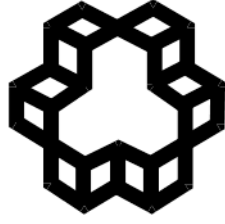


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

دانشکده مهندسی عمران

پایان نامه کارشناسی ارشد

رشته عمران گرایش راه و ترابری

عنوان: بررسی آلودگی هوای شبکه ترافیکی درون شهری بر اساس
شبیه سازی ترافیکی

استاد راهنما

دکتر منصور حاجی حسینیلو

نگارش

سید علی قائمی

پاییز ۱۳۹۱

تقدیم

به پدر گرامی و مادر ارجمندم که با حمایت‌های همه جانبه‌شان، موجبات پیشرفت علمی اینجانب را فراهم نمودند، صمیمانه سپاسگزاری نموده و برایشان آرزوی سلامتی و سربلندی دارم.

قدردانی و تشکر

سپاس می‌گویم خداوند بزرگ و بلند مرتبه را که توفیق گام نهادن در گوشه‌ای از دنیای بیکران علم را به من عطا فرمود. در ادامه لازم می‌دانم از زحمات بی‌دریغ، تلاش‌های بی‌وقفه و راهنمایی‌های ارزشمند استاد گرامی جناب آقای دکتر حاجی حسینلو در راستای انجام این پژوهش کمال تشکر و قدردانی را داشته باشم.

چکیده

امروزه کاهش شدید کیفیت هوای کلان شهرها سلامتی افراد جامعه را با خطرات جدی مواجه کرده است. با توجه به اینکه در مناطق درون شهری، جریان ترافیک مهمترین عامل آلودگی هوا به شمار می‌رود، لذا مدیریت ترافیک شبکه‌های درون شهری می‌تواند آلاینده‌های زیست‌محیطی را بطور چشمگیری کاهش دهد. با توجه به پیچیدگی رابطه جریان ترافیک و میزان انتشار آلاینده‌ها، برای تحلیل جریان ترافیک می‌توان از نرم افزارهای شبیه‌ساز ترافیکی استفاده نمود. هدف از انجام این پژوهش بررسی وضعیت جریان ترافیک و آلودگی هوا در دو شبکه ترافیکی درون شهری در سطح شهر تهران با استفاده از نرم‌افزار شبیه سازی AIMSUN می‌باشد. در مدل اول یک شبکه ترافیکی در محدوده‌ای از منطقه ۷ شهرداری تهران و در مدل دوم یک شبکه بزرگراهی که شامل قسمتی از بزرگراه‌های همت، حکیم، چمران، شیخ فضل الله و یادگار امام می‌باشد، مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. در شبکه اول به بررسی تأثیر اقدامات ترافیکی متفاوت بر میزان انتشار غلظت آلاینده‌های مختلف، زمان سفر، زمان تأخیر و میزان توقف در شبکه پرداخته می‌شود. از جمله این اقدامات می‌توان به تغییر زمان بندی چراغ‌های راهنمایی از ثابت به هوشمند، پارکینگ حاشیه‌ای و حضور وسایل نقلیه سنگین در شبکه ترافیکی اشاره نمود. شبکه ترافیکی تحت اثر تمامی اقدامات یاد شده توسط نرم افزار AIMSUN شبیه‌سازی گردید و نتایج قابل توجهی بدست آمد، که از آن جمله می‌توان از کاهش ۶ و ۸ درصدی غلظت آلاینده‌های CO_2 و NO_x و همچنین کاهش ۹ درصدی زمان سفر تحت تغییر زمان بندی ثابت چراغ‌های راهنمایی و رانندگی به زمان بندی هوشمند نام برد. شبکه دوم نیز پس از شبیه‌سازی شبکه بزرگراهی مورد مطالعه، ارزیابی و نتایج حاصل از آن با شبکه ترافیکی دیگر مقایسه گردید. مقایسه شبکه بزرگراهی درون شهری با شبکه ترافیکی در مرکز شهر نشان می‌دهد که شبکه بزرگراهی علیرغم حجم ترافیکی بیشتر ولی به دلیل عملکرد مناسب‌تر، دارای زمان تأخیر، میزان توقف و زمان سفر کمتری می‌باشد. همچنین میزان انتشار آلاینده‌های CO_2 ، NO_x و PM در شبکه بزرگراهی به ترتیب ۵، ۲۴ و ۱۳ درصد نسبت به شبکه دیگر کمتر می‌باشد.

