نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، سال بیست و سوم، شماره ۶۸، بهار ۱۴۰۲

# بررسی تأثیرات استفاده بهینه از وسایل حمل‌ونقل عمومی در جهت تقلیل ترافیک و آلودگی هوا در شهر تبریز

**دریافت مقاله**: ۹۸/۷/۲۱ **پذیرش نهایی**: ۹۸/۱۱/۱۶
**صفحات**: ۱۸۰-۱۶۷

**حامد احمدزاده:** کارشناس ارشد مهندسی راه و ترابری و کارشناس ارشد مهندسی ژئوتکنیک، شهرداری تبریز، تبریز، ایران.[1]
**Email:** hamedahmadzade@yahoo.com
**محمودرضا کی منش:** استادیار مهندسی عمران - راه و ترابری، دانشگاه پیام نور تهران شمال، تهران، ایران.
**Email:** mrkeymanesh@pnu.ac.ir
**سیاوش مکانی بناب:** کارشناس ارشد برنامه‌ریزی شهری، شهرداری تبریز، تبریز، ایران.
**Email:** tabriz430@yahoo.com
**ایمان غنی زاده:** کارشناس ارشد مدیریت شهری، شهرداری تبریز،تبریز، ایران.
**Email:** imanghanizadeh@gmail.com

**چکیده**

**روند رشد شتابان کلان‌شهرها در جهان، توأم با افزایش جمعیت در این شهرها، مشکلات متعددی را مانند معضل ترافیک و اختلال در سامانه حمل‌ونقل درون شهری به وجود آورده است. از این رو، معضل مذکور از چالش‌های اساسی فراروی برنامه‌ریزی شهری در اواخر قرن بیستم بوده که بر دستیابی به اهداف توسعه پایدار شهری تأثیر نهاده است. جابه‌جایی و حرکت، نیاز اساسی زندگی بشر در تمام اعصار بوده و امروزه نیز با وجود پیشرفت‌های الکترونیک در فضای سایبری، جزء جدایی‌ناپذیر زندگی محسوب می‌شود. امروزه استفاده از حمل و نقل عمومی، از موضوعاتی است که با جنبه‌های مختلفی از کیفیت زندگی، در ارتباط می-باشد. پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر استفاده از وسایل حمل و نقل عمومی در کاهش ترافیک و آلودگی هوا نوشته شد. پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی و از نظر روش توصیفی تحلیلی است. در این پژوهش به منظور گردآوری داده‌ها و اطلاعات از روش کتابخانه‌ای و میدانی استفاده شد. جامعه آماری پژوهش را کارشناسان و متخصصین برنامه‌ریزی شهری تشکیل می‌دادند. حجم نمونه با استفاده از تکنیک گلوله برفی، ۲۵ نفر برآورد گردید. در این پژوهش به منظور دستیابی به اهداف پژوهش از تکنیک AHP استفاده شد. ابزار گردآوری اطلاعات پرسشنامه مقایسه زوجی بود. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که اهمیت شاخص‌ها(معیارها)، به ترتیب درصد اهمیت شان عبارت‌اند از: ایمنی ۰,۴۹۹، آلودگی زیست محیطی ۳۱۳.۰، ارزانی۰,۱۲۰ و راحتی ۰,۰۶۸ و در نهایت ارجح‌ترین گزینه مناسب از بین دو مد حمل‌ونقل موتوری، مد حمل‌ونقل عمومی با ۰,۷۷۸ نسبت به مد حمل‌ونقل شخصی ۰,۲۲۲، شناخته شده است.**

**کلید واژگان:** حمل و نقل عمومی، کاهش ترافیک، آلودگی هوا، شهر تبریز .

---

۱ . **نویسنده مسئول** : تبریز، شهرداری کلانشهر تبریز. ۰۹۱۴۸۴۵۵۸۳۹

[ Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.122.5 ]
[ DOI: 10.52547/jgs.23.68.167 ]

**مقدمه**

شهرها نقش حیاتی در توسعه و پیشرفت اقتصاد کشور ایفاء می‌کنند. این پیشرفت به شدت تحت تأثیر زیرساخت‌های فیزیکی، اقتصادی و اجتماعی است که در این میان حمل و نقل و ناوبری شهری یکی از مهم-ترین زیرساختهای اقتصادی شهرها می‌باشد(Sing, ۲۰۰۵, ۷۹) و کیفیت زندگی شهروندان به شدت به کارایی و اثربخشی سیستم حمل و نقل وابسته است. حمل و نقل شهری عنصر ضروری برای زندگی شهری و هدف اصلی آن دسترسی است. رشد و توسعه شهرها در سال‌های اخیر و به تبع آن افزایش جمعیت شهرها، مشکلات عدیده‌ای را برای ساکنان به وجود آورده است که از آن جمله معضلات به وجود آمده در حمل و نقل است (امانی، ۱۳۹۵، ۳۲).

در سال‌های اخیر در کشورهای جهان سوم، در حالی که رشد اقتصادی، عملکرد زیست‌محیطی و توسعه زیر ساخت‌های شهری در این کشورها پیشرفت چندانی نداشته است، ولی تولید خودرو و میزان استفاده از آن به‌طور چشمگیری افزایش یافته و مشکلاتی را پدید آورده است. یکی از پیامدهای حمل‌ونقل، افزایش مصرف انرژی در این بخش است که خود موجب خسارت‌های زیست‌محیطی بسیاری می‌شود که می‌توان مواردی را مانند دگرگون شدن آب و هوای کره زمین و آلودگی هوای مناطق شهری نام برد. از آن‌جا که رشد ترافیک عمدتاً در مناطق شهری متمرکز است، منجر به افزایش تولید و انتشار گازهای آلاینده با غلظت‌های بالاتر در این مناطق شده است. امروزه افزایش مالکیت وسیله نقلیه منجر به بروز تراکم ترافیک در شبکه‌های حمل‌ونقل جوامع شهری شده است، به طوری که این مسئله به شکلی متداول و فراگیر در نواحی شهری با تراکم جمعیتی بالا در سراسر جهان مشاهده می‌شود(Van exel and rietveld, 2009). آمارها نشان می‌دهند که هم‌اینک، میزان سرانه مالکیت اتومبیل در کشورهای آمریکای شمالی به ۰/۷۳۴ و در اتحادیه اروپا به ۰/۱۷۴ رسیده است( Anon, 2012 ). در این خصوص، آمارها نشان می‌دهد که تا سال ۲۰۲۵، مصرف انرژی در بخش حمل و نقل و انتشار گازهای گلخانه‌ای نسبت به سال ۲۰۰۰ تا دو برابر افزایش یابد (استادی جعفری و رصافی، ۱۳۹۲، ۷-۸). در کشورهای در حال توسعه، مقادیر سرانه تا حدودی کمتر است. مطالعات بانک جهانی در سال‌های ۲۰۰۸ و ۲۰۰۹ نشانگر آن است که سرانه مالکیت وسیله نقلیه در کشورهای در حال توسعه واقع در اروپا و آسیای مرکزی ۰/۳۸۱، در آمریکای جنوبی و حوزه دریای کاراییب برابر با ۰/۳۴۱، در خاورمیانه و شمال آفریقا برابر با ۰/۷۶۰ و در آسیای شرقی و منطقه اقیانوسیه برابر با ۰/۸۳۰ است.(Anon, 2012) مطالعات نشان می دهند که در کشورهای درحال توسعه، حتی نرخ رشد مالکیت وسیله نقلیه هم در حال افزایش است (Litmin, 2005; Li et al, 2010). بر اساس اطلاعات منتشر شده، میزان مالکیت وسیله نقلیه در کشور ایران در سال ۱۹۸۸ برابر با ۰/۵۲۰، در سال ۲۰۰۸ برابر با ۰/۳۱۱ (Trading Economics, 2012) و در سال ۲۰۱۰ برابر ۰/۵۷۱ به ازای هر نفر گزارش شده است ( Wikipedia, the free Encyclopedia, 2012 ). این مقادیر نشان دهنده رشد زیاد مالکیت وسیله نقلیه در کشور ایران و از جمله شهر تبریز به عنوان یکی از کلان‌شهرهای ایران است که در دهه‌های اخیر مقصد مهاجرت بسیاری از شهرهای همجوار بوده است ( Britannica online Encyclopedia , 2012 .

[ Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.122.5 ]
[ DOI: 10.52547/jgs.23.68.167 ]

گسترش محدوده‌های شهری و رشد اقتصادی شهرهای بزرگ و عدم توسعه مناسب حمل‌ونقل عمومی باعث استفاده بیش از بیش وسایل نقلیه شخصی بجای حمل‌ونقل عمومی گردیده است. در سال‌های اخیر به دلیل نیاز به صرفه جویی در انرژی و ذخیره آن، کاهش آلودگی هوا و احیاء دوباره توسعه پایدار شهری موجب توجه بیشتر به استفاده از حمل‌ونقل عمومی شده است و لزوم بذل توجه بیش از پیش به این سیستم را طلب می‌کند. حمل‌ونقل عمومی دارای اشکال گوناگونی نظیر مد ریلی شامل مترو، قطار سبک شهری (LRT) تراموا، اتوبوس، تاکسی و مینی‌بوس می‌باشد. اتوبوس به عنوان پیکره اصلی مدهای حمل‌ونقل در اکثر شهرهای دنیا و در تمامی شهرهای ایران مطرح می‌باشد. این مد برای بخش عمده ای از ساکنین شهر می‌تواند پاسخگوی بخش اعظمی از نیازهای مردم باشد(بهبهانی، ۱۳۷۹). استفاده از وسایل نقلیه شخصی بجای حمل‌ونقل عمومی منتج به آلودگی زیست محیطی می‌گردد. اتوبوس به عنوان یکی از کاراترین مدهای حمل‌ونقلی که پیکره اصلی جابه جایی را در شهرهای کشور به عهده دارند از انعطاف‌پذیری بالائی در جابه‌جائی مسافرین برخوردار است و در شهرهای کوچک با جمعیت زیر ۵۰۰ هزار نفر قادر به حل مشکلات ترافیک و آلودگی می‌باشد (Jason.s.k,james.y.l,c.k.wang, 2004).

تقوایی و وفایی(۱۳۸۷)، در پژوهشی با عنوان برنامه‌ریزی و مدیریت سیستم اتوبوسرانی درون شهری با تأکید بر ایستگاه‌های اتوبوس شهر کاشان به این نتیجه رسیده‌اند که شهر کاشان سیستم حمل و نقل عمومی بخصوص اتوبوس با تمام امکانات بالقوه‌اش مورد بهره‌برداری قرار نگرفته است و سیستم در بسیاری از زمینه‌ها همچون ساختار سازمانی و تشکیلاتی، ساختار تجهیزاتی و تأسیساتی از جمله در زمینه استانداردهای مربوط به مکان-یابی و فواصل ایستگاه ها، تجهیزات مورد نیاز در ایستگاه‌ها و برنامه زمان‌بندی حرکت اتوبوس‌ها با مشکلات زیادی مواجه می‌باشد. آقاجان‌زاده و همکاران(۱۳۸۸)، به یافتن مسیر بهینه حرکت برای اتوبوس‌های درون شهری و بهترین محل برای احداث ایستگاه‌های اتوبوس درون شهری به وسیله الگوریتم ژنتیک تحت همین عنوان پرداخته‌اند. عصارزادگان و همکاران(۱۳۹۱ )، با استفاده از تکنیک وزن شاخص‌های AHP تصمیم‌گیری چند معیاره کیفی به دست آمده از نظر کارشناسان حمل و نقل و ترافیک شهری شاخص‌ها را به دست آمده از مدل TOPSISو با استفاده از تکنیک ARC GIS به کار برده‌اند. به BRT در انتخاب نقاط پیشنهادی این نتیجه رسیده‌اند که بهینه‌سازی انتخاب به کاهش هزینه‌های حمل و نقل ،BRT ایستگاه‌های عمومی و افزایش رضایت شهروندان و کاهش استفاده از خودروهای شخصی منجر می‌گردد. محمودنژاد و همکاران(۱۳۹۳)، در تحقیقی با عنوان توسعه پایدار حمل و نقل شهری با بهینه سازی مکان‌یابی ایستگاه‌های اتوبوس درون شهری به این نتیجه رسیده‌اند که اتوبوسرانی که یکی از مهمترین سیستم‌های حمل و نقل عمومی شهری به شمار می‌آید در کلیه شهرهای ایران نقش عمده‌ای را در انجام سفرهای درون شهری و روزانه شهروندان ایفا می‌نماید. شفیعی و خاکی(۱۳۹۴)، در پژوهشی با عنوان ارزیابی سناریوهای توسعه حمل و نقل عمومی شهری با استفاده از الگوریتم سه مرحله ای فرآیند تحلیل شبکه‌ای(مطالعه موردی: شهر مقدس مشهد) نشان می‌دهند که انجام فرآیند پیشنهادی، باعث رشد بیش از ۳۰٪ در معیار نهایی ارزیابی در سناریوی برتر نسبت به حالتی خواهد بود که از روش متداول برای توزیع بودجه استفاده شود. این امر بیانگر رشد قابل توجه در منافع حاصل از هزینه کرد بودجه برای شهر و شهروندان است. با استفاده از نتایج حاصل، این پژوهش در پایان «ساختار فرآیند

[ Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.122.5 ]
[ DOI: 10.52547/jgs.23.68.167 ]

