

بررسی و ارزیابی شبکه‌ی اتوبوسرانی از دیدگاه کاربران

(مطالعه موردی: شهر کرمانشاه)

مقاله پژوهشی

کتایون میرانی، دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

سید شهاب حسینی نسب*، استادیار، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

محسن زاهدی، استادیار، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: s.hasani@razi.ac.ir

دریافت: ۱۴۰۰/۰۲/۰۷ - پذیرش: ۱۴۰۰/۰۶/۰۵

صفحه ۱۲۶-۱۱۷

چکیده

با توجه به روند رو به رشد جمعیت شهرها و افزایش مصرف سوخت و به تناوب آن آلودگی‌های زیست محیطی ناشی از آن حمل و نقل همگانی با هدف کاهش تراکم و مصرف سوخت و هم چنین افزایش خدمات به شهروندان از اهمیت به سزایی برخوردار است. در بین سیستم‌های حمل و نقل همگانی، اتوبوس به ویژه در شهرهای متوسط ایران که هنوز سیستم‌های ریل پایه توسعه نیافته است، جایگاه مهمی دارد. شهر کرمانشاه فاقد سیستم حمل و نقل عمومی یکپارچه‌ای است. زمان بندی اتوبوس‌ها مشخص نیست و زمان تاخیر در بین ایستگاه‌ها و پایانه‌ها بسیار زیاد است. همین امر سبب نارضایتی کاربران این سیستم حمل و نقل همگانی شده است. هدف از انجام این تحقیق، بررسی میزان رضایت افراد از این سیستم و دستیابی به عواملی است که سبب ارتقا کیفیت این سیستم و افزایش میزان استفاده از آن می‌شود. به منظور دستیابی به این هدف پرسشنامه‌ای تدوین شد. سوالات در دو بخش مطرح گردید. در بخش اول پرسشنامه، آمار به شیوه توصیفی تحلیل شد و در بخش بعدی برای تایید فرضیه‌ها از تحلیل عاملی تاییدی استفاده شد. نتایج پژوهش نشان داد که کاربران از شبکه‌ی اتوبوسرانی شهر رضایت ندارند. از عوامل موثر در کاهش این مطلوبیت نبود زمان بندی مشخص، عدم وجود امکانات رفاهی مناسب در ایستگاه‌ها و داخل اتوبوس، نبود امکانات برای کاربران آسیب پذیر، نبود سیستم کارت الکترونیکی پرداخت کرایه و شلوغی و ازدحام اتوبوس می‌توان نام برد.

واژه‌های کلیدی: حمل و نقل همگانی، اتوبوسرانی، رضایت شهروندان

۱- مقدمه

(G., 2007). مطابق با نتایج پژوهش‌ها در سال ۲۰۰۹، انتشار گاز CO₂، از بخش حمل و نقل افزایش یافته است، که بیش از ۵۰ درصد از آن توسط کسانی که از خودروهای سواری استفاده می‌کنند انتشار می‌یابد (Saving Oil in a Hurry (2009)). به همین منظور به عنوان جزء جدایی‌ناپذیر و مهم از سیستم حمل و نقل محلی، حمل و نقل عمومی باید به خوبی به منظور برآوردن نیاز جامعه و کمک بیشتر به محیط زیست عمل کند (Altshuler A.(2008)). کیفیت سرویس

با گسترش شهرها و افزایش جمعیت، تمایل به سفرهای درون شهری در حال افزایش است. روند رو به رشد این میزان تقاضا سبب افزایش مصرف سوخت و آلودگی هوا، افزایش ترافیک و هزینه‌های زمانی و ریالی برای استفاده کنندگان است. کاهش استفاده از خودروی شخصی می‌تواند بسیاری از مشکلات اجتماعی، زیست محیطی و اقتصادی، از جمله مصرف سوخت، تصادفات، تراکم ترافیک و آلودگی هوا و سر و صدا را حل کند (Eboli, L., Mazzulla,

و ابسته به مسافرت با خودروی شخصی هستند (Anable, J., 2005) بنابراین، انتخاب گزینه‌ی حمل‌ونقل تحت تاثیر عوامل متعددی است، مانند ویژگی‌های فردی و سبک‌زندگی، نوع سفر، عملکرد خدمات ارائه شده از هر حالت حمل‌ونقل و متغیرهای موقعیتی (Yaliniaz, P., et al., 2011) البته این مساله را باید در نظر داشت که ماشین به مراتب بیشتر از یک وسیله حمل‌ونقل است. سفر با خودروی شخصی احساس هیجان، قدرت، آزادی و برتری را ارضا می‌کند (Steg, L., 2005) شواهد نشان داده‌است که برخی از مردم صرفاً بر مبنای ضروریات رانندگی نمی‌کنند و این تنها بر مبنای انتخاب آن‌ها است (Handy, S., et al., 2005). بنابراین، اقدامات متقابل و اصلاحات باید برای بهبود بهره‌وری حمل‌ونقل عمومی همواره باید مورد توجه قرارگیرد (Yutaro M. 2012). برای ترویج سیاست‌هایی که می‌تواند وابستگی به حمل‌ونقل خصوصی و همچنین نیاز به رانندگی را کاهش دهد، ارائه جایگزین‌هایی برای رانندگی لازم است. چنین سیاست‌هایی ممکن است با بهبود در خدمات حمل‌ونقل عمومی و تغییر به حالت آهسته‌تر مانند دوچرخه‌سواری یا پیاده‌روی و علاوه بر این، ترویج اقدامات لازم برای کاهش جذابیت استفاده از خودرو همراه باشد (Gärling, T., Schuitema, G., 2007). در طول ۲۰ سال گذشته، ناوگان اتوبوس‌های عمومی در برخی از طرح‌های پایدار موثر در حمل‌ونقل عمومی گنجانیده شده‌اند (Sustainable Initiatives for Public Bus Networks). از عوامل حیاتی برای شبکه‌ی اتوبوسرانی کیفیت است. این معیار سبب افزایش رضایت کاربران و جذب مسافران جدید می‌شود (De Ona, J., De Ona, R., 2015). تجربه نشان داده‌است که یک سطح بالاتر از کیفیت خدمات تاثیر مثبتی بر سفر با اتوبوس دارد و کاربران را تشویق به تغییر حالت سفر از خودروهای شخصی به حمل‌ونقل عمومی دارد (Hensher, D.A., et al., 2010). البته نباید انتظار داشت همه‌ی کاربران خودروی شخصی در حالت کلی با تغییر در کیفیت و خدمات حمل‌ونقل عمومی به سمت آن جذب شوند (Jensen, M., 1999) اما قصد تغییر حالت بیان شده توسط کاربران خودرو و گاه‌به‌گاه کاربران حمل‌ونقل عمومی نشان می‌دهد که بهبود تصویر و سطح خدمات می‌تواند کاربران بالقوه را به خدمات