کلید واژه: شبیه‌سازی، آلودگی هوا، مدیریت ترافیک، جریان ترافیک، زمان سفر، نرم‌افزار AIMSUN

فهرست

۱. فصل اول: کلیات.....	۲
۱-۱ مقدمه.....	۲
۲-۱ تعریف مسئله و اهمیت موضوع.....	۳
۳-۱ هدف تحقیق.....	۴
۴-۱ روش تحقیق.....	۵
۵-۱ فرض‌ها و محدودیت‌ها.....	۵
۶-۱ تقسیم بندی پایان نامه و تعریف فصول.....	۶
۲. فصل دوم: مبانی نظری و پیشینه تحقیق.....	۹
۱-۲ مقدمه.....	۹
۲-۲ آلودگی هوا.....	۹
۱-۲-۲ اثرات زیان بار آلودگی هوا.....	۹
۲-۲-۲ طبقه بندی آلاینده های هوا.....	۱۰
۳-۲-۲ خودروها و آلودگی هوا.....	۱۱
۴-۲-۲ منابع آلاینده هوا.....	۱۴
۵-۲-۲ خودروها و گزینندهای سوخت.....	۱۵
۶-۲-۲ انتشارات تبخیری.....	۱۶
۷-۲-۲ عوامل مؤثر بر آلودگی هوا.....	۱۷

- ۳-۲ نقش حمل و نقل در آلودگی هوا و مصرف انرژی ۱۸
- ۱-۳-۲ انرژی و محیط زیست ۱۸
- ۲-۳-۲ وضعیت کلی بخش انرژی کشور ۱۸
- ۳-۳-۲ اندازه‌گیری میزان مواد آلاینده خروجی از وسایل نقلیه ۲۰
- ۴-۲ شبیه‌سازی ترافیکی ۲۰
- ۱-۴-۲ نرم افزار CORSIM ۲۱
- ۲-۴-۲ نرم افزار Synchro/SimTraffic ۲۲
- ۳-۴-۲ نرم افزار AIMSUN ۲۲
- ۴-۴-۲ نرم افزار CONTRAM ۲۳
- ۵-۴-۲ نرم افزار CORFLO ۲۳
- ۶-۴-۲ نرم افزار VISSIM ۲۴
- ۷-۴-۲ منافع شبیه سازی ۲۶
- ۸-۴-۲ معایب شبیه سازی ۲۶
- ۹-۴-۲ کالیبراسیون شبکه ۲۷
- ۵-۲ مروری بر پیشینه تحقیق ۲۷
- ۱-۵-۲ کنترل ترافیک در تقاطع‌ها ۲۷
- ۲-۵-۲ مدیریت سرعت ترافیک ۳۰
- ۳-۵-۲ آرام سازی ترافیک ۳۴
- ۴-۵-۲ ارزیابی جریان ترافیک و آلودگی هوای شبکه‌های ترافیکی درون شهری ۴۳

۳- فصل سوم: روش تحقیق.....	۵۱
۳-۱ مقدمه	۵۱
۳-۲ معرفی شبکه‌های مورد مطالعه	۵۱
۳-۲-۱ شبکه درون شهری منطقه ۷	۵۱
۳-۲-۲ شبکه بزرگراهی درون شهری	۵۲
۳-۳ پارامترهای ترافیکی	۵۴
۳-۴ مشخصات خودروها	۵۴
۳-۴-۱ آزمایش استاندارد مصرف سوخت و نرخ انتشار آلاینده‌ها	۵۵
۳-۵ پارامترهای آلودگی هوا	۵۷
۳-۶ بررسی نقش جریان ترافیک در انتشار آلاینده‌ها	۵۷
۳-۷ معرفی پارامترهای شبیه سازی در نرم افزار Aimsun	۵۹
۳-۷-۱ مشخصات وسایل نقلیه	۶۰
۳-۷-۲ اطلاعات مربوط به معابر	۶۰
۳-۷-۳ ترسیم شبکه	۶۰
۳-۷-۴ اطلاعات مربوط به حجم خودروها	۶۲
۳-۷-۵ اطلاعات مربوط به تقاطع‌ها	۶۳
۳-۷-۶ وسایل نقلیه عمومی و خطوط ویژه	۶۴
۳-۷-۷ پیاده سازی جزئیات	۶۴
۳-۸ بازبینی و اصلاح شبکه شبیه سازی شده	۶۵

۶۶	۳-۹ شبیه سازی
۷۰	۴. فصل چهارم: تجزیه و تحلیل داده‌ها
۷۰	۴-۱ مقدمه
۷۰	۴-۲ مقایسه تغییرات غلظت آلاینده‌ها با تغییرات جریان ترافیک
۷۵	۴-۳ بررسی میزان آلودگی هوا و کیفیت جریان ترافیک ناشی از تغییرات حجم ترافیک
۷۹	۴-۴ بررسی تاثیر چراغ‌های با زمان‌بندی هوشمند در جریان ترافیک
۸۲	۴-۵ تاثیر پارکینگ‌های حاشیه‌ای بر انتشار آلاینده‌ها
۸۶	۴-۶ وسایل نقلیه سنگین و پویایی ترافیک
۹۱	۴-۷ شبکه بزرگراهی درون شهری
۹۷	۵. فصل پنجم: نتایج و پیشنهادها
۹۷	۵-۱ مقدمه
۹۷	۵-۲ خلاصه پژوهش
۹۷	۵-۳ نتایج
۹۹	۵-۴ پیشنهادهای پژوهش

