نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی سال سیزدهم، شماره ۳۰، پاییز ۹۲

سنجش کارایی سامانه حمل و نقل همگانی در شهر یزد

دریافت مقاله: ۹۱/۴/۳۰ پذیرش نهایی: ۹۲/۴/۱۷
صفحات: ۲۵۰-۲۲۹

محمد حامد عبدی: مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد قروه گروه معماری قروه، ایران [۱]
Email: hamedabdi6379@yahoo.com
فرزین فاروقی: استادیار گروه عمران، دانشکده مهندسی دانشگاه کردستان
Email: f.farooghi@uok.ac.ir
آرمان رحیمی کاکه جوب: کارشناس ارشد شهرسازی گرایش برنامه‌ریزی شهری دانشکده مهندسی، دانشگاه کردستان
Email: rahimia67@gmail.com

چکیده

پس از گسترش شهرها و افزایش جمعیت شهری، نیاز به جابجایی و استفاده از وسایل نقلیه به طور فزاینده‌ای گسترش و تراکم ترافیک را در نواحی شهری پدید آورد که خود بسیاری از چالش‌ها همچون آلودگی‌های هوا و صدا را سبب گردید. از این پس مدیران شهری حمل و نقل همگانی را عنصر اصلی دستیابی به سامانه‌ی حمل و نقلی متعادل معرفی نمودند. گسترش پراکنده شهر یزد و توسعه‌ی شهرک‌های آن در جهت‌های غربی و جنوبی و شمالی و همچنین به سبب مرکزیت اداری و سیاسی استان و نیز مراکز آموزشی و درمانی، روزانه حجم بالایی از سفرهای درون شهری صورت می‌پذیرد. در این میان شبکه‌ی اتوبوسرانی شهر یزد سهم قابل توجهی در جابجایی روزانه مسافران دارد. بنابراین مقاله حاضر بر آن است تا با استفاده از روشی توصیفی- تحلیلی و با ماهیتی کاربردی به ارزیابی کارایی سامانه اتوبوسرانی در یزد به ویژه در سه مسیر ۱۱، ۵۵ و ۶۲ اتوبوسرانی باحجم بالای سفر بپردازد. به منظور انجام ارزیابی سامانه از معیارهای دسترسی‌پذیری و راحتی و آسایش مطرح شده در گزارش TCRP100 کمک گرفته شده است. در معیار دسترسی پذیری، به بررسی ساعات فعالیت خطوط در طول شبانه روز، فراوانی سرویس و درصد ناحیه تحت پوشش سرویس و در معیار راحتی و آسایش به محاسبه تطبیقی زمان کل سفر با اتوبوس و خودرو شخصی پرداخته شده است. سنجه‌های فوق به خوبی می‌تواند عملکرد سامانه و کیفیت سرویس آن را بسنجد و تصویری جامع از کارایی حمل و نقل همگانی را در

[۱]. **نویسنده مسئول**: کردستان، قروه، انتهای خیابان سید جمال الدین اسد آبادی، میدان جانبازان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قروه . کدپستی: ۶۶۶۱۹-۸۳۴۳۵

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

شهر یزد ارائه دهد. نتایج حاصل از پژوهش نشان می‌دهد که بالابودن زمان سفر با اتوبوس در مقایسه با خودرو شخصی در حدود دو برابر است که علیرغم بالا بودن سطح سرویس ناحیه تحت پوشش منجر به ترغیب شهروندان برای استفاده از خودرو شخصی می‌شود.

کلید واژگان: ارزیابی کارایی، کیفیت سرویس، دسترسی پذیری، سامانه حمل و نقل همگانی، خطوط اتوبوسرانی شهر یزد

مقدمه

در گذشته نه چندان دور جابـه‌جایی انسان در کوتاه‌ترین زمان صورت می‌گرفت، چرا که سفرها میـان محـل زندگی و محـل کار و در مسافت‌های کوتاه انجام می‌شد. امروزه با گسـترش روزافزون شـهرها و توسعه‌ی جوامع انسـانی و در پـی آن توسعه‌ی جوامع صنعتی، با حجم عظیم توده‌های انسانی و کالا روبه رو هستیم. برقراری ارتباط میان انسان‌ها و همچنیـن حجم بـالای مبادلات کالا از نخستیـن نیـازهـای چنین جوامعی به شمار مـی‌رود. به طوری که امروزه راه‌های ارتـباطـی و محورهای حمل و نقل با زندگی انسان‌ها عجین گشته است. در نتیجه‌ی گسترش شهرها، پیچیده شدن مسائل شهری و افزایش فواصل، مسئله رفت و آمد شهری جنبه‌ای تازه به خود گرفت. چندی نگذشت که ساختمان‌های بلند مرتبه، آسمان خراش‌های غول‌آسا و کارخانه‌های عظیم و نیز حجم گسترده‌ای از جمعیت انسانی زندگی بشر را فرا گرفت. رفت و آمدهای کوتـاهی که در گـذشته طـی کمترین مدت زمان صورت می‌گرفت، دیگر با وجود حجم جمعیت و ازدحام کنونی ممکن نبود. امروزه در بسیـاری از کشورهای جهان سوم مسئله‌ی حمل و نقل و جابه‌جایی درون شهری مقوله‌ای است که می‌توان نام معضل برآن نـهاد. از این رو، بسیاری از شهرها با تراکم ترافیک و آثار منفی گوناگون حاصل از آن روبرو شدند. از این پس سامانه‌های حمل و نقل چند شکلی[1] در شهر به عنوان عنصر اصلی در دستیابی به سامانه‌ی حمل و نقلی متعادل تشخیص داده شد. به عبارت دیگر در این دوران حرکت به سوی حمل و نقل همگانی به عنوان ابزار تسهیل کننده زندگی روزانه مردم و برآوردکننده نیازهای آنان ملاک عمل قرار گرفت. این در حالی بود که گسترش سریع در استفاده از خودرو شخصی باعث شد تا سامانه‌های حمل و نقل همگانی در تعدادی از شهرها بیهوده باقی مانده و حتی به بسته شدن برخی از خطوط این سامانه منجر شود. به علاوه

[1] Intermodal Transportation Systems

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

برنامه‌ریزی‌های مربوط به بحث حمل و نقل در نیمه‌ی اول قرن بیستم بیشتر مبتنی بر تفکرات نشر یافته توسط انجمن برنامه‌ریزی منطقه‌ای آمریکا و بویژه افکار رابرت موزز مبنی بر گسترش بزرگراه‌ها و تسهیل حرکت خودروهای شخصی بوده و مطالعات خاصی در زمینه‌ی بهبود سامانه‌های ریلی انجام نشد. زیرا در طول این سال‌ها گمان می‌رفت که تنها مشکل ترافیک، صف‌های طولانی آن باشد از این رو بزرگراه‌های جدیدی برای تسهیل حرکت خودروهای شخصی ایجاد شد. بنابراین تقاضا برای استفاده از شیوه‌های مختلف حمل و نقل همگانی بیش از پیش کاهش یافته و استفاده از خودرو به سرعت گسترش یافت. این روند تا زمان ارائه گزارش بوکانان در سال ۱۹۶۲ ادامه یافت. طبق این گزارش مشخص شد که استفاده از خودرو شخصی منجر به تراکم ترافیکی می‌شود. از این رو برای حل این مشکل، حمل و نقل همگانی به عنوان راهکاری ضروری دوباره مورد توجه قرار گرفت. بنابراین مطالعات برنامه‌ریزی حمل و نقل اولویت را به حمل و نقل همگانی داد و استفاده از اتومبیل شخصی محدود شده و تاکید برروی سامانه جابه‌جایی ریلی قرار گرفت(Lawrence and Pivo, 1997).