حمل و نقل عمومی منعکس کننده‌ی ادراک مسافران از عملکرد آن است. تعدادی از روش‌ها و تکنیک‌های مورد استفاده برای تعریف و ارزیابی کیفیت خدمات، به شرح زیر است: رضایت مشتری، که شامل اندازه‌گیری به صورت درصد به عنوان سطح کلی دستیابی به انتظارات مشتری تعریف شده است. وفاداری مشتری، که ترکیبی از نگرش‌ها و رفتارهاست شامل تعهد بخشی از مشتریان به سرمایه‌گذاری پایدار در ارتباط مداوم با خدمات حمل‌ونقل است و در نهایت معیارها و مبنای، برای مقایسه کیفیت یا در دوره‌های زمانی متفاوت (تجزیه و تحلیل سری‌های زمانی) استفاده می‌شود، و یا در همان زمان در میان مسیرهای مختلف و یا حتی در میان اپراتورهای مختلف حمل‌ونقل عمومی (تجزیه و تحلیل مقطعی) (Tyrinopoulos, Y., Antoniou, C., 2008). برای ارزیابی یک سیستم حمل‌ونقل همگانی باید در ابتدا کاربران آن شناسایی شوند. مسافران را می‌توان در دو گروه مورد بررسی قرار داد: فعلی و بالقوه. کاربران فعلی کاربرانی هستند که به طور منظم از سیستم حمل و نقل عمومی استفاده می‌کنند. کاربران بالقوه، از سوی دیگر، کسانی هستند که به طور عمده از خودروهای شخصی خود استفاده می‌کنند. اما، پتانسیل تغییر سیستم حمل و نقلی خود از خودروی شخصی به عمومی را دارند (Mahmoud, M., Hine, J., 2016). یافته‌های کلیدی نشان می‌دهد که به منظور افزایش استفاده از حمل و نقل عمومی، خدمات باید مطابق با سطح ظرفیت مورد نیاز استفاده‌کنندگان باشد و به این ترتیب کاربران بالقوه را جذب نماید (Yaliniaz, P., et al., 2011). بنابراین افزایش خدمات و همچنین شناخت عوامل موثر در جذب کاربران بالقوه و رضایت کاربران فعلی در موفقیت یک سیستم حمل‌ونقل همگانی موثر است. با این‌حال، دولت‌های محلی همواره در معرض کاهش استفاده از حمل‌ونقل عمومی و در عین حال کاهش درآمدهای ناشی از آن هستند. ناکارآمدی خدمات با کیفیت پایین آن و دسترسی محدود به خدمات حمل‌ونقل عمومی در بسیاری از کشورها از عوامل تاثیر گذار بر این مشکل است (Amaral, M., et al. 2009). از ویژگی مهمی که در تصمیم‌گیری در مورد حمل‌ونقل باید در نظر گرفته‌شود ماهیت فعلی و در حال تغییر الگوهای جامعه و شیوه زندگی است که سبب تولید نیازهای سفر متنوع می‌شود. اکثر مردم اکنون به شدت

اوقات ۲-۳ برابر بیش تر از زمان صرف شده در طول سفر با خودرویی شخصی است.

برخی از مسیرهای اتوبوس طولانی تر از حد ضرورت اند و زمان انتظار در نقاط انتقال به طور قابل توجهی طولانی است که این مساله به دلیل عدم هماهنگی بین خطوط می باشد. این وضعیت بهره‌وری از حمل و نقل عمومی را کاهش می دهد و سبب نارضایتی کاربران این سیستم اتلاف وقت و روند روبه رشد تمایل به استفاده از خودرویی شخصی می شود (Yaliniaz, P., et al, 2011).
 ژابین لیا و همکارانش شاخص های کلیدی برای ارزیابی سیستم حمل و نقل عمومی را در چهار مورد دسته بندی کردند. شاخص های کلیدی، از جمله نرخ مسافران، قابلیت اطمینان خدمات، متوسط زمان ماندگاری و متوسط سرعت در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفت (Li, J. et al, 2013).
 سمت گونر در تحقیقی با استفاده از مدل AHP و ساختار سلسله مراتبی به مقایسه دو به دوی میان ویژگی های کیفیت خدمات پرداخت. مزیت اصلی این مدل فرصت ترکیب سطح مشاهده کیفیت خدمات از دیدگاه کاربران و خدمات ارائه شده توسط اپراتور است. تصمیم گیرندگان به راحتی می توانند کیفیت خدمات مسیرهای حمل و نقل اتوبوس را با تغییر سطح خدمات ارائه شده است تنظیم کنند. از نقطه نظر مسافران، فرکانس، ظرفیت، و مسیر مستقیم مهم ترین ویژگی های کیفیت خدمات هستند و نباید به عنوان معیارهای خدمات مورد بررسی قرار گیرند (Güner, s., 2018).
 مقناورما و همکارانش در پژوهشی به منظور دستیابی به احساس امنیت زنان در اتوبوس به این نتایج دست یافتند:

زنانی که احساس امنیت در ایستگاه های اتوبوس و احساس راحتی با مسافران و کارکنان اتوبوس دارند تمایل بیشتری به استفاده از اتوبوس دارند. این احساس در رابطه با زنان مسن نیز صادق است. زیرساخت یکی از عوامل محوری است که بر احساس امنیت زنان تاثیرگذار است. ایستگاه های اتوبوس روشن، دارای پیاده رو و آلارم امنیتی درک ایمنی در ذهن زنان را بهبود می بخشد (Verma, M., et., 2017).