تحلیل شبکه‌ای اصلاح شده» را جهت ارزیابی و اولویت‌بندی سناریوهای توسعه حمل و نقل عمومی شهری برای بکارگیری در موارد مختلف جهت تصمیم‌گیری در حمل و نقل عمومی شهری پیشنهاد می‌نماید. وارثی و همکاران(۱۳۹۴)، مقاله‌ای با عنوان مکان‌یابی ایستگاه‌های اتوبوس با مدل ANP و منطق فازی در GIS (نمونه موردی: شهر خرم آباد) نشان دادند که ایستگاه‌های اتوبوس موجود در شهر خرم آباد، در مقایسه با فواصل استاندارد ایستگاه‌های پیشنهادی برخی از ایستگاه‌های موجود در شهر از موقعیت مکانی مناسب برخوردار نبوده و نیازمند ساماندهی هستند. امانی(۱۳۹۵)، پژوهشی با عنوان بهینه‌سازی شبکه حمل‌ونقل اتوبوس‌های عمومی شهری شهرستان سنندج به کمک GIS(مطالعه موردی: شهرستان سنندج) انجام داده و به این نتیجه رسید که با استفاده از روش GIS، بهتر، سریع‌تر و آسان‌تر می‌توان با در نظر گرفتن تمام جوانب و عوامل تأثیرگذار، شبکه منسجمی را طراحی کرد. خدادادی و شیرمحمد(۱۳۹۶)، در مقاله‌ای با عنوان ارزیابی و اولویت‌بندی تصمیم‌گیران شهری در یکپارچه‌سازی سیستم حمل و نقل عمومی با استفاده از روش کوپراس(مطالعه موردی: شهر ارومیه) نشان می‌دهند مسئولان اجرایی شهری به ترتیب اولویت اول، رانندگان اولویت دوم، مسافران اولویت سوم و هیئت مدیره شهری اولویت چهارم را در تصمیم‌گیری و یکپارچه‌سازی این سیستم حمل و نقل عمومی دارند. حاجی‌زاده(۱۳۹۶)، پژوهشی تحت عنوان تعیین مسیر بهینه اتوبوس شهری و مکان‌یابی ایستگاه-های توقف شهری با استفاده از GIS؛ مطالعه موردی: شهر اردبیل انجام داده است. در این پژوهش به بررسی وضعیت حمل و نقل عمومی، به خصوص ایستگاه‌های اتوبوس در شهر اردبیل پرداخت. خروجی نقشه‌ها نشان داد که خیابان‌های نیستان، کلخوران، جام جم در بین خیابان‌های شهر اردبیل، دارای اهمیت بیشتری بوده و نیاز به ایجاد ایستگاه‌های اتوبوس فعال بیشتری در آن حس می‌گردد. همچنین کاربری‌های تجاری و اداری-انتظامی نیز دارای تأثیر بیشتری برای مکان یابی ایستگاه‌های اتوبوس در شهر اردبیل می باشند. تلخابی و همکاران (۱۳۹۷)، مقاله‌ای با عنوان اثرات توسعه گسیخته شهر بر شکل‌گیری جریان حمل و نقل و آلودگی هوا منطقه‌ی کلان‌شهر تهران انجام دادند. یافته‌ها حاکی از آن است که میزان همبستگی فضایی بین نقشه‌های آلودگی هوا و نقشه‌های جریان حمل و نقل در روزهای منتخب بسیار زیاد می‌باشد. غضنفرپور و قاسمی(۱۳۹۸)، پژوهشی با عنوان سنجش و ارزیابی سفرهای درون شهری با استفاده از مدل TOPSIS، GIS و جاذبه دو قیدی سفر(مطالعه موردی: شهر کرمان) انجام داده است. در این تحقیق ابتدا مختصرا" به بررسی نظریه‌های مرتبط با ترافیک شهری پرداخته می‌شود و سپس اهداف و دو تکنیک مد نظر همراه با دو دسته از شاخص‌های متناسب با تکنیک فوق‌الاشاره توضیح داده می‌شوند. و در نهایت شاخص‌ها مورد ارزیابی قرار دادند. ضیائی و محسنیان(۲۰۱۰ )، در مطالعه انجام شده، بازتاب‌های ترافیکی در چند محور ارتباطی در کلان‌شهر را مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند. نتایج این مطالعه نشان داد که رشد ناگهانی و بدون برنامه‌ریزی کاربری‌های جاذب سفر همانند کاربری تجاری در کوتاه مدت و دارازمدت عواقب ترافیکی گسترده‌ای برای شهر وشهروندان در پی دارد

**مبانی نظری پژوهش**

دنیا در ابتدای قرن بیست و یکم است؛ قرنی که از آن به قرن شهری شدن کره زمین تعبیر می‌شود. در این قرن شهرها همچنان با مسائل و مشکلات و چالش‌های عدیده ای روبه رو هستند که بخشی از آن‌ها مربوط به

[ Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.122.5 ]
[ DOI: 10.52547/jgs.23.68.167 ]

دوره های گذشته و بخشی دیگر نیز مخصوص همین سال های اخیر هستند. براساس آمار ارائه شده به وسیله سازمان ملل، پیش بینی می‌شود که تا سال ۲۰۲۵ تعداد شهرنشینان دو برابر شود و به حدود ۵ میلیارد نفر برسد(Deichmand, 2008). در سال ۱۹۰۰ تنها ۱۰ درصد از جمعیت جهان شهرها زندگی می‌کردند، اما در سال ۲۰۰۷ جمعیت شهری جهان به ۵۰ درصد رسید. برآورد می‌شود که تا سال ۲۰۵۰ این رقم به ۷۵ درصد برسد؛ و بدین ترتیب بیش از ۷ میلیارد انسان در شهرها زندگی خواهند کرد(Olilver, 2008). در ایران نسبت جمعیت شهرنشین ۶۸ درصد است. با این حال، اگر افزایش جمعیت شهرها و گسترش آن‌ها را به معنای چند برابر شدن مسائل و مشکلات موجود در شهرها به همراه افزایش خدمات بدانیم، در این بین نهادها و مراجع مدیریت شهری که مسئولیت حل مشکلات و پاسخگو به نیازها بر عهده آنان است، با چالش‌های عدیده‌ای روبه‌رو خواهند شد. یکی از موضوعات و نیازهای اساسی در قالب سکونت‌گاه‌های انسانی، به ویژه با شکل تبلور یافته‌تر آن در شهرها، موضوع دسترسی و یا آمد و شد است که شکل فضایی آن در حوزه مسائل شهری، مقوله ترافیک و حمل‌ونقل شهری است که مسائل و چالش‌های مربوط به آن از دغدغه‌های اصلی مردم و مسئولان شهری به شمار می‌آید(Reznik, 2000). حمل‌ونقل به طور عام عبارت است از حرکت و جابه‌جایی مردم و کالاها بین نقاط مختلف داخل شهر و بین شهرها(عابدین درکوش،۱۳۹۳). به طور معمول یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های حمل‌ونقل، این است که به خودی‌خود برای آن تقاضایی وجود ندارد. معمولا سفرها به قصد بهره‌گیری از فرصت‌های اجتماعی، تفریحی، آموزشی یا تجاری موجود در مقاصد ویژه‌ای صورت می‌گیرد(فیلد و مک گرگور،۱۳۹۰).

حمل‌ونقل شهری به عنوان بخشی از کل سیستم حمل‌ونقل یکی از اجزای سیستم ارتباطات شهری است که با هدف دسترسی بین کاربری‌های مختلف در محدوده شهر، کار عبور و مرور و جابه‌جایی انسان و کالا را بین فضاهای انطباق یافته(کاربری‌ها) برعهده دارد(Grava, 2010). با افزایش سهم جمعیت جهانی که در شهرها زندگی می‌کنند، شهرنشینی به فرایند غالب معاصر تبدیل شده است. با توجه به این مسئله حمل‌ونقل شهری اهمیت فراوانی می‌یابد. حمل‌ونقل در مناطق شهری با توجه به انواع مدل‌ها، کثرت مبداها و مقصدها و میزان ترافیک، پیچیدگی زیاد دارد(Rodrigue, 2010). اصولا حمل‌ونقل شهری در سه گروه عمده تعریف می‌شود، که عبارت‌اند از: حمل‌ونقل همگانی(عمومی)، حمل‌ونقل فردی(شخصی) و حمل‌ونقل کالا. در این بین هدف حمل‌ونقل عمومی فراهم کردن تحرک و دسترسی جمعی در بخش های خاصی از شهر است. کارایی این شکل حمل‌ونقل به دلیل تعداد زیاد افرادی است که جابه‌جا می‌کند(Rodrigue, 2010).