در ایران نیز پیش از ورود خودرو به کشور از وسایلی همچون واگن اسبی و درشکه برای جابه‌جایی افراد در شهرهای بزرگ همچون تهران استفاده می‌شد (قریب، ۱۳۸۷: ۲). با گسترش تولید خودرو در ایران و ایجاد زیرساخت های آن در طول دهه‌های اخیر علیرغم تهیه بسیاری از طرح‌های حمل نقلی در شهرهای مختلف، استفاده از حمل ونقل همگانی به شدت کاهش یافته است. اما امروزه با وجود ناتوانی این شیوه حمل و نقلی در برآورد میزان نیاز شهروندان و ناهماهنگی با آنها، تلاش‌هایی در زمینه‌ی بهبود شرایط حمل و نقل همگانی در شهرها و به‌ویژه شهرهای بزرگ صورت گرفته است. زیرا حمل و نقلی همگانی در محیط‌های شهری با دارا بودن مزایایی همچون امکان جابه‌جایی حجم بالای مسافران، امکان استفاده اقشار مختلف اجتماعی و با دارا بودن منافع همگانی و اقتصادی به عنوان یکی از مولفه‌های اصلی برای دستیابی به توسعه پایدار سهمی بسزایی در کاهش آلودگی هوا در نواحی شهری دارد(سلطانی، ۱۳۹۰: ۹۲). از طرفی سرمایه‌گذاری در بخش حمل و نقل از نوع سرمایه‌گذاری‌های پر هزینه است و آثار بلند مدتی را در پی دارد. به همین دلیل تعیین مناسب اولویت پروژه‌ها و استفاده از منابع اقتصادی محدود در روشهایی با بیشترین سود و فایده بسیار مهم است. بنابراین لازم است تا یک برنامه کلی برای سامانه‌های حمل و نقل و در ارتباط با کاربری اراضی در نظر گرفته شود تا بیشترین میزان بازدهی را در برداشته باشد(De Corla-Souza et al., 1997). همچنین به منظور پایش میزان عملکرد و کارایی، این سامانه بایستی به طور مرتب مورد سنجش قرار گیرد

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

تا چالش‌های پیش‌روی آن شناخته شود و در راستای جذب حداکثر مسافر و افزایش سهم جابجایی نسبت به خودرو شخصی عملکرد آن بهبود یابد.

این پژوهش بر آن است تا تحلیلی از کیفیت حمل و نقل همگانی در شهر یزد و به ویژه سه مسیر اتوبوسرانی ۱۱(همافر)، ۵۵ (کاشانی) و۶۲ (دانشگاه) ارائه دهد و در بافت مرکزی این شهر قرار داشته که دارای بیشترین استفاده و حجم جابجایی مسافران است. به این منظور از شاخص‌های مختلف در ارزیابی کارایی همچون ساعات سرویس دهی، تواتر و سررسید فاصله زمانی سرویسهای حمل و نقلی، ناحیه تحت پوشش حمل و نقل همگانی و زمان کل سفر استفاده شده است. برای دستیابی به این هدف، در تمام محاسبات ارزیابی شاخص‌های مورد بررسی از گزارش تحقیقاتی TCRP 100، طرح جامع حمل و نقل شهر یزد و اطلاعات مربوط به سازمان اتوبوسرانی در کنار برداشت میدانی نگارندگان به کار برده شده است. در واقع این پژوهش به دنبال آن است تا با مقایسه این شاخص‌ها با سطح سرویس استاندارد به این سوال پاسخ گوید که آیا حمل و نقل همگانی در سه مسیر اتوبوسرانی مورد بررسی کارایی لازم را به منظور کاهش تراکم ترافیک و اثرات ناشی از آن در این شهر دارد؟ و در نهایت با توجه به ظرفیت‌های موجود برای شهر در ارائه انواع سامانه‌های همگانی حمل و نقل پیشنهاداتی برای خطوط تحلیل شده و نیز برای کل شهر ارائه می‌شود.

پیشینه پژوهش

در زمینه تحلیل کارایی حمل و نقل همگانی پژوهش‌های فراوانی صورت گرفته که غالب این آثار بر نقش عمده‌ی حمل و نقل همگانی در کاهش تراکم ترافیک در شهرها و افزایش کیفیت زندگی ساکنان تاکید دارند. با توجه به تعدد پژوهش‌های صورت گرفته تنها به مطالعات اخیر در این بحث اکتفا می‌شود تا نتایج حاصل از مطالعه‌ی آنها بتواند حداکثر انطباق با روش‌های نوین ارزیابی و بهبود را در سامانه حمل و نقلی در راستای اهداف پژوهش داشته باشد. «هامگرن» در سال ۲۰۱۲ با هدف ارزیابی کارایی عملکرد سامانه‌ی حمل و نقل همگانی در شهرستان‌های سوئد، با استفاده از داده‌های آماری سالانه مربوط به بازه زمانی ۱۹۸۶ تا ۲۰۰۹ میلادی به این نتیجه دست یافته که کیفیت عملکرد سیستم حمل و نقل و کارایی هزینه در طول سالهای ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۹ کاهش یافته است. این پژوهش در نهایت پیشنهاد خود را بر روی تراکم مسیرها در کنار توجه به ایمنی و محیط زیست متمرکز می‌کند(Holmgern, 2012). «جی و جائو» در سال ۲۰۱۰ بر روی توسعه‌ی روشی برای ارزیابی سامانه‌های حمل و نقل همگانی تمرکز می‌کند. در این پژوهش با نمونه پکن فاکتورهای دسترسی‌پذیری به حمل و نقل همگانی

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

از جنبه‌های خدمات حمل و نقل همگانی، اقتصاد محلی و ساختار جاده‌ای تمیز داده شده و سپس رضایت مردمی از حمل و نقل همگانی در کنار عوامل دسترسی‌پذیری به آن و ویژگی-های شخصی افراد با استفاده از مدل رگرسیون چند متغیره تحلیل و فاکتورهای مهم رضایت-مندی شناسایی شده است. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که تعداد ایستگاه‌های اتوبوس در محدوده ۸۰۰ متری، دسترسی‌پذیری به مکان‌های اصلی شهر با حمل و نقل همگانی و ویژگی‌های اجتماعی و اقتصادی، تاثیر مهمی بر روی رضایت مردم از خدمات حمل و نقل همگانی دارند. بر اساس نتایج حاصله پیشنهاداتی همچون ایجاد ایستگاه‌های جدید اتوبوس در نواحی فاقد ایستگاه، تقویت مسیرهای اتوبوس منتهی به مکان‌های اصلی جهت بهبود ناحیه حمل و نقلی در پکن ارائه گشته است(Ji and Gao, 2010). «ویتون» با استفاده از روش DEA[1] و با پارامترهای تعداد مسافر جابه‌جا شده، متوسط مایل طی شده، متوسط سن ناوگان، گاز مصرفی، پرسنل به کارگرفته شده در سرویس حمل‌ونقلی و سرمایه و هزینه، کارایی سامانه اتوبوسرانی ایالات متحده را مورد بررسی قرار می‌دهد(Viton, 1997). «لائو و لیو» در پژوهشی با استفاده از تکنیک بهینه ساز تحلیل پوشش داده‌ای و سامانه‌ی اطلاعات جغرافیایی(GIS[2]) به ارزیابی عملکرد خطوط اتوبوس درون سامانه‌ی حمل و نقل همگانی و بررسی محیط عملکردی پرداخته‌اند. این پژوهش با بررسی نمونه مونتری کالیفرنیا به این نتیجه دست یافته است که هیچ پیوستگی مشخصی بین کارایی عملکردی و اثربخشی فضایی در خطوط اتوبوسرانی مونتری وجود ندارد. بنابراین پیشنهاد می‌کند که الگوهای سفر بهتر در این شهر بکارگرفته شده و خدمات حمل و نقلی در مکان‌های جدید ایجاد شوند(Lao and Liu, 2009). در پژوهشی که توسط «یالینیز و دیگران» انجام گرفته، کیفیت سرویس حمل و نقل همگانی به لحاظ معیار دسترسی‌پذیری مورد ارزیابی قرار گرفته است و در پایان نیز چندین پیشنهاد برای افزایش استفاده ساکنین از این نوع حمل و نقل ارائه می‌شود(Yaliniz et al., 2011). از نمونه‌های داخلی می‌توان به پژوهش «زیاری و دیگران(۱۳۹۰)» اشاره نمود که با استفاده از مدل تحلیلی سوات[3] سامانه حمل و نقل همگانی سریع(BRT)[4] شهر تبریز را مورد ارزیابی قرار داده و به ارائه راهبردها جهت بهبود این سامانه در شهر تبریز می‌پردازند و در نهایت به این نتیجه دست می-یابند که با توجه به نوپا بودن آن در تبریز و آستانه آسیب‌پذیری بالا نیاز است تا سیاست‌های

[1] .Data Envelopment Analysis
[2]. Geographic Information System
[3] .SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats)
[4] .Bus Rapid Transit

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

مناسب در جهت رفع محدودیت‌ها به کار گرفته شود(زیاری و دیگران، ۱۳۹۰). «قوامی و دیگران(۱۳۹۰)» با ترکیب مدل تحلیل پوششی داده‌ها و سامانه اطلاعات جغرافیایی، کارایی خطوط اتوبوسرانی شهر تهران را مورد ارزیابی قرار داده و پس از تعیین شاخصهای موثر ورودی و خروجی و استفاده در مدل، کارایی خطوط را با درجه‌های بالا، متوسط و ضعیف سنجیده-اند(قوامی و دیگران، ۱۳۹۰).