مطابق پژوهش گابریلا بیرا و همکارش به منظور افزایش استفاده از حمل و نقل عمومی، خدمات باید در راه جذب کاربران بالقوه طراحی شود که این امر مستلزم کیفیت بخشی

حمل و نقل عمومی جذب کند (Yaliniaz, P., et all, 2011). بخش قابل توجهی از سفرهای درون شهری توسط زنان انجام می گیرد که تلقی زنان از ایمنی عامل موثر در تصمیم گیری برای انتخاب اتوبوس به عنوان حالتی از یک سفر است (Verma, M., et all, 2017) و هم چنین دانشجویان دارای ویژگی های پیچیده و منحصر به فرد از رفتار سفر هستند (T. Limanond, et all, 2011) درک رفتار سفر دانشجویان، و به ویژه، اتکای آنان بر استفاده از خودرویی شخصی برای رفت و آمد، می تواند به دانشگاه و سایر ذینفعان در بهبود سیاست ها، برنامه ریزی ها، و زیرساخت به منظور تشویق آنان به استفاده از حمل و نقل عمومی کاربرد داشته باشد (T. Shannon, et all, 2006).

با توجه به اینکه شهر کرمانشاه از سیستم یکپارچه ی حمل و نقل عمومی بی بهره است همواره مساله ی جابه جایی مسافران و کیفیت پایین خدمات این سیستم حمل و نقل همگانی مورد توجه بوده است. اتوبوس ها در کرمانشاه زمان بندی مشخصی برای عبور و مرور ندارند. برخی از خطوط به دلیل استقبال کم مسافران و نبود متقاضی کافی معمولا با کمبود اتوبوس همراه است و در دیگر خطوط علی رغم تقاضای بالا کیفیت خدمات رسانی نامطلوب است. از طرف دیگر زمان تاخیر و توقف ها در ایستگاه ها مسافران را سردرگم می کند. به همین منظور تحقیق پیش رو برای بررسی و ارزیابی کیفیت این سیستم حمل و نقل همگانی و همچنین استقبال کاربران آن از بهبود کیفیت و خدمات و افزایش هزینه برای این اقدامات است.

۲- پیشنهاد تحقیق

پولات یالینیزیا و همکارانش در تحقیقی به منظور ارزیابی سیستم حمل و نقل عمومی شهر کوتاها یا کیفیت حمل و نقل خدمات در این شهر را از جنبه های مختلف مانند در دسترس بودن حمل و نقل، آسایش و راحتی مورد بررسی قرار دادند. برای این منظور، در دسترس بودن حمل و نقل از نظر فرکانس خدمات، ساعات و پوشش خدمات مورد مطالعه قرار گرفت. آسایش و راحتی توسط سیستم حمل و نقل عمومی به طور کلی سطح ازدحام در وسایل نقلیه و زمان سفر در خودرویی شخصی در نظر گرفته شد. طبق نتایج تحقیقات این محققان زمان سپری شده در حمل و نقل عمومی گاهی

یا وفاداری به طور قابل توجهی در رضایت مسافر تکیه می‌کنند. به منظور افزایش رضایت مسافر، یعنی کیفیت خدمات و ارزش درک شده، باید مورد توجه قرار گیرد (Lai, W.T., Chen, C.F., 2011).

سیدمرسل قوامی و همکارانش با ترکیب مدل تحلیل پوششی داده‌ها و سامانه اطلاعات مکانی، کارایی خطوط اتوبوس‌رانی را ارزیابی کردند. شاخص‌های ورودی شامل تعداد ایستگاه‌ها و مصرف سوخت و شاخص‌های خروجی شامل تعداد افراد ناتوان استفاده‌کننده از سرویس، جمعیت تحت پوشش در هر خط می‌باشد. در نتایج این تحقیق عنوان شده‌است که کارایی برخی از مسیرها به دلیل تعداد نسبتاً کم ایستگاه‌های اتوبوس و توزیع نامناسب این ایستگاه‌ها کاهش یافته‌است. از جمله عوامل دیگر موثر در کاهش کارایی در دیگر مسیرها می‌توان به توزیع نامناسب مکانی ایستگاه‌های اتوبوس، قرارگیری در منطقه‌ی کم جمعیت یا توالی بیش از اندازه‌ی ایستگاه‌ها نام برد (قوامی و همکاران، ۱۳۹۰). نتایج علی‌سلطانی در تحقیقی به منظور ارزیابی تطبیقی عملکردی خطوط ویژه اتوبوس‌رانی نشان‌داد که اکثریت مسافران از مدت زمان قرارگیری در ایستگاه و زمان سفر در این خطوط رضایت بالایی دارند و همچنین میانگین شاخص‌های ناهنجاری رفتاری رانندگان در خط ویژه پایین‌تر از شاخص ارزیابی دیگر خطوط است (سلطانی، ۱۳۹۵).

۳- روش تحقیق و اهداف پژوهش

به منظور ارزیابی شبکه‌ی اتوبوس‌رانی از دیدگاه کاربران، پرسشنامه‌ای شامل دو بخش طراحی شد. بخش اول شامل اطلاعات فردی (سن، جنسیت، تحصیلات و ...) و سؤالات مربوط به موضوع مورد بررسی (تمایل به استفاده از اتوبوس، تعداد سفرهای مربوط به اتوبوس و ...) می‌باشد. بخش دوم پرسشنامه سؤالات مربوط به ارزیابی کیفیت موجود و راه‌حلهایی برای بهبود شرایط (از قبیل سرمایه‌گذاری‌های اقتصادی، مسائل اجتماعی و حمل‌ونقلی) است. ماهیت این تحقیق از نوع کمی می‌باشد و از نظر گردآوری داده‌ها جز تحقیقات توصیفی است. از بین روش‌های توصیفی نیز از تحلیل‌عاملی استفاده شده‌است. تایید روایی سازه پرسشنامه با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ انجام شد و پس از تحلیل با استفاده از

