

ارزیابی راهکارهای مدیریتی و برنامه‌ریزی در کنترل ترافیک شهری (مطالعه موردی: کلان‌شهر تبریز)

حسن اسماعیل زاده^۱

امیر کاشانی اصل^۲

زهرا افضلی گروه^۳

جابر روی دل^۴

چکیده

یکی از مسائل مهم در حل مشکلات شهری نظیر ترافیک، عدم شناخت یا ارزیابی راهکارهای مدیریتی در این زمینه است. بدیهی است با شناسایی و ارزیابی راهکارهای مختلف در این زمینه، نه تنها می‌توان به حل سریع مساله کمک کرد، بلکه از اتلاف هزینه‌های مدیریتی نیز می‌توان کاست. بدین منظور هدف تحقیق، شناسایی و ارزیابی راهکارهای مدیریتی و برنامه‌ریزی در کنترل ترافیک کلان‌شهری در کلانشهر تبریز است. نوع پژوهش به لحاظ ماهیت، تحلیلی-قیاسی و به لحاظ هدف، کاربردی بوده و برای جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات مربوط به آن، از روش کتابخانه‌ای و میدانی استفاده شده است. در مطالعات میدانی از روش دلفی (به کمک نظرات متخصصان) استفاده شده و پس از تایید نهایی راهکارها، با تهیه پرسشنامه، اطلاعات مورد نیاز جمع‌آوری شده

۱- استادیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، و عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی. (نویسنده مسئول)

Email: Esmailzadeh2000@gmail.com

Email: aka.kashani@yahoo.com

۲- کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اهر،

Email: zariafzali@yahoo.com

۳- کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه مراغه، ایران

Email: jaberroydel@gmail.com.

۴- کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری

است. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون T تک نمونه‌ای، تحلیل واریانس و رگرسیون (در نرم افزار SPSS) صورت گرفته است. نتایج حاصل از T تک نمونه‌ای نشان می‌دهد که میانگین راهکارهای مورد مطالعه جهت کنترل ترافیک، به‌طور کلی بالاتر از حد متوسط (۳.۹۵) می‌باشد. نتایج آزمون رگرسیون نیز نشان می‌دهد که راهکار مشارکت مردمی با بتای ۰.۳۶۰ و سیستم‌های حمل و نقل هوشمند با بتای ۰.۳۲۹ بیشترین تاثیر را بر کنترل ترافیک در شهر تبریز دارد و راهکار زیرساختی، طرح‌ها و پروژه‌های عمرانی با بتای ۰.۱۶۰ تاثیر کمی بر کنترل ترافیک شهر تبریز داشته است.

واژگان کلیدی: ترافیک شهری، راهکارهای مدیریتی، برنامه ریزی شهری، کلان شهر تبریز.

مقدمه

با شروع هزاره سوم و رشد بی‌سابقه شهرنشینی و زندگی ماشینی و نیز با پیشرفت شتابنده فناوری‌ها و گسترش انواع وسایل ارتباطاتی بر دامنه تقاضای عمومی جهت جابه‌جایی در شهرها افزوده شده (کاشانی‌جو و مفیدی‌شمیرانی، ۱۳۸۸) که با توجه به ابعاد گسترده مساله، در صورت عدم کنترل علمی و کارشناسی، ناهنجاری‌های اجتماعی، فرهنگی، انسانی، اقتصادی و حتی سیاسی به‌دنبال خواهد داشت (عبدالرحمانی، ۱۳۸۴: ۱۸).

ترافیک شهری عامل ایجاد آلودگی‌های زیست محیطی ناشی از سوخت مواد فسیلی وسایل نقلیه، آلودگی‌های آب و هوایی، آلودگی‌های صوتی و همچنین عامل مهمی در به وجود آمدن ناراحتی‌های روحی و روانی در کنار افزایش زمان جابجایی و سفر روزانه برای انجام کارهای روزمره افراد جامعه است (پورمحمدی و بدری اصل، ۱۳۹۶: ۵۵). از این‌رو نظام برنامه‌ریزی باید بتواند پاسخگوی تغییرات سریع و همه‌جانبه پیامدهای شهرنشینی باشد. برنامه‌ریزی درست و به‌جا برای هدایت و کنترل سامانه‌ها شهری، مسئله مهم برنامه‌ریزی شهری است (منافی و کلاتتری، ۱۳۹۱: ۱۲۸). مدیریت حمل و نقل درون شهری با سازماندهی، برنامه‌ریزی، طراحی و کنترل سامانه حمل‌ونقل در محدوده شهرها، تمامی تسهیلات مربوطه را به‌عنوان جزیی از یک سیستم واحد در نظر می‌گیرد و هدف آن

مشخص کردن اهمیت هر یک از عوامل حمل‌ونقل درون شهری در یک مجموعه واحد با بازدهی مناسب است (CIVITAS, 2015: 5).

کلان‌شهر تبریز به‌عنوان یکی از بزرگترین شهرهای ایران، طی سال‌های اخیر شاهد رشد جمعیت و افزایش تعداد خودروها در این کلانشهر بوده‌است، اما زیرساخت‌های این شهر متناسب با افزایش جمعیت رشد و توسعه مطلوبی نداشته‌است، امروزه همین امر سبب شده تا خیابان‌های قسمت‌هایی از شهر در برخی ساعات شاهد ترافیک سنگینی باشد. در این تحقیق با توجه به موضوع پژوهش، سعی شده‌است تا راهکارها و برنامه‌ریزی‌های مدیریتی صورت گرفته برای کاهش و کنترل ترافیک شهری تبریز به‌عنوان مصداق بارزی مورد بررسی و کنکاش قرار گیرد.

مبانی نظری

نگاهی به تاریخچه حمل و نقل در جوامع شهری نشان می‌دهد که ایجاد سیستم کارآمد حمل و نقل، یکی از فاکتورهای مهم جهت حفظ و بقا شهرها از دوران کهن تا عصر مدرن بوده و با توسعه تکنولوژیکی و اقتصادی جوامع انسانی، روند تکامل سیستم حمل و نقل بسیار سریع اتفاق افتاده‌است (بیتی و همکاران، ۱۳۹۳: ۲۲). مفهوم ترافیک و حمل‌ونقل بسیار به هم نزدیک می‌باشند و غالباً با هم مترادف معنایی می‌یابند. اما چیزی که مشخص‌است آن است که ترافیک به فرآیند کلی حمل‌ونقل و میزان آن و عمل آموشد که قابلیت مشاهده بوده و در واقع عینیت می‌یابد، گفته می‌شود (امینی‌نژاد و اختیاری، ۱۳۸۹: ۴). اما کلمه حمل‌ونقل به انتقال چیزی از مکانی به مکان دیگر، یا به همان عمل حمل‌کردن، یا به عملی که در آن مسافران، کالاها و یا مواد جابجا می‌شوند، اطلاق می‌گردد (American heritage dictionary, 1982: 1282-1288).