امروزه، مد حمل‌ونقل عمومی برای داشتن عملکردی بهتر باید به ارائه خدمات سطح بالا بپردازد و تا جایی‌که امکان دارد، باید در دسترس‌تر باشد و برای تعداد افراد بیشتری خدمات رسانی کند(Henrik Hall, 2006). در سطح جهانی، به خصوص در دهه نود، به دنبال رواج سیاست طرفداری از محیط‌زیست و حفاظت از آن در سطح جهانی، گسترش حمل‌ونقل در شهرهای بزرگ خصوصا حمل‌ونقل سریع، جز خط‌مشی اصلی مدیریت شهرهای بزرگ جهان قرار گرفته است(Lloyd, 2009).

[ Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.122.5 ]
[ DOI: 10.52547/jgs.23.68.167 ]

[ Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12 ]

[ DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.122.5 ]

[ DOI: 10.52547/jgs.23.68.167 ]

**اهمیت حمل‌ونقل عمومی**

در یک سیستم شهری جابه‌جایی آسان، ایمن، راحت و اقتصادی حرف اول را می‌زند و با رشد اقتصادی شهرها نیاز به جابه‌جایی انسان و کالا افزون‌تر می‌شود. تا دهه۷۰ میلادی حمل‌ونقل عمومی نیاز جوامع کوچک را برطرف می‌کرد. اما امروزه برای برطرف کردن مشکلات محیط زیست و ازداحام ترافیک باز هم یکی از بهترین گزینه‌ها می‌باشد. با رشد شهرنشینی و پیدایش شهرهای بزرگ و به جهت کاهش مسافت و دسترسی بهتر، اغلب مراکز دولتی و اقتصادی عموما در مراکز شهرها مستقر شده‌اند. صرف‌نظر از این‌که دلیل فوق صحیح است یا نه، در حال حاضر چنین ساختاری وجود دارد و تبعات آن مشکلات عدیده‌ای را در حوزه مدیریت امور شهری بوجود می‌آورده است که از جمله مهمترین آن‌ها می‌توان به افزایش تردد خودروها در مناطق مرکزی، کمبود فضاهای مناسب توقفگاهی در این مناطق، افزایش مصرف سوخت خودروها به دلیل راه‌بندان‌های طولانی و در نهایت آلودگی هوا و تهدید سلامت جسمی و روحی شهروندان اشاره نمود. ازدحام ماشین‌ها باعث آلودگی محیط زیست و ناراحتی ساکنان شهر گردیده است . در سال ۱۹۷۰ از هر هزار نفر۱۸۴ نفر و در سال ۱۹۹۷ از هر هزار نفر۴۵۱ نفر صاحب وسیله نقیله شخصی بوده‌اند که این نشان از افزایش استفاده از وسایل نقلیه شخصی دارد(Reznik,2000). ازدحام وسایل نقلیه باعث بروز عارضه‌های زیر می‌گردد: (۱) طولانی‌تر شدن زمان سفر وسایل نقلیه شخصی و عمومی. (۲) آلودگی (هوا ، صوتی).(۳) به‌خطر افتادن ایمنی ترافیک (۴) کاهش فضاهای شهری برای پارکینگ و خیابان‌ها

تعریض و افزایش ظرفیت خیابان‌ها تنها جوابگوی مشکلات نمی‌باشد. یکی از روش‌های حل این مسئله که هم‌اینک در بسیاری از شهرهای بزرگ خصوصاً پایتخت‌های کشورهای جهان بکار گرفته می‌شود، اعمال محدودیت‌های رفت و آمد به مراکز شهر و یا معابر پر رفت‌وآمد است و در راستای آن نیز استفاده از حمل‌ونقل عمومی با کیفیت و سرویس دهی بالاست. حتی از لحاظ فضای خالی شهری، وسیله نقلیه شخصی فضاهای بیشتری را اشغال می‌کند. هر وسیله نقلیه شخصی نیازمند ۷ متر مربع فضای خالی برای هر سفر کننده است اما اتوبوس تنها ۱/۲ مترمربع فضا به ازای هر نفر نیاز دارد(Jurauskas.a&susniene.d,2004).

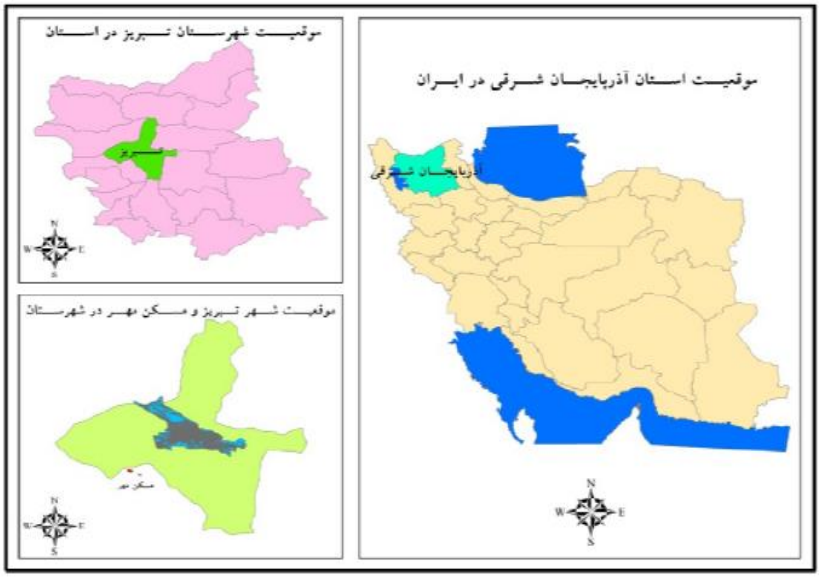
با اجرای طرح محدودیت تردد خودروها در مناطق تعیین شده و علی‌الخصوص تجهیز یک شهر به مد حمل‌ونقل عمومی پر ظرفیت، ایمن، راحت و کارا باعث متحد شدن اجزای یک جامعه برای حل مشکلات ترافیکی، کاهش مصرف سوخت، درآمدزایی، افزایش بهره‌وری عمومی، بهبود شرایط زیست‌محیطی می‌گردد (Vuaillat,d.bouchet,j.berger, 2004).

## روش تحقیق

**معرفی محدوده مورد مطالعه**

تبریز یکی از هفت کلانشهر ایران و بزرگترین شهر شمال غرب می‌باشد. این شهر با وسعتی حدود ۱۴۰۰ هکتار جمعیتی برابر با ۱۴۹۴۹۹۸ نفر را در خود جای داده است که پنجمین شهر پر جمعیت ایران محسوب می‌شود (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵). شبکه اتوبوسرانی شهر تبریز دارای ۷۲ خط در شش منطقه با طول خط ۱۳۶۹,۵۵ کیلومتر می‌باشد. در شهر تبریز ۵ پایانه در مرکز شهر وجود دارد که ۱۹ خط از ۷۲ خط شبکه اتوبوسرانی شهر تبریز به یکی از این پنج پایانه ختم می‌شود. تعداد ۲۴۶ اتوبوس در شهر تبریز متعلق به بخش دولتی و ۳۶۸

اتوبوس متعلق به بخش خصوصی است. اتوبوس‌های دولتی ۱۹۳۰۸۲ کیلومتر مسیر و اتوبوس‌های خصوصی ۱۱۷۵,۷۳ کیلومتر مسیر تحت پوشش خود دارند شکل(۱).