فهرست جدول‌ها

- جدول ۱-۲- سهم بخش‌های مصرف کننده انرژی در انتشار گازهای آلاینده در سال ۱۳۸۸ [۱] ۱۹
- جدول ۲-۲- سهم سوخت‌های فسیلی در انتشار گازهای آلاینده در سال ۱۳۸۸ [۱] ۱۹
- جدول ۳-۲- مقایسه نتایج محاسبات در تقاطع‌های هماهنگ و غیرهماهنگ [۲۸] ۳۰
- جدول ۴-۲- تأثیرات پیاده سازی طرح محدودیت سرعت [۲۰] ۳۲
- جدول ۱-۳- سهم وسایل نقلیه شماره گذاری شده در تهران ۵۵
- جدول ۲-۳- مهمترین عوامل انتشار آلاینده‌های شهر تهران در گروه منابع متحرک ۵۸
- جدول ۱-۴- نتایج ۲۴ ساعت شبیه‌سازی محدوده مورد نظر با تغییر روز هفته در فصل زمستان ۷۸
- جدول ۲-۴- نتایج ۲۴ ساعت شبیه‌سازی محدوده مورد نظر با تغییر روز هفته در فصل بهار ۷۸
- جدول ۳-۴- نتایج ۲۴ ساعت شبیه‌سازی محدوده مورد نظر با تغییر زمان بندی چراغ راهنمایی ۸۲
- جدول ۴-۴- نتایج ۲۴ ساعت شبیه‌سازی محدوده مورد نظر قبل و بعد از اجرای طرح کارت پارک ۸۶
- جدول ۵-۴- نتایج ۲۴ ساعت شبیه‌سازی محدوده مورد نظر با و بدون حضور وسایل نقلیه سنگین ۹۱
- جدول ۶-۴- نتایج ۲۴ ساعت شبیه‌سازی محدوده‌های مورد مطالعه ۹۴

فهرست شکل‌ها

- شکل ۱-۲- مقایسه ضریب انتشار آلاینده‌ها در هنگام هماهنگی و عدم هماهنگی فازها [۱۶] ۲۸
- شکل ۲-۲- مقایسه ضریب انتشار آلاینده‌ها در سیکل‌های مختلف رانندگی [۱۶] ۲۹
- شکل ۳-۲- انتشار آلاینده‌ها تحت جریان‌های مختلف ترافیک [۱۷] ۳۳
- شکل ۴-۲- انتشار آلاینده‌ها تحت درصد‌های تراکم مختلف ترافیک [۱۷] ۳۳
- شکل ۵-۲- میانگین سرعت و انحراف معیار تحت اثر محدودیت سرعت [۱۷] ۳۴
- شکل ۶-۲- کریدور مورد مطالعه [۳۶] ۳۷
- شکل ۷-۲- تغییرات سرعت بر اساس زمان در اقدامات آرام سازی [۳۶] ۳۷
- شکل ۸-۲- میزان مصرف سوخت در تقاطع‌های مختلف [۳۶] ۳۸
- شکل ۹-۲- میانگین زمان سفر و میزان تأخیر در مورد بولوار مورد مطالعه [۳۶] ۳۸
- شکل ۱۰-۲- میزان انتشار آلاینده‌ها در تقاطع‌ها با کنترل‌های متفاوت [۳۶] ۳۹
- شکل ۱۱-۲- انتشار آلاینده بر اساس الگوهای رانندگی [۳۶] ۴۰
- شکل ۱۲-۲- میزان مصرف سوخت قبل و بعد از اقدامات آرام سازی [۳۶] ۴۱
- شکل ۱۳-۲- انتشار آلاینده‌ها قبل و بعد از اقدامات آرام سازی [۳۶] ۴۲
- شکل ۱۴-۲- نمودار غلظت آلاینده‌ها و جریان ترافیک [۴۲] ۴۷
- شکل ۱۵-۲- نمودار جریان ترافیک و تغییرات غلظت آلاینده‌ها در مناطق مختلف شبکه [۴۲] ۴۸
- شکل ۱-۳- شبکه درون شهری منطقه ۷ ۵۳
- شکل ۲-۳- شبکه بزرگراهی درون شهری ۵۳
- شکل ۳-۳- آزمایش استاندارد مصرف سوخت و نرخ انتشار آلاینده‌ها [۵] ۵۶
- شکل ۴-۳- وارد نمودن اطلاعات مربوط به وسایل نقلیه ۶۱
- شکل ۵-۳- وارد نمودن اطلاعات مربوط به معابر ۶۱
- شکل ۶-۳- وارد نمودن اطلاعات مربوط به حجم خودروها ۶۲

