marginal utility
6 contribution
7 comfort

جدول ۸: نتایج پرداخت مدل لوجیت چندگانه برای تعیین اهمیت نسبی ویژگی‌ها

ویژگی	متغیر	ضریب	آماره t	اهمیت نسبی (%)
زمان داخل اتوبوس	TTIME _۱	-۰/۵۸۷۷۳	۵/۵۲***	۳۱/۹۷
	TTIME _۲	۱/۵۲۸۸۳	۱۵/۳۶***	
هزینه اتوبوس	FARE _۱	-۰/۳۸۷۶۲	۳/۶۸***	۲۵/۹۸
	FARE _۲	۱/۲۴۲۳۳	۱۲/۵۴***	
ازدحام داخل اتوبوس	CROWD _۱	-۰/۸۱۸۹۸	۶/۷۲***	۳۶/۴۰
	CROWD _۲	۱/۷۴۰۴۰	۱۵/۳۸***	
سرفاصله زمانی حرکت اتوبوس‌ها	HWAY _۲	-۰/۲۷۰۳۲	۳/۱۷***	۵/۶۵
		تعداد مشاهده (N)		۱۰۸۰
		تعداد متغیرها (K)		۷
		LL(۰)		-۱۱۸۶/۵۰۱۲۷
		LL(β)		-۸۰۷/۱۷۴۷۴
		ρ ^۲		۰/۳۱۹۷
		p̄ ^۲		۰/۳۱۳۸

توجه: علامت ***, بیان‌گر سطح معنی‌داری ۱ درصد است.

جدول ۹: نتایج پرداخت مدل لوجیت چندگانه برای تخمین مقادیر تمایل به پرداخت

ویژگی	متغیر	ضریب	آماره t	تمایل به پرداخت
زمان داخل اتوبوس	TTIME _۳	-۰/۱۱۸۹۴	-۱۴/۷۶***	۳۲/۳ تومان بر دقیقه
هزینه اتوبوس	FARE _۳	-۰/۰۰۳۶۸	-۱۲/۲۶***	—
ازدحام داخل اتوبوس	CROWD _۱	۰/۷۳۶۳۳	۶/۴۴***	۲۰۰/۰۹ تومان
	CROWD _۲	۱/۶۲۴۰۷	۱۵/۵۰***	۴۴۱/۳۲ تومان
سرفاصله زمانی حرکت اتوبوس‌ها	HWAY _۲	۰/۱۵۴۷۷	۱/۹۲*	۴۲/۰۶ تومان
		تعداد مشاهده (N)		۱۰۸۰
		تعداد متغیرها (K)		۵
		LL(۰)		-۱۱۸۶/۵۰۱۲۷
		LL(β)		-۸۴۰/۰۲۳۰۱
		ρ ^۲		۰/۲۹۲۰
		p̄ ^۲		۰/۲۸۷۸

توجه: علائم * و ***, به ترتیب بیان‌گر سطح معنی‌داری ۱۰ و ۱ درصد هستند.

متغیرهای ساختگی برای سطوح مختلف ازدحام و سرفاصله نیز، مانند قبل و مطابق انتظار، مثبت‌اند. شاخص برازندگی کلی مدل حدوداً برابر با ۰/۲۹ است که مناسب ارزیابی می‌شود. هم‌چنین ضرایب متغیرها در سطح ۹۹٪ و ضریب متغیر (HWAY۲) در سطح ۹۰٪ معنی‌دار هستند.

تمایل به پرداخت به معنای آن است که سفرکننده برای بهبود در یک ویژگی سفر چه میزان حاضر است بپردازد، بدون اینکه در سطح مطلوبیت کلی او تغییری حاصل شود. به عبارت دیگر، نرخ‌های جایگزینی حاشیه‌ای^۱ بین ویژگی‌های مختلف و هزینه، چقدر است. این نرخ‌های جایگزینی، در توابع خطی در پارامتر، با تقسیم ضریب ویژگی مورد نظر بر ضریب هزینه به دست می‌آید. مقادیر محاسبه شده در این مطالعه، در ستون آخر جدول ۹ گزارش شده است.