به خدمات مورد نیاز مشتریان مطابق با سطح مورد انتظار است. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که نگرش افراد به سیستم‌های حمل‌ونقلی در انتخاب این نوع حالت‌ها تأثیرگذار است. ضروری است که به درک نیازها و انتظارات مردم پرداخت و باید پذیرفت که افراد مختلف نیازهای متفاوتی دارند و توسط عوامل مختلف انگیزه در آن‌ها ایجاد می‌شود. پس برای ایجاد انگیزه در افراد برای استفاده از سیستم حمل‌ونقل عمومی صرفاً شناخت کاربران این سیستم کافی نیست. شناسایی نیازها و انگیزه‌های دیگر کاربران نیز می‌تواند به برنامه‌ریزان این امکان را بدهد که با توجه به نیازهای همه‌ی کاربران اقدامات لازم انجام شود و این امر سبب افزایش تمایل به استفاده از سیستم حمل‌ونقل عمومی گردد (Beirao, G., Cabral, S., J.A., 2007).

یانیس ترینوپولوس و همکارش بر روی ادراک مسافر از عملکرد حمل‌ونقل و تأکید بر تغییرپذیری بین اپراتورها و پیامدهای سیاست از این تفاوت‌ها متمرکز شدند. آن‌ها به وسیله دو روش آماری (تحلیل‌عاملی و مدل‌سازی لجوجیت) به ارزیابی پیامدهای کیفی تنوع رضایت کاربران در سراسر اپراتور پرداختند. پنج سیستم حمل‌ونقل در دو منطقه‌ی عمده در یونان، آتن و تسالونیک، انتخاب شد. تحلیل‌عاملی نشان داد که برای شرکت حمل‌ونقل عامل خدمات اتوبوس و اتوبوس‌برقی، کیفیت خدمات یک اولویت اصلی برای کاربران سیستم حمل‌ونقل عمومی است. با توجه به مدل لجوجیت مهم‌ترین رضایت ویژگی‌های سراسر اپراتور فرکانس خدمات، نظافت، شرایط انتظار، فاصله انتقال و پوشش شبکه است. برای اپراتور مترو، برای مثال، از مهم‌ترین ویژگی‌های رضایت، پاکیزگی، عملکرد کارکنان (به غیر از راننده) و سیستم‌های فروش بلیط است. برای اپراتورهای اتوبوس، مهم‌ترین ویژگی‌های رضایت فرکانس خدمات، نظافت و پوشش شبکه، شرایط انتظار و دقت (خدمات پایبندی) است (Tyrinopoulos, Y., Antoniou, C., 2008).

ون‌تالی و همکارش در مطالعه‌ای به برجسته‌ترین ویژگی‌های رفتاری و بررسی روابط بین نیت رفتاری مسافر و عوامل مختلفی که آنها را تحت تأثیر قرار دهد، پرداختند. نتایج حاصل از این روابط بین کیفیت خدمات، ارزش درک شده، رضایت، و نیت رفتاری نشان دهنده‌ی پیامدهای مهمی برای شرکت حمل‌ونقل عمومی است. نیت رفتاری مسافران

درصد از افراد دارای تحصیلات کارشناسی هستند. ۳۴/۴ درصد از پاسخ‌دهندگان عنوان کردند که خودرویی شخصی دارند. با توجه به شکل ۱، ۳۴/۶ درصد از افراد اتوبوس را به عنوان گزینه‌ی حمل و نقلی انتخاب کردند.

جدول ۱. متغیرهای اقتصادی، اجتماعی و حمل و نقلی

در پرسشنامه

ردیف	متغیرهای اقتصادی، اجتماعی
۱	پرداخت بیشتر بهای بلیط برای آسایش بیشتر، امکانات رفاهی بیشتر
۲	افزایش ساعات کار اتوبوس در شب
۳	استفاده از اتوبوس‌های تند رو
۴	استفاده از اتوبوس‌های مجزا برای بانوان
۵	طراحی اتوبوس برای جانبازان و معلولین
۶	ساماندهی و تجهیز ایستگاه‌ها
۷	سرمایه‌گذاری برای خطوط BRT
۸	ارتقا فرهنگ استفاده از حمل و نقل عمومی
۹	پخش موزیک و فیلم کوتاه در اتوبوس

جدول ۲. متغیرهای ارزیابی کیفیت فعلی سیستم اتوبوسرانی در

پرسشنامه

ردیف	متغیرهای ارزیابی
۱	استفاده از اتوبوس به دلیل هزینه‌ی پایین آن
۲	شلوغی و ازدحام در استفاده از اتوبوس تاثیرگذار است
۳	سرعت کم اتوبوس در استفاده از آن تاثیرگذار است
۴	زمان سفر اتوبوس و اختلاف آن نسبت به دیگر گزینه‌های حمل و نقل
۵	استفاده از اتوبوس به دلیل امنیت
۶	برخورد راننده و تاثیر آن بر دفع مسافران
۷	نامناسب بودن صندلی‌ها و عدم آسایش و راحتی مسافران و تاثیر آن در عدم انتخاب اتوبوس

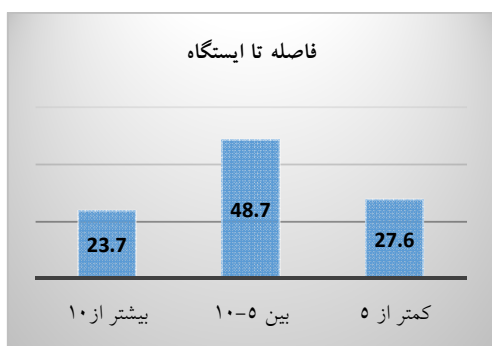
تحلیل عاملی گام به گام برای پیش‌بینی مهم‌ترین عامل‌ها از نرم افزار AMOS استفاده شد.