با مطالعه پژوهش‌های صورت گرفته در این زمینه مبرهن است که ارزیابی‌های انجام شده از سامانه‌های مختلف حمل‌ونقلی در کشورهای مختلف و با روش‌های گوناگون به عنوان گامی اساسی در بهبود و اصلاح سامانه مطرح است و همگی در راستای ابعاد اصلی تحرک پذیری، ایمنی، دسترسی پذیری و صرفه‌ی اقتصادی و بهره‌وری، سامانه را مورد تحلیل قرار داده و پیشنهادات کاربردی را ارائه می‌دهند.

بنابراین از ویژگی‌های اصلی پژوهش پیش‌رو استفاده از ترکیبی از ابعاد مختلف در پژوهش-های پیشین است که با توجه به بستر مطالعاتی می‌تواند مورد بررسی قرار گیرد. این پژوهش با استفاده از ترکیبی از معیارهای دسترسی‌پذیری و معیار آسایش و راحتی استفاده کنندگان، کیفیت سرویس خطوط اتوبوس را در شهر یزد مورد سنجش قرار می‌دهد.

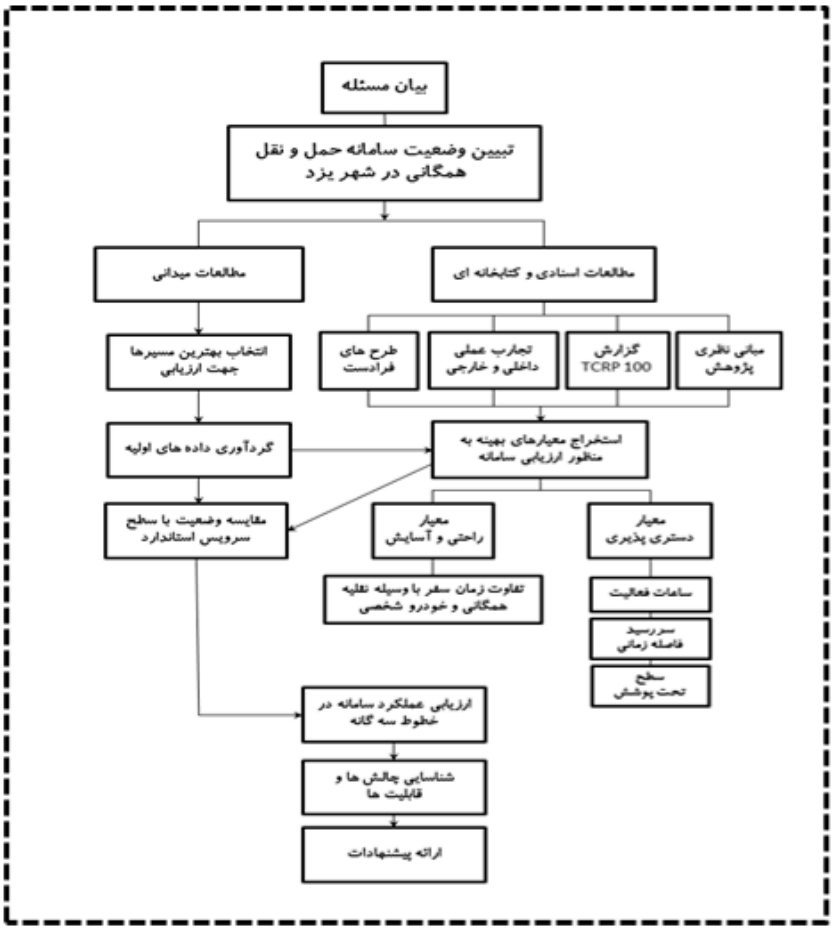
روش شناسی پژوهش

به منظور گسترش استفاده از حمل‌ونقل همگانی به عنوان شیوه غالب سفر ساکنان در سامانه های مختلف جابجایی، باید ارزیابی کاملی از وضعیت آن صورت گیرد تا فرصت‌ها و چالش‌های پیش روی آن به درستی شناسایی شود. از این رو استفاده از ترکیبی از سنجه‌های مختلف در تحلیل وضعیت ضروری به نظر می‌رسد. لذا معیارهای دسترسی‌پذیری و آسایش و راحتی بر اساس روند ارزیابی گزارش یکصدم در "دستور کار تحقیقاتی شرکت حمل و نقل(TCRP)"[1] در این نوشتار مورد استفاده قرار گرفته است. به منظور ارزیابی دسترسی‌پذیری، از تعیین سطح سرویس شاخص‌های ساعات فعالیت سامانه، فراوانی سرویس و همپوشانی فضایی سرویس اتوبوسرانی و برای ارزیابی معیار آسایش و راحتی از محاسبه تطبیقی زمان سفر اتوبوس و خودرو شخصی و تعیین سطح سرویس آن استفاده شده است. به طور کلی روش مورد استفاده در این پژوهش تحلیلی-توصیفی بوده و دارای ماهیتی کاربردی است. با کمک داده‌های شهرداری یزد و سازمان اتوبوسرانی در کنار مطالعه‌ی ادبیات موضوع و بازدیدها و برداشت‌های میدانی نگارندگان ارزیابی مذکور صورت پذیرفته است. جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات گردآوری

[1] .Transit Cooperative Research Program(TCRP) Report 100

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

شده از استانداردهای موجود برای شاخص‌های مورد استفاده و تطبیق آن با وضعیت خطوط اتوبوس در سامانه حمل‌ونقلی شهر یزد استفاده شده و در نهایت پیشنهادات کاربردی براساس ارزیابی‌های اشاره شده مطرح شده است.(شکل ۱).



شکل(۱) چارچوب روش‌شناسی پژوهش (مأخذ: نگارندگان)

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

کیفیت سرویس و کارایی سامانه حمل و نقل همگانی

سامانه‌های حمل و نقل همگانی به عنوان زیر مجموعه‌ای از سامانه‌های مختلف جابه‌جایی درون شهری از دیدگاه مهندسان ترافیک در اولویت نخست راهکارهای بهبود وضعیت تردد و توسعه شهری جای دارند(لقمانی به نقل از عمران زاده و دیگران، ۱۳۸۹: ۲۳). امروزه سامانه‌ی حمل و نقل همگانی برای داشتن عملکردی بهتر باید به ارائه خدمات در سطح بالاتر بپردازد و تاجایی که امکان دارد از ویژگی‌های دسترسی بالاتر و خدمات رسانی به جمعیت بیشتری از مردم برخوردار و با نیازهای مسافران کاملاً در انطباق باشد(پوراحمد و دیگران، ۱۳۹۱: ۸۹). کیفیت سرویس، عملکرد اندازه‌گیری و مشاهده شده را از دیدگاه کاربران بیان می‌کند به طوری به عنوان مقایسه بین سطح انتظار مسافر و درک خدمات توسط او تعریف می‌شود(سلطانی، ۱۳۹۱: ۱۰۴). سمپایو(۲۰۰۸) به عوامل زیر برای داشتن عملکرد خوب حمل و نقل همگانی اشاره می کند:

۱) دسترسی‌پذیری سامانه، که تابع کوتاهی فاصله بین مبدا و اولین ایستگاه اتوبوس ساکنین و آخرین ایستگاه و مقصد مسافران است؛

۲) زمان سفر، براساس سرعت و هندسه مسیر؛

۳) قابل اعتماد بودن، با جدول‌های برنامه‌ی زمانی و کاهش در تاخیرها؛

۴) فراوانی سفر، که به وسیله فاصله زمانی بین سفرها سنجیده می‌شود؛

۵) حداکثر ظرفیت، شامل تعداد مسافران در ساعات پیک و اوج تقاضا؛

۶) وضعیت وسیله نقلیه شامل عمر، حفاظت، تجهیزات، تکنولوژی و سوخت مصرفی؛

۷) تسهیلات حمایتی و اطلاع‌رسانی مناسب، همچون جدول و برنامه‌ی زمانی، وضعیت مشخص ایستگاه‌ها و وسایل نقلیه و غیره؛

۸) حرکت بر اساس نیارها همانند پوشش حداکثری محدوده و انتخاب مسیر بهینه(Sampaio, 2008:446). علاوه بر موارد بالا، کارایی و اثربخشی با شاخص‌های عملکردی همانند هزینه کارکردی پایین برای استفاده کنندگان و حداقل تعداد وسیله نقلیه و پرسنل (بدون کاهش در کیفیت سامانه) نیز مرتبط است(Sallis et al., 2004). اما هنگامی که مدیریت شهری به عوامل موثر بر کیفیت سرویس‌دهی توجه نکند، این سامانه به راحتی از دایره عملکردی خود خارج شده و کارایی خود را از دست می‌دهد. پس برنامه‌ریزان و مدیران شهری باید گسترش شهرها را در امتداد با سامانه‌های حمل و نقلی خود مورد توجه قرار دهند. انتظاراتی که مردم از سامانه حمل و نقل همگانی دارند در چند بخش خلاصه می‌شود: ابتدا ایمنی این وسایل است که باید مورد توجه قرار گیرد و مسئله بعدی زمان و هزینه سفر با این شیوه از سفر است و سرانجام این

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

سامانه باید بیشترین میزان آسایش و راحتی را به همراه داشته باشد (Vuchic, 2007; Uludag, 2005). از این رو برنامه‌ریزان باید علاوه بر انتخاب مطلوبترین نوع سامانه‌ی حمل و نقل برای شهر، سیاست‌هایی را به کار گیرند که موجب جذب مسافرین به سوی حمل و نقل همگانی شود(عابدین درکوش، ۱۳۸۶: ۱۷۳).