تمایل به پرداخت برای کاهش هر واحد زمان، بیانگر ارزش صرفه‌جویی در زمان برای مسافران است. با توجه به مدل برآورد شده، ارزش زمان داخل اتوبوس برای هر فرد حدوداً ۳۲/۳ تومان بر دقیقه یا معادل آن، ۱۹۳۸ تومان به ازای هر ساعت است. به عبارتی، افراد حاضرند برای کاهش زمان سفر با اتوبوس به میزان ۱۰ دقیقه، در حدود ۳۲۰ تومان پرداخت کنند. با توجه به متوسط هزینه‌ی یک سفر با اتوبوس یعنی ۶۴۰ تومان (جدول ۶)، می‌توان گفت که به طور میانگین، مسافران شاغل حاضرند تا ۵۰٪ افزایش هزینه را برای کاهش ۱۰ دقیقه‌ای در زمان سفر با اتوبوس عادی، متحمل شوند.

برای ویژگی‌های ازدحام و تواتر، تمایل به پرداخت، برای هر یک از سطوح محاسبه شده است. با توجه به اهمیت کم عامل سرفاصله زمانی که در مدل قبل هم توضیح داده شد، مقدار تمایل به پرداخت برای آن نیز مقدار ناچیزی را نشان می‌دهد. در مورد ویژگی ازدحام می‌توان گفت که هر مسافر برای تغییر وضعیت ازدحام داخل اتوبوس از ایستادن در تمام طول مسیر به ایستادن در بخشی از طول مسیر، حاضر است حدود ۲۰۰ تومان پرداخت کند. هم‌چنین برای بهبود وضعیت ازدحام از ایستادن در تمام طول مسیر به نشستن در تمام طول مسیر، تمایل به پرداخت هر مسافر، حدود ۴۴۱ تومان است. بنابراین، با تفریق این دو مقدار می‌توان گفت که تمایل به پرداخت برای بهبود ازدحام از ایستادن در بخشی از مسیر به نشستن در تمام طول مسیر، در حدود ۲۴۱ تومان است. علاوه بر این، با توجه به ارزش

ویژگی تأثیرگذار بعدی، که تفاوت زیادی با ازدحام ندارد، زمان داخل اتوبوس است. با توجه به اینکه این مطالعه بر مبنای نظرات شاغلین استفاده‌کننده از اتوبوس در سفرهای کاری است، و اهمیت عامل زمان در این نوع سفرها، این نتیجه مطابق انتظار است. بعد از عامل زمان نیز، ویژگی هزینه اهمیت بیشتری از دیدگاه مسافران دارد. از آن‌جا که استفاده‌کنندگان از این شیوه‌ی سفر، نوعاً افراد با درآمد پایین هستند، مهم بودن این عامل در مطلوبیت سفر با اتوبوس نیز دور از انتظار نیست.

کم‌اهمیت‌ترین ویژگی برای افراد، سرفاصله زمانی حرکت اتوبوس‌ها است. در واقع می‌توان گفت که طبق نتایج، افراد در تصمیم‌گیری‌های خود برای انتخاب اتوبوس مطلوب و در توصیفشان از مطلوبیت این شیوه از سفر، توجه چندانی به سرفاصله‌ی زمانی حرکت اتوبوس‌ها نداشتند. این نتیجه، با یافته‌های مشابه در کشورهای در حال توسعه از جمله مطالعه‌ی کومار و میترا در هند، همخوانی دارد. از طرف دیگر، نتایج پژوهش‌های مشابه در کشورهای توسعه یافته نشان می‌دهند که در بیشتر موارد، عواملی مانند سرفاصله زمانی وسایل و یا زمان انتظار برای رسیدن آن‌ها، مؤثرترین ویژگی‌ها در توصیف کیفیت خدمات مطلوب حمل و نقل همگانی از نظر مسافران هستند. شاید بتوان دلیل توجه کم مسافران نسبت به این ویژگی از خدمات اتوبوس در این مطالعه و دیگر پژوهش‌ها در مکان‌های مشابه را در عدم وجود سرفاصله‌ی زمانی مشخص و یا جدول زمانی معین برای حرکت ناوگان همگانی و از جمله اتوبوس‌های عادی در شهر تهران دانست.

۴-۲- تمایل به پرداخت

با توجه به اینکه هزینه، در قالب کرایه‌ی سفر رفت با اتوبوس، به عنوان یک ویژگی در این پژوهش منظور شده است، می‌توان تمایل به پرداخت مسافران برای صرفه‌جویی در زمان سفر با این شیوه و یا بهبود سایر جنبه‌های کیفیت خدمات سفر با آن را به صورت هزینه‌ی پولی^۱ محاسبه نمود. مدل لوجیت چندگانه‌ی برآورد شده برای این منظور، در جدول ۹ نمایش داده شده است.