در روش تحلیل عاملی داده‌های اولیه، در واقع ماتریس همبستگی بین متغیرها است. در این روش متغیرهای وابسته از قبل مشخص نیستند. تحلیل عاملی به دو دسته‌ی کلی تقسیم می‌شود: اکتشافی و تاییدی. اگر رابطه‌ی بین گویه‌ها مشخص نباشد از تحلیل عاملی اکتشافی استفاده می‌شود. اما اگر گویه‌ها را براساس ویژگی‌هایی تقسیم‌بندی شده‌باشند تحلیل عاملی تاییدی به کار می‌رود. در تحقیق پیش‌رو متغیرها به سه دسته‌ی اقتصادی، اجتماعی و حمل و نقلی دسته‌بندی شده‌اند و برای ارتباط بین آن‌ها و تاثیر هرکدام از عوامل از تحلیل عاملی تاییدی استفاده می‌شود. روایی درجه‌ای از درستی نتایج مطالعه است و بیانگر آن است که مطالعه تا چه میزان سنجش آنچه که قصد اندازه‌گیری آن را داشته به درستی انجام شده است. ضریب پایایی عددی بین صفر تا یک می‌باشد که صفر نشانگر عدم وجود پایایی است و یک پایایی صددرصد را نشان می‌دهد. مقدار آلفای کرونباخ باید حداقل برابر با ۰/۷ و یا بیشتر باشد تا یک سؤال بتواند در یک ابزار باقی بماند و بسیاری از محققان نقطه ۰/۸ را برای باقی‌ماندن یک سؤال در ابزار ضروری می‌دانند (Faber, K.S., 2017).

در تحقیق حاضر از بین شاخص‌های برازندگی، شاخص‌های نسبت خبی دو به درجه آزادی، شاخص ریشه میانگین مربع خطای برآورد و شاخص نیکویی برازش مورد استفاده قرار گرفت و از بین شاخص‌های برازندگی تطبیقی، شاخص تاکر- لوییس و همچنین شاخص برازش تطبیقی استفاده شد. تحلیل عاملی تاییدی با استفاده از روش برآورد بیشینه احتمال یا درست نمایی آورده شده است. متغیرهای اقتصادی، اجتماعی و حمل و نقلی مدنظر در پرسشنامه و همچنین متغیرهای ارزیابی کیفی فعلی سیستم اتوبوسرانی به‌صورت جداگانه با استفاده از نرم‌افزار AMOS تحلیل شد.

۴- نتایج پژوهش

از بین ۳۸۴ پرسشنامه‌ی توزیع شده، ۵۱/۶ درصد را زنان و ۴۸/۴ درصد را مردان تشکیل می‌دهند. از بین آن‌ها ۴۲/۲ متاهل و ۵۷/۸ مجرد می‌باشند. بیشترین جامعه آماری مربوط به بازه‌ی سنی ۲۱ تا ۳۹ است. از بین پاسخ‌دهندگان ۳۸/۳



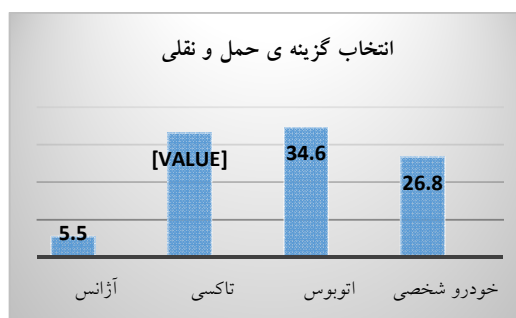
شکل ۴. فاصله تا ایستگاه اتوبوس

عدد آلفای کرونباخ به دست آمده ۰,۷۳۸ است که این عدد بیانگر میزان پایایی پرسشنامه است. نتایج جدول ۳ برای مدل ارزیابی نشان می‌دهد مقدار کای دو ۲,۵۱۰ و درجه آزادی ۲ است. بسیاری از پژوهشگران مجذور کای را نسبت به درجه آزادی می‌سنجند. نسبت این شاخص اثر اندازه نمونه را بر مدل مجذور کای به حداقل می‌رساند. اگر این شاخص کمتر از ۲ باشد برازندگی عالی و چنان چه بین ۲ تا ۵ باشد، برازندگی خوب و اگر بزرگتر از ۵ باشد، برازندگی ضعیف و غیرقابل قبول را نشان می‌دهد. همانگونه که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، این مقدار کمتر از ۲ است. مقدار شاخص ریشه میانگین مربع خطای برآورد ۰,۰۲۶ است، با توجه به اینکه کمتر از ۰,۰۸ است، قابل قبول و نشان دهنده تأیید مدل پژوهش می‌باشد. سایر شاخص‌ها یعنی CFI و GFI همگی بالاتر از ۰,۸ است که بیانگر مناسب بودن مدل است. مجموع این نتایج نشانگر قابل قبول و معقول بودن شاخص‌های برازندگی (تناسب) و در نتیجه برازش و صحت مناسب برای مدل اندازه‌گیری است.

جدول ۳. مقادیر شاخص‌های برازش الگوی تحلیل عاملی تاییدی

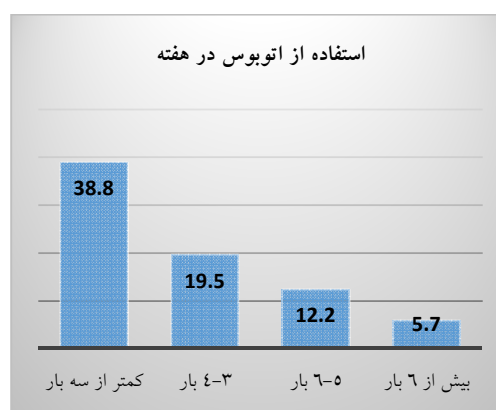
مدل ارزیابی شبکه اتوبوسرانی فعلی

مقادیر مشاهده شده	شاخص‌های برازش
۲,۵۱۰	کای دو
۲	درجه آزادی DF
۰,۰۵	سطح معنی داری P
۱,۲۵۵	نسبت کای دو به درجه آزادی
۰,۹۹۵	شاخص نیکویی برازش GFI
۰,۹۹۶	شاخص برازش تاکر لویس TLI



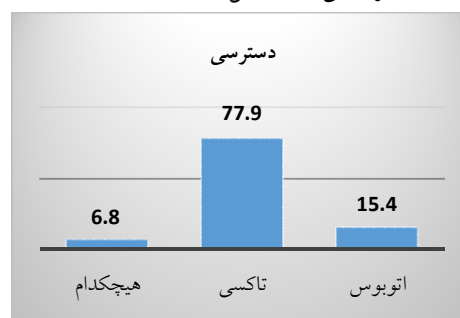
شکل ۱. انتخاب گزینه ی حمل و نقلی

۳۸/۸ درصد از افراد کمتر از سه روز در هفته از اتوبوس استفاده می‌کنند (شکل ۲).