حمل و نقل همگانی و مشکلات رایج آن در شهر یزد

شهر یزد با مساحت ۹۹۷۶ هکتار با قرارگیری در فلات مرکزی ایران جمعیتی در حدود ۴۸۶۱۵۲[۱] نفر را داراست که در رتبه شانزدهم شهرهای پرجمعیت ایران قرار دارد. شهرداری یزد دارای سه منطقه ، ۱۰ ناحیه و ۴۵ محله است. این شهر زمانی به شهر دوچرخه‌ها شهرت یافته بود اما به دلیل روند گسترش شهر و افزایش در میزان تقاضای سفر از سوی شهروندان، مالکیت وسایل نقلیه شخصی به ویژه موتورسیکلت طی سالهای اخیر در یزد افزایش یافته است. در این شهر حمل و نقلی همگانی در اشکال اتوبوس، مینی بوس و تاکسی[۲] عرضه می‌شود. با توجه به اطلاعات سازمان اتوبوسرانی شهر یزد، مقیاس و حجم بالای جابجایی مسافران (متوسط ۱۷۰ هزار مسافر در روز) از طریق این شبکه در شهر یزد و حومه آن، نشان از اهمیت بالای این وسیله نقلیه در انجام سفرهای روزانه شهروندان دارد(شکل ۲). به طوری که ۲۳۶ اتوبوس در ۵۹ مسیر در دو بخش سازمانی و خصوصی و در درون شهر و حومه در حال جابه-جایی ساکنان هستند.[۳] در حال حاضر این شهر دارای ۸ پایانه‌ی اتوبوسرانی است و دو پایانه نیز در دست ساخت دارد. این پایانه‌ها توسط خطوط مختلف اتوبوسرانی به هم متصل شده و با یکدیگر ارتباط دارند. بسیاری از این خطوط تنها دو پایانه را به هم متصل می‌کنند و برخی دیگر نیز در میانه مسیر خود از پایانه سومی عبور می‌کنند(شهرداری یزد، ۱۳۸۷: ۵۹). مطابق شکل۳ از میان مسیرهای یاد شده خطوط۱۱(مسیر همافر)، ۵۵(مسیر کاشانی) به دلیل عبور از هسته مرکزی شهر (شامل عناصری چون بازار شهر و مرکز تجاری و اداری، مراکز درمانی، بافت تاریخی و پهنه‌ها وعناصر گردشگری، فضاهای سبز و تفریحی) و همچنین به دلیل ارتباط حوزه‌ی شمالی و جنوبی و نیز شرقی و غربی شهر با بیشترین میزان مسافر و حجم عظیم جابه-جایی روزانه شهروندان انتخاب شده‌اند. از طرفی دانشگاه یزد و دانشگاه آزاد اسلامی با ۱۶ هزار نفر دانشجو از مخاطبان اصلی این سامانه‌ی حمل و نقلی در یزد هستند. از این رو مسیر ۶۲

---

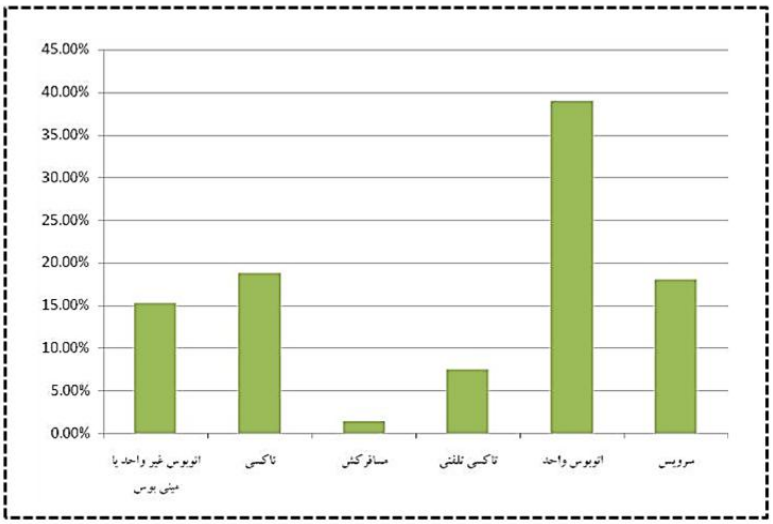
[۱]. برحسب سرشماری ۱۳۹۰ سازمان آمار کشور

[۲]. در اغلب کشورهای دنیا تاکسی به عنوان وسایل نقلیه نیمه خصوصی و خصوصی مطرح است.

[3]. www.yazd-bus.ir/organization/shorthistory

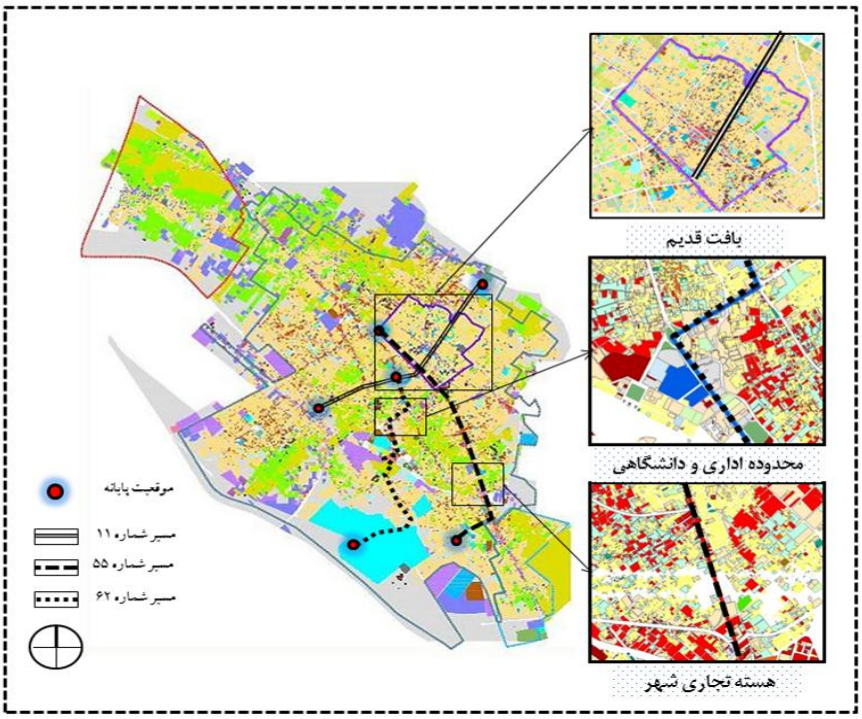
[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

(مسیر دانشگاه) نیز که ارتباط دهنده شهرک دانشگاهی با مرکز شهر است، مورد ارزیابی قرار گرفته است. با توجه به کاهش تقاضا برای حمل و نقل همگانی در برخی از خطوط و همچنین گسترش استفاده از وسایل نقلیه شخصی همچون موتورسیکلت ضروری است تا در سه مسیر انتخابی وضعیت عملکرد اتوبوس‌ها با توجه به پارامترهای دسترسی‌پذیری و آسایش و راحتی مورد ارزیابی قرارگیرد. مطالعات اولیه نشان می‌دهد که با توجه به چالش‌های اشاره شده، عملکرد سامانه‌ی حمل و نقل همگانی رضایت بخش نمی‌باشد. برخی از مسیرها توسط وسیله‌ی نقلیه شخصی بسیار سریع‌تر از اتوبوس طی می‌شود و شهروندان می‌توانند سریع‌تر به مقصد خود برسند. به همین دلیل تقاضا برای حمل و نقل همگانی پایین است.



شکل (۲) سهم خطوط اتوبوس در جابجایی مسافران از کل وسایل حمل و نقل همگانی (ماخذ: شهرداری یزد، ۱۳۸۷)

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]



شکل(۳) موقعیت مسیرهای ۱۱، ۵۵ و۶۲ اتوبوسرانی شهر یزد (ماخذ: نگارندگان)

در جدول زیر مشخصه‌های اصلی مربوط به مسیرهای سه‌گانه شامل نقاط ابتدایی و انتهایی خطوط، تعداد ایستگاه‌ها در هر مسیر، تعداد ناوگان، متوسط زمان سفر برای هر مسیر و طول مسیرها ذکر شده است.