در مدل ارایه شده، برای اینکه بتوان محاسبات مورد نظر را انجام داد، متغیرهای هزینه و زمان به صورت پیوسته مدل شده‌اند. بنابراین، علامت ضرایب تخمین زده شده منطقی است. افزایش میزان زمان یا هزینه، که دارای مقادیر پیوسته هستند، باعث کاهش مطلوبیت شده و در نتیجه دارای ضرایب منفی‌اند. ضرایب

2 marginal rates of substitution

1 monetary cost

واحد زمان در این مطالعه، می‌توان بهبود در وضعیت ازدحام را برحسب صرفه‌جویی در زمان داخل اتوبوس نیز بیان کرد. برای نمونه، می‌توان گفت بهبود ازدحام از ایستادن در بخشی از مسیر به نشستن در تمام مسیر، حدوداً معادل ۷/۵ دقیقه کاهش در زمان سفر با اتوبوس است.

۵- نتیجه‌گیری

بهبود سیستم‌های حمل و نقل همگانی از طریق ارتقای کیفیت خدمات این سیستم‌ها، راهکاری برای مدیریت سیستم‌های حمل و نقل و گامی مؤثر در راستای دستیابی به حمل و نقل پایدار است. این مطالعه کوششی در راستای بررسی برخی از عوامل و ویژگی‌های مؤثر بر کیفیت خدمات مطلوب و مورد انتظار از سیستم اتوبوسرانی عادی شهر تهران، با تمرکز بر نظرات و دیدگاه‌های شاغلین استفاده‌کننده از این سیستم بود. در این مطالعه، چهار ویژگی (عامل) تأثیرگذار بر مطلوبیت سفر با اتوبوس و کیفیت خدمات آن، شامل: زمان سفر با اتوبوس، هزینه سفر با اتوبوس، ازدحام داخل اتوبوس و سرفاصله زمانی حرکت اتوبوس‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت.

برای دریافت نظرات مسافران در قالب رجحان بیان‌شده، از رویکرد طراحی آزمایش انتخاب استفاده شد. اطلاعات حاصل از این آزمایش‌ها، واقع‌بینانه‌تر و به رفتار واقعی افراد نزدیک‌تر است. در عین حال، در طراحی این آزمایش‌ها نمی‌توان عوامل زیادی را در نظر گرفت. زیرا با اضافه شدن عوامل، ابعاد آزمایش به طور قابل توجهی افزایش پیدا کرده و از طرف دیگر، افراد پاسخگو نیز در بیان تصمیم خود، عوامل محدودی را می‌توانند به طور همزمان در نظر بگیرند. بنابراین، پیشنهاد می‌شود سایر ویژگی‌های مؤثر بر کیفیت خدمات اتوبوس و همچنین عوامل تأثیرگذار بر مطلوبیت سایر شیوه‌های همگانی نیز در پژوهش‌هایی جداگانه بررسی شوند.

اعمال مدل لوجیت چندگانه نشان داد هر چهار ویژگی مذکور، در انتخاب اتوبوس مطلوب برای سفر به محل کار مؤثر هستند. از نظر اهمیت نسبی، با توجه به نتایج مدل و محاسبات انجام شده، به نظر می‌رسد که به ترتیب ازدحام، زمان، هزینه و سرفاصله زمانی، از بیشترین تا کم‌ترین اهمیت در مقایسه با هم برخوردارند. این یافته می‌تواند در اولویت‌بندی بهبودها و سیاست‌گذاری‌های آینده بر روی سیستم اتوبوسرانی عادی شهر تهران، در راستای دستیابی به حمل و نقل با کیفیت بالا

که از چشم‌اندازهای طرح جامع حمل و نقل این شهر است، مؤثر باشد.

به منظور کمی کردن نظرات استفاده‌کنندگان درباره‌ی ویژگی‌های مورد مطالعه، تمایل به پرداخت آن‌ها برای بهبود در هر یک از ویژگی‌ها، تخمین زده شد. به این ترتیب، ارزش ساعتی زمان سفر افراد شاغل استفاده‌کننده از اتوبوس، ۱۹۳۸ تومان برآورد شد. به عبارتی این افراد حاضرند برای کاهش ۱۰ دقیقه‌ای در زمان سفر با اتوبوس به سمت محل کار، تا ۵۰٪ افزایش هزینه را نیز بپردازند. همچنین ارزش پولی بهبود در وضعیت ازدحام داخل اتوبوس از حالت ایستادن در بخشی از مسیر به حالت نشستن در تمام طول مسیر، در حدود ۲۴۱ تومان تخمین زده شد که تقریباً معادل ۷/۵ دقیقه کاهش در زمان داخل اتوبوس است.