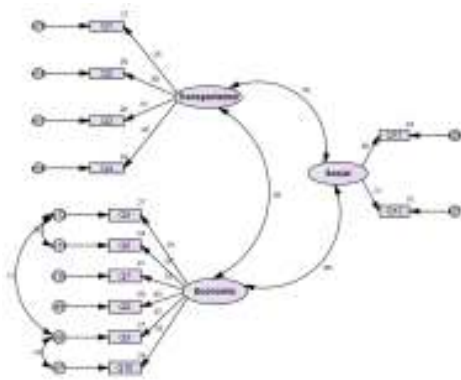


شکل ۲. درصد استفاده از اتوبوس در طول هفته

۷۷/۹ درصد از افراد تاکسی را به عنوان در دسترس‌ترین گزینه ی حمل و نقلی انتخاب کردند (شکل ۳) و ۴۸/۷ درصد عنوان کردند که برای رسیدن به ایستگاه اتوبوس بین ۵ تا ۱۰ دقیقه زمان صرف می‌کنند (شکل ۴).



شکل ۳. دسترسی به یک گزینه حمل و نقلی



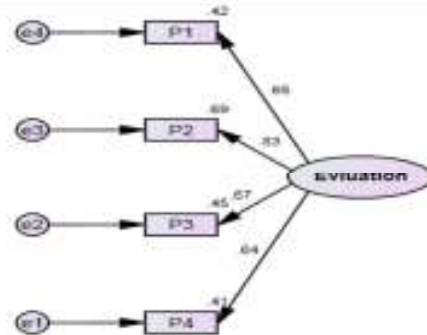
شکل ۶. مدل عوامل اقتصادی، اجتماعی و حمل و نقلی

مطابق شکل ۶ مقادیر تخمین پارامتر (بارعاملی استاندارد شده) مربوط به بخش حمل و نقلی نشان می‌دهد که سوالات Q2, Q3 بیشترین مقدار و سوالات Q5, Q6, Q7, Q8 مربوط به متغیرهای اقتصادی و سوال Q11 مربوط به متغیرهای اجتماعی حداکثر هستند. که نشان دهنده ی تمایل افراد به احداث خطوط ویژهی BRT و افزایش ساعات کار شبکه اتوبوسرانی هستند. کاربران حاضر به صرف هزینه در ازای افزایش امکاناتی از جمله امکانات رفاهی در ایستگاه‌ها و داخل اتوبوس، نوسازی ناوگان و همچنین احداث خطوط مجزای پرسرعت هستند. در بین عوامل اجتماعی بیشتر کاربران عامل شلوغی و ازدحام را در عدم استفاده از اتوبوس عنوان کرده بودند و جایگاه اجتماعی آن‌ها تاثیر کمتری نسبت به عامل شلوغی در انتخاب گزینهی اتوبوس داشت. برای شناسایی مهم‌ترین و اثرگذارترین عامل در این پژوهش، از روش رگرسیون گام‌به‌گام استفاده شده است. مجموع سه عامل برای تعیین مهم‌ترین عامل پیش‌بینی کننده تاثیر هرکدام از متغیرها در نظر گرفته شده‌اند (جدول ۵).

جدول ۵. خلاصه مدل

عوامل پیش‌بینی‌کننده	ضریب تعیین	خطای برآورد	آماره دوربین واتسون
اجتماعی	۰,۱۰۵	۲,۰۱۴	۱,۸۳۱
اقتصادی	۰,۳۷۸	۴,۷۶۰	۱,۷۵۷
حمل و نقلی	۰,۳۷۸	۲,۰۰۱	۱,۸۴۸

شاخص برازش تطبیقی CFI	۰,۹۹۹
شاخص ریشه میانگین مربع خطای برآورد RMSEA	۰,۰۲۶



شکل ۵. مدل ارزیابی کیفیت فعلی سیستم اتوبوسرانی

پس از حذف سوالات از بین عوامل تاثیرگذار در ارزیابی کیفیت فعلی چهار عامل P1, P2, P3, P4 مورد تحلیل قرار گرفت که به ترتیب شامل ارزیابی عملکرد شبکه، کیفیت سفر، زمان بندی و امکانات رفاهی داخل اتوبوس است. همانطور که در شکل ۵ مشاهده می‌کنید مقادیر تخمین پارامتر (بارعاملی استاندارد شده) عدم رضایت کاربران در تمامی این عوامل بالاست که نشان‌دهندهی کیفیت نامطلوب سیستم اتوبوسرانی از دیدگاه کاربران است. نتایج جدول ۴ برای مدل عوامل اقتصادی، اجتماعی و حمل و نقلی نشان می‌دهد مقدار کای دو ۱۶۹,۶۲۳ و درجه آزادی ۴۹ است. همانگونه که در جدول ۴ مشاهده می‌شود، نسبت کای اسکوتر به درجه آزادی ۳,۴۶۲ است. که نشان از برازندگی خوب است. مقدار شاخص ریشه میانگین مربع خطای برآورد ۰,۰۸۰ است، قابل قبول و نشان دهنده تأیید مدل پژوهش می‌باشد. سایر شاخص‌ها یعنی CFI و GFI همگی بالاتر از ۰,۸ است که نشان دهندهی مناسب بودن مدل است.