**شکل(۱). موقعیت محدوده مورد مطالعه**

**داده و روش کار**

پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی و از نظر روش توصیفی تحلیلی است. در این پژوهش به منظور گردآوری داده‌ها و اطلاعات از روش کتابخانه‌ای و میدانی استفاده شد. جامعه آماری پژوهش را کارشناسان و متخصصین برنامه‌ریزی شهری تشکیل می‌دادند. حجم نمونه با استفاده از تکنیک گلوله برفی، ۲۵ نفر برآورد گردید. در این پژوهش به منظور دستیابی به اهداف پژوهش از تکنیک AHP استفاده شد. ابزار گردآوری اطلاعات پرسشنامه مقایسه زوجی بود. روایی آن به تأیید متخصصین رسید و پایایی و پرسش‌نامه توسط آزمون آلفای کرونباخ بررسی گردیده است و مقدار $K = 0.85$ شده است که نشان دهنده قابلیت اعتماد سوالات پرسشنامه می‌باشد.

**نتایج**

**بررسی عملکرد اتوبوس‌های شهر تبریز**

بررسی آمارهای مربوط به شبکه اتوبوسرانی شهر تبریز طبق جداول(۳) و (۴)، نشان می‌دهد که بیشترین مسافر سوار شده در یک روز در یک خط۲۱۴۱ مسافر و کمترین مسافر سوار شده ۲۱۴ مسافر بوده‌است (شرکت واحد تبریز،۱۳۹۶). به طور متوسط هر اتوبوس ۱۵ساعت در روز فعالیت می‌کند که این عدد در مقایسه به شهرهای دیگر کشور که فعالیت روزانه اتوبوس‌رانی در آن‌ها بین ۱۴ تا ۱۵ ساعت است مورد قبول می‌باشد. به طور متوسط هر روز ۱۰۷۰ مسافر به وسیله هر اتوبوس جابه‌جا می‌شوند و در کل ۶۰۰ هزار مسافر توسط ناوگان اتوبوس‌رانی شهر تبریز جابه‌جا می‌شوند. این رقم نشان می‌دهد در ساعت اوج ترافیک فقط ۲۲

[ Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.122.5 ]
[ DOI: 10.52547/jgs.23.68.167 ]

درصد بار ترافیکی شهر را براساس بهترین حالت بدوش می‌کشد. این در حالی است که در کلانشهر نظیر تهران، مشهد به ترتیب ۲۹- ۲۷ درصد بار ترافیک بدوش اتوبوس می‌باشد. و این نشان از کمبود دستگاه‌های اتوبوس در این شهر را می‌دهد. بر اساس اطلاعات کسب شده تعداد ناوگان اتوبوس‌رانی شهر تبریز با احتساب این فرض که به ازای هر صد هزار سفر شهری در تبریز بایستی ۴۵ ناوگان در خدمت باشد و با احتساب جمعیت ۱/۸ میلیون نفر و ضریب ۱/۵ جابه‌جائی برای هر نفر، ۱۲۱۵ اتوبوس مورد نیاز است. این بدان معناست که در شهر تبریز ۶۰۱ دستگاه اتوبوس کمبود وجود دارد. سرعت متوسط شبکه اتوبوس‌رانی شهرتبریز ۱۸ کیلومتر بر ساعت است. این درحالی است که بر اساس استانداردهای بین‌المللی ناوگان اتوبوس‌رانی باید دارای سرعت ۳۶ کیلومتر بر ساعت باشد. جدول(۱) اطلاعات عملکردی سیستم اتوبوس‌رانی را در شش مناطق ارائه می‌نماید.

**جدول(۱). اطلاعات عملکردی سیستم اتوبوس‌رانی شهر تبریز در مناطق ۶ گانه**

| منطقه اتوبوس‌رانی | تعداد اتوبوس فعال(بدون واحد گشت) | تعداد اتوبوس در مالکیت بخش خصوصی | تعداد خط | طول خطوط تحت پوشش، رفت و برگشت (کیلومتر) | سرعت متوسط | متوسط زمان فعالیت هر اتوبوس در روز (ساعت) | متوسط تعداد مسافر جابه‌جا شده توسط یک اتوبوس در روز | متوسط تعداد مسافر جابه‌جا شده در هر سرویس |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | ۵۹ | ۴۲ | ۸ | ۱۷۴.۳ | ۲۰-۱۵ | ۱۵ | ب خ ۱۱۴۱<br>ب د ۱۰۰۰ | ۶۶ |
| ۲ | ۱۱۲ | ۸۵ | ۱۹ | ۲۸۲.۴ | ۲۰-۱۵ | ۱۵ | ب خ ۱۱۴۱<br>ب د ۱۰۰۰ | ۵۲.۷ |
| ۳ | ۱۵۰ | ۱۳۲ | ۱۹ | ۲۷۵.۴ | ۲۰-۱۵ | ۱۵ | ب خ ۱۱۴۱<br>ب د ۱۰۰۰ | ۹۵ |
| ۴ | ۱۲۰ | ۹۹ | ۱۶ | ۲۹۴.۵ | ۲۰-۱۵ | ۱۵ | ب خ ۱۱۴۱<br>ب د ۱۰۰۰ | ۷۶ |
| ۵ | ۱۱۰ | ۲۰ | ۸ | ۱۴۶.۷ | ۳۰ | ۱۵ | ب خ ۱۱۴۱<br>ب د ۱۰۰۰ | ۱۰۶ |
| ۶ | ۵۶ | ۵۲ | ۶ | ۱۹۳.۱ | ۲۰-۱۵ | ۱۵ | ب خ ۱۱۴۱<br>ب د ۱۰۰۰ | ۸۶.۱ |

(منبع: آمارنامه‌ی معاونت حمل و نقل وترافیک شهرداری تبریز، ۱۳۹۶)

**مقایسه حمل‌ونقل عمومی دولتی و خصوصی در جابه‌جای مسافر**

دو نوع اتوبوس خصوصی و دولتی(ملکی) در ناوگان اتوبوس‌رانی تبریز مشغول فعالیت هستند. تعداد آن‌ها تقریبا با هم برابر است. اما اتوبوس بخش خصوصی حدود ۵۰ هزار مسافر بیشتر از بخش دولتی جابه‌جا نموده‌اند. عملکرد این دو بخش در جدول(۲) ارائه شده است. در جدول(۲) ملاحظه می‌شود عملکرد اتوبوس‌های بخش خصوصی بهتر از بخش دولتی است.

[ Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.122.5 ]
[ DOI: 10.52547/jgs.23.68.167 ]

**جدول(۲). مقایسه عملکرد بخش خصوصی با بخش دولتی اتوبوس‌رانی تبریز سال ۹۶**

| نوع مالکیت | تعداد اتوبوس فعال | تعداد خط | طول خطوط تحت پوشش (کیلومتر) | تعداد کل مسافر جابه‌جا شده | سرعت متوسط | متوسط زمان فعالیت هر اتوبوس در روز (ساعت) | متوسط تعداد مسافر جابه‌جا شده توسط هر اتوبوس هر روز | متوسط تعداد مسافر جابه‌جا شده در هر سرویس |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ملکی | ۲۴۶ | ۱۱ | ۱۹۳.۸۲ | ۲۸.۳۳۴.۰۰۰ | ۲۰-۱۵ | ۱۵ | ۱۰۰۰ | ۱۰۶ |
| خصوصی | ۳۶۸ | ۶۱ | ۱۱۷۵.۷۳ | ۹۰.۹۲۵.۴۱۸ | ۲۰-۱۵ | ۱۵ | ۱۱۴۱ | ۸۴ |
| کل | ۶۱۴ | ۷۲ | ۱۳۶۹.۵۵ | ۱۱۹.۲۵۹.۴۱۸ | ۲۰-۱۵ | ۱۵ | ۱۰۷۰ | ۹۵ |

(منبع: آمار نامه‌ی شرکت واحد تبریز، ۱۳۹۶)

در این پژوهش، با استفاده از روش AHP دو نوع مدحمل‌ونقل عمومی و حمل‌ونقل شخصی مورد مقایسه قرار گرفتند. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) یکی از معروف‌ترین فنون تصمیم‌گیری چند منظوره است که در سال ۱۹۷۰ توسط دانشمندی عراقی‌الاصل ابداع گردید. این روش هنگامی که عمل تصمیم‌گیری با چند گزینه رقیب و معیار تصمیم‌گیری روبه‌رو باشد می‌تواند استفاده گردد. معیارهای مطرح شده می‌تواند کمّی یا کیفی باشد. اساس این روش تصمیم‌گیری بر مقایسات زوجی نهفته است(آذر، عادل. ۱۳۸۸). تصمیم‌گیرنده با فراهم آوردن درخت سلسله مراتب تصمیم شروع می‌کند. درخت سلسله مراتب تصمیم عوامل مورد مقایسه و گزینه‌های رقیب مورد ارزیابی در تصمیم را نشان می‌دهد. سپس یک سری مطالعات زوجی انجام می‌گیرد.

این مقایسات وزن هر یک از فاکتورها را در راستای گزینه‌های رقیب مشخص می‌سازد(آذر، عادل. ۱۳۸۸). در نهایت منطق AHP به گونه‌ای ماتریس‌های حاصل از مقایسات زوجی را با همدیگر مقایسه می‌کند که تصمیم بهینه بدست آید. مدل‌سازی با استفاده از روش‌های ارزیابی تلفیقی معیارهای کمّی و کیفی که خود متکی بر مدل‌ها و روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره است، انجام شده است. روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره با اتخاذ انواع مشخصه‌های کمّی و کیفی و وزن‌دهی آنها ابزارهای مناسبی در تحلیل تصمیم‌گیری می‌باشند. جدول(۳) به وسیله کارشناسان و خبرگان با استفاده از پخش پرسشنامه و میانگین‌گیری بین پرسش‌نامه‌هایی که بین ۲۵ کارشناس پخش شده، بدست آمده است. نمره‌دهی بین شاخص‌ها نمره بین ۰ تا ۱۰ در نظر گرفته شده است. ابتدا پرسش‌نامه شماره یک با هدف تعیین شاخص های مهم مرتبط با سیستم حمل‌ونقل به تعداد ۲۵ عدد تهیه و در اختیار کارشناسان خبره قرار گرفت؛ پس از جمع آوری تمامی پرسش‌نامه‌ها و با توجه به گروهی بودن تصمیمات و نظرات، از روش میانگین هندسی، میانگین نظرات را به شکل یک پرسشنامه به شرح زیر تبدیل کرده و نتیجه نهایی بعد از میانگین هندسی به فرم جدول(۳) شد.

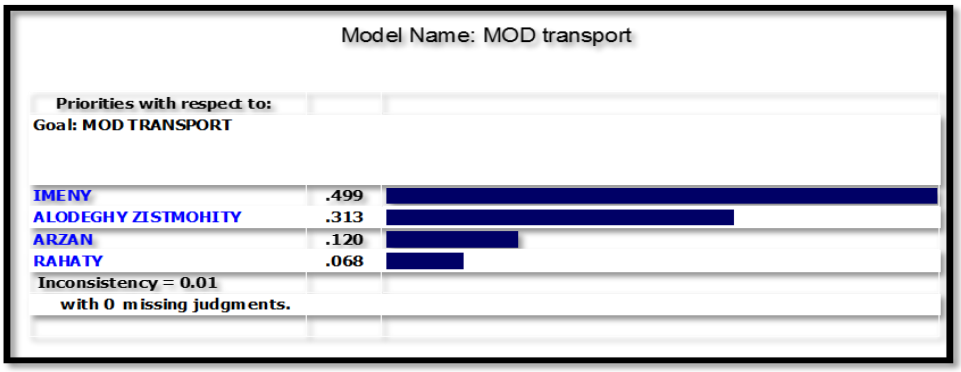
[ Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.122.5 ]
[ DOI: 10.52547/jgs.23.68.167 ]

جدول ۳. میانگین هندسی انتخاب معیارها

| ردیف | نوع شاخص | عامل | درجه ی اهمیت | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ | ۷ | ۸ | ۹ | ۱۰ |
| 1 | منفی | آلودگی زیست محیطی | | ✓ | | | | | | | | |
| 2 | | در دسترس بودن | | | | | | ✓ | | | | |
| 3 | مثبت | ارزان | | | | | | | ✓ | | | |
| 4 | | سرعت | | | | ✓ | | | | | | |
| 5 | | راحتی | | | | | ✓ | | | | | |
| 6 | | ایمنی | | | | | | | | | | ✓ |

سپس در پرسش‌نامه دوم، ۴ معیار برتر را از جدول(۲) با توجه به درجه اهمیت‌شان انتخاب و به عنوان معیار-های منتخب وارد پرسشنامه زوج مقایسه شدند. جدول(۴) مقایسات زوجی شاخص‌ها تهیه و در اختیار ۲۵ نفر از کارشناسان خبره قرار گرفت پس از جمع‌آوری و بخاطر این‌که تأثیر تعداد نظرات مختلف را وارد کرده و به ماتریس واحدی برسیم از روش میانگین هندسی عمل نموده و ماتریس اصلی را بدست می‌آوریم.

شکل(۲) که نسبت اهمیت معیارهای برتری که از میانگین هندسی نتایج پرسشنامه اول استخراج شده است و با کمک نرم افزار EXPORT CHOISE، تحلیل مقایسات زوجی معیارها انجام شده است و نتایج و اهمیت تک تک معیارها بصورت گراف نمایش داده شده است (مومنی، منصور. ۱۳۸۹).