۶- مراجع

۱. چوپانی، ع.، نادران، ع.، مدیریت حمل و نقل شهری. ۱۳۹۰، معاونت آموزشی پژوهشکده مدیریت شهری و روستایی: سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور.
۲. قلی، ه.، ارزیابی عوامل مؤثر بر مطلوبیت اتوبوس شهری در سفرهای کاری (مطالعه موردی: اتوبوس عادی شهر تهران). پایان نامه کارشناسی ارشد، ۱۳۹۳، دانشکده مهندسی عمران: دانشگاه صنعتی شریف.
۳. گزیده آمار و اطلاعات حمل و نقل شهری تهران. ۱۳۹۲: معاونت و سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران.
4. An overview of tehran transportation master plan (revised in 2013). Tehran Traffic and Transportation Organization and Deputy: Deputy of Planning and Studies.
۵. گزیده آمار و اطلاعات حمل و نقل شهری تهران. ۱۳۹۰: معاونت و سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران.
6. Redman, L., et al., Quality attributes of public transport that attract car users: a research review. *Transport Policy*, 2013. 25: p. 119-127.
7. Taylor, B.D. and C.N. Fink, The factors influencing transit ridership: a review and analysis of the ridership literature. University of California Transportation Center, 2003.

14. Eboli, L. and G. Mazzulla, How to capture the passengers' point of view on a transit service through rating and choice options. *Transport reviews*, 2010. 30(4): p. 435-450.
15. Kittelson, et al., *Transit capacity and quality of service manual*. Vol. 100. 2003: Transportation Research Board.
16. Hensher, D.A., J.M. Rose, and W.H. Greene, *Applied choice analysis: a primer*. 2005: Cambridge University Press.
17. Louviere, J.J., D.A. Hensher, and J.D. Swait, *Stated choice methods: analysis and applications*. 2000: Cambridge University Press.
18. Hensher, D.A., *Stated preference analysis of travel choices: the state of practice*. *Transportation*, 1994. 21(2): p. 107-133.
19. Train, K.E., *Discrete choice methods with simulation*. 2009: Cambridge university press.
20. Molin, E.J., *Conjoint analysis, in The measurement and analysis of housing preference and choice*. 2011, Springer. p. 127-155.
8. Cantwell, M., B. Caulfield, and M. O'Mahony, Examining the factors that impact public transport commuting satisfaction. *Journal of Public Transportation*, 2009. 12(2): p. 1-21.
9. Jiang, S., Y. Du, and L. Sun. Analysis of in-vehicle congestion degree influence on choice of public transit mode. in *Transportation Research Board 91st Annual Meeting*. 2012.
10. Ibeas, A. and P. Cecin, The quality of service desired by public transport users. *Transport Policy*, 2011. 18(1): p. 217-227.
11. Phanikumar, C. and B. Maitra, Valuing urban bus attributes: An experience in Kolkata. *Journal of Public Transportation*, 2006. 9(2): p. 69.
12. Kumar, C.P., D. Basu, and B. Maitra, Modeling generalized cost of travel for rural bus users: a case study. *Journal of Public Transportation*, 2004. 7: p. 59-72.
13. Del Castillo, J. and F.G. Benitez, A methodology for modeling and identifying users satisfaction issues in public transport systems based on users surveys. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2012. 54: p. 1104-1114.

Evaluation of Effective Factors on Service Quality of Urban Bus

Hadi Gholi¹, Mohammad Kermanshah²

1- Graduate Student, Department of Civil Engineering, Sharif University of Technology

2- Professor, Department of Civil Engineering, Sharif University of Technology

Abstract

Improvement of public transportation systems through attention to service quality of these systems is important in order to increase the use of these systems. Various quantitative and qualitative attributes of travel are known effective on service quality of public transport systems. The investigated attributes in this research, with reference to regular bus system of the city of Tehran, are: in-vehicle time, fare, crowding and headway. For this purpose, the stated preference data of the respondents who travel to work by regular bus, collected. The survey was conducted during the last month of spring 2014 and 360 questionnaires were completed. Stated preference scenarios relating to aforementioned attributes were analyzed using multinomial logit models. Model results showed that while all the attributes have significant effect on the utility of bus, crowding is more important than the other attributes. In the other hand, similar to findings at developing countries, headway is much less important than the others. Furthermore, willingness to pay (WTP) values for improvement of investigated attributes were calculated and hourly value of time for commuters, was estimated 19,380 rials.

Keywords: public transport, service quality, bus, attributes of travel, stated preference