جدول ۴. مقادیر شاخص‌های برازش الگوی تحلیل عاملی تاییدی

مدل عوامل اقتصادی، اجتماعی و حمل و نقلی

مقادیر مشاهده شده	شاخص های برازش
۱۶۹,۶۲۳	کای دو
۴۹	درجه آزادی DF
۰,۰۰۰	سطح معنی داری P
۳,۴۶۲	نسبت کای دو به درجه آزادی
۰,۹۹۵	شاخص نیکویی برازش GFI
۰,۸۷۰	شاخص برازش تاکر لوپس TLI
۰,۹۰۳	شاخص برازش تطبیقی CFI
۰,۰۸۰	شاخص ریشه میانگین مربع خطای برآورد RMSEA

اتوبوس‌ها برای کاربران آسیب‌پذیر (جانبازان و معلولان) مورد توجه قرار گرفت.

۳. در بین عوامل اجتماعی مهم‌ترین عامل شلوغی و ازدحام داخل اتوبوس بیان شد و پس از آن تاثیر جایگاه اجتماعی افراد مورد بررسی قرار گرفت. بیشتر کاربران معتقد بودند که در صورت کاهش حجم مسافران و عدم شلوغی اتوبوس از این امکان حمل‌ونقلی بیشتر استفاده خواهند کرد و جایگاه اجتماعی‌شان در انتخاب به نسبت تاثیر کمتری خواهد داشت.

شهر کرمانشاه به لحاظ امکانات سیستم اتوبوسرانی ضعیف می‌باشد. روند دریافت و اخذ کرایه الکترونیکی نیست و همین امر مطلوبیت این سیستم را کاهش داده است. شلوغی و ازدحام اتوبوس در برخی خطوط پر رفت‌وآمد موجب نارضایتی کاربران می‌شود و از جذب کاربران بالقوه جلوگیری می‌کند. اتوبوس‌ها متناسب با کاربران آسیب‌پذیر نیستند و ایستگاه‌ها کیفیت متناسبی ندارند. زمان بندی نامشخص در بعضی خطوط سبب افزایش زمان سفر با اتوبوس می‌شود که به طور کلی باعث کاهش حجم مسافران فعلی و عدم تمایل مسافران بالقوه برای سفر با اتوبوس می‌شود. بسیاری از کاربران تمایل زیادی به خطوط مجزای پر سرعت داشتند. احداث این خطوط ضمن افزایش کاربران و بالا رفتن میزان رضایت افراد از سفر با اتوبوس، سبب کاهش زمان سفر شده و همین امر پویایی و تحرک این سیستم را بالا می‌برد.

۶- مراجع

-قوامی، س.م. کریمی، ع. مسگری، م. و سعدی، ا. (۱۳۹۰)، "ارزیابی خطوط اتوبوس رانی با استفاده از سامانه اطلاعات مکانی و تحلیل پوششی داده‌ها، مطالعه موردی: خطوط اتوبوس رانی تهران"، ژورنال مهندسی حمل و نقل، دوره دوم، شماره سوم، ص. ۲۷۱-۲۶۱.

-سلطانی، ع. (۱۳۹۵)، "ارزیابی تطبیقی عملکرد خطوط ویژه اتوبوسرانی از نگاه مسافری مطالعه موردی محور نمازی- زند شهر شیراز"، فصلنامه جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، دوره بیست و ششم، شماره یک، ص. ۵۲-۳۵.

- Anable, J., (2005), "Complacent car addicts or aspiring environmentalists"? Identifying travel behaviour segments using attitude theory, Transport Policy 12 (1), pp.65-78.

نتایج جدول ۵ نشان می‌دهد که مقدار ضریب تعیین در دو مرحله نسبت به مرحله اول افزایش داشته است و خطای برآورد در مرحله پایانی مقایسه با مرحله اول کاهش داشته‌است. بررسی متغیرها نشان می‌دهد که دو متغیر اقتصادی و حمل و نقلی در افزایش تمایل افراد به سفر با اتوبوس دارند. میزان آماره دوربین واتسون نزدیک به ۲ است و پیش فرض استقلال باقی مانده‌ها نیز در تحلیل رگرسیون رعایت شده است.

۵- نتیجه‌گیری

میزان رضایت کاربران از سیستم شبکه‌ی اتوبوسرانی ضمن افزایش تمایل افراد به استفاده از حمل‌ونقل عمومی سبب رشد اقتصادی و کاهش مصرف سوخت و تراکم ترافیک می‌شود. در این پژوهش با هدف ارزیابی میزان رضایت استفاده‌کنندگان از اتوبوس تاثیر عوامل مختلف بر افزایش استفاده از آن و ارتقا کیفیت نیز مورد بررسی قرارگرفت. در این پژوهش پرسشنامه‌ای با جامعه‌ی آماری ۳۸۴ نفر در دو بخش تدوین شد که نتایج با استفاده از تحلیل نرم افزار AMOS به شرح زیر است:

-مطلوبیت عملکرد شبکه‌ی اتوبوسرانی در شهر کرمانشاه مطابق با انتظارات کاربران نیست. نتایج نشان داد که از عوامل تاثیر گذار بر کاهش این مطلوبیت می‌توان، به موارد زیر اشاره کرد:

کیفیت سفر با اتوبوس متناسب با نیاز کاربران نیست و عدم زمان‌بندی مشخص برای عبور و مرور اتوبوس‌ها از جمله عوامل مهم در کاهش این نارضایتی است. کاربران مطلوبیت امکانات رفاهی داخل اتوبوس (سیستم‌های سرمایشی و گرمایشی) را نامتناسب می‌دانستند.

۱. در بین عوامل اقتصادی مورد توجه کاربران، افزایش هزینه برای بالابردن سطح کیفی امکانات رفاهی داخل اتوبوس بیشترین بار عاملی را به دست آورد. پس از آن تمایل به هزینه بیشتر برای ایجاد خطوط مجزای پر سرعت، نوسازی ناوگان، افزایش امکانات رفاهی در ایستگاه‌ها و بهبود شرایط آن‌ها، ساماندهی پایانه‌ها و صرف هزینه برای فرهنگ‌سازی استفاده از حمل‌ونقل عمومی مورد توجه قرارگرفت.