جدول(۱) متوسط زمان سفر، طول مسیر و تعداد مسافر جا به جا شده در ماه در مسیرهای سه گانه مورد بررسی در شهر یزد

شماره مسیر	ایستگاه ابتدایی مسیر	ایستگاه انتهایی مسیر	تعداد ایستگاه-های برگشت و رفت	تعداد ناوگان	متوسط زمان سفر (دقیقه)	طول مسیر (کیلومتر)	تعداد مسافر جابه‌جا شده در ماه
۱۱	امام خمینی(ره) (فضای سبز)	همافر	۴۰	۱۰	۳۰	۶/۷	۱۷۴۶۶۱۸
۵۵	سه راه شحنه	میدان اطلسی	۴۶	۱۰	۴۵	۹/۵	۴۵۹۸۱۶
۶۲	میدان آزادی	دانشگاه آزاد	۳۷	۶	۲۵	۸/۱	۱۵۰۸۹۸

ماخذ: نگارندگان

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

ارزیابی عملکرد حمل و نقل همگانی در شهر یزد

در این پژوهش کیفیت سرویس حمل و نقلی از جنبه‌های مختلف مورد ارزیابی قرار گرفته و به دودسته کلی تقسیم بندی می‌شود: ۱- دسترسی‌پذیری حمل و نقلی با استفاده از پارامترهای ساعات کار خطوط، تواتر و فراوانی اتوبوس و نیز ناحیه تحت پوشش قابل سنجش است و ۲- معیار آسایش و راحتی شهروندان حاصل از عملکرد خطوط اتوبوسرانی شهر یزد که شامل پارامتر زمان سفر است.

ارزیابی سنجه‌ی دسترسی‌پذیری حمل و نقل [1] در خطوط سه گانه اتوبوسرانی

در این بخش سه پارامتر ساعات خدمت‌رسانی اتوبوس، تواتر یا فراوانی سامانه و ناحیه‌ی تحت پوشش اتوبوسرانی برای مسیرهای سه‌گانه مورد بررسی قرار می‌گیرد. جهت محاسبه‌ی سطح سرویس ساعات خدمت رسانی[2] بر اساس دستور العمل TCRP 100 عمل شده است. به‌طوری- که ابتدا زمان حرکت مسیر رفت در آخرین سرویس از زمان حرکت مسیر رفت در اولین سرویس کسر شده و یک ساعت به این مقدار اضافه می‌شود و سپس جزء صحیح این مقدار برای هر مسیر در نظر گرفته می‌شود. طبق سطح سرویس‌های تعیین شده برای ساعات فعالیت در جدول ۲، برای مسیرهای سه‌گانه در شهر یزد دیده می‌شود که سطح سرویس مسیر ۱۱ و ۵۵ در رده "C" و مسیرهای ۶۲ در سطح "D" قرار دارد(جدول ۳).

جدول(۲) سطح سرویس ساعات کار سامانه

مدت زمان سرویس دهی (ساعت)	سطح سرویس	توضیحات
۱۹-۲۴	A	در هر زمانی همچون شب و نیمه شب سرویس در دسترس است
۱۷-۱۸	B	خدمت رسانی تا اواخر غروب
۱۴-۱۶	C	سرویس دهی تا عصر
۱۲-۱۳	D	سرویس دهی در اوقات روز
۴-۱۱	E	تنها در ساعات اوج و یا در ساعات ظهر و به صورت محدود
۰-۳	F	سامانه بسیار محدود یا بدون سرویس‌دهی

ماخذ: TCRP 100, 2003

شاخص بعدی، سنجش سطح سرویس فراوانی[3] یا تواتر زمانی است که در ارزیابی سطح دسترسی به حمل و نقل همگانی تاثیرگذار است. در واقع این پارامتر بیان می‌کند که در هر

1. Transit Availability
2. Hours of Service
3. Service Frequency

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

ساعت چند بار یک شخص می‌تواند به اتوبوس دسترسی داشته باشد. این شاخص به افراد اجازه می‌دهد که نوع وسیله نقلیه خود را برای سفر انتخاب کنند. از این رو بالا بودن سطح سرویس در این شاخص، افزایش تمایل به استفاده از اتوبوس را در پی دارد. بدیهی است که این شاخص با سرفاصله زمانی رسیدن اتوبوس‌ها در ارتباط است به طوری که مدت زمان فرارسیدن اتوبوس بعدی را نشان می‌دهد و بخشی از زمان سفر محسوب می‌شود. جدول۴ سطح سرویس‌های مختلف را براساس سرفاصله‌ی زمانی و تواتر سرویس نشان می‌دهد. بنابراین به منظور محاسبه این پارامتر در این سه مسیر، فاصله زمانی دو حرکت متوالی در ایستگاه‌های مبدا، فاصله سررسید اتوبوس بعدی در یک ایستگاه میانی در مسیر و همچنین در پایانه مقصد (در ساعات اوج ترافیک) برداشت شده و میانگین این مقادیر برای تعیین سطح سرویس مورد استفاده قرار گرفته است. در جدول۳ دیده می‌شود که به لحاظ پارامتر فراوانی، مسیر ۵۵ سطح سرویس "A" را داراست در این حالت مسافران از آمدن سریع سرویس بعدی اطمینان خاطر دارند و مسیر ۱۱و ۶۲ از سطح سرویس "B" برخوردارند که در این سطح استفاده کنندگان برای جلوگیری از اتلاف وقت از برنامه زمانی بهره می‌گیرند.

جدول(۳) سطح سرویس ساعات کار و سطح سرویس فراوانی سرویس در مسیرهای سه‌گانه در یزد

شماره مسیر	ساعت شروع و پایان کار روزانه	مدت زمان سرویس دهی	سطح سرویس ساعات خدمات	متوسط سرفاصله زمانی(دقیقه)	سطح سرویس متوسط سرفاصله زمانی
۱۱	۰۶:۱۵-۲۱:۰۰	۱۴	C	۱۰	B
۵۵	۰۶:۱۰-۲۱:۰۰	۱۴	C	۶	A
۶۲	۰۶:۱۵-۲۰:۱۵	۱۳	D	۱۰	B

ماخذ: نگارندگان

جدول(۴) سطح سرویس فراوانی یا تواتر زمانی

متوسط سرفاصله زمانی (دقیقه)	وسیله در ساعت	سطح سرویس	توضیحات
کمتر از ۱۰	بیشتر از ۶	A	مسافران نیازی به برنامه زمانی ندارند.
۱۰-۱۴	۵-۶	B	دارای سرویس‌های فراوان، استفاده مسافران از برنامه زمانی
۱۵-۲۰	۳-۴	C	حداکثر زمان قابل تحمل انتظار برای سرویس
۲۱-۳۰	۲	D	نبود جذابیت در سرویس جهت انتخاب
۳۱-۶۰	۱	E	سررسید وسیله درهر یک ساعت و بدون جذابیت است
بیشتر از ۶۰	کمتر از ۱	F	نبود جذابیت برای همه استفاده‌کنندگان