شکل(۲). ماتریس مقایسات زوجی معیارها

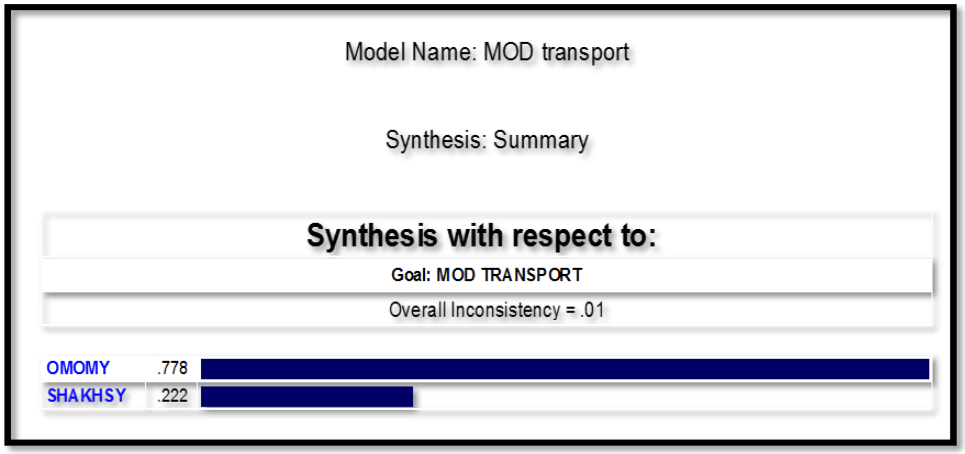
جدول(۴) نتیجه پرسش‌نامه دو که به صورت جدول‌نهایی حاصل از میانگین هندسی، که اهمیت هر معیار نسبت به معیارهای دیگر انتخاب شده است.

[ Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.122.5 ]
[ DOI: 10.52547/jgs.23.68.167 ]

جدول(۴). مقایسه زوجی مهمترین معیار های انتخاب شده در پرسشنامه ها

| ردیف | معیار مهمتر | | میانگین هندسی میزان اهمیت معیار انتخاب شده را با علامت ✓ مشخص شده | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | برابرند (۱) | کمی مهمتر | نسبتا مهمتر (۳) | بین قبلی و بعدی | خیلی مهمتر (۵) | بین قبلی و بعدی | خیلی زیاد مهمتر(۷) | بین قبلی و بعدی | قطعا مهمتر (۹) |
| 1 | آلودگی زیست محیطی □ | ایمنی ✓ □ | | ✓ | | | | | | | |
| 2 | آلودگی زیست محیطی ✓ □ | ارزان □ | | | | ✓ | | | | | |
| 3 | آلودگی زیست محیطی ✓ □ | راحتی □ | | | | | | ✓ | | | |
| 4 | ایمنی ✓□ | ارزان □ | | | | | ✓ | | | | |
| 5 | ایمنی ✓□ | راحتی □ | | | | | | | ✓ | | |
| 6 | ارزان ✓□ | راحتی □ | | ✓ | | | | | | | |

با توجه به تجریه و تحلیل چهار معیار برتر و مقایسه زوجی معیارها(ایمنی، آلودگی زیست محیطی، ارزانی، راحتی) و نیز مقایسه زوجی گزینه‌ها(مد حمل‌ونقل عمومی، مد حمل‌ونقل شخصی)، در نرم افزار EXPORT CHOISE، به گزینه برتر و با توجه به نرخ ناسازگاری قابل قبولی که کمتر از ۰,۱ در نمودار نیز مشهود است می‌توان به کار ادامه داد و در نتیجه گزینه برتر، استفاده از مد حمل‌ونقل عمومی می‌باشد که به صورت شماتیک در شکل(۳) قابل مشاهده است. و عملکرد آنها در جابه‌جایی مسافر نیز قابل ملاحظه‌تر است. این نشان دهنده آنست که سرمایه گذاری بخش خصوصی از بازگشت سرمایه مناسبی برخوردار خواهد بود و بازده آن به‌مراتب بیشتر است .




شکل(۳). گزینه برتر با کمک نرم افزار ( EXPORT CHOISE )

[ Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.122.5 ]
[ DOI: 10.52547/jgs.23.68.167 ]

## نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج بدست آمده از AHP ، اهمیت شاخص‌ها(معیارها)، به ترتیب درصد اهمیت‌شان عبارت‌اند از: ایمنی ۰,۴۹۹، آلودگی زیست محیطی ۰,۳۱۳، ارزانی۰,۱۲۰ و راحتی ۰,۰۶۸ و در نهایت ارجح‌ترین گزینه مناسب از بین دو مد حمل‌ونقل موتوری، مد حمل‌ونقل عمومی با ۰,۷۷۸ نسبت به مد حمل‌ونقل شخصی ۰,۲۲۲، شناخته شده است و همچنین با توجه به افزایش سالانه تقاضای مسافر در شهرها از جمله شهر تبریز و رشد جمعیت آن، حمل‌ونقل عمومی به هر قیمتی در این شهر بایستی تقویت گردد و ضمنا قابل ذکر است دلایل عدم استفاده مردم بر اساس نظر سنجی انجام گرفته زمان انتظار زیاد، عدم نظارت و کنترل مناسب بر فعالیت اتوبوس‌ها، عدم توزیع مناسب خطوط به مسیر، عدم ایجاد امکانات مناسب در بعضی ایستگاه‌ها می‌باشد. می‌بایستی مردم به سمت استفاده از حمل‌ونقل عمومی تشویق شوند تا از فواید زیست محیطی و اجتماعی و نیز از هدر رفتن سرمایه‌های ملی جلوگیری به عمل آید. این فواید در کارا بودن حمل‌ونقل، حمایت از محیط زیست، ایمنی، راحتی، بهبود حرکت و رفع نیازمندی افراد فقیر و کم در آمد می‌باشد.

اما راهکارهای زیر جهت توسعه حمل‌ونقل عمومی(اتوبوس) و استقبال مردم پیشنهاد می‌شود:

۱) استفاده از خطوط ویژه

۲) ارائه برنامه زمان‌بندی درهر ایستگاه برای جلوگیری از اتلاف وقت

۳) افزایش کارآیی اتوبوس‌ها و لزوم استفاده بهینه از تمام ناوگان‌ها و افزایش سرعت اتوبوس‌ها

۴) ساختن ورودی‌های مخصوص اتوبوس در پایانه‌ها

۵) لزوم تقویت ناوگان بخش خصوصی و افزایش ساعت کار آن‌ها بخاطر عملکرد قوی‌تر در جابه‌جایی مسافر

۶) مکان‌یابی بهینه ایستگاه‌های اتوبوس در شهر تبریز و کوتاهتر کردن مسیرها

۷) ایجاد همکاری بیشتر بین اساتید دانشگاه و حوزه معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تبریز

۸) لزوم راه اندازی هر چه سریعتر مترو

۹) کمک دولت محترم در نوسازی و بازسازی ناوگان حمل و نقل عمومی و پرداخت به موقع یارانه‌ی دولتی

۱۰) نظارت دقیق بر عملکرد ناوگان بخش دولتی

## منابع

امانی، افشین(۱۳۹۵)، **بهینه‌سازی شبکه حمل‌ونقل اتوبوس‌های عمومی شهری شهرستان سنندج به کمک GIS (مطالعه موردی: شهرستان سنندج)**، پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی عمران، موسسه آموزش عالی عمران و توسعه.