۲. در بین عوامل حمل‌ونقلی، به ترتیب اهمیت احداث خطوط ویژه‌ی BRT، مدیریت زمان و افزایش زمان سرویس‌دهی تا ساعات پایانی شب، استفاده از سیستم کارت الکترونیکی برای پرداخت کرایه و ساماندهی ایستگاه‌ها و

- satisfaction and involvement”, *Transport Policy*, Vol. 18, Issue 2, pp. 318-325.
- Li, J., Chen, X., Li, X., Guo, X., (2013), “Evaluation of Public Transportation Operation Based on Data Envelopment Analysis”, Vol. 96, pp. 148-155.
- Mahmoud, M., Hine, J., (2016), “Measuring the influence of bus service quality on the perception of users”, *Transp. Plann. Technol.*, 39 (3), pp.284–299.
- OECD/IEA, *Saving Oil in a Hurry*, (2009).
- Steg, L., (2005), “Car use: lust and must, Instrumental, symbolic and affective motives for car use”, *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 39 (2–3), pp.147–162.
- T. Limanond, T., T. Butsingkorn, and C. Chermkhunthod, (2011), *Travel behavior of university students who live on campus: A case study of a rural university in Asia*, *Transport Policy*, Vol.18, pp.163-171.
- T. Shannon, B. Giles-Corti, T. Pikora, M. Bulsara, T. Shilton, and F. Bull, (2006), “Active commuting in a university setting: assessing commuting habits and potential for modal change”, *Transport Policy*, 13, pp.240–253.
- Taber, K.S., (2017), “The Use of Cronbach’s Alpha When Developing and Reporting Research Instruments in Science Education”, 48, pp.1273–1296.
- Tyrinopoulos, Y., Antoniou, C., (2008), “Public transit user satisfaction: Variability and policy implications”, *Transport Policy*, 15(4), pp.260-272
- Verma, M., Manoj, M., Rodeja, N., Verma, A., (2017), “Service Gap Analysis of Public Buses in Bangalore With Respect to Women Safety”, *Transportation Research Procedia*, Vol. 25, pp. 4322-4329.
- Verma, M., Manoj, M., Rodeja, N., Verma, A., (2017), “Service Gap Analysis of Public Buses in Bangalore With Respect to Women Safety”, Vol. 25, pp. 4322-4329
- Yalini, P., Bilgic, S., Vitosoglu, Y., Turan, C., (2011), “Evaluation of urban public transportation efficiency in Kutahya, Turkey”, *Social and Behavioral Sciences*, Vol. 20, pp. 885-895.
- Yutaro M., (2012), “A study on incentive subsidy scheme considering elastic demand for local public transportation”, Thesis for master degree at Kumamoto University.
- Altshuler A., (2008), “Limitation of Competition in and for the Public Transportation Market in Developing Countries: Lessons from Latin American Cities”, *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2048, pp.8-15.
- Amaral M., Saussie S, Yvrande A., (2009), “Auction procedures and competition in public services: The case of urban public transport in France and London”, *Utilities Policy*, 17, pp.166-175.
- Beirao, G., Cabral, S, J. A., (2007), “Understanding attitudes towards public transport and private car: A qualitative study”, *Transport Policy*, Vol. 14, Issue 6, pp. 478-489
- Chapter 6 Sustainable Initiatives for Public Bus Networks
- De Ona, J., De Ona, R., (2015), “Analysis of transit quality of service through segmentation and classification tree techniques”, *Transp. A: Transp. Sci.* 11 (5), pp.365–387.
- Eboli, L., Mazzulla, G., (2007), “Service quality attributes affecting customer satisfaction for bus transit”, *J. Publ. Transp.*, 10 (3), pp.21–34.
- Gärling, T., Schuitema, G., (2007), “Travel demand management targeting reduced private car use: effectiveness, public acceptability and political feasibility”, *Journal of Social Issues* 63 (1), pp.139–153
- Güner, S., (2018), “Measuring the quality of public transportation systems and ranking the bus transit routes using multi-criteria decision making techniques”, Vol. 6, pp. 214-224,
- Handy, S., Weston, L., Mokhtarian, P.L., (2005), “Driving by choice or necessity?”, *Transportation Research Part A* 39 (2–3), pp.183–203.
- Hensher, D.A., Mulley, C., Yahya, N., (2010), “Passenger experience with quality-enhanced bus service: the tyre and wear ‘superoute’ services”, *Transportation* 37, pp.239–256
- Jensen, M., (1999), “Passion and heart in transport—a sociological analysis on transport behavior”, *Transport Policy* 6 (1), pp.19–33.
- Lai, W.T., Chen, C.F., (2011), “Behavioral intentions of public transit passengers, The roles of service quality, perceived value,

Evaluation of Bus Network Efficiency from the User's Perspective (Case Study: Kermanshah)

*Katayoun Mirani, M.Sc., Student, Faculty of Engineering, Razi University,
Kermanshah, Iran.*

*Shahab Hasaninasab, Assistant Professor, Faculty of Engineering, Razi University,
Kermanshah, Iran.*

*Mohsen Zahedi, Assistant Professor, Faculty of Engineering, Razi University,
Kermanshah, Iran.*

E-mail: s.hasani@razi.ac.ir

Received: September 2021-Accepted: August 2021

ABSTRACT

Given the growing urban population and increased fuel consumption and the resulting environmental pollution, public transportation has the potential to reduce the density and fuel consumption, as well as the increase of services to citizens. Between public transportation systems, the bus is especially important in the middle cities of Iran, which has not yet developed rail systems. Kermanshah has no integrated transport system. Bus timings are unclear and there is a high latency between stations and terminals. This has caused dissatisfaction among users of this public transportation system. The purpose of this research is to assess the satisfaction of individuals with this system and to achieve the factors that enhance the quality of this system and increase its use. In order to achieve this goal, a questionnaire was developed, in which questions were presented in two sections. In the first part of the questionnaire, the descriptive statistics were analyzed and the confirmatory factor analysis was used to confirm the hypotheses in the next section. The results of the research showed that users are not satisfied with the city bus network. Effective factors in reducing this desirability were the lack of timeliness, the lack of proper amenities at stations and inside the bus, the lack of facilities for vulnerable users, and the lack of payment card system and bus congestion.

Keywords: Public Transportation, Bus, Citizens Satisfaction