- شکل ۳-۷- تعریف نمودن چراغ‌های راهنمایی و رانندگی ۶۴
- شکل ۳-۸- منوی تنظیمات شمارشگر ۶۵
- شکل ۳-۹- بازمینی و اصلاح شبکه ۶۶
- شکل ۳-۱۰- تعریف سناریو و شبیه سازی ۶۷
- شکل ۴-۱- تغییرات روزانه جریان ترافیک ۷۱
- شکل ۴-۲- تغییرات روزانه میزان غلظت بنزن ۷۲
- شکل ۴-۳- تغییرات روزانه میزان غلظت اکسیدهای نیتروژن ۷۲
- شکل ۴-۴- تغییرات روزانه میزان غلظت کربن مونو اکسید ۷۳
- شکل ۴-۵- تغییرات روزانه میزان ازن ۷۳
- شکل ۴-۶- مقایسه غلظت اندازه‌گیری شده آلاینده‌ها با جریان ترافیک ۷۴
- شکل ۴-۷- جریان ترافیک روزانه در روزهای مختلف فصل زمستان ۷۶
- شکل ۴-۸- جریان ترافیک روزانه در روزهای مختلف در فصل بهار ۷۶
- شکل ۴-۹- میزان نرخ انتشار آلاینده‌های مختلف در روزهای متفاوت سال ۷۷
- شکل ۴-۱۰- مقایسه میانگین سرعت در تقاطع‌های با زمان‌بندی ثابت و هوشمند ۸۰
- شکل ۴-۱۱- مقایسه زمان تأخیر در تقاطع‌های با زمان‌بندی ثابت و هوشمند ۸۰
- شکل ۴-۱۲- مقایسه زمان توقف در تقاطع‌های با زمان‌بندی ثابت و هوشمند ۸۱
- شکل ۴-۱۳- مقایسه نرخ انتشار آلاینده‌ها در تقاطع‌های با زمان‌بندی ثابت و هوشمند ۸۱
- شکل ۴-۱۴- مقایسه میانگین سرعت جریان ترافیک در شبکه‌های دارای پارکینگ و بدون پارکینگ ۸۴
- شکل ۴-۱۵- مقایسه زمان تأخیر جریان ترافیک در شبکه‌های دارای پارکینگ و بدون پارکینگ ۸۴
- شکل ۴-۱۶- مقایسه زمان توقف جریان ترافیک در شبکه‌های دارای پارکینگ و بدون پارکینگ ۸۵
- شکل ۴-۱۷- مقایسه نرخ انتشار آلاینده‌ها در شبکه‌های دارای پارکینگ و بدون پارکینگ ۸۵
- شکل ۴-۱۸- مقایسه میانگین سرعت جریان ترافیک در شبکه‌های دارای وسایل نقلیه سنگین ۸۸

- شکل ۴-۱۹- مقایسه زمان تأخیر جریان ترافیک در شبکه‌های وسایل نقلیه سنگین ۸۸
- شکل ۴-۲۰- مقایسه زمان توقف جریان ترافیک در شبکه‌های دارای وسایل نقلیه سنگین ۸۹
- شکل ۴-۲۱- مقایسه نرخ انتشار آلاینده‌ها در شبکه‌های با و بدون حضور وسایل نقلیه سنگین ۹۰
- شکل ۴-۲۲- مقایسه میانگین سرعت جریان ترافیک در شبکه‌های ترافیکی و بزرگراهی ۹۲
- شکل ۴-۲۳- مقایسه زمان تأخیر جریان ترافیک در شبکه‌های ترافیکی و بزرگراهی ۹۲
- شکل ۴-۲۴- نرخ زمان تأخیر جریان ترافیک در شبکه بزرگراهی ۹۳
- شکل ۴-۲۵- مقایسه زمان توقف جریان ترافیک در شبکه‌های ترافیکی و بزرگراهی ۹۳
- شکل ۴-۲۶- نرخ زمان تأخیر جریان ترافیک در شبکه بزرگراهی ۹۴

فصل اول

کلیات

۱. فصل اول: کلیات

۱-۱ مقدمه

در سال‌های اخیر، در کشورهای در حال توسعه استفاده از خودرو به بطور کم سابقه‌ای افزایش یافته، در صورتی که عملکرد زیست‌محیطی، رشد اقتصادی و توسعه زیرساخت‌های شهری در این کشورها پیشرفت چندانی نداشته است، که این