ماخذ: TCRP 100, 2003

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

به منظور ارزیابی دسترسی‌پذیری حمل و نقل در مسیرهای مذکور، میزان سطح پوشش نواحی شهری[1] توسط سامانه‌ی اتوبوسرانی نیز مورد ارزیابی قرار گرفته است. این پارامتر بر روی نواحی که در داخل فاصله‌ی پیاده‌روی ۵ دقیقه‌ای (۴۰۰متری) از ایستگاه اتوبوس قرار دارند، تمرکز می‌کند. بدیهی است که این پارامتر همچون سایر پارامترهای قبلی به تنهایی نمی‌تواند تصویر مناسبی از وضعیت موجود حمل و نقل همگانی ارائه دهد. اما در ترکیب با شاخص‌های ساعات سرویس‌دهی و فراوانی می‌تواند فرصت‌های مختلف را برای دسترسی به مسیرهای اتوبوس در مکان‌های مختلف شناسایی کند. اگرچه برای محاسبه‌ی ناحیه‌ی تحت پوشش خطوط حمل و نقلی می‌توان از سامانه‌ی اطلاعات جغرافیای(GIS) استفاده نمود، در این پژوهش به شیوه معمولی و بدون استفاده از نرم افزار به محاسبه این پارامتر در خطوط سه‌گانه-ی شهر یزد پرداخته شده است. برای دستیابی به نتیجه بهتر و توجیه اقتصادی و بهره‌وری سامانه، باید این شاخص در ارتباط با جمعیت، کاربری زمین و تراکم اشتغال قرار گیرد. از طرفی بخشی از زمین‌های داخل ناحیه‌ی تحت پوشش را زمین‌های بایر تشکیل می‌دهد که در حال حاضر و در آینده نزدیک تقاضایی برای حمل و نقل همگانی ندارد و بخشی از آنها نیز از حداقل آستانه جمعیتی برای تقاضای حمل و نقل برخوردار نیستند(شکل ۴). حمل و نقل همگانی در صورتی همراه با صرفه اقتصادی خواهد بود که میزان حداقلی از تراکم جمعیتی(حداقل ۴۰ نفر در هکتار) و فعالیتی را داشته باشد(نیومن به نقل از سلطانی، ۱۳۹۰: ۹۹). از این رو در محاسبه‌ی ناحیه تحت پوشش اتوبوس، زمین‌های بایر و محدوده‌های با تراکم پایین جمعیتی حذف شده است. در نتیجه برای محاسبه‌ی نهایی ناحیه مد نظر، کل محدوده به شعاع ۴۰۰ متری هر ایستگاه محاسبه و نواحی که دسترسی پیاده به اتوبوس برای آنها وجود ندارد، در مساحت نهایی لحاظ نشده است. سطح سرویس فضای همپوشانی در جدول ۵ توسط گزارش TCRP 100 ارائه شده است، از سطح سرویس بالا به پایین میزان مساحت تحت پوشش سرویس حمل و نقلی کاهش یافته و در پایین‌ترین سطح به پوشش کمتر از ۵۰ درصد ناحیه تقلیل می‌یابد. در این مقاله جهت محاسبه‌ی سطح سرویس ناحیه‌ی تحت پوشش از حوزه‌بندی ترافیکی شهر یزد استفاده شده است(شکل ۴). بر این اساس محدوده شهر یزد به ۱۴۰ ناحیه ترافیکی تقسیم شده است. این حوزه‌بندی براساس دسترسی بلوک‌های مختلف به مسیرها و نیز نقش مسیرها در انتقال ترافیک از نواحی شهر صورت می‌گیرد. بنابر مطالعات انجام شده از کل شهر و همچنین مسیرهای سه‌گانه مذکور نزدیک به ۶۰/۱۵ درصد از شهر یزد در محدوده‌ی

[1]. Service Coverage area

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

عملکردی اتوبوسرانی و دسترسی استفاده کنندگان قرار دارد که این میزان برای خطوط ۱۱، ۵۵ و ۶۲ به ترتیب برابر با ۶۳/۱ و ۸۴/۸ و ۷۴/۸ درصد است. سطح سرویس همپوشانی کل شهر برابر"D" و طبق جدول ۶ در مسیرهای ۱۱، ۵۵ و ۶۲ به ترتیب دارای سطوح "D"، "B" و "C" هستند.

جدول(۵) سطح سرویس سطح تحت پوشش

سطح تحت پوشش(درصد)	سطح سرویس	توضیحات
۹۰-٪۱۰۰	A	به طور واقعی تمام مبدا و مقصدهای اصلی تحت پوشش‌اند
۸۰-٪۸۹/۹	B	پوشش اغلب مبدا و مقصدهای اصلی
۷۰-٪۹۹/۷	C	نزدیک به سه چهارم نواحی پرتراکم تحت پوشش است
۶۰-٪۶۹/۹	D	نزدیک به دو سوم نواحی پرتراکم مورد پوشش است
۵۰-٪۵۹/۹	E	حداقل نصف نواحی پرتراکم تحت پوشش است
کمتر از ٪۵۰	F	کمتر از نیمی از نواحی پرتراکم تحت پوشش است

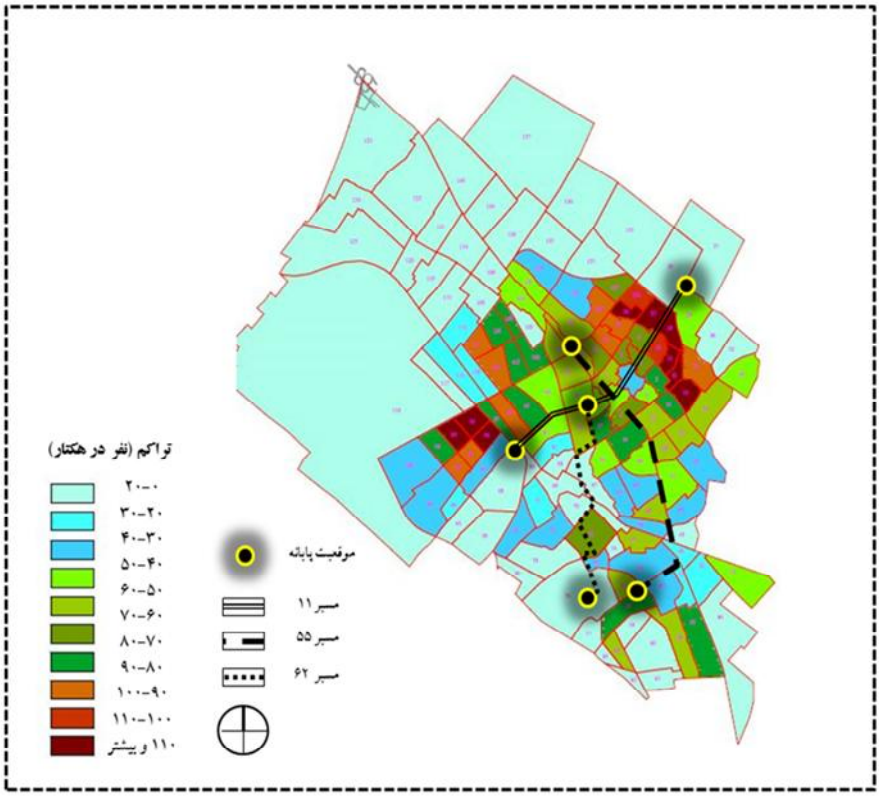
ماخذ: TCRP 100, 2003

جدول(۶) سطح سرویس سطح تحت پوشش توسط مسیرهای سه‌گانه در شهر یزد

شماره خط	نواحی تحت تاثیر خط	مساحت تحت پوشش	مساحت کل منطقه	درصد تحت پوشش	سطح سرویس
۱۱	۳۰،۹،۲،۱،۶،۱۸،۲۰،۸۲،۸۱،۸۵،۸۴،۸۳،۱۹،۱۰،۲۷،۲۸،۲۹	۸۸۱۶۰۵۳	۱۳۹۶۳۲۲۶	۶۳/۱	D
۵۵	۴۹،۵۰،۵۱،۴۸،۴۵،۴۳،۴۴،۴۱،۴۰،۳۸،۳۹،۱۵،۱۶،۵،۶،۷،۴۶،۴۷	۱۲۶۸۸۰۹۷	۱۴۹۶۱۹۲۰	۸۴/۸	B
۶۲	۷۶،۷۵،۷۳،۷۰،۱۹،۶۷،۶۶،۱۷،۱۸	۸۷۸۶۱۷۸	۱۱۷۳۹۱۳۰	۷۴/۸	C

ماخذ: نگارندگان

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]



شکل(۴) تراکم جمعیتی، حوزه‌بندی ترافیکی و موقعیت خطوط مورد بررسی در شهر یزد (ماخذ: شهرداری یزد، ۱۳۸۷)

ارزیابی سنجه‌ی راحتی و آسایش[1] در خطوط مورد تحلیل اتوبوسرانی یزد

یکی از مهمترین فاکتورها در تعیین احتمال تصمیم کاربران برای استفاده از حمل و نقل همگانی به صورت همیشگی، زمان سفر با آن در مقایسه با خودرو شخصی است (Yaliniz et al., 2011 : 891). به این منظور، در این مطالعه زمان سفر در حمل و نقل همگانی و خودرو شخصی مقایسه می‌شود. برای این کار تفاوت زمان سفر بین وسیله نقلیه شخصی و اتوبوس اندازه‌گیری شده که محاسبه زمان مورد نیاز برای پیاده‌روی، زمان انتظار و زمان جابه‌جایی در مسیر برای هر دو شیوه را شامل می‌شود. در واقع در این پارامتر زمان انجام سفر با وسیله نقلیه همگانی در مقایسه با خودرو شخصی اندازه‌گیری تا بتوان میزان راحتی و آسایش سفر با وسیله

[1] .Comfort and Convenience

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

همگانی سنجیده شود. زمان سفر برای اتوبوس شامل زمان پیاده‌روی از مبدا تا ایستگاه اتوبوس، زمان انتظار در ایستگاه، زمان جابه‌جایی با اتوبوس و زمان پیاده‌روی از ایستگاه تا اولین مقصد ساکنان می‌شود. از طرفی دیگر این زمان برای خودرو برابر زمان جابه‌جایی با خودرو، زمان مورد نیاز برای پارک وسیله و زمان پیاده‌روی تا اولین مقصد از محل پارک خودرو است. زمان پیاده‌روی تا ایستگاه براساس حداکثر فاصله ۴۰۰ متری که برابر با ۵ دقیقه پیاده‌روی است. از آنجایی که تمامی استفاده کنندگان این حداکثر فاصله را طی نمی‌کنند در این بررسی ۳ دقیقه پیاده‌روی به طور متوسط برای رسیدن به ایستگاه در نظر گرفته شده است. اندازه‌گیری زمان سفر وسیله نقلیه همگانی و خودرو هم می‌تواند توسط مدلهای برنامه‌ریزی حمل و نقل و هم به شیوه معمول و دستی محاسبه و همچون سایر شاخص‌ها هم در اوقات اوج ترافیک و هم در زمانهای غیر اوج سفر اندازه‌گیری می‌شود. به دلیل افزایش یافتن زمان جابه‌جایی با خودرو در زمان‌های پیک حرکتی تراکم ترافیک، بهتر است محاسبه سطح سرویس در این اوقات از روز صورت گیرد. جدول ۷ میزان سطح سرویس زمان سفر را براساس تفاوت زمانی بین سفر با وسیله نقلیه همگانی و خودرو ارائه می‌دهد.