استادی جعفری، مهدی، رصافی، امیرعباس، (۱۳۹۲)، **ارزیابی سیاست‌های توسعه پایدار در بخش حمل و نقل شهری با استفاده از مدل‌های سامانه پویایی؛ مطالعه موردی : شهر مشهد**، دو فصلنامه مدیریت شهری، ۱۱: ۲۸۱-۲۹۴.

[ Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.122.5 ]
[ DOI: 10.52547/jgs.23.68.167 ]

خدادادی، فرهاد، شیرمحمدی، حمید(۱۳۹۶)، **ارزیابی و اولویت‌بندی تصمیم گیران شهری در یکپارچه سازی سیستم حمل و نقل عمومی با استفاده از روش کوپراس (مطالعه موردی: شهر ارومیه)**، فصلنامه پژوهش و برنامه ریزی شهری، دوره۸، شماره۳۱.

تلخابی، سلیمانی، سعیدنیا، زنگانه (۱۳۹۷)، اثرات توسعه گسیخته شهر بر شکل گیری جریان حمل و نقل و آلودگی هوا منطقه‌ی کلان‌شهر تهران، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی( دانشگاه خوارزمی)،(۵۲).

حاجی زاده، محمدجواد (۱۳۹۶)، **تعیین مسیر بهینه اتوبوس شهری و مکان یابی ایستگاه های توقف شهری با استفاده از GIS؛ مطالعه موردی: شهر اردبیل**، پایان نامه کارشناسی ارشد رشته جغرافیاو برنامه ریزی شهری، دانشگاه اردبیل.

غضنفرپور، قاسمی (۱۳۹۸)، سنجش و ارزیابی سفرهای درون شهری با استفاده از مدل TOPSIS، GIS و جاذبه دو قیدی سفر ( مطالعه موردی: شهر کرمان)، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی( دانشگاه خوارزمی)، (۵۸).

وارثی، حمیدرضا، شیران، غلامرضا و حسن عزیزی (۱۳۹۴)، **مکان‌یابی ایستگاه‌های اتوبوس با مدل ANP و منطق فازی در GIS (نمونه موردی: شهر خرم آباد)**، فصلنامه پژوهش و برنامه ریزی شهری،۶(۲۳).

تقوایی، مسعود، وفایی، ابوذر (۱۳۸۷)، **برنامه‌ریزی و مدیریت سیستم اتوبوسرانی درون شهری با تأکید بر ایستگاه های اتوبوس شهر کاشان**، فصلنامه علوم انسانی دانشگاه اصفهان، ۳۲(۴).

محمودنژاد، رضا، زارعی، جواد و رضا تیموری (۱۳۹۳)، **توسعه پایدار حمل و نقل شهری با بهینه‌سازی مکان-یابی ایستگاه‌های اتوبوس درون شهری**، اولین همایش عمران و معماری، تهران.

آقاجان زاده حمید، آقاجان زاده محمد ( ۱۳۸۸)، **یافتن مسیر بهینه حرکت برای اتوبوس‌های درون شهری و بهترین محل برای احداث ایستگاه‌های اتوبوس درون شهری بوسیله الگوریتم ژنتیک**، دومین کنفرانس بین المللی شهر الکترونیک.

عصارزادگان حمید، نادعلی امیرحسین، نادعلی، عطایی، محمدصادق، پور میری، رضا ( ۱۳۹۱)، **به کمک نرم BRT مکان یابی بهینه ایستگاه‌های،TOSIS و AHP و تکنیک Arc Gis افزار**، یازدهمین کنفرانس بین المللی مهندسی حمل و نقل و ترافیک ایران، تهران.

عسگری، علی (۱۳۹۳)، «**مکان‌یابی بهینه ایستگاه‌های اتوبوس درون‌شهری**»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد عمران، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی.

بهبهانی، ح، ۱۳۷۹، **راهنمای طرح خیابان‌های شهری**، نشر اردکان اصفهان ۳۵-۱۲۰.

حبیبیان، م، کرمانشاه، م، (۱۳۹۴)، **بررسی اثر متغیرهای حمل و نقلی بر تغییر استفاده از شیوه سواری شخصی در سفرهای روزانه**، فصلنامه حمل ونقل، (۱).

حسینلو، م، قائمی، ع، (۱۳۹۳)، **ارزیابی تأثیر وسایل نقلیه سنگین بر جریان ترافیک و میزان انتشار آلاینده‌های ناشی از آن در شبکه‌های درون شهری با استفاده از شبیه سازی ترافیکی**، فصلنامه مهندسی حمل ونقل،(۴).

فاتحی فر، ا، کاهفروشان، د، (۱۳۹۳)، **طرح تدوین فهرست منابع انتشار آلاینده های هوا**، اداره کل حفاظت محیط زیست استان آذربایجان شرقی و دانشگاه صنعتی سهند، ۱۰۵-۱۰۶.

[ Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12 ]

[ DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.122.5 ]

[ DOI: 10.52547/jgs.23.68.167 ]

**سالنامه آماری دفتر گروه فنی و اجرایی معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تبریز**، شهرداری تبریز، (۱۳۹۳).

**سالنامه آماری شرکت واحد اتوبوس‌رانی شهرداری تبریز و حومه**، شهرداری تبریز، (۱۳۹۶).

آذر، عادل، (۱۳۸۸)، **تصمیمگیری کاربردی (رویکرد)**، انتشارات نگاه دانش، چاپ سوم. صص : ۴۵-۱۵.

مومنی، منصور، ( ۱۳۸۹)، **مباحث نوین تحقیق در عملیات**، انتشارات دانشگاه تهران.

نیک مردان، علی، (۱۳۹۲)، **Expert choice11**، انتشارات جهادانشگاهی.

Jason .s.k,james.y.l,c.k.wang, 2004 ,**The bus rapid transit system in Taipei city ridership forecast for the new light industrial area in Neihu**.85-111.

Simoes.a.m,m.c.coelho,c.m.silva&t.l.farias, 2002 , **analysis of the environmental impact of urban buses : application to a case study in Lisbon**.85-130.

Asia Urbs, 2008, **Urban Management, Training on Urban Sustainability Management for Municipalities**, Indian Ecocities, pp. 1-2.

Aswanth Yedavalli S., 2008, **Decision Support System for Bus Rapid Transit, in School of Planning College of Design,** Art, Architecture & Planning.

Federal Transit Admi nistration, 2009, **Characteristics of Bus Rapid Tansifor ecision-Making,** Project Manager: Helen M. Tann.

Reznik l.g, 2000 , **The rigorous index of mashines operation. information of higher education institution .**oil and gas :tyumen,pp.112-115

Jurauskas.a & Susniene.d ,2004 , **Public transportation in the sustainable urban** .

Vuaillat,d.bouchet,j.berger, 2004 ,**A chty and a transport system for a mutual enrichment**.

Abedin Dorkush S., 2004, **Introduction to Urban Economy**, University Publication Center, Tehran.

Doumpos, M; Zopounidis, C; "**Multiple Criteria Decisn Making Applications in Management and Engineering**" , Springer, 2016.

Sing, S. K. (۲۰۰۵). **Review of Urban Transportation in India**. Indian Institute of Technology Kanpur.

[ Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12 ]

[ DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.122.5 ]

[ DOI: 10.52547/jgs.23.68.167 ]