برنامه‌ریزی حمل و نقل، فن نظام‌یافته‌ای از تجزیه و تحلیل عناصر حمل و نقل و ترافیک است که هدف آن، ایجاد ایمنی در سیستم حمل و نقل کارآمد و مناسب در ارتباط با نیازهای جاری و آینده و اولویت‌های جامعه بوده (شاهی، ۱۳۶۴: ۴۴) و این شرایط را به‌طور اقتصادی فراهم کند. این روش دینامیکی است، بدین مفهوم که باید نسبت به

تغییرات کاربری زمین، شرایط اقتصادی و الگوهای سفر واکنش نشان دهد (رصافی، ۱۳۸۸: ۴). به‌طور خلاصه می‌توان گفت برنامه‌ریزی حمل‌ونقل فرآیند مداوم توسعه با طراحی یک سیستم عملیات جهت دستیابی به اهداف شهری و به منظور ایجاد بهترین سطح تعادل است (بهبهانی، ۱۳۷۴: ۶۶). از این رو مدیریت ترافیک شهری، بررسی، تحلیل و کنترل کیفیت تردد ترافیک در شبکه معابر شهری و ارائه طرح‌های بهینه‌سازی کوتاه‌مدت و میان‌مدت برای بهبود کیفیت تردد ترافیک را بر عهده دارد (شهیدی، ۱۳۶۸: ۲۳). در سیستم مدیریت ترافیک، هدف تنها حرکت وسایط نقلیه نیست، بلکه بهینه‌سازی جریان با حداقل تأخیر زمان سفر است (حاجی حسین لو، ۱۳۸۷). حمل‌ونقل از دو بخش خصوصی و عمومی به وجود می‌آید و از ترکیب این دو بخش، حمل‌ونقل شهری تشکیل می‌شود. مسئولیت و وظیفه بخش عمومی عرضه خدمات حمل‌ونقل شهری، احداث خیابان‌ها، بزرگراه‌ها، تونل‌ها و پل‌ها و نگهداری از آنها و ایجاد سامانه‌های حمل‌ونقل از قبیل اتوبوسرانی، مترو و ... است و وظیفه بخش خصوصی تصمیم‌گیری در خصوص استفاده از این سامانه‌های حمل‌ونقل شهری می‌باشد (منافی و کلانتری، ۱۳۹۱: ۱۳۲).

ابزارهایی را که مدیران شهری می‌توانند برای مدیریت و کنترل ترافیک شهری برنامه‌ریزی و ارائه نمایند عبارت است از: (۱) ابزار طراحی: شامل تکنیک‌ها و اطلاعات به‌روز برنامه‌ریزی (حمل‌ونقل، مسکن و ...؛ ۲) ابزار اطلاعاتی: شامل اطلاعات و داده‌ها برای برنامه‌ریزی و مبادله اطلاعات با جامعه؛ (۳) ابزار مالی: شامل محرک‌ها و بازدارنده‌های کمک‌های مالی دولت، حذف هزینه‌های نابجای زندگی و به‌دست‌آوردن سیاست‌های تشویقی دولت؛ (۴) ابزار تصمیم‌گیری: شامل ارزیابی و بازنگری تصمیمات و مکانیزم مشارکت عمومی؛ (۵) ابزار آموزشی برای برنامه‌ریزان: شامل دوره‌های آموزشی کوتاه‌مدت و مطالعات موردی، آموزش‌هایی با وسایل ارتباط جمعی و جلسات گروهی؛ (۶) ابزار آموزشی برای آموزش عمومی: شامل استفاده از وسایل ارتباط جمعی، ارائه گزارش‌های پیشرفت به مردم و حمایت از مروجان پایداری (جهانشاهلو و امینی، ۱۳۸۵). پس از مشخص شدن اصول کلی، یکی از بهترین روش‌های مدیریت و کنترل ترافیک، اندازه‌گیری و سنجش وضعیت حاکم بر نظام حمل و نقل و ترافیک شهری با استفاده از شاخص‌های موردی و

تحلیل روند تحول آن و همچنین ارزیابی موفقیت و تحقق سیاست‌های مدنظر است. برای این منظور می‌توان اصول و معیارهای فراوانی را در نظر گرفت. این اصول و معیارها عمدتاً جنبه‌های کیفی و کلی مانند انعطاف، هماهنگی، رضایت، اقتصاد و محیط زیست را دربر می‌گیرند.

مواد و روش‌ها

این تحقیق بر مبنای هدف از نوع تحقیقات کاربردی بوده و بر حسب روش‌های گردآوری داده‌ها از نوع تحقیقات توصیفی-تحلیلی است. جامعه آماری این پژوهش کلان‌شهر تبریز است که برای جمع‌آوری داده‌ها از نظرات ۶۰ نفر خبرگان (اساتید رشته‌های برنامه‌ریزی شهری، فرمانداری، شهرداری، پلیس راهنمایی و رانندگی و...) از طریق پرسشنامه طراحی شده استفاده شده است. روش جمع‌آوری اطلاعات تا مرحله تنظیم و تایید روایی و پایایی پرسشنامه، نخست اسنادی و در مراحل بعدی میدانی بود. در مطالعه میدانی با استفاده از تکنیک دلفی و نظرات خبرگان و متخصصین و از طریق طیف لیکرت نسبت به تشخیص، تلخیص راهکارهای تاثیرگذار بر کنترل ترافیک شهر تبریز اقدام گردید. سپس با توزیع پرسشنامه‌های تایید شده به بررسی وضعیت راهکارهای موجود در کنترل ترافیک کلان شهر تبریز پرداخته شد. برای بررسی روایی پرسشنامه محقق ساخته به شکل کمی، از دو ضریب نسبی روایی محتوا (CVR) و شاخص روایی محتوا (CVI)، استفاده شده است. عدد به دست آمده در هر دو ضریب برابر با ۰/۶۳ می‌باشد و پایایی آن نیز به وسیله آلفای کرونباخ صورت گرفته که مقدار آن، ۰/۸۵۲ (مطلوب) می‌باشد. تجزیه و تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از نرم افزار SPSS و با استفاده از، آزمون T تک نمونه‌ای، تحلیل واریانس و تحلیل رگرسیون صورت گرفته است.

جدول شماره ۱: راهکارهای مدیریتی و برنامه‌ریزی در کنترل ترافیک شهر

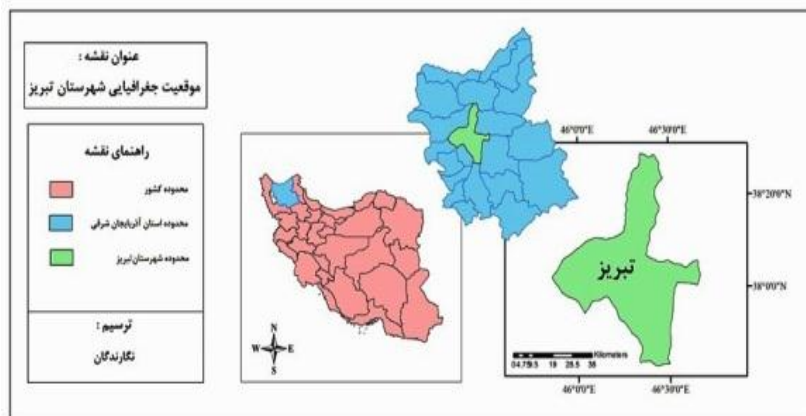
راهکار	گویه
نظارتی - مدیریتی	حضور پلیس، نصب دوربین‌های نظارتی تصویری ۲۴ و یک طرفه نمودن محورها
	گرفتن عوارض از اتومبیل‌های تک سرنشین و ابلاغ آئین نامه نرخ گذاری خطوط
	نظارت بر کارکنان و مدیران اجرایی و ایجاد شورای تحت عنوان شورای ترافیک
سیستم‌های حمل و نقل هوشمند I.T.S	استفاده از سیستم‌های اطلاع رسانی REEL time و GIS و GPS اولویت دهی به عبور وسیله نقلیه عمومی و نصب سیستم‌های اخطار وضعیت رانندگان
زیر ساختی، طرح‌ها و پروژه‌های عمرانی	بودجه کافی برای بهبود و سازماندهی ترافیک شهری از سوی دولت
	ایجاد، گسترش و مطلوبیت خیابان‌ها، پل‌ها و گذرگاه‌های پیاده شهری
	ایجاد موانع برای جلوگیری از ورود عابران به خیابان
	وجود تابلوهای راهنمایی و رانندگی
کاربری زمین	استفاده از کاربری‌های مختلط و توجه به کم و کیف توزیع و ترکیب منطقی آن‌ها
	انتقال کاربری‌های عمده از مرکز شهر و ایجاد حومه‌های شهری خودکفا و فشرده
فرهنگ‌سازی	فرهنگ‌سازی، تبلیغ و ارائه برنامه‌های آموزشی
تقسیمات فضایی - کالبدی	مطلوبیت عرض معبر خیابان‌های با حجم وسایل نقلیه
	احداث شبکه معابر جدید، مناسب و مطلوب در مقیاس مختلف عملکردی
	وسعت زیاد شهر و ساختار چند هسته‌ای آن
مشارکت مردمی	رعایت سلسله مراتب معابر شهری
	انسان محور بودن برنامه‌های بهسازی فضای شهری و مشارکت مردم در برنامه‌ها
طراحی مناسب معابر و تقاطع‌ها	بهره‌گیری از تجارب، خلاقیت و نظرات سازنده شهروندان
	اصلاح هندسی، احداث، تعریض خیابان در افق طرح‌های ساختاری بلند مدت و میان مدت

رعایت استانداردهای لازم برای عبور و مرور قشر معلولین در معابر	
پیش‌بینی تدارک فضاهاى لازم و كافی جهت پارکینگ خودرو	مدیریت پارک
برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری‌های مربوط به پارکینگ خودرو در قالب پارکینگ بلند مدت، کوتاه مدت، پارک سواره‌های عمومی و خصوصی	وسایل نقلیه و پارکینگ
اجرای یکپارچه حمل و نقل عمومی و ساماندهی پایانه‌های عمومی	مدیریت یکپارچه و حمل نقل عمومی
احداث خطوط BRT و خطوط ویژه	
تفکیک بافت قدیم و جدید از طریق احداث مسیر کمربندی یا حلقوی	بافت شهر

منبع: مطالعات نویسندگان، ۱۳۹۴

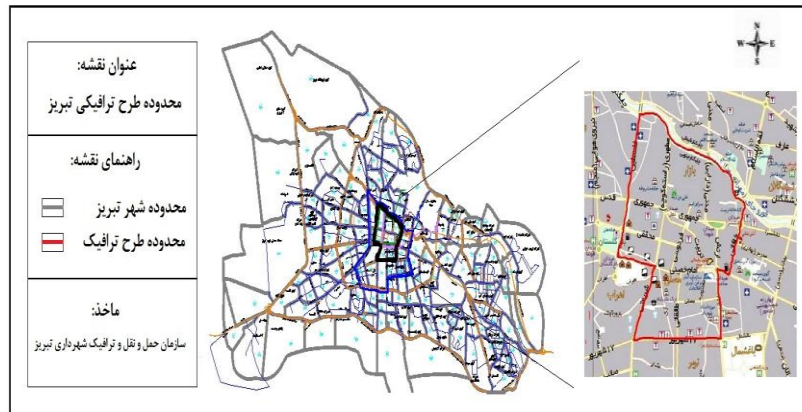
محدوده مورد مطالعه

کلانشهر تبریز یکی از شهرهای بزرگ ایران و مرکز استان آذربایجان شرقی است. تبریز بزرگ‌ترین شهر شمال‌غرب ایران و قطب اداری، ارتباطی، بازرگانی، سیاسی، صنعتی، فرهنگی این منطقه شناخته می‌شود. طبق آخرین سرشماری صورت گرفته، جمعیت تبریز بالغ بر یک میلیون و ۴۹۴ هزار نفر بوده که با احتساب جمعیت ساکن در حومه شهر حدود یک میلیون و ۸۰۰ هزار نفر است. طی سال‌های اخیر، این کلان‌شهر شاهد رشد جمعیت و افزایش تعداد خودروها بوده، اما زیرساخت‌های آن متناسب با افزایش جمعیت رشد و توسعه نداشته است، همین امر سبب شده است تا تبریز با معضل اختلال در ترافیک شهری روبه‌رو باشد. مشکلات ترافیکی سطح خیابان‌های تبریز بیشتر ناشی از کم عرض بودن خیابان‌ها و افزایش خودروها، طراحی ناصحیح المان‌های ترافیکی، ناهماهنگی‌های بین بخشی، عدم تامین پارکینگ و در برخی مواقع کمبود امکانات شهری و نیز عدم اتخاذ تدابیر ویژه توسط مدیران متخصص و گاهی بی‌توجهی رانندگان به علائم راهنمایی و رانندگی می‌باشد.



شکل شماره ۱: نقشه موقعیت جغرافیایی شهرستان تبریز در تقسیمات سیاسی کشور

بر اساس گزارش معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری کلانشهر تبریز روزانه بیش از ۶۵۰ هزار دستگاه خودرو و حدود ۲۵۰ هزار دستگاه موتورسیکلت در سطح خیابان‌های شهر تبریز تردد می‌کنند که بخش عمده‌ای از آن در مسیرهای مرکزی شهر جریان دارد. در بخش حمل و نقل عمومی نیز حدود هزار دستگاه اتوبوس و ۱۲ هزار تاکسی در این شهر تردد می‌کنند که این تعداد خودرو، نیاز به کنترل و مدیریت دارد تا در عبور و مرور در سطح شهر، مشکلی پیش نیاید. برای کاهش بار ترافیکی پیرامون کاربری‌های مرکز شهر تبریز و دسترسی آسانتر و راحت وسایل نقلیه خاص همچون اتوبوس‌ها و سایر وسایل حمل و نقل عمومی مسافر، وسایل امدادی و ... به این محدوده، نیازمند توجه ویژه مدیران و برنامه‌ریزان شهری برای مدیریت تقاضای سفرهای درون شهری است. با توجه به نتایج تحلیل‌های ترافیکی، وضعیت شبکه معابر، توزیع سفرهای شهری و سایر ملاحظات ترافیکی، محدوده طرح ترافیک شهر تبریز توسط شورای عالی هماهنگی ترافیک کل کشور مصوب شده است. مطابق نقشه شماره ۱ مرزهای این محدوده به شرح زیر است، بر اساس گزارش سازمان ترافیک و حمل و نقل شهرداری تبریز، این محدوده در حدود ۳۲۰ هکتار بوده و در حدود ۲/۵ درصد از کل سطح کلانشهر تبریز را دربر می‌گیرد.



شکل شماره ۲: نقشه مرزهای محدوده مورد مطالعه

یافته‌ها و بحث

برای دستیابی به یافته‌های تحقیق، پس از شناسایی متغیرهای اصلی پژوهش به تجزیه و تحلیل آنها پرداخته می‌شود تا نشان داده شود که در بین مولفه‌های مطرح شده کدام یک در رابطه با موضوع پژوهش، بیشترین تاثیر را داشته است. بدین منظور ارزیابی راهکارهای مدیریتی و برنامه‌ریزی در کنترل ترافیک شهری ابتدا از آزمون تی-تک نمونه‌ای استفاده شده است. از آنجا که برای پاسخ‌گویی به سوالات از طیف لیکرت (۱ تا ۵) استفاده شده است. بنابراین حد متوسط آن عدد ۳ می‌باشد. در صورتی میانگین از ۲.۵ بالاتر بودن نشان‌دهنده مطلوبیت راهکارهای موجود و در صورتی که پایین‌تر باشد، نشان دهنده نامناسب بودن راهکارهای در کنترل ترافیک می‌باشد.

- راهکار نظارتی و مدیریتی

جهت بررسی راهکارهای مدیریتی و نظارتی موثر در کنترل ترافیک شهر تبریز از ۷ مولفه استفاده شده است که عبارتند از: کنترل معابر شهر با دوربین‌های نظارتی تصویری ۲۴ ساعته (با ضریب ۴.۲۸)؛ یک طرفه نمودن برخی محورهای شریانی در مرکز شهر (با ضریب ۴.۶۳)؛ وجود شورای تحت عنوان شورای ترافیک در شهر (با ضریب ۴.۴۰)؛ نظارت بر

فرآیند کاری کارکنان و مدیران اجرایی سازمان مربوط به مدیریت و برنامه‌ریزی حمل و نقل (با ضریب ۴.۹۱)؛ حضور پلیس در مراکز نظارت بر ترافیک برای روانسازی ترافیک (با ضریب ۴.۸۵)؛ پیگیری تصویب و ابلاغ آئین‌نامه نرخ‌گذاری خطوط اتوبوس رانی (با ضریب ۴.۵۳)؛ و گرفتن عوارض از اتومبیل‌های تک سرنشین برای بر بهبود ترافیک (با ضریب ۴.۱۷). نتایج آزمون T تک نمونه‌ای نشان می‌دهد که میانگین راهکارهای نظارتی و مدیریتی بالاتر از حد متوسط میانگین جامعه نمونه می‌باشند (با ضریب ۴.۶۱) و سطح معناداری کمتر از آلفا ۰/۰۵ می‌باشد، بدین معنا که مؤلفه‌های راهکارهای مدیریتی و نظارتی از دید جامعه نمونه موثر بر کنترل ترافیک شهر تبریز بوده بوده‌اند. مولفه نظارت بر فرآیند کاری کارکنان و مدیران اجرایی سازمان مربوط به مدیریت و برنامه‌ریزی حمل و نقل تأثیر بیشتری نسبت به بقیه داشته است.

– راهکار سیستم‌های حمل و نقل هوشمند

به منظور بررسی راهکار سیستم‌های حمل و نقل هوشمند موثر I.T.S در کنترل ترافیک شهر تبریز از ۴ مولفه استفاده شده است که عبارتند از: استفاده از سیستم‌های اطلاع رسانی REEL time بیانگر (وضعیت جوی، میزان لغزندگی، وضعیت ترافیک) (با ضریب ۴.۹۱)؛ استفاده از سیستم GIS و GPS مسیریابی و موقعیت‌یابی (جهت هدایت وسیله به مسیر و مکان مورد نظر) (با ضریب ۴.۷۰)؛ سیستم‌های اخطار وضعیت رانندگان (سیستم‌های که درون خودرو نصب گردید) (با ضریب ۳.۶۰)؛ و سیستم‌های اولویت دهی به عبور اتوبوس‌ها در تقاطع چراغدار (با ضریب ۳.۶۳). همه مؤلفه‌های راهکار سیستم‌های حمل و نقل هوشمند I.T.S از دید جامعه نمونه موثر بر کنترل ترافیک شهر تبریز بوده‌اند. اما از میان مؤلفه‌ها، استفاده از سیستم‌های اطلاع رسانی REEL time تأثیر بیشتری داشته است.

- راهکار زیر ساختی، و تدوین و اجرای طرح‌ها و پروژه‌های عمرانی

برای بررسی این راهکار در کنترل ترافیک شهر تبریز از ۶ مولفه استفاده شده است که عبارتند از: بودجه کافی برای بهبود و سازماندهی ترافیک شهری از سوی دولت (با ضریب ۴۰۱)؛ وجود بزرگراه‌های شهری در سیستم راه‌های شهر (با ضریب ۴۵۳)؛ خیابان‌های فرعی در نقاط بحرانی جهت تقسیم بار ترافیکی (با ضریب ۴۵۵)؛ احداث پل‌های زیرگذر (با ضریب ۴۶۱)؛ کاشتن فضای سبز و درختچه‌ها و رساندن ارتفاع آنها به ۷۰ سانتی متر (تا عابرین از هر نقطه دلخواه وارد سواره نشوند) (با ضریب ۴۰۱)؛ و احداث پل‌های هوایی در ابتدای خیابان‌هایی که در آن نقطه افراد زیادی در عرض خیابان را طی می‌کنند (با ضریب ۴۴۶). نتایج آزمون T تک نمونه‌ای نشان می‌دهد که میانگین هر یک از مؤلفه‌های راهکار زیر ساختی، طرح‌ها و پروژه‌های عمرانی بالاتر از حد متوسط میانگین جامعه نمونه می‌باشند و سطح معناداری کمتر از $0/05$ می‌باشد بدین معنا که همه مؤلفه‌های راهکار مذکور از دید جامعه نمونه موثر بر کنترل ترافیک شهر تبریز بوده‌اند. اما از میان مؤلفه‌های موجود، مؤلفه احداث پل‌های زیرگذر تأثیر بیشتری داشته است.

- راهکار برنامه ریزی کاربری زمین

جهت بررسی راهکار برنامه‌ریزی کاربری زمین در کنترل ترافیک شهر تبریز از ۴ مولفه استفاده شده است که عبارتند از: استفاده از کاربری‌های مختلط با هدف وابستگی کمتر به وسیله نقلیه (با ضریب ۴۵۳)؛ توجه به کم و کیف توزیع و ترکیب منطقی کاربری‌ها (با ضریب ۴۲۸)؛ انتقال کاربری‌های عمده از مرکز شهر (تمرکز زدایی) (با ضریب ۴۳۱)؛ و ایجاد حومه‌های شهری خودکفا و فشرده (با ضریب ۴۵۰). نتایج آزمون نشان می‌دهد که میانگین هر یک از مؤلفه‌های راهکار و برنامه ریزی کاربری زمین بالاتر از حد متوسط میانگین جامعه نمونه می‌باشند و سطح معناداری کمتر از $0/05$ می‌باشد از میان مؤلفه‌های موجود، مؤلفه ایجاد حومه‌های شهری خودکفا و فشرده تأثیر بیشتری داشته‌است.

– راهکار آموزش و فرهنگ سازی

در این زمینه، ۹ مولفه مورد بررسی قرار گرفته شد که عبارتند از: نصب دوربین‌های نظارتی تصویری ۲۴ ساعته برای رعایت قوانین ترافیکی (با ضریب ۴.۲۰)؛ آموزش و فرهنگ‌سازی در اجرای طرح‌های مدیریت ترافیک (با ضریب ۴.۲۸)؛ تبلیغ و ارائه برنامه‌های آموزشی مناسب (با ضریب ۴.۲۰)؛ آموزش و فرهنگ‌سازی مدیران، کارکنان و عوامل اجرایی (با ضریب ۴.۰۱)؛ حضور پلیس در معابر جهت اجرای قانون و روانسازی ترافیک؛ آگاه‌سازی مردم از قوانین جدید مصوب ترافیکی (با ضریب ۴.۲۸)؛ آموزش رسمی و فراگیر قوانین ترافیکی در مدارس (با ضریب ۴.۸۶)؛ بالا بردن سطح فرهنگ عابرین پیاده برای استفاده از خط عابر پیاده توسط صدا سیما و تلویزیونی (با ضریب ۴.۳۶)؛ برگزاری کلاس‌ها و کارگاه‌های آموزشی دقیق و ارائه مجوز خاص که معرف صلاحیت راننده باشد (با ضریب ۴.۳۸). نتایج آزمون نشان می‌دهد میانگین همه مؤلفه‌های راهکار زیر ساختی، طرح-ها و پروژه‌های عمرانی بالاتر از حد متوسط میانگین جامعه نمونه می‌باشند و سطح معناداری کمتر از $0/05$ می‌باشد. بدین معنا که همه مؤلفه‌های راهکار مذکور از دید جامعه نمونه موثر بر کنترل ترافیک شهر تبریز بوده‌اند. از میان مؤلفه‌های موجود، مؤلفه آموزش رسمی و فراگیر قوانین ترافیکی در مدارس با میانگین تأثیر بیشتری داشته است.

– راهکار تقسیمات فضایی- کالبدی

به منظور بررسی راهکار تقسیمات فضایی- کالبدی در کنترل ترافیک شهر تبریز از ۵ مولفه استفاده شده است که عبارتند از: برخورداری خیابان‌های شهر از مطلوبیت عرض معبر (با ضریب ۲.۷۱)؛ تناسب میان عرض خیابان‌ها با حجم وسایل نقلیه درون شهری (با ضریب ۳.۴۵)؛ طراحی و احداث شبکه معابر جدید، مناسب و مطلوب در مقیاس مختلف عملکردی (با ضریب ۲.۸۳)؛ احداث مسیر کمربندی یا حلقوی به موازات بافت قدیمی جهت تراکم ترافیکی (با ضریب ۴.۴۵)؛ و رعایت سلسله مراتب معابر شهری (با ضریب ۲.۸۳). نتایج آزمون T تک نمونه‌ای نشان می‌دهد که مؤلفه‌های مذکور از دید جامعه نمونه موثر بر کنترل ترافیک شهر تبریز نبوده‌اند و از میان مؤلفه‌های موجود، احداث مسیر کمربندی یا حلقوی به موازات بافت قدیمی جهت تراکم ترافیکی بالاترین تأثیر داشته است.

- راهکار مشارکت مردمی

برای بررسی این راهکار، ۳ مؤلفه مورد بررسی قرار گرفته شده اند که عبارتند از: نظام دریافت پیشنهادات به صورت مکتوب و مجازی (با ضریب ۲۰۰۵)؛ اتخاذ تمهیدات انگیزشی از تجارب، خلاقیت و نظرات سازنده شهروندان (با ضریب ۳۰۴۶)؛ و انسان محور بودن برنامه‌ها بهسازی فضای شهری و مشارکت مردم در برنامه‌ها (با ضریب ۴۰۱۱). میانگین هر یک از مؤلفه‌های راهکار و برنامه ریزی مشارکت مردمی به جز گویه نظام دریافت پیشنهادات به صورت مکتوب و مجازی، بالاتر از حد متوسط میانگین جامعه نمونه می باشد و سطح معناداری کمتر از آلفا ۰/۰۵ می‌باشد. مؤلفه انسان محور بودن برنامه‌ها بهسازی فضای شهری و مشارکت مردم در برنامه‌ها تأثیر بیشتری نسبت به سایر گویه ها داشته است.

- راهکار طراحی مناسب معابر و تقاطع‌ها

به منظور بررسی راهکار طراحی مناسب معابر و تقاطع‌ها در کنترل ترافیک شهر تبریز از ۶ مؤلفه استفاده شده است که شامل موارد زیر است: احداث، تعریض و اصلاح خیابان در افق طرح‌های ساختاری بلند مدت و میان مدت در امتداد رشد جمعیت و نیازهای جمعیتی پیش بینی (با ضریب ۴۰۲۱)؛ اصلاح هندسی، ایجاد یا حذف معابر (با ضریب ۲۰۸۳)؛ استانداردهای لازم برای عبور و مرور قشر معلولین و سالخورده (با ضریب ۲۰۱۰)؛ جهت‌بندی مناسب معابر جهت افزایش ایمنی و کاهش زمان (با ضریب ۳۰۹۳)؛ تنظیم چراغ‌های راهنمایی و رانندگی در تقاطع و محل‌های مناسب (با ضریب ۴۰۵۱)؛ و تعریض یا اصلاح معابر با تأکید بر حفظ هویت، منظر و در کل حفظ هماهنگی و توازن در ساختار منطقه شهری (با ضریب ۳۰۳۳). نتایج آزمون نشان می‌دهد که از میان مؤلفه‌های این راهکار، میانگین ۳ مؤلفه بالاتر از حد متوسط میانگین جامعه نمونه می باشند و سطح معناداری آنها کمتر از آلفا ۰/۰۵ می‌باشند، بدین معنا که مؤلفه‌های راهکار مذکور از دید جامعه نمونه موثر بر کنترل ترافیک شهر تبریز بوده‌اند و مؤلفه تنظیم چراغ‌های راهنمایی و رانندگی در تقاطع و محل‌های مناسب تأثیر بیشتری داشته است.

- راهکار مدیریت پارک وسایل نقلیه و پارکینگ

نتایج آزمون T تک نمونه‌ای نشان می‌دهد که میانگین هریک از مؤلفه‌های راهکار مدیریت پارک وسایل نقلیه و پارکینگ بالاتر از حد متوسط میانگین جامعه نمونه می‌باشند و بجز دو گویه در سطح معناداری کمتر از $0/05$ می‌باشند، بدین معنا که مؤلفه‌های راهکار مذکور از دید جامعه نمونه موثر بر کنترل ترافیک شهر تبریز بوده‌اند. برای بررسی این راهکار، ۷ مولفه مورد بررسی قرار گرفته شدند که عبارتند از: سیاست‌های پیش بینی تدارک فضاهای لازم و کافی جهت پارک خودرو در برنامه‌ها (با ضریب $3/45$)؛ استفاده از پارکینگ‌های طبقاتی در شهر (با ضریب $3/35$)؛ برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری‌های مربوط به پارکینگ خودرو در قالب پارکینگ بلند مدت، کوتاه مدت، پارک سواره‌های عمومی و خصوصی (با ضریب $4/56$)؛ تابلوهای اطلاع‌رسانی ظرفیت خالی پارکینگ‌ها در شهر و خود عاملی برای ایجاد اختلال در ترافیک (به سبب تجمع در جلو پارکینگها (با ضریب $3/11$)؛ وجود پارکینگ‌های خصوصی و ارائه خدمات آنها (با ضریب $3/85$)؛ سیاست پارک ممنوع کردن خیابان‌ها (به جز در مراکز درمانی) آن هم با نظارت مستقیم پارکبان (با ضریب $4/11$)؛ تبدیل پارکینگ موجود به پارکینگ طبقاتی برای بالا بردن ظرفیت آنها (با ضریب $3/13$). گویه برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری‌های مربوط به پارکینگ خودرو در قالب پارکینگ بلند مدت، کوتاه مدت، پارک سواره‌های عمومی و خصوصی تأثیر بیشتری نسبت به سایر گویه‌ها دارد.

- راهکار مدیریت یکپارچه و حمل نقل عمومی

جهت بررسی راهکار مدیریت یکپارچه و حمل نقل عمومی در کنترل ترافیک شهر تبریز از ۶ مولفه استفاده شده است که شامل موارد زیر است: اجرای یکپارچه حمل و نقل عمومی و ساماندهی پایانه‌های عمومی (با ضریب $4/48$)؛ خطوط ویژه (خطوط کنار یا میانی خیابان) به وسیله نقلیه همگانی (با ضریب $2/85$)؛ ایجاد محدودیت‌های ترافیکی مانند محدوده طرح ترافیک یا محدودیت ورود خودرو سنگین (با ضریب $4/21$)؛ برنامه و سیاست‌گذاری سریع ساخت و گسترش خطوط مترو (با ضریب $4/31$)؛ توجه به مدیریت شهری برای احداث خطوط BRT و گسترش آن در مناطق مختلف شهر (با ضریب $4/30$)؛ و مشخص کردن

دقیق ایستگاه‌های اتوبوس و تاکسی و ارائه خدمات فقط در محدوده مشخص شده توسط وسایل نقلیه عمومی (با ضریب ۴.۴۸). نتایج آزمون T تک نمونه‌ای نشان می‌دهد که میانگین مؤلفه‌های مدیریت یکپارچه و حمل و نقل عمومی به جز یک مؤلفه بالاتر از حد متوسط میانگین جامعه نمونه می‌باشند و در سطح معناداری کمتر از $\alpha/0.5$ می‌باشند بدین معنا که مؤلفه‌های راهکار مذکور از دید جامعه نمونه موثر بر کنترل ترافیک شهر تبریز بوده‌اند و دو مؤلفه اجرای یکپارچه حمل و نقل عمومی و ساماندهی پایانه‌های عمومی و مشخص کردن دقیق ایستگاه‌های اتوبوس و تاکسی و ارائه خدمات فقط در محدوده مشخص شده توسط وسایل نقلیه عمومی تأثیر بیشتری داشته‌است.

- راهکار مدیریتی بافت شهر

به منظور بررسی راهکار مدیریتی بافت شهر در کنترل ترافیک شهر تبریز از ۳ مؤلفه زیر استفاده شده است: تفکیک بافت قدیم و جدید از طریق احداث مسیر کمربندی یا حلقوی (با ضریب ۴.۴۳)؛ عدم مشکلات عدیدی چون بافت فرسوده، گذرگاه کم عرض، پرپیچ و خم و غیر هندسی در بین محلات و مناطق شهر (با ضریب ۲.۱۶)؛ و امداد رسانی در صورت وقوع بحران و پیش آمد بحران در بافت قدیم شهر (با ضریب ۲.۱۱). نتایج آزمون نشان می‌دهد که تنها مؤلفه تفکیک بافت قدیم و جدید از طریق احداث مسیر کمربندی یا حلقوی از راهکار بافت شهر دارای میانگین بالاتر از حد متوسط می‌باشد و در سطح معناداری کمتر از $\alpha/0.5$ می‌باشد.

- بررسی راهکارهای مدیریتی در کنترل ترافیک شهر تبریز با آزمون T تک

نمونه‌ای

نتایج حاصل از T تک نمونه‌ای برای ارزیابی راهکارهای مدیریتی برای کنترل ترافیک شهر تبریز نشان می‌دهد که مقدار محاسبه شده همه راهکارها به جز راهکار مدیریتی بافت شهر، در سطح معناداری ($\text{sig} = .000$) بالاتر از حد مینای (۳) بوده و در نتیجه مطلوب ارزیابی شده‌اند.

جدول شماره ۲: بررسی راهکار نظارتی و مدیریتی در کنترل ترافیک شهر تبریز

Test Value = 3							راهکار
میزان اختلاف در سطح اطمینان ۹۵ درصد	اختلاف از میانگین	سطح معناداری (Sig)	مقدار آماره t	انحراف معیار	میانگین		
۱.۶۶۷	۱.۵۶۰	۱.۶۱۹	.۰۰۰	۵۵.۵۵۳	.۲۲۵	۴.۶۱	نظارتی- مدیریتی
۱.۳۱۴	۱.۱۱۱	۱.۲۱۲	.۰۰۰	۲۳.۹۱۰	.۳۹۲	۴.۱۰	راهکار سیستم‌های حمل و نقل هوشمند I.T.S
۱.۲۴۸	۱.۱۵۱	۱.۲۰۰	.۰۰۰	۴۹.۲۶۹	.۱۸۸	۴.۲۰	راهکار زیرساختی، طرح‌ها و پروژه‌های عمرانی
۱.۴۷۷	۱.۳۳۹	۱.۴۰۸	.۰۰۰	۴۰.۶۶۵	.۲۶۸	۴.۴۰	کاربری زمین
۱.۲۵۸	۱.۱۴۸	۱.۲۰۳	.۰۰۰	۴۳.۶۲۲	.۲۱۳	۴.۲۰	آموزش و فرهنگ سازی
.۷۵۱	.۵۵۳	.۶۵۲	.۰۰۰	۱۳.۱۸۱	.۳۸۳	۳.۶۵	تقسیمات کالبدی - فضایی
۱.۳۷۳	۱.۲۲۶	.۲۱۱	.۰۰۰	۴.۲۱۵	.۳۸۷	۳.۲۱	مشارکت مردمی
۱.۳۷۳	۱.۲۲۶	۱.۳۰۰	.۰۰۰	۳۵.۲۲۳	.۲۸۵	۴.۳۰	طراحی مناسب معابر و تقاطع‌ها
.۷۱۹	.۵۹۰	.۶۵۴	.۰۰۰	۲۰.۴۰۶	.۲۴۸	۳.۶۵	مدیریت پارک وسایل نقلیه و پارکینگ
۱.۱۶۸	۱.۰۴۸	۱.۱۰۸	.۰۰۰	۳۷.۱۱۴	.۲۳۱	۴.۱۰	مدیریت یکپارچه و حمل و نقل عمومی
.۰۹۹	-.۱۲۲	-.۰۱۱	.۸۴۲	-.۲۰۰	.۴۲۹	۲.۹۰	بافت شهر

منبع: محاسبات و یافته‌های میدانی محققین، ۱۳۹۴

در مرحله بعد، ۱۱ راهکار مدیریتی و برنامه‌ریزی ترافیک با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه با اندازه‌های مکرر با هم مقایسه شده است. بر این اساس جدول شماره ۳، نشان می‌دهد که بین میانگین مطلوبیت راهکارها، اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($Sig < 0.005$). همانطور که در جدول ۴ دیده می‌شود، پایین‌ترین نمره میانگین برای راهکار مدیریتی بافت شهر و بیشترین آن به ترتیب در راهکارهای نظارتی- مدیریتی و کاربری زمین بوده است. اگر چه اختلاف معنا داری بین ۱۱ مجموعه از نمره‌ها به دست آمده، با این حال لازم است اندازه اثر مشخص شود. مقدار مورد نیاز مجذور اتای تفکیکی است. مقدار به دست آمده

۹۶۹. است که در رده بندی کوهن (۱۹۸۸)^۵، اندازه اثر بزرگ محسوب می‌گردد. به این معنی که در وضع موجود حدود ۹۷ درصد کل واریانس (یا تفاوت در مطلوبیت راهکارهای مدیریتی کنترل ترافیک)، مربوط به تفاوت‌های گروهی یا تفاوت بین ۱۱ راهکار است.

جدول شماره ۳: آزمون واریانس یک طرفه برای مقایسه نمره‌های راهکارهای مدیریتی کنترل ترافیک

راهکار	N	میانگین	انحراف استاندارد	Sig	η^2
نظارتی- مدیریتی	۶۰	۴۶۱	.۲۲۵	.۰۰۰	.۹۶۹
راهکار سیستم‌های حمل و نقل هوشمند <i>I.T.S</i>	۶۰	۴۱۰	.۳۹۲		
راهکار زیرساختی، طرح‌ها و پروژه‌های عمرانی	۶۰	۴۲۰	.۱۸۸		
کاربری زمین	۶۰	۴۴۰	.۲۶۸		
آموزش و فرهنگ سازی	۶۰	۴۲۰	.۲۱۳		
تقسیمات کالبدی - فضایی	۶۰	۳۶۵	.۳۸۳		
مشارکت مردمی	۶۰	۳۲۱	.۳۸۷		
طراحی مناسب معابر و تقاطع‌ها	۶۰	۴۳۰	.۲۸۵		
مدیریت پارک وسایل نقلیه و پارکینگ	۶۰	۳۶۵	.۲۴۸		
مدیریت یکپارچه و حمل و نقل عمومی	۶۰	۴۱۰	.۲۳۱		
یافت شهر	۶۰	۲۹۰	.۴۲۹		

منبع: محاسبات و یافته‌های میدانی محققین، ۱۳۹۴

یافته‌ها و بحث

یکی از اهداف این پژوهش، ایجاد مدل علی بین راهکارهای موثر بر کنترل برنامه‌ریزی ترافیک شهر تبریز می‌باشد. پرسش اصلی برای ایجاد این مدل آن است که کدام راهکار مدیریتی و بیشترین تاثیر علی را بر کنترل ترافیک در شهر تبریز دارد. تحلیل رگرسیون این امکان را برای محقق فراهم می‌سازد تا تغییرات متغیر وابسته (کنترل ترافیک) را از طریق متغیر مستقل (راهکارهای کنترل ترافیک) پیش بینی و سهم هر یک از متغیرهای مستقل را در تبیین متغیر وابسته تعیین کند. اما در مورد اهمیت و نقش متغیرهای مستقل در پیشگویی

^۵ کوهن ۰۰۱ را به عنوان اندازه اثر کم، ۰۰۶ را به عنوان اندازه اثر متوسط و ۰۱۴ را به عنوان اثر بزرگ طبقه بندی می‌کند.

معادله رگرسیون باید از مقادیر بتا (Beta) استفاده کرد. از آنجا که مقادیر بتا، استاندارد شده می‌باشند، بنابراین از طریق آن می‌توان در مورد اهمیت نسبی متغیر نیز قضاوت کرد. بزرگ بودن مقدار بتا نشان دهنده اهمیت نسبی و نقش آن در پیشگویی متغیر وابسته می‌باشد. بنابراین در اینجا می‌توان قضاوت کرد که راهکار بافت شهر با بتای ۰/۳۶۰ و مدیریت زیست محیطی با بتای ۰/۳۲۹، بیشترین تاثیر را بر کنترل ترافیک در شهر تبریز دارد و راهکار زیرساختی، طرح‌ها و پروژه‌های عمرانی با ضریب بتای ۰/۱۶۰ کمترین تاثیر را در این زمینه دارا می‌باشد.

جدول شماره ۴: نتایج تحلیل رگرسیون برای بررسی تاثیر برنامه کنترل ترافیک از راهکارهای مورد مطالعه

سطح معنی داری	مقدار T	ضریب استاندارد	ضرایب غیر استاندارد		راهکار
		Beta	خطای انحراف معیار	ضرایب رگرسیونی (B)	
...	۱۳۴۱۱۹۴۲۲.۹	.۳۲۹	...	.۰۹۱	I.T.S حمل نقل هوشمند
...	۱۳۲۳۵۰۸۲۲.۹	.۳۲۱	...	.۰۹۱	تقسیمات فضایی - کالبدی
...	۱۳۲۹۲۹۲۴۹.۶	.۳۶۰	...	.۰۹۱	مشارکت مردمی
...	۱۵۲۷۲۹۹۶.۹	.۳۲۵	...	.۰۹۱	بافت شهر
...	۹۴۲۸۳۲۳۶.۶۲	.۲۴۰	...	.۰۹۱	طراحی مناسب معابر و تقاطع‌ها
...	۸۶۷۸۳۸۳۲.۱۷	.۲۰۸	...	.۰۹۱	مدیریت پارک وسایل نقلیه و پارکینگ
...	۷۸۸۸۸۰۵۵.۳۲	.۱۸۹	...	.۰۹۱	نظارتی - مدیریتی
...	۹۲۳۴۷۷۰۳.۵۱	.۲۲۵	...	.۰۹۱	کاربری زمین
...	۷۸۶۲۶۹۸۷.۱۳	.۱۹۴	...	.۰۹۱	مدیریت یکپارچه و حمل نقل عموم
...	۷۳۰۹۰۸۷۹.۴۵	.۱۷۹	...	.۰۹۱	آموزش و فرهنگ‌سازی
...	۶۴۵۰۴۵۸۵.۷۱	.۱۵۸	...	.۰۹۱	زیرساختی، طرح‌ها و پروژه‌های عمرانی

منبع: محاسبات و یافته‌های میدانی محققین، ۱۳۹۴



نتیجه گیری

تحقیق حاضر به بررسی عوامل موثر بر ارتقا و بهبود برنامه‌ریزی ترافیک شهر تبریز پرداخته است. نتایج حاصل از آزمون T به منظور بررسی وضعیت شاخص‌های و عوامل ارتقاء و بهبود برنامه‌ریزی ترافیک نشان داد که میانگین راهکارهای مورد مطالعه جهت کنترل ترافیک به طور کل بالاتر از حد متوسط می‌باشد. در صورتیکه راهکارهای نظارتی-مدیریتی، زیرساختی، طرح‌ها و پروژه‌های عمرانی، طراحی مناسب و تقاطع‌ها، کاربری زمین، آموزش و فرهنگ سازی، مدیریت پارک وسایل نقلیه و پارکینگ، مدیریت یکپارچه حمل و نقل عمومی، تقسیمات فضایی - کالبدی، مشارکت مردمی، و سیستم‌های حمل و نقل هوشمند I.T.S با میانگین بالاتر از حد متوسط می‌باشند و راهکار بافت شهر کمترین تاثیر را در کنترل ترافیک شهر تبریز دارد.

نتایج حاصل از واریانس یک طرفه نشان داد که بین میانگین مطلوبیت راهکارهای اختلاف معنی‌داری وجود دارد. پایین‌ترین نمره میانگین برای راهکار مدیریتی بافت شهر و بیشترین آن به ترتیب به راهکارهای نظارتی-مدیریتی و کاربری زمین اختصاص داشته است. همچنین نتایج آزمون تحلیل رگرسیون به منظور بررسی تأثیرگذاری متغیرهای مستقل (راهکارهای کنترل ترافیک) بر متغیر وابسته نشان می‌دهد راهکار بافت شهر با بتای ۰.۳۶۰ و سیستم‌های حمل نقل هوشمند I.T.S با بتای ۰.۳۲۹ بیشترین تاثیر را بر کنترل ترافیک در شهر تبریز دارد و راهکار زیرساختی، طرح‌ها و پروژه‌های عمرانی با ضریب بتای ۰.۱۶۰ کمترین تاثیر را بر کنترل ترافیک شهر تبریز دارا می‌باشد.

منابع

- امینی‌نژاد، سید رامین و افتخاری، قدرت (۱۳۸۶)، «مقدمه‌ای بر برنامه‌ریزی و مهندسی حمل‌ونقل شهری»، تهران، دانشگاه پیام نور.
- بهبهانی، حمید (۱۳۷۴)، «مهندسی ترافیک»، سازمان حمل‌ونقل ترافیک تهران.
- بی‌تی، حامد و پناهی، سیامند و سلیمی، مریم (۱۳۹۳)، «تحلیل سامانه حمل و نقل اتوبوس‌های تندروی شهری (BRT) و سنجش تحولات و تاثیرات اجتماعی و اقتصادی ناشی از آن بر حوزه‌های پیرامون در کلانشهر تبریز»، *نشریه جغرافیا و برنامه‌ریزی*، سال ۱۸، شماره ۴۹.
- پورمحمدی، محمدرضا و بدری اصل، شیرین (۱۳۹۶)، «تحلیلی بر الگوهای مکان‌یابی ایستگاه‌های متروی شهری (مطالعه موردی: شهر تبریز)»، *نشریه جغرافیا و برنامه‌ریزی*، سال ۲۱، شماره ۶۰.
- جهانشاهلو، لعلا و امینی، الهام (۱۳۸۵)، «برنامه‌ریزی شهری و نقش آن در دستیابی به حمل‌ونقل پایدار شهری»، *هفتمین کنفرانس مهندسی حمل و نقل و ترافیک ایران*، تهران، سازمان حمل‌ونقل و ترافیک تهران، معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران.
- حاجی‌حسین‌لو، منصور (۱۳۸۷)، «بهبود جریان ترافیکی با استفاده از نرم افزار شبیه‌سازی CORSIM»، *چهارمین کنگره ملی مهندسی عمران*، تهران: دانشگاه تهران.
- رصافی، امیرعباس (۱۳۸۸)، «مهندسی ترابری»، قزوین: انتشارات دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره).
- رضایی ارجمندی، عبدالرضا، و تسبیحی، آمنه (۱۳۸۷)، «تعیین رابطه ریاضی بین توسعه حمل‌ونقل در رشد اقتصادی کشور»، *تهران. چهارمین کنگره ملی مهندسی عمران*.
- عبدالرحمانی، رضا (۱۳۸۴). «نقش خانواده در آموزش فرهنگ ترافیکی»، *نشریه آموزش علوم اجتماعی*، دوره ۸، شماره ۳، ص.
- شاهی، جلیل؛ نادران، علی (۱۳۸۴). «راهنمای سامان‌دهی تقاطع‌ها»، چاپ اول، تهران: انتشارات نورپردازان.

- شهیدی، محمدحسن (۱۳۶۸)، «نقش طراحی و مدیریت حمل‌ونقل و ترافیک در کاهش آلودگی هوای شهر»، تهران: سازمان حمل‌ونقل و ترافیک.
- فرهنگ‌باقری، عیسی (۱۳۷۳)، «برنامه‌ریزی حمل‌ونقل شهری»، گروه مطالعات برنامه‌ریزی شهری، تهران.
- کاشانی‌جو، خشایار و مفیدی شمیرانی، سید مجید (۱۳۸۸)، «سیر تحول نظریه‌های مرتبط با حمل‌ونقل درون شهری»، نشریه هویت شهر، سال سوم، شماره ۴، بهار و تابستان.
- منافی، سمیه و کلانتری، محسن (۱۳۹۱)، «کاربرد سامانه پشتیبان تصمیم‌گیری در مدیریت ترافیک شهری»، فصلنامه مطالعات مدیریت ترافیک، شماره ۲۵.
- OECD/ECM (European Conference of Ministers of Transport), (2007), Managing Urban Traffic Congestion, ECMT Publications.
- 2, Rue André-Pascal, 75775 PARIS CEDEX 16, France, www.cemt.org.
- The CIVITAS WIKI team, (2015), Intelligent transport systems and traffic management in urban areas, European Union, <http://www.civitas-initiative.org/>