جدول(۷) سطح سرویس زمان سفر با وسیله نقلیه همگانی و خودروشخصی

اختلاف زمان سفر(دقیقه)	سطح سرویس	توضیحات
صفر و کمتر ازآن	A	سفر با حمل و نقل همگانی سریع تر از خودرو است
۱-۱۵	B	نسبتاً سریع است
۱۶-۳۰	C	قابل تحمل برای انتخاب توسط مردم
۳۱-۴۵	D	سفر رفت و برگشت با اتوبوس حداقل یک ساعت طول می‌کشد
۴۶-۶۰	E	برای همه استفاده کنندگان خسته کننده است
ببشتر از ۶۰	F	برای بیشتر ساکنان غیرقابل پذیرش است

ماخذ:TCRP 100, 2003

برای محاسبه این شاخص در خطوط سه‌گانه مورد بررسی در شهر یزد، زمان نهایی سفر طبق بخش‌های اشاره شده برای هرکدام از شیوه‌های سفر جداگانه محاسبه شده و تفاوت زمانی آنها برای تعیین سطح سرویس مشخص می‌شود. در این راستا فرضیاتی نیز برای انجام محاسبات در نظر گرفته شده است. در فرض اول شهروندان پس از انجام سفر با اتوبوس، با توجه سطح سرویس ناحیه تحت پوشش برای یزد متوسط ۴ دقیقه پیاده‌روی می‌کنند. در فرض دوم زمان انتظار برای اتوبوس در خطوطی که سررسید فاصله زمانی کمتر از ۱۰ دقیقه باشد، نصف زمان سررسید و برای مسیرهای با سررسید بیشتر از ۱۰ دقیقه زمان ثابت ۵ دقیقه در نظر گرفته

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

می‌شود و در فرض سوم زمان در نظر گرفته شده برای پارک خودرو و پیاده روی پس از آن نیز ۲ دقیقه در نظر گرفته شده است.

جدول(۸) سطح سرویس زمان سفر با اتوبوس و خودرو شخصی در مسیرهای سه‌گانه مورد بررسی

شماره مسیر	متوسط زمان کل سفر با اتوبوس (دقیقه)	متوسط زمان کل سفر با خودرو (دقیقه)	تفاوت زمانی بین سفر با دو شیوه	سطح سرویس
۱۱	۴۲:۳۳	۲۲:۴۶	۱۹:۴۷	C
۵۵	۷۰:۳۴	۳۷:۰۱	۳۳:۳۳	D
۶۲	۳۷:۴۰	۱۷:۲۴	۲۰:۱۶	C

ماخذ: نگارندگان

با توجه به جدول بالا، مسیرهای ۱۱ و۶۲ از کیفیتی با درجه "C" برخوردار هستند که توسط ساکنان برای انتخاب حمل و نقل همگانی جهت انجام سفرهای خود قابل تحمل است و مسیر ۵۵ دارای کیفیت "D" است. از این رو دیده می‌شود که در اثر راحتی و آسایش نسبتاً پایین اتوبوسرانی در سالهای اخیر بسیاری از شهروندان از وسایل نقلیه شخصی به منظور سفرهای خود استفاده نموده‌اند. هزینه‌ی سفر نقش بسزایی در استفاده از سیستم حمل و نقل همگانی دارد. این شاخص برای مسافران حمل و نقل همگانی شامل کرایه سفر یا هزینه تهیه‌ی بلیط و هزینه پارکینگ در نزدیکی ایستگاه می‌باشد. در حالی که هزینه کاربران خودرو شخصی، هزینه عوارض، محدوده‌های طرح ترافیک، هزینه پارکینگ را شامل می‌شود. هزینه سوخت، نگهداری، بیمه، مالیات، خرید خودرو از دیگر هزینه‌های خودرو شخصی است. علیرغم پایین بودن هزینه استفاده از اتوبوس در شهر یزد، پایین بودن هزینه پارکینگ خودرو، نبود عوارض استفاده از آن و سایر موارد، منجر به ناکارایی عملکرد سامانه حمل و نقل همگانی به ویژه در مرکز شهر شده است. در واقع تنها توجه به عامل اقتصادی هزینه نمی‌تواند تمایل به استفاده از اتوبوس را در بین مسافران افزایش دهد. مشخص است که در شرایط یکسان به لحاظ شاخص-های زمان و هزینه سفر، مسافران وسیله‌ای را انتخاب خواهند کرد که راحتی و آسایش بیشتری را برای آنها داشته باشد. بنابراین بی‌توجهی به این سنجه می‌تواند گرایش به سوی استفاده بیشتر از خودرو شخصی را منجر شود(تزار و صفارزاده، ۱۳۸۷: ۸۳).

بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش با استفاده از دو سنجه‌ی دسترسی پذیری و راحتی، کیفیت سرویس اتوبوسرانی در شهر یزد مورد ارزیابی قرار گرفت. در معیار دسترسی پذیری شاخص‌های ساعات

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

خدمت‌رسانی شبکه‌ی اتوبوسرانی، تواتر و فراوانی اتوبوس و سطح تحت پوشش خطوط اتوبوسرانی و برای سنجه‌ی راحتی و آسایش، تفاوت متوسط زمان کل سفر برای دوشیوه خودرو شخصی و اتوبوس در خطوط ۱۱، ۵۵ و ۶۲ (به دلیل اهمیت این خطوط در جابجایی شهروندان) مورد محاسبه قرار گرفت. ارزیابی‌های صورت گرفته اطلاعات مهمی را در مورد کارایی سیستم حمل و نقل همگانی در مسیرهای سه‌گانه و به طور جامع‌تر در شهر یزد ارائه می‌دهد. زمان کل سفر با اتوبوس در مسیرهای مورد بررسی در حدود دو برابر زمان سفر با خودرو شخصی است. خط ۵۵(کاشانی) اتوبوسرانی شهر یزد به دلیل طولانی بودن مسیر آن، داشتن تقاطع با سایر مسیرها و نبود هماهنگی بین خطوط در نقطه‌ی حرکت، علیرغم سطح سرویس بالا در پارامتر ناحیه‌ی تحت پوشش، زمان جابه‌جایی بالایی دارد. این وضعیت کارایی اتوبوس را کاهش داده و موجب نارضایتی بسیاری از استفاده‌کنندگان شده است. از این رو مالکان خودرو تمایلی به ترجیح اتوبوس به وسیله نقلیه خود ندارند.

