

کاهش معضلات ترافیک درون شهری با رویکرد تنظیم جهت حرکت معابر

سجاد فردوسی*

دکتر پری شکری فیروزجاه**

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۲/۲۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۰/۱۶

چکیده

در مقابل راه حل توسعه و تعریض معابر به منظور حل مشکلات ترافیکی، راه کار تنظیم جهت حرکت معابر قرار دارد که به عنوان یکی از ابزارهای مدیریت ترافیک، رفته رفته مورد توجه بیشتری قرار می‌گیرد. در این راستا، در این پژوهش "هسته مرکزی شهر دامغان" به عنوان نمونه مطالعاتی به روش توصیفی- تحلیلی و با هدف رفع معضلات ترافیکی شهری بواسطه اصلاح جهت حرکت معابر مورد بررسی قرار گرفته و سعی بر آن است که تا حد ممکن از تعریض معابر و احداث معابر جدید کاست و در مقابل به منظور حل مشکلات ترافیکی، روی به ابزارهای مدیریتی آورد. اطلاعات مورد نیاز به روش اسنادی و میدانی از طریق برداشت حجم ترافیک محدوده بدست آمده است و پس از شناخت وضعیت موجود محدوده مورد مطالعه به تجزیه و تحلیل آن پرداخته شده و در پایان، راه حل پیشنهادی تحت عنوان تنظیم جهت حرکت معابر، با استفاده از نرم افزار Aimsun شبیه سازی شده و به مقایسه آن با وضع موجود پرداخته شده است. نتایج حاصل شده از مقایسه وضعیت موجود و طرح پیشنهادی محدوده مطالعاتی، نشان داد که مطابق با پارامترهای خروجی از نرم افزار Aimsun، در مجموع راه حل تنظیم جهت حرکت معابر، عملکرد مطلوب تری را نشان می‌دهد، این در حالی است که طرح تفصیلی شهر، راه حل توسعه و تعریض معابر را در این محدوده پیشنهاد نموده که به لحاظ اقتصادی- اجتماعی، محدودیت‌های بسیاری را پیش رو دارد.

واژگان کلیدی: مدیریت، ترافیک، تنظیم جهت حرکت معابر، دامغان

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

* کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه پیام نور، ایران. Sajad.ferdowsi@yahoo.com

** استادیار جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

۱- مقدمه

۱-۱- طرح مساله

سال‌های نخستین سده بیست و یکم همراه با دگرگونی‌های شگرف در زندگی بشر بوده است. یکی از بزرگترین ویژگی‌های این قرن گشوده شدن چشم اندازه‌های نو در سکونتگاه‌های انسانی و تمرکز بی‌سابقه جمعیت در کلان‌شهرها و جهان‌شهرها می‌باشد (تقوایی و همکاران، ۱۳۹۱:۱۰۰) که موجب مواجهه با دو بحران عمده و به هم پیوسته زیست محیطی و جمعیتی گردیده است (یار احمدی، ۱۳۷۸:۹) و احتمال می‌رود که بین سال‌های ۲۰۲۰-۱۹۹۰ جمعیت شهرنشین جهان به بیش از ۴/۶ میلیارد نفر برسد که حدود ۹۳ آن در کشورهای در حال توسعه رخ خواهد داد (دواس و رکودی^۱، ۱۹۹۳:۲). به دنبال گسترش شهرها، تولید خودرو نیز از دهه ۱۹۵۰، شدت گرفت و به مرور تعداد بیشتری از وسایط نقلیه، وارد خیابان‌های شهرها شد.

امروزه با گسترش زندگی ماشینی، افزایش روزافزون ترافیک در شهرها و جاده‌ها، در مقابل فرایند اقتصادی و رفاهی ناشی از گسترش ارتباطات و سرعت جابجایی کالا و مسافر، به یک معضل و مشکل بزرگ برای سلامت عمومی و توسعه تبدیل گشته است (شرافتی و همکاران، ۱۳۹۲:۳۳). در این خصوص تراکم فراوان وسایل نقلیه در معابر شهری و مصرف بالای سوخت‌های فسیلی، انتشار آلاینده‌های مخرب محیط زیست ناشی از آن‌ها را تداعی می‌کند (استادی جعفری و رصافی، ۱۳۹۲:۱۴). نارضایتی مردم از این مقوله منجر به طرح سیاست‌هایی برای غلبه بر این مشکل از سوی سیاستگذاران جوامع شهری می‌شود. در این راستا سیاستگذاران با هدف توسعه جامعه شهری، اقدام به وضع سیاست‌های حمل و نقلی در شهرها می‌کنند. از سوی دیگر شهروندان در رویارویی با این سیاست‌ها، غالباً در راستای بهبود شرایط خود واکنش نشان می‌دهند که معمولاً نتایج آن با انتظار سیاستگذاران ناسازگار است (حبیبیان^۲، ۱۵۱:۲۱۲). البته گاهی اوقات مشاهده می‌شود که طراحان با نادیده گرفتن اصول و قواعد ابتدائی شبکه ارتباطی در طرح‌های خود باعث آشفتنگی و گسیختگی در کالبد شهری شده و علاوه بر زیان‌های غیرقابل جبران اقتصادی، معضلات اجتماعی-ترافیکی زیادی را به وجود می‌آورد (صدیق میرزائی و سجودی حقیقی، ۱۳۹۲:۹۶).

امروزه یکی از مهم‌ترین چالش‌های پیش روی کلانشهرهای ایران مسئله حمل و نقل درون شهری است (تندیس و رضایی، ۱۳۹۲:۲). رشد سریع ناگهانی جمعیت شهری در کشور ما به ویژه در کلان‌شهرها و شهرهای شمالی کشور باعث افزایش فعالیت‌های درون شهری شده است. بنابراین در حال حاضر برنامه‌ریزی حمل و نقل درون شهری، مطالعات جامع در زمینه حمل و

^۱ Devas and Rekodi

^۲ Habibian

نقل شهری، سرمایه گذاری‌های مناسب و ایجاد تسهیلات لازم در زمینه حمل و نقل، ایجاد شبکه ارتباطی صحیح، نحوه استفاده از اراضی شهری در جهت بهبود شبکه حمل و نقل شهرها نه تنها با هم همگام نبوده، بلکه در هیچ معیاری نیز نمی‌گنجد. به همین دلیل در این زمینه ناهمگنی فاحشی وجود دارد که هر روز بایستی هزینه بیشتری پرداخت و استفاده کم تری از تسهیلات حمل و نقل درون شهری نصیب شود (علوی، ۱۳۷۶:۴۶). شبکه حمل و نقل به طور معمول ۱۰ تا ۲۰ درصد از سطح شهر را پوشش می‌دهد (پل^۱، ۲۰۱۳:۹۹) که در این خصوص خیابان‌های پرتراکم با صف خودروهای به هم چسبیده که بیشتر به پارکینگ مواج شبیه است، چهره اصلی کلان شهرها را در ذهن تداعی می‌کند. در بسیاری از موارد، تلاش بر این بوده است تا با توسعه معابر، وضعیت ترافیک بهبود بخشیده شود، اما این راه حل‌ها با موفقیت کمی همراه بوده است (سلطانی و بحرانی فرد، ۱۳۹۰:۳۶). توسعه معابر درون شهری سبب می‌شود تا ضمن عرضه فضای بیشتر برای رانندگی، هزینه سفر کاهش یابد و این امر مشوق استفاده بیشتر از وسایل نقلیه است (دوانی و همکاران^۲، ۲۰۰۰:۶۶). در این راستا در این پژوهش با هدف رفع معضلات ترافیکی شهری بواسطه اصلاح جهت حرکت معابر در شبکه های شهری به عنوان یکی از ابزارهای مدیریت ترافیک، سعی بر آن است که تا حد ممکن از تعریض معابر و احداث معابر جدید کاست و در مقابل به منظور حل مشکلات ترافیکی، روی به ابزارهای مدیریتی آورد. بنابراین به منظور عینی نمودن مباحث و دیدگاه های مرتبط با موضوع، در این پژوهش، معضلات ترافیکی هسته مرکزی شهر دامغان و تقاطع‌های ترافیکی واقع در آن به عنوان یک نمونه مطالعاتی، مورد مطالعه و کنکاش قرار گرفته و پس از آسیب شناسی و ریشه‌یابی مسئله، راه کار لازم در جهت حل معضلات ارائه خواهد شد. این محدوده از شهر، عمده‌ترین فعالیت‌های تجاری و اداری شهر را در خود جای داده است و به عنوان تنها مرکز پویای شهر، محسوب می‌گردد. محدوده مورد مطالعه به دلیل عدم تناسب شبکه های ارتباطی با میزان تمرکز فعالیت‌های گوناگون شهری، همواره با مشکلات عدیده ترافیکی همراه بوده است. از جمله دلایل عمده‌ای که این محدوده را با مشکلات ترافیکی کنونی همراه ساخته است می‌توان به عدم پراکندگی مطلوب خدمات شهری در سطح شهر اشاره کرد به نحوی که تمرکزگرایی در هسته مرکزی شهر از گذشته تاکنون ادامه داشته و به نقاط پیرامونی توجه کمتری شده است که به موجب آن سیل عظیم مسافرت های شهری به منظور دریافت خدمات را در این نقطه به وضوح می‌توان دید.

^۱ Paul

^۲ Duany et al

۲-۱- اهمیت و ضرورت پژوهش

با توجه به اهمیت مساله ترافیک در شهرها، ضرورت‌های این پژوهش در سه مقوله عمده ذیل مطرح است:

- لزوم توجه به مشکلات ترافیکی در شهرها که در پی رشد جمعیت شهرنشین و همچنین اندازه شهرها، به یکی از مهم‌ترین معضلات شهرنشینان بدل گشته است.
- اجتناب از تعریض و احداث معابر جدید بویژه در هسته اولیه شهرها که با تغییر و تحول در روند شکل‌گیری آن، موجب تضعیف هویت تاریخی آن می‌گردد.
- بکارگیری ابزارهای مدیریت ترافیک به منظور بهبود وضعیت ترافیکی در مقابل تعریض و احداث معابر جدید که تجارب نشان داده است که تعریض معابر، خود مقوله‌ای جهت تشویق به استفاده بیشتر از اتومبیل شخصی در سطح معابر می‌گردد.

۳-۱- اهداف پژوهش

هدف این پژوهش رفع معضلات ترافیکی شهری بواسطه اصلاح جهت حرکت معابر در شبکه‌های شهری به عنوان یکی از ابزارهای مدیریت ترافیک می‌باشد که بتوان تا حد ممکن از تعریض و احداث معابر جدید کاست و در مقابل به منظور حل مشکلات ترافیکی، روی به ابزارهای مدیریتی آورد.

۴-۱- پیشینه پژوهش

در زمینه تعیین جهت حرکت معابر، پژوهش‌های مختلفی توسط محققان به شرح ذیل صورت گرفته است. در این راستا در پژوهش حاضر سعی بر آن است تا با استفاده از تجارب بدست آمده از مطالعات گوناگون، بتوان با تنظیم جهت حرکت معابر در محدوده مورد مطالعه، به بهبود مشکلات ترافیکی آن کمک نمود.

- میر جلالیه شیرازی در پژوهش خود بر اساس روش سرد و گرم کردن شبیه‌سازی شده، پیکربندی مناسبی را برای خیابان‌های یکطرفه و دوطرفه در شهر شیراز مشخص کرده است. در این پژوهش، معیار بهبود وضعیت شبکه نسبت به حالت قبل، کاهش زمان سفر کل استفاده کنندگان در ساعت اوج ترافیک در نظر گرفته شده است و در نهایت بهترین گزینه دارای کمترین زمان سفر نسبت به سایر گزینه‌ها می‌باشد (میر جلالیه شیرازی، ۱۳۸۰).
- طارمی در پژوهش خود بر اساس الگوریتم ژنتیک با ساخت ۲۵ کروموزوم که گزینه‌های مناسبی برای شبکه شهر قزوین بوده اند و در واقع نظر کارشناسان در تعیین جهت معابر بوده است، اقدام به ترکیب، تکثیر و جهش در این شبکه‌ها بر اساس الگوریتم ژنتیک نموده و در نهایت بر اساس نتایج تخصیص بر روی شبکه‌های بدست آمده و زمان سفر بر روی کمان‌ها و

تقاطع ها اقدام به مقایسه زمان سفر در شبکه‌های مزبور نموده و بهترین شبکه به عنوان شبکه برتر معرفی شده است (طارمی، ۱۳۸۲).

- لی و یانگ با هدف طراحی شبکه خیابان های یکطرفه و دوطرفه با منظور کاهش زمان سفر کل استفاده کنندگان، هر خیابان مورد تصمیم‌گیری را نظیر یک کمان و مجموعه‌های تصمیم‌گیری را نظیر یک کمان و مجموعه‌های تصمیم‌گیری را سه عضو فرض کردند. در مجموع آن‌ها نیز تنها سختی مسأله را در بزرگ بودن آن یعنی تعداد زیاد پیکربندی‌ها و نه محدودیت‌های شبکه دیدند. آن‌ها دو روش برای حل مسأله ارائه کرده اند، یکی الگوریتم ابتکاری ویژه و دیگری الگوریتم ابتکاری بر پایه روش سرد و گرم کردن شبیه سازی شده و در پایان نتیجه‌گیری کرده اند که هرچند هزینه محاسبه روش سرد و گرم شبیه سازی شده نسبت به الگوریتم ابتکاری ویژه بسیار بیشتر است ولی استفاده از آن به خصوص در تقاضاهای زیاد بسیار کارا تر است (لی و یانگ^۱، ۱۹۹۴).

- درزنر و وسولوسکی با هدف یافتن پیکربندی بهینه خیابان‌های یکطرفه و دو طرفه در یک شبکه خیابانی با تابع هدف کمینه کردن زمان سفر استفاده کنندگان، هر خیابان مورد تصمیم‌گیری را معادل یک کمان فرض می‌کنند و مجموعه تصمیم هر کمان سه عضو دارد. در این پژوهش هیچ محدودیتی برای شبکه منظور نشده است، جز اینکه بین هر مبدأ و مقصد باید مسیری وجود داشته باشد. دشواری مسأله فقط در بزرگی اندازه و نه در محدودیت‌های آن است. آن‌ها با یک سری فرضیات موفق شدند از دشواری به دست آوردن تابع هدف بکاهند و در واقع حل مسأله تخصیص را به یافتن کوتاه‌ترین مسیر بین دو گره تقلیل دهند (درزنر و وسولوسکی^۲، ۱۹۹۷).

همچنین در زمینه تعریض و احداث معابر جدید نیز، تحقیقات مختلفی انجام گردیده است:

- در سال ۱۹۸۹ انجمن دولتی کالیفرنیا جنوبی، پس از تحقیقات بسیار، به این نتیجه رسید که اقداماتی همچون اضافه کردن مسیرهای جدید یا حتی دو طبقه کردن معابر درون شهری، تأثیری جز یک اثر زیبایی شناختی بر شهرها و مشکلات ترافیک نداشته است (دوانی و همکاران^۳، ۲۰۰۰).

- بر اساس مطالعات دولت بریتانیا، افزایش ظرفیت معابر درون شهری تنها موجب تشویق مردم به رانندگی بیشتر شده و در کوتاه مدت، نیمی از صرفه‌جویی‌هایی که در اثر ساختن معابر درون شهری جدید در مدت زمان سفر ایجاد شده، از بین می‌رود و انتظار می‌رود این صرفه‌جویی‌ها به مرور زمان کاملاً ناپدید شود. دولت بریتانیا با اعتراف به این حقیقت که با ساخت

^۱ Lee and Yang

^۲ Drezner and Wesolowsky

^۳ Duany et al

- معابر درون شهری جدید، نمی‌توان مشکل ترافیک را به طور کلی حل کرد، به کاهش قابل توجه در تخصیص بودجه ساخت معابر شهری جدید پرداخت (دی اف تی^۴، ۲۰۰۵).
- بر اساس تحقیقی که به تازگی در دانشگاه برکلی کالیفرنیا صورت گرفته، در ۳۰ شهرستان ایالت کالیفرنیا و در بازه زمانی سال‌های ۱۹۷۳ تا ۱۹۹۰، ترافیک به میزان ۹ درصد به ازای هر ۱۰ درصد افزایش در ظرفیت معابر درون شهری، افزایش یافته است. در حدود ۶۰ تا ۹۰ درصد ظرفیت معابر جدید تنها ظرف پنج سال اول پر می‌شود (هانسن و هوانگ^۵، ۱۹۹۷).
 - کیتامورا بیان می‌دارد که مجموع سفر با وسایل نقلیه شخصی به ازای هر ۲ تا ۳ درصد افزایش در طول بزرگراه‌ها، ۱ درصد افزایش می‌یابد (کیتامورا^۶، ۱۹۹۱).

۱-۵- سوال تحقیق

پژوهش حاضر در پی پاسخ گویی بدین سوال ذیل می‌باشد:
چگونه می‌توان با اعمال حداقل تعریض و احداث معابر جدید و با استفاده از ابزارهای مدیریت ترافیک، شاهد بهبود مشکلات ترافیکی محدوده مورد مطالعه بود؟

۱-۶- روش تحقیق

با توجه به ماهیت موضوع و اهداف پژوهش، نوع تحقیق کاربردی و رویکرد حاکم بر فضای تحقیق "توصیفی-تحلیلی" است. نمونه مورد مطالعه در پژوهش حاضر "هسته مرکزی شهر دامغان" می‌باشد. اطلاعات مورد نیاز این پژوهش به روش میدانی از طریق برداشت حجم ترافیک محدوده مورد مطالعه و همچنین به روش اسنادی از طریق مجلات و کتب مرتبط با موضوع بدست آمده است و پس از بررسی و شناخت وضعیت موجود محدوده مورد مطالعه به تجزیه و تحلیل آن پرداخته شده و در پایان، راه حل پیشنهادی تحت عنوان تنظیم جهت حرکت معابر محدوده مورد مطالعه، با استفاده از نرم افزار Aimsun شبیه سازی شده و به مقایسه آن با وضع موجود پرداخته می‌شود.

در زمینه شبیه سازی، نرم افزارهای متعددی وجود دارد که به وسیله آن‌ها مدل سازی انجام می‌شود. از آن جمله می‌توان به نرم افزارهایی همچون Getram، Synchro، Vissim، Visum، Torus و AutoTurn اشاره کرد. نرم افزارهای مذکور قادرند مدل سازی را در یکی از سه رده میکروسکوپی (با جزئیات زیاد)، مزوسکوپی (با جزئیات متوسط) و ماکروسکوپی (با جزئیات کم) انجام دهند. اما در این زمینه نرم افزار Aimsun بر خلاف نرم افزارهای مذکور، قادر است به

^۴ Department for Transport (DFT)

^۵ Hansen & Huang

^۶ Kitamura

طور همزمان شبیه‌سازی میکروسکوپی، مزوسکوپی و ماکروسکوپی را انجام دهد که این مورد از جمله ویژگی‌های منحصر بفرد نرم افزار Aimsun می‌باشد. از جمله کاربردهای این نرم افزار می‌توان به مواردی به شرح ذیل اشاره کرد: تجزیه و تحلیل تاثیر طرح‌های زیرساختی از قبیل احداث تقاطع‌های غیر هم سطح، تونل‌ها، میادین و . . . ، مطالعات محیطی، مطالعات هزینه جاده‌ای و عوارضی، طراحی شبکه معابر و سیستم پشتیبانی برای مدیریت حمل و نقل عمومی و همچنین تعریف راهبردهای پیچیده مدیریت ترافیک و . . . همچنین از خروج‌های این نرم افزار می‌توان به میزان مصرف سوخت، میزان تردد، میزان آلودگی هوا، سرعت در شبکه، تعداد توقف‌ها در واحد زمان، چگالی، زمان سفر در شبکه، میزان تاخیر در قبل و بعد و . . . اشاره کرد.

۷-۱- محدوده و قلمرو پژوهش

شهر دامغان در حاشیه شمالی دشت کویر و با ارتفاعی معادل ۱۱۷۰ متر از سطح دریا و در شمال استان سمنان واقع شده است. با توجه به مرکزیت این شهر در شهرستان دامغان و همچنین قرارگیری دامغان در مسیر راه تهران-مشهد، فعالیت‌های مرتبط با این موقعیت و به عبارت دیگر نقش خدمات در شهر وجه بارزتری نسبت به صنعت و کشاورزی دارد (مهندسین مشاور طرح معماری محیط، ۱۳۹۲). جدول (۱) تحولات جمعیتی دامغان طی یک دوره ۵۵ ساله را به تفکیک مقاطع آمارگیری نشان می‌دهد. بر این اساس، بیشترین نرخ رشد جمعیت دامغان در ده ساله ۶۵-۱۳۵۵ و کمترین آن در دوره ۸۵-۱۳۹۰ بوده است. در ادامه شکل (۱) موقعیت شهر دامغان در استان سمنان را بیان می‌دارد.

جدول ۱. تحولات جمعیتی دامغان از سال ۱۳۳۵ تا سال ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰)

سال	۱۳۳۵	۱۳۴۵	۱۳۵۵	۱۳۶۵	۱۳۷۵	۱۳۸۵	۱۳۹۰
جمعیت	۸۹۰۹	۱۳۱۷۵	۱۷۱۷۴	۳۴۰۵۷	۴۹۲۰۴	۵۹۳۰۰	۵۸۷۷۰
نرخ رشد	۳/۹	۲/۶	۷/۱	۳/۷	۱/۹	-۰/۱۸	
میانگین رشد	۳/۴۹						

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



شکل ۱. موقعیت سیاسی شهر دماغان (مهندسین مشاور طرح معماری محیط، ۱۳۹۲)

محدوده مورد مطالعه در طرح حاضر، هسته مرکزی شهر دماغان را شامل می‌گردد که گره‌های ترافیکی میدان امام خمینی، چهارراه لاله، میدان شهدا و چهارراه باغ جنت و همچنین معابر منتهی به گره‌های فوق را در برمی‌گیرد. مهمترین معابر محدوده مورد نظر خیابان امام خمینی و بلوار شهید مفتح و همچنین بلوار آزادی و بلوار پیروزی می‌باشند که به نحوی تشکیل دهنده ساختار اصلی شهر می‌باشند و شهر را به نیمه‌های شمالی - جنوبی و شرقی - غربی تقسیم می‌کنند.

این محدوده عمده ترین فعالیت های تجاری و اداری شهر را در خود جای داده است و به عنوان تنها مرکز پویای شهر، محسوب می‌گردد. بر این اساس شکل (۲)، موقعیت محدوده مورد مطالعه را در سطح شهر دماغان نمایش می‌دهد.



شکل ۲. موقعیت محدوده مورد مطالعه در سطح شهر

محدوده مذکور به دلیل عدم تناسب شبکه‌های ارتباطی با میزان تمرکز فعالیت‌های گوناگون شهری، همواره با مشکلات عدیده ترافیکی همراه بوده است. از جمله دلایل عمده‌ای که این محدوده را با مشکلات ترافیکی کنونی همراه ساخته است می‌توان به عدم پراکندگی مطلوب خدمات شهری در سطح شهر اشاره کرد به نحوی که تمرکزگرایی در هسته مرکزی شهر از گذشته تا کنون ادامه داشته و به نقاط پیرامونی توجه کمتری شده است که به موجب آن سیل عظیم مسافرت‌های شهری به منظور دریافت خدمات را در این نقطه به وضوح می‌توان دید.

۲- دیدگاه‌ها و مفاهیم نظری پژوهش

ترافیک پدیده‌ای است ناشی از جابه‌جایی انسان، حیوان، کالا و وسایل نقلیه از نقطه‌ای به نقطه‌ای دیگر. ترافیک ناشی از عدم استحکام و انسجام لازم بین اجرای مقررات، مهندسی و مدیریت صحیح و آموزش کافی افراد که با هم تشکیل یک مثلث موسوم به اصول سه‌گانه را می‌دهد، ایجاد می‌شود (مختاری ملک آبادی، ۱۳۸۵: ۷۱). مدیریت و کنترل ترافیک از زمانی که بشر اولین چرخ را به ارابه وصل کرد به عنوان یک موضوع مطرح شد. اهمیت و پیچیدگی این امر تا به امروز همواره افزایش پیدا کرده است (جفرودی و بدری، ۱۳۹۱: ۹۵). در این خصوص

مدیریت ترافیک شهری، بررسی و تحلیل و کنترل کیفیت تردد ترافیک در شبکه معابر شهری و ارائه طرح‌های بهینه سازی کوتاه مدت و میان مدت برای بهبود کیفیت تردد ترافیک است (شهیدی، ۱۳۶۸:۱۳) که تسهیل آن نیاز به هماهنگی و همکاری همه دست اندرکاران آن دارد (چالوک و اسماعیلی، ۱۳۹۲:۶۱). همچنین برای تعریف مدیریت ترافیک می‌توان از تعاریف مهندسی ترافیک سود جست. هدف از مهندسی ترافیک بکارگیری دانش فنی برای حل مشکل "حرکت" انبوه وسایل نقلیه در هر موقعیت از معابر موجود می‌باشد. هدف آن است که عبور و مرور وسایل نقلیه و عابران پیاده آسان‌تر و با ایمنی بیشتر صورت پذیرد. تغییر خصوصیات هندسی یک تقاطع یا تغییر زمان بندی یک چراغ راهنمایی، نمونه‌هایی ابتدایی از تکنیک‌های مهندسی ترافیک به شمار می‌رود (میر رجایی، ۱۳۷۶:۳۶). در سیستم مدیریت ترافیک، هدف تنها حرکت وسایل نقلیه نیست، بلکه بهینه سازی جریان با حداقل تاخیر زمان سفر است. مدیریت ترافیک می‌تواند سهم آلاینده‌گی هر وسیله نقلیه را به میزان قابل توجهی کاهش دهد، زیرا سیاست‌های مدیریت ترافیک به شدت محیط گراست. بطوری که دستیابی به استانداردهای زیست محیطی، تنها جزء کوچکی از آن است. مدیریت ترافیک ممکن است مستلزم اتخاذ تدابیر و اقدامات فیزیکی باشد که اصطلاحاً "مهندسی ترافیک" نامیده می‌شود (حاجی حسین لو، ۱۳۸۷:۱۵۱). تحقیق و بررسی در مورد مسائل و مشکلاتی که در ارتباط با مسئله مهم "حمل و نقل" به واسطه عواملی نظیر عدم برنامه‌ریزی و بهره برداری صحیح از سیستم‌های ترافیکی به وجود می‌آیند، امروزه به طور گسترده در دنیا دنبال می‌شود. تراکم ترافیکی موجود در شبکه معابر شهری و برون شهری، که موجب اتلاف وقت و صرف هزینه‌های زیاد و به هدر رفتن سرمایه‌های عظیم اجتماعی، اقتصادی و انسانی می‌شود، می‌تواند اهمیت چنین پروژه‌هایی را آشکار سازد (میر رجایی، ۱۳۷۶:۳۷).

توسعه معابر درون شهری سبب می‌شود تا ضمن عرضه فضای بیشتر برای رانندگی، هزینه سفر کاهش یابد و این امر مشوق استفاده بیشتر از وسایل نقلیه است. تحقیقات نشان داده‌اند که الاستیسیته^۷ تقاضای ترافیک در ارتباط با تعریض معابر درون شهری، بین ۰ و ۱ است، در واقع، ۱ درصد افزایش در ظرفیت معبر منجر به کمتر از ۱ درصد افزایش در تقاضای سفر می‌شود. این افزایش می‌تواند نتیجه ترافیک انتقالی باشد که مربوط به سفر مردمی است که به واسطه بازگشایی مسیر جدید یا تعریض یک معبر، مسیر خود را تغییر می‌دهند تا از مسیر جدیدتر، خلوت‌تر و راحت‌تر استفاده کنند. یا کسانی که قبلاً برای گرفتار نشدن در ساعات اوج ترافیک، زودتر از زمان لازم از مبدا خارج می‌شدند، اما اکنون با خلوت شدن مسیر، زمان خروجشان را به زمان دلخواه تغییر می‌دهند. حتی ممکن است شهروندان، سفرهای غیر ضروری را که قبلاً به دلیل وجود ازدحام از آن‌ها صرف نظر می‌کردند، با خلوت شدن معبر شهری دوباره از سر گیرند و

^۷ Elasticity

بدین ترتیب در فراوانی سفر نیز تغییر رخ دهد. بخش دیگری از این ترافیک مربوط به سفرهای القایی است. مردم به دلیل وجود مسیر جدید و امکان سرعت حرکت بالاتر، مکان دورتری را برای کار و زندگی انتخاب می‌کنند که در نهایت منجر به افزایش میزان مسافت طی شده به ازای هر وسیله نقلیه می‌شود. با وجود ترافیک القایی، تلاش برای رفع معضل ترافیک با ساخت معابر درون شهری جدید، مانند مقابله با چاقی با شل کردن کمر بند است یا این که برای کودک در حال رشد، کفش بزرگ تر خریداری شود. در نتیجه این اقدام، مردم تمایل بیشتری پیدا می‌کنند تا دورتر از محل کار خود زندگی کنند تا از این طریق بتوانند از شلوغی و ازدحام مرکز شهرها دور باشند. به مرور زمان، افراد بیشتری به این نوع تصمیم‌ها روی می‌آورند و در نتیجه مسیر سفرهای حومه‌ای به شهر و برعکس، مانند بخش داخلی شهر گرفتار ازدحام شده و حومه نشینان دوباره خواستار افزایش تعداد مسیرهای عبوری می‌شوند و بدین ترتیب این چرخه، تکرار می‌شود (دوانی و همکاران^۸، ۲۰۰۰:۶۶). علاوه بر آن، اغلب معابر درون شهری با تقاضای پنهان سفر مواجه اند، اگر ازدحام در این معابر کاهش یابد، ظرفیت توسط افرادی پر می‌شود که به رانندگی در این مسیرها ترغیب شده‌اند. این افراد می‌توانند کسانی باشند که پیشتر، از گزینه‌های دیگر همانند حمل و نقل عمومی استفاده می‌کرده‌اند، اما اکنون به دلیل سهولت رانندگی به سمت استفاده از خودروهای شخصی روی آورده‌اند یا کسانی که به واسطه توسعه‌های پیرامون معابر درون شهری در مجاورت این معابر ساکن شده و از آن‌ها برای تردد استفاده می‌کنند (سلطانی و بحرانی فرد، ۱۳۹۰:۴۲).

به طور کلی، هنگامی که یک سفر بر روی یک مسیر انجام می‌شود، یک هزینه عمومی را در بردارد که شامل هزینه واقعی (هزینه‌هایی که مستقیماً توسط استفاده کننده پرداخت می‌شوند مانند هزینه سوخت و عوارض راهداری) و هزینه فرصت (هزینه زمانی که صرف سفر می‌شود و عموماً از ضرب زمان سفر در ارزش زمان به دست می‌آید) می‌گردد. وقتی ازدحام کاهش می‌یابد، هزینه سفر و در نتیجه هزینه عمومی کاهش می‌یابد و این تغییر در میزان هزینه، خود منجر به انجام سفر بیشتر، شلوغ شدن دوباره معابر و تحمیل هزینه مجدد برای تعریض مسیر، می‌شود (سلطانی و بحرانی فرد، ۱۳۹۰:۴۲).

از دیگر اثرات بلند مدت پروژه‌های توسعه معابر، ایجاد الگوی کاربری زمین وابسته به خودرو است. در طول زمان، سیستم حمل و نقل و الگوی کاربری زمین بیشتر به خودرو وابسته می‌شوند. بنابراین، مردم برای اینکه بتوانند به یک سطح خاص از کالا و خدمات دست یابند، مجبور به رانندگی بیشتر می‌شوند (لی و همکاران^۹، ۱۹۹۹:۷۱). تعریض معابر درون شهری موجب خزیدن شهر به سمت حومه‌ها شده و افزایش سفر و وابستگی به خودرو را در پی دارد.

^۸ Duany et al

^۹ Lee et al

خانه‌ها و فروشگاه‌های جدیدی که در امتداد مسیرهای تازه توسعه یافته احداث می‌شوند، رانندگان بیشتری را به سمت این نواحی می‌کشاند. دیوید برنستین^{۱۰}، استاد دانشگاه پرینستون معتقد است اگر یک معبر را تعریض کنید، در واقع یک مکان را برای سفر و زندگی جذاب تر می‌کنید. یکی از موضوعات مهم در ارتباط با تعریض معابر درون شهری و ترافیک زایشی، دامنه تأثیر معابر درون شهری بر روی الگوی کاربری زمین است. افزایش ظرفیت معابر شهری، نواحی کم تراکم از نظر جمعیتی مانند نواحی حاشیه‌ای شهرها را به گسترش نواری شکل و اقتصاد جاده‌ای تشویق می‌کند (تشویق به خزش شهر) که نتیجه آن تحمیل هزینه اضافی به جامعه است (لیتمن^{۱۱}، ۲۰۰۹: ۳۱).

در مقابل راه حل توسعه معابر به منظور حل مشکلات ترافیکی، راه کار تنظیم جهت حرکت معابر (یکطرفه کردن خیابان، معکوس نمودن جهت خیابان و ...) قرار دارد که به عنوان یکی از ابزارهای مدیریت ترافیک، رفته رفته مورد توجه بیشتری قرار می‌گیرد. شبکه‌های خیابان‌های یکطرفه در شهرهای بزرگ به طور ناگهانی به وجود نیامده اند. پیدایش آن‌ها ناشی از وقایع مختلف می‌باشد که در عرض چند دهه شبکه خیابان‌های یکطرفه را به عنوان یک ضرورت مطرح ساختند. در دوره پیش از بزرگراه‌ها، یعنی از ابتدای پیدایش اتومبیل تا قبل از توسعه بزرگراه‌های شهری مراکز تجاری شهرها مراکز تمام فعالیت‌های فرهنگی و اجتماعی شهر و محدوده اطراف آن بودند. خیابان‌های مرکز شهر محل تردد اتومبیل، تراموا، اتوبوس بودند. حرکت هر یک از این وسایل حمل و نقل با وسایل دیگر هماهنگ بود. عابر پیاده و اتومبیل با سرعت کم در کنار هم حرکت می‌کردند. در این دوره صاحبان پیشه برای رسیدن به محل کار خود مسافت زیادی طی نمی‌کردند. هنوز حومه نشینی شکل نگرفته بود و وسایل نقلیه عمومی در مسافت‌های طولانی فعالیت نمی‌کردند. جنگ جهانی دوم درس‌های بزرگی برای جوامع بشری به همراه داشت. یکی از اثرات این جنگ پیدایش بزرگراه‌ها بود. آلمان نازی در خلال جنگ با ایجاد بزرگراه‌های با دسترسی محدود توانسته بود جنگ افزار و سربازان را سریعاً به نقاط مورد نظر انتقال دهد (افندی زاده و همکاران، ۱۳۸۹: ۹۶).

این الگو مورد توجه واقع شد و پس از جنگ بسیاری از کشورهای جهان شروع به ساخت بزرگراه نمودند. پیدایش بزرگراه‌ها منافع زیادی داشت که بیشتر آن به گسترش تجارت مربوط می‌شد ولی همزمان این امکان را برای مردم فراهم نمود که تا به راحتی از محل کار خود دور شوند. هماهنگی بین استفاده کنندگان در خیابان‌های مرکز شهر به هم خورد و اولویت بیشتری به تسهیل ورود و خروج این مسافرین داده شد. از این پس دیگر خیابان‌های قدیمی و کم عرض مرکز شهر جوابگوی این تقاضای شدید سفر در صبح و بعد از ظهر نبودند. از این رو یکطرفه

^{۱۰} David Bernstein

^{۱۱} Litman

کردن این خیابان‌ها مورد توجه قرار گرفت (شرکت مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک تهران، ۱۳۸۱). دیدگاه گروه‌های مختلف مردم در مورد شبکه معابر با پیکربندی معابر یکطرفه متفاوت است. برخی از دیدگاه‌های مذکور به شرح ذیل است (افندی‌زاده و همکاران، ۱۳۸۹: ۹۶):

دیدگاه مهندسين ترافیک

❖ مزایا

- افزایش ظرفیت ۱۰ تا ۲۰ درصدی تبدیل دوطرفه به یکطرفه
- کاهش تنوع گردش در تقاطع‌ها و کاهش زمان تأخیر در آن‌ها
- کاهش فعالیت‌های کنارخیابان (مانند سوار و پیاده شدن از تاکسی‌ها)
- کاهش زمان سفر، مصرف سوخت، آلودگی

❖ معایب

- افزایش مسافت سفر (استهلاک)
 - افزایش حجم گردش‌ها در تقاطع‌ها
- دیدگاه استفاده‌کنندگان (رانندگان، مسافران و سائط نقلیه عمومی، ابران)

❖ معایب

- گمراه‌کننده شدن شبکه یکطرفه برای رانندگان غیر دائمی
 - گمراه‌کننده شدن شبکه به واسطه قرارگیری ایستگاه‌های نظیر در دو خیابان مجاور هم برای مسافران و سائط نقلیه عمومی
 - کاهش ایمنی ابران
- دیدگاه جامعه مرکز شهر:

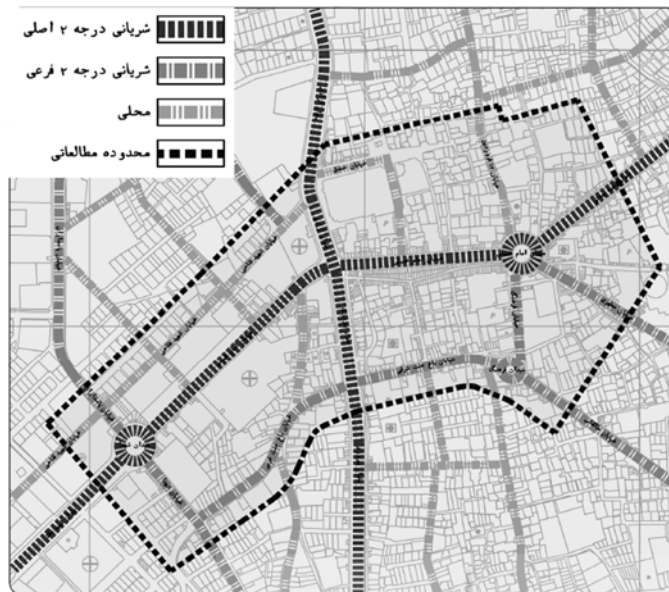
❖ معایب

- عدم علاقه به سکونت در معابر یکطرفه به دلیل دشوار شدن رسیدن به مقصدی نزدیک و ناهمسو با جهت حرکت
- عدم علاقه به سکونت و کسب و کار در معابر یکطرفه به دلیل سرعت بالا در آن‌ها

۳- یافته‌های پژوهش

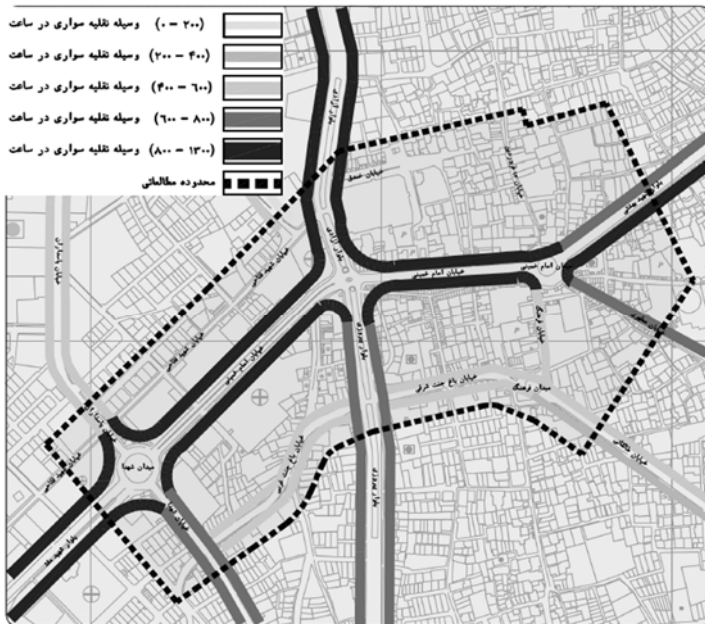
راه و خیابان استخوان‌بندی اصلی شهر را به وجود می‌آورند و برای کنترل سرعت درون بافت‌های شهری، نیاز به ایجاد سلسله مراتب در نحوه قرارگیری راه‌ها می‌باشد. ایجاد سلسله مراتب در معابر درون شهری، با کنترل سرعت اتومبیل‌ها و کاهش حجم عبور و مرور در بافت‌های مسکونی سبب ایجاد امنیت آنها می‌شود. همچنین سبب می‌شود که کاربری‌های

عمومی شهری جهت حمل و نقل و تردد از سرعت مناسبی استفاده کنند. شکل (۳) سلسله مراتب موجود معابر محدوده مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

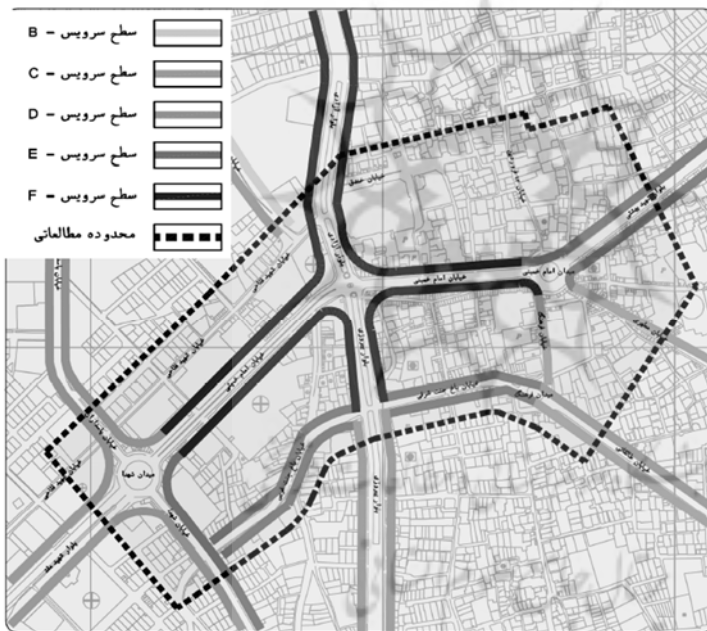


شکل ۳. سلسله مراتب موجود معابر محدوده مورد مطالعه

به منظور انجام تحلیل‌های مختلف بر روی وضعیت سیستم حمل و نقل و ترافیک محدوده مورد مطالعه، در دست داشتن حجم تردد وسایل نقلیه در معابر و تقاطع‌ها، از اهمیت خاصی برخوردار است. آمار جمع آوری شده، پس از همسنگ شدن، مطابق با شکل (۴) ارائه شده است. پس از محاسبه ظرفیت و حجم تردد وسایل نقلیه در ساعت اوج، سطح اشباع آن خیابان از حاصل تقسیم حجم تردد وسایل نقلیه در ساعت اوج بر میزان ظرفیت آن خیابان محاسبه گردید. سپس بر اساس طبقه‌بندی سطح اشباع خیابان‌ها، سطح سرویس خیابان‌ها در شبکه معابر مورد نظر تعیین گردید. در شکل (۵) سطح سرویس دهی معابر ارائه گردیده که بر این اساس بلوار آزادی، بلوار پیروزی، خیابان امام خمینی و بلوار امام خمینی داری سطح سرویس F می‌باشند که نشان دهنده ترافیک متراکم در این معابر می‌باشد و به منظور ساماندهی ترافیک محدوده مطالعاتی، می‌بایست در اولویت ساماندهی قرار گیرند.

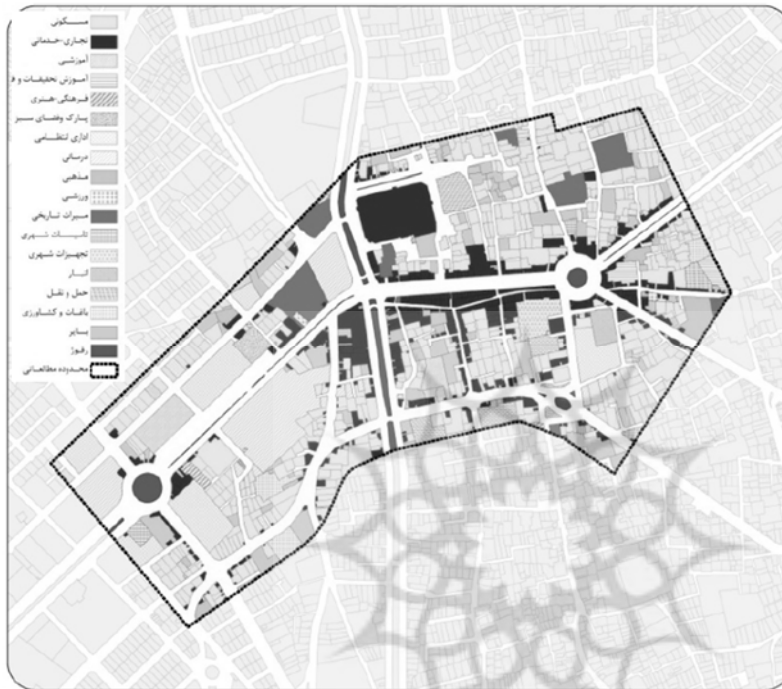


شکل ۴. حجم ترافیک محدوده مورد مطالعه (همسنگ سواری)



شکل ۵. سطح سرویس دهی معابر محدوده مورد مطالعه

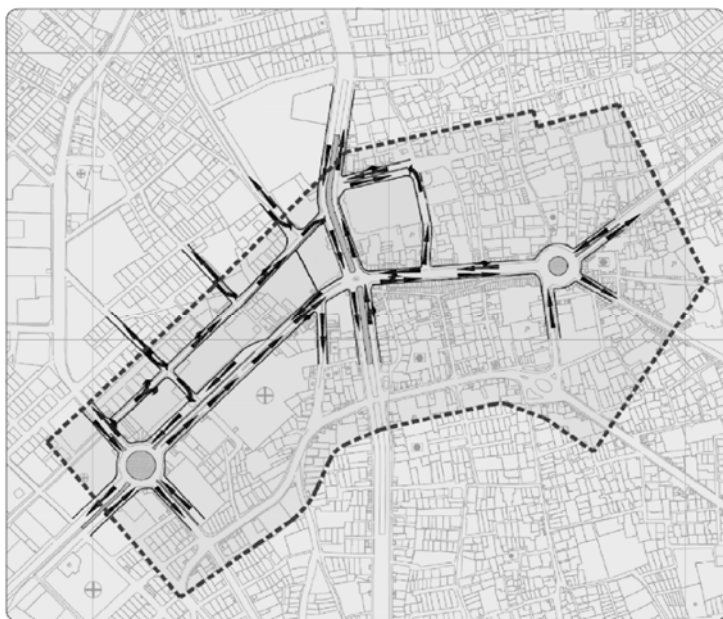
محدوده مطالعاتی به دلیل واقع شدن در بخش مرکزی شهر، بیش از ۱۵ درصد از سطح آن را کاربری تجاری - خدماتی با کارکرد شهری و فراشهری اشغال کرده و به صورت مستقیم به معابر، دسترسی دارند. تعدادی کاربری های درشت دانه با عملکرد شهری و فراشهری نیز از جمله مراکز درمانی و اداری در جوار بلوار امام خمینی قرار دارند که به صورت مستقیم به معبر دسترسی دارند. کاربری‌های مسکونی محدوده مورد نظر بیش از ۳۹ درصد سطح محدوده را شامل می‌گردد که اغلب در فضای داخلی بافت‌ها واقع گردیده و به معابر فرعی دسترسی مستقیم دارند. شکل (۶) کاربری اراضی موجود محدوده مورد مطالعه را ارائه می‌دهد.



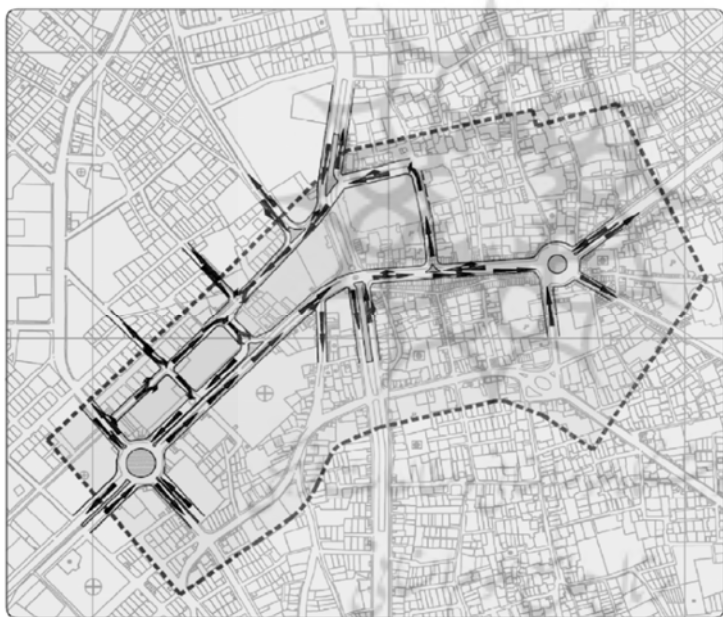
شکل ۶. کاربری اراضی موجود محدوده مورد مطالعه

(ماخذ: مهندسین مشاور طرح معماری محیط، ۱۳۹۲)

در محدوده مورد مطالعه، جهات حرکتی در وضع موجود، به شرح شکل (۷) نشان داده شده است. پس از آشنایی کلی با شرایط محدوده مورد مطالعه، طرح پیشنهادی به منظور حل معضل ترافیکی محدوده، با رویکرد تنظیم جهت حرکت معابر، مطابق با شکل (۸) ارائه گردیده است.



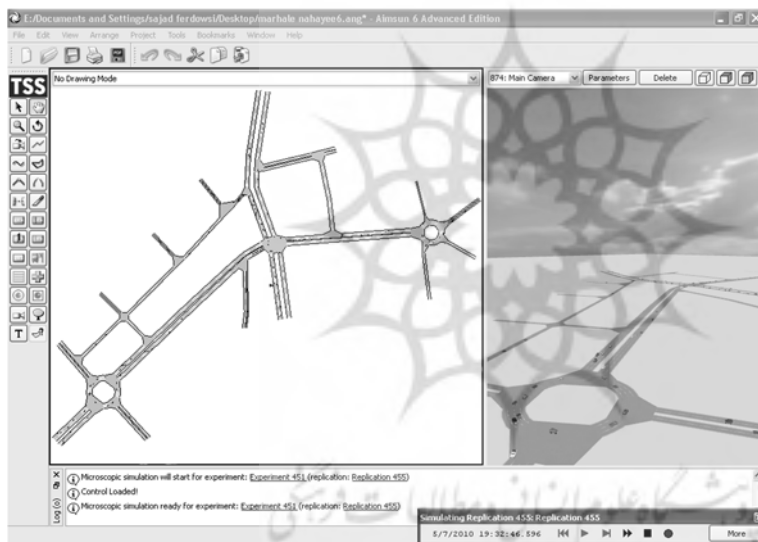
شکل ۷. جهات حرکت معابر در وضع موجود



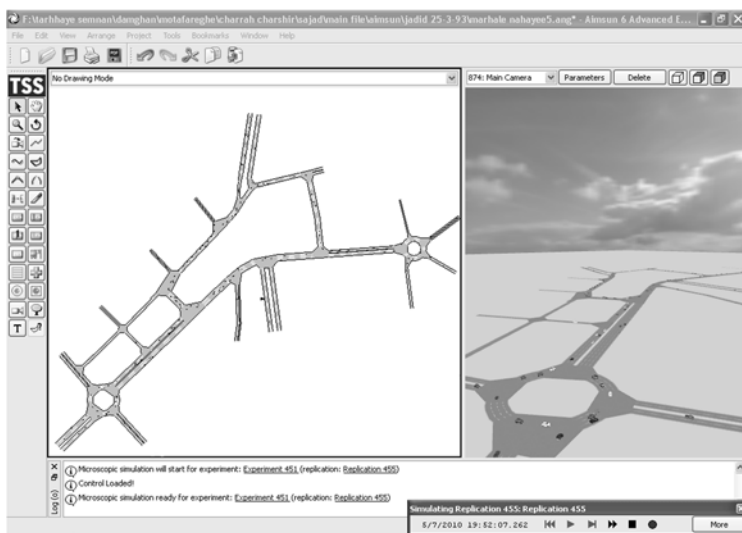
شکل ۸. طرح پیشنهادی با رویکرد تنظیم جهت معابر

در طرح پیشنهادی سعی بر این است که تا حد ممکن با استفاده از امکانات موجود و با حداقل تخریب و تعریض املاک، به ساماندهی ترافیک محدوده مطالعاتی پرداخت. از جمله محاسن این پیشنهاد، مواردی بشرح ذیل مطرح است:

- عدم وجود تقاطع‌های پی در پی در محدوده
 - ایجاد محدودیت برای ترافیک غیر ضروری و هدایت مسیر عبوری به شبکه‌های موازی در جنوب و شمال
 - اولویت دهی به تردد عابر پیاده
 - نیاز به منابع مالی کمتر به منظور اجرای طرح
 - ایجاد پیاده راه مطلوب در مرکز محدوده
 - منافع اقتصادی حاصل از تخصیص کاربری‌های تجاری- خدماتی در جوار پیاده راه
- در ادامه، طرح پیشنهادی با استفاده از نرم افزار Aimsun شبیه سازی شده و با وضع موجود، مورد مقایسه قرار گرفته است. شکل های (۹) و (۱۰)، شبیه سازی محدوده مورد مطالعه در وضع موجود و طرح پیشنهادی را نشان می‌دهد. همچنین جدول (۲)، مقایسه هر دو حالت موجود و پیشنهادی را به لحاظ پارامترهای مختلف، ارائه می‌دهد.



شکل ۹. شبیه سازی وضعیت موجود محدوده با استفاده از نرم افزار Aimsun

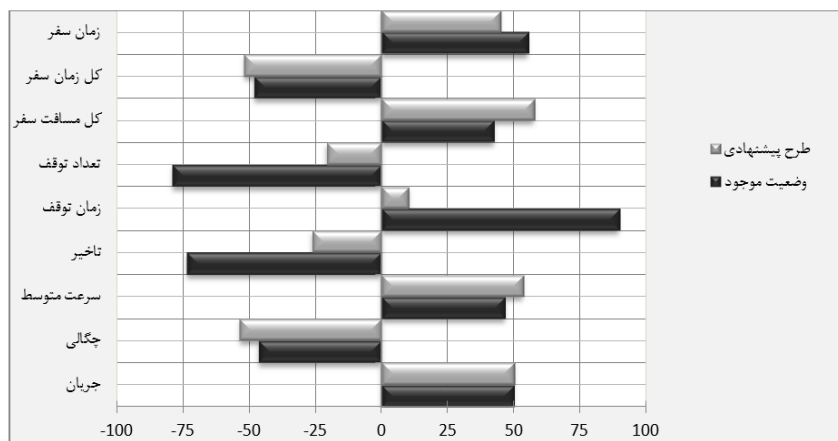


شکل ۱۰. شبیه سازی طرح پیشنهادی محدوده با استفاده از نرم افزار Aimsun

جدول ۲. پارامترهای خروجی Aimsun وضعیت موجود شبکه و طرح پیشنهادی

واحد	طرح پیشنهادی	وضعیت موجود	پارامتر
کیلومتر/وسیله نقلیه	۵۹۹۸	۵۹۸۱	جریان
کیلومتر/وسیله نقلیه	۱۱/۳۹۳۱	۹/۸۹	چگالی
کیلومتر/ساعت	۴۱/۷۵۳	۳۶/۵۳	سرعت متوسط
کیلومتر/ثانیه	۱۱/۳۵۲۳	۳۱/۸۴۴	تاخیر
کیلومتر/ثانیه	۲/۵۱۹	۲۲/۰۱۸۱	زمان توقف
#کیلومتر/وسیله نقلیه	۰/۲۲۸۳	۰/۸۶۵۲	تعداد توقف
کیلومتر	۶۲۴۱/۴۶	۴۶۰۹/۱۸	کل مسافت سفر
ساعت	۱۵۳/۵۴۴	۱۴۲/۷۴۴	کل زمان سفر
کیلومتر/ثانیه	۸۷/۵۰۷۲	۱۰۸/۰۸	زمان سفر

هر چه میزان پارامترهای تاخیر، چگالی، زمان توقف، تعداد توقف، کل زمان سفر و زمان سفر کمتر و هر چه میزان پارامترهای جریان، سرعت و مسافت سفر بیشتر باشد، به معنی بهبود عملکرد شبکه می باشد. با توجه به جدول فوق، استنباط می گردد که در مجموع، طرح پیشنهادی که بر اساس تنظیم جهت حرکت معابر ارائه شده است، نسبت به وضعیت موجود، عملکرد مطلوب تری را نشان می دهد، این در حالی است که طرح تفصیلی شهر، راه حل توسعه و تعریض معابر را در این محدوده پیشنهاد نموده که به لحاظ اقتصادی- اجتماعی، محدودیت های بسیاری را پیش رو دارد. شکل (۱۱)، مقایسه پارامترهای خروجی Aimsun در دو حالت وضعیت موجود و طرح پیشنهادی محدوده مطالعاتی را بیان می دارد.



شکل ۱۱. مقایسه پارامترهای خروجی Aimsun وضعیت موجود و طرح پیشنهادی (درصد)

۵- بحث و نتیجه گیری

به منظور حل معضلات ترافیکی در شهرها، در بسیاری از موارد، تلاش بر این بوده است تا با توسعه معابر، وضعیت ترافیک بهبود بخشیده شود، اما این راه حل‌ها با موفقیت کمی همراه بوده است. توسعه معابر درون شهری سبب می‌شود تا ضمن عرضه فضای بیشتر برای رانندگی، هزینه سفر کاهش یابد و این امر مشوق استفاده بیشتر از وسایل نقلیه است. در مقابل راه حل توسعه معابر به منظور حل مشکلات ترافیکی، راه کار تنظیم جهت حرکت معابر (یکطرفه کردن خیابان، معکوس نمودن جهت خیابان و ...) قرار دارد که به عنوان یکی از ابزارهای مدیریت ترافیک، رفته رفته مورد توجه بیشتری قرار می‌گیرد. در این راستا، در این پژوهش با هدف رفع معضلات ترافیکی درون شهری بواسطه اصلاح جهت حرکت معابر در شبکه های شهری به عنوان یکی از ابزارهای مدیریت ترافیک، سعی بر آن بود که تا حد ممکن از تعریض معابر و احداث معابر جدید کاست و در مقابل به منظور حل مشکلات ترافیکی، روی به ابزارهای مدیریتی آورد. در این زمینه به منظور عینی نمودن مباحث و دیدگاه‌های مرتبط با موضوع، معضلات ترافیکی هسته مرکزی شهر دامغان و تقاطع‌های ترافیکی واقع در آن به عنوان یک نمونه مطالعاتی، مورد مطالعه و کنکاش قرار گرفت. محدوده مورد مطالعه به دلیل عدم تناسب شبکه‌های ارتباطی با میزان تمرکز فعالیت های گوناگون شهری، همواره با مشکلات عدیده ترافیکی همراه بوده است. از جمله دلایل عمده ای که این محدوده را با مشکلات ترافیکی کنونی همراه ساخته است می‌توان به عدم پراکندگی مطلوب خدمات شهری در سطح شهر اشاره کرد به نحوی که تمرکزگرایی در هسته مرکزی شهر از گذشته تا کنون ادامه داشته و به نقاط پیرامونی توجه کمتری شده است.

در این پژوهش پس از شناخت وضعیت موجود محدوده مورد نظر و تحلیل مسائل و مشکلات آن، راه کار لازم بر اساس تنظیم جهت حرکت معابر، در جهت حل معضلات آن ارائه گردید. بر این اساس عمده ترین تغییراتی که در خصوص تغییر جهت حرکتی معابر لحاظ گردیده به شرح ذیل مطرح است:

- تغییر جهت حرکت خیابان فلاحی از غربی- شرقی به شرقی- غربی
- حذف جهت حرکتی شرقی- غربی قسمتی از بلوار امام و یکطرفه نمودن آن در جهت غربی- شرقی
- حذف جهت حرکتی غربی- شرقی بلوار خندق و یکطرفه نمودن آن در جهت شرقی- غربی
- حذف جهت حرکتی شرقی- غربی قسمتی از خیابان امام و یکطرفه نمودن آن در جهت غربی- شرقی

در ادامه طرح پیشنهادی با استفاده از نرم افزار Aimsun شبیه سازی شده و با وضع موجود، مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج حاصل شده از مقایسه وضعیت موجود و طرح پیشنهادی محدوده مطالعاتی، نشان داد که مطابق با پارامترهای خروجی از نرم افزار Aimsun، در مجموع راه حل تنظیم جهت حرکت معابر، عملکرد مطلوب تری را نشان می دهد، این در حالی است که طرح تفصیلی شهر، راه حل توسعه و تعریض معابر را در این محدوده پیشنهاد نموده که به لحاظ اقتصادی- اجتماعی، محدودیت های بسیاری را پیش رو دارد.



منابع

- افندی‌زاده، شهریار؛ قویدلی ابرغان، رضا و زمانیان، احسان، (۱۳۸۹)، تحلیل و ارزیابی مدل‌های مدیریت تنظیم جهت معابر در شبکه‌های شهری، دهمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی حمل و نقل و ترافیک، تهران
- استادی جعفری، مهدی و 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، شماره ۳۱
- تقوایی، مسعود؛ وارثی، حمیدرضا و بهمن اورامان، مظفر، (۱۳۹۱)، بررسی پراکنش کاربری‌های پزشکی و تاثیر آن بر ترافیک شهری با استفاده از مدل AHP مورد مطالعه مرکز شهر کرمانشاه، فصلنامه مطالعات پژوهشی راهور، سال اول، شماره ۱، ۹۹-۱۲۷.
- تندیس، محسن و رضایی، محمدرضا، (۱۳۹۲)، برنامه‌ریزی راهبردی حمل و نقل پایدار شهری در کلانشهرهای ایران مطالعه موردی شهر مشهد، مجله مهندسی حمل و نقل، سال پنجم، شماره اول، ص ۱-۱۸.
- جفرودی، نیما رنجی و بدری، صاحب، (۱۳۹۱)، کاربرد فناوری اطلاعات در مدیریت ترافیک و ارائه مدلی جامع برای اجرای موف در کشور، فصلنامه راهور، سال نهم، شماره ۲۰، ۱۰۸-۹۳.
- چالوک، غلامرضا و اسماعیلی، علیرضا، (۱۳۹۲)، بررسی تاثیر عدم یکپارچگی و مدیریت واحد بر ترافیک تهران بزرگ، فصلنامه مطالعات مدیریت ترافیک، شماره ۳۰، ۷۸-۵۵.
- حاجی حسین لو، منصور، (۱۳۸۷)، بهبود جریان ترافیک با استفاده از نرم افزار شبیه ساز corcim، چهارمین کنگره ملی مهندسی عمران، دانشگاه تهران، تهران
- سلطانی، علی و بحرانی فرد، زهرا، (۱۳۹۰)، توسعه معابر درون شهری راه حل یا تشدید مشکل تراکم ترافیک، فصلنامه راهور، سال هشتم، شماره ۱۶، ص ۴۸-۳۵
- صدیق میرزائی، رسول و سجودی حقیقی، امیر، (۱۳۹۲)، بررسی شبکه‌های ارتباطی (معابر شهری) و آسیب‌های اجتماعی-ترافیکی، فصلنامه مطالعات مدیریت ترافیک، شماره ۲۹، ۱۲۰-۹۳.
- شهیدی، محمد حسن، (۱۳۶۸)، نقش طراحی و مدیریت حمل و نقل و ترافیک در کاهش آلودگی هوای شهر، سازمان حمل و نقل و ترافیک، تهران
- شرافتی، ایوب؛ کشفی، سعید و مهماندار، محمدرضا، (۱۳۹۲)، بررسی عوامل موثر بر مدیریت تصادفات جاده‌ای استان لرستان، فصلنامه راهور، سال دهم، شماره ۲۲، ۵۳-۳۱.
- شرکت مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک تهران، (۱۳۸۱)، تغییر جهت حرکت معابر شهر تهران، گزارش ۳-۲۰۸
- طارمی، رضا، (۱۳۸۲)، بهینه‌سازی شبکه خیابان‌های شهری با استفاده از الگوریتم ژنتیک، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علم و صنعت ایران
- علوی، سید علی، (۱۳۷۶)، ساماندهی مدیریت ترافیک در نظام ارتباط شهری، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

- مختاری ملک آبادی، رضا، (۱۳۸۵)، برنامه ریزی نوین کاربری اراضی شهری و ساماندهی ترافیک، همایش ملی ترافیک شهری، دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان
- میررجایی، کامیار، (۱۳۷۶)، مدیریت دینامیکی ترافیک و کاربرد آن، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علم و صنعت، تهران
- میر جلالیه شیرازی، داود، (۱۳۸۰)، طراحی شبکه خیابان های یکطرفه با استفاده از SA، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی شریف
- مهندسین مشاور طرح معماری محیط، (۱۳۹۲)، طرح توسعه و عمران (جامع) و حوزه نفوذ شهر دامغان
- یاراحمدی، امیر، (۱۳۷۸)، به سوی شهرسازی انسانگرا، شرکت پردازش و برنامه ریزی شهری، تهران
- Drezner Z., G.O.Wesolowsky, (۱۹۹۷), *Selecting configuration of one-way and two-way routes*, Transportation Research, Vol ۳۱, No ۴, pp. ۳۸۶-۳۹۴
- Duany, A., Plater - Zyberk .E. and Speck, J., (۲۰۰۰). *Suburban Nation: The rise of Sprawl and the Decline of the American Dream*, North Point Press
- Devas, N. and Rekodi, C., (۱۹۹۳), *Managing Fast Growing Cities: New Approach to Urban Planning and Management in the Development World*, New York, Wiley
- Department for Transport (DfT), (۲۰۰۵). *Transport Statistics: Great Britain—۳rd edition*, The stationary Office, London
- Habibian, M. (۲۰۱۲) *Exploring the role of TDM policies on car commuters' mode change: Subjective vs. objective approach*, In Safavi, H. R., ed. ۹th International Congress on Civil Engineering. Isfahan, ۲۰۱۲.
- Hansen, M. and Huang, Y., (۱۹۹۷). *Road Supply and Traffic in California Urban Areas*, Transportation Research Part A: Policy and Practice, Vol.۳۱, No.۳, pp. ۲۰۵-۲۱۸
- Kitamura, R., (۱۹۹۱). *The effects of added transportation capacity on travel: a review of theoretical and empirical results*, conference on the Effects of Added transportation capacity, Bethesda: Maryland
- Lee C.K. and K.I.Yang, (۱۹۹۴), *Network Design of one-way streets with simulated annealing*, Papers in regional science, Vol ۷۳, No ۲, pp. ۱۱۹-۱۳۴
- Lee, D.; Klein, L. and Camus, G., (۱۹۹۹). *Induced Traffic and Induced Demand*, *Transportation Research Record* ۱۶۵۹, TRB .pp. ۶۸-۷۵.
- Litman, T., (۲۰۰۹). *Generated Traffic and Induced Travel: Implication for Transport Planning*, Victoria Transport Policy Institute.

- Paul, V and McKenzie. F. (۲۰۱۳). *Peri-urban farmland conservation and development of alternative food networks: Insights from a case study area in metropolitan Barcelona (Catalonia, Spain)*, Land Use Policy, Vol. ۳۰, No. ۱, pp. ۹۴-۱۰۵