در مقایسه با یافته‌های دیگران، سایر پژوهش‌های مشابه نیز در این زمینه بر اهمیت زمان و راحتی سفر در کارایی عملکرد تاکید داشتند. زیاری و دیگران(۱۳۹۰) در پژوهشی جهت ارزیابی کارایی سامانه اتوبوس سریع تنها به نظرسنجی همگانی و سنجش رضایت‌مندی مردم اکتفا نموده‌اند که برای درک جامع عملکرد سامانه، ضرورت استفاده از سنجه‌ها و شاخص‌های فوق احساس می‌شود. اگرچه این پژوهش در نهایت به راهبردهای عملی برای بهبود و توسعه سامانه حمل و نقل همگانی تبریز دست یافته است، اما بدون ارزیابی سنجه‌های کیفیت سرویس نمی‌توان به یک راهکار جامع دست یافت. به طوری که در این پژوهش تعدادی از راهبردها به‌صورت پراکنده و نامرتبط با توسعه‌ی سامانه ارائه شده است. روش مورد استفاده و نیز یافته‌های بدست آمده در پژوهش یالینیز و دیگران(۲۰۱۱) با پژوهش حاضر بسیار نزدیک است. به طوری که معیارهای سنجش کیفیت سرویس شامل معیارهای دسترسی پذیری و راحتی برای سامانه‌ی اتوبوسرانی شهر کوتایا در کشور ترکیه را مورد بررسی قرار داده است. نتیجه‌ی این پژوهش نیز بر کاهش زمان سفر با اتوبوس به عنوان مشوق رانندگان وسایل نقلیه شخصی به استفاده از وسیله‌ی نقلیه همگانی تاکید می‌کند که در ارتباط با یافته‌های پژوهش حاضر است. قوامی و دیگران(۱۳۹۰) با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها به منظور ارزیابی عملکردی تنها دو شاخص تعداد ایستگاه‌ها و میزان مصرف سوخت را به عنوان شاخص‌های ورودی مورد ارزیابی قرار داده‌اند که نمی‌تواند تصویر جامعی از وضعیت عملکرد خطوط اتوبوس‌رانی تهران ارائه دهد. از برتری‌های پژوهش حاضر نسبت به پژوهش قوامی و دیگران، توجه به شاخص راحتی و آسایش سفر با توجه به زمان سفر است که نقش اساسی را ارائه

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

وضعیت عملکردی سامانه ایفا می‌کند. بنابراین بسیاری از کارهای آینده می‌تواند بر روی ارزیابی جامع با کاربست دیگر شاخص‌ها همچون ظرفیت، هزینه، برنامه‌ی زمان بندی، مکان ایستگاه‌ها و غیره در کنار شاخص های مورد استفاده در این پژوهش متمرکز شود که به این منظور می-توان از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی برای تحلیل شاخص‌های مکانی و توصیفی بهره برد.

جهت حرکت به سوی پایداری بیشتر در شهر یزد، می‌بایست مالکان خودرو شخصی را به سوی استفاده از حمل و نقل همگانی هدایت نمود. به این منظور زمان نهایی سفر را با اتوبوس بایستی کاهش داده و سرویس حمل و نقلی راحتی را مهیا نمود. کاهش طول خطوط، رفع تقاطعات غیر ضروری در هنگام حرکت و هماهنگی بیشتر و برنامه زمانی منظم می‌تواند در گسترش استفاده از اتوبوس در شهر یزد موثر باشد. به علاوه گسترش خطوط اتوبوس ویژه و یا تندرو(BRT) با فاصله سررسید زمانی منطقی در میان مراکز جاذب جمعیت در سراسر روز همچون بازار و بافت تاریخی، محدوده‌ی اداری شهر و به‌ویژه در خطوط ۱۱ و ۵۵ می‌تواند ظرفیت جابه‌جایی مسافر را افزایش و زمان سفر را به نیمی از زمان موجود کاهش دهد و در نتیجه یک سامانه کارا و راحت می‌تواند موجب کاهش مشکلات ترافیک موجود و سایر مشکلات پیش رو شده و کیفیت زندگی در شهر را ارتقاء بخشد. با توجه به اینکه خدماتی همچون افزایش تعداد اتوبوس در ساعات اوج، بلیط الکترونیکی، نقشه مسیرها و ارائه زمان تخمینی سفر در پایانه‌ها از سوی سازمان اتوبوسرانی یزد فراهم شده است، اما هنوز این سامانه نیاز به توجه بیشتری از سوی مقامات مسئول دارد تا به تجهیزات روز حمل و نقلی همچون سامانه‌های موقعیت‌یاب جغرافیایی(GPS) و سیستم‌های هوشمند دست یابد.

منابع و ماخذ

۱. پوراحمد، احمد، حاجی شریفی، آرزو و کیانفر، کیوان (۱۳۹۱) **محله و حمل و نقل عمومی؛ کارایی سیستم حمل و نقل در محلات مدائن و هفت حوض تهران**، ویژه‌نامه مجله منظر، شماره ۱۸، بهار ۱۳۹۱، صص ۸۹-۹۵.

۲. تزار، هویدا، صفارزاده، محمود (۱۳۸۷) **نقش آسایش و راحتی سفر در افزایش تعداد مسافران سیستم حمل و نقل عمومی(مطالعه موردی شهر خرم آباد)**، فصلنامه مطالعات مدیریت ترافیک، سال سوم، شماره ۹، تابستان ۱۳۸۷، صص ۷۵-۹۴.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

۳. زیاری، کرامت الله، منوچهری میاندوآب، ایوب، محمدپور، صابر و ابراهیم پور، احد (۱۳۹۰) **ارزیابی سامانه حمل و نقل عمومی(BRT) شهر تبریز با استفاده از رویکرد تحلیل عوامل استراتژیک(SWOT)**، دو فصلنامه مدیریت شهری، شماره ۲۷، بهار و تابستان، صص ۹۸-۷۹.

۴. سلطانی، علی (۱۳۹۰) **مباحثی در حمل ونقل شهری**، انتشارات دانشگاه شیراز، شیراز.

۵. سلطانی، علی (۱۳۹۱) **ارزیابی رضایت‌مندی مسافران از کیفیت سیستم اتوبوسرانی با استفاده از مدل رگرسیون رتبه‌ای(نمونه شهر شیراز)**، فصلنامه مطالعات شهری، شماره دوم، بهار ۱۳۹۱، صص ۱۰۱-۱۱۲.

۶. شهرداری یزد (۱۳۸۷) **طرح جامع حمل و نقل شهر یزد**، مهندسین مشاور رهروان عمران، یزد

۷. عابدین درکوش، سعید (۱۳۸۶) **درآمدی به اقتصاد شهری**، مرکز نشر دانشگاهی، تهران

۸. عمران زاده، بهزاد، قرخلو، مهدی و پوراحمد، احمد (۱۳۸۹) **ارزیابی تحلیل کارایی سامانه حمل و نقل BRT و رضایت عمومی از آن در کلان شهر تهران**، پژوهش‌های جغرافیای انسانی، شماره۷۳، پاییز ۱۳۸۹، صص ۱۹-۳۸.

۹. قریب، فریدون (۱۳۸۷) **شبکه ارتباطی در طراحی شهری**، دانشگاه تهران، تهران.

۱۰.قوامی، سید مرسل، کریمی، علی و مسگری، محمد سعدی (۱۳۹۰) **ارزیابی خطوط اتوبوس‌رانی با استفاده از سامانه اطلاعات مکانی و تحلیل پوششی داده‌ها، مطالعه موردی: خطوط اتوبوس‌رانی تهران**، مهندسی حمل و نقل، سال دوم، شماره سوم، بهار ۱۳۹۰، صص۲۶۱-۲۷۱.

De Corla-Souza, P., J. Everett, B. Gardner, M. Culp, (1997) ***Total Cost Analysis: an Alternative to Benefit-Cost Analysis in Evaluating Transportation Alternatives***, Transportation, 24(2), 107-123.

Holmgren, J., (2012) ***The efficiency of public transport operations e An evaluation using stochastic frontier analysis***, Research in Transportation Economics, 1-8.

Ji, J. and X., GAO, (2010) ***Analysis of people's satisfaction with public transportation in Beijing***, Habitat International, 34, 464-470

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

Lawrence, D.F. and G. Pivo, (1997) ***Impacts of Mixed Use and Density on Utilization of Three Modes of Travel: Single-Occupant Vehicle, Transit, and Walking***, *Transportation Research Record,* 1466, 44-52.

Lao, Y. and L. Liu, (2009) ***Performance evaluation of bus lines with data envelopment analysis and geographic information systems***, Computers, Environment and Urban Systems, 33, 247–255.

Sallis, J.F., D.F. Lawrence, E. Brian, M. Saelens, K. Kraft, (2004*)* ***Active Transportation and Physical Activity: Opportunities for Collaboration on Transportation and Public Health Research***, Transportation Research Part A, 38(4), 249-268.

Sampaio, B.R., O.L. Neto, Y. Sampaio, (2008) ***Efficiency analysis of public transport systems: Lessons for institutional planning***, Transportation Research Part A, 42, 445–454.

Transportation Research Board Executive Committee, (2003) ***Transit Capacity and Quality of Service***, 2nd Edition, TCRP Report 100.

Uludag, N., (2005) ***Modeling Route Choice Problem in Transportation Networks by Using Fuzzy Logic,*** Msc. Thesis, Pamukkale University, Institute of Science, Denizli.

Vuchic, V.R., (2007) ***Urban Transit Systems and Technology***, John Wiley and Sons, New Jersey.

Viton, P.A, (1997) ***Technical efficiency in multi-mode bus transit: a production frontier analysis***. Transportation Research Part B, 31, 23–39.

Yaliniz, P., S. Bilgic, Y. Vitosoglu, C. Turan, (2011) ***Evaluation of urban public transportation efficiency in Kutahya ,Turkey***, Procedia Social and Behavioral Sciences, 20, 885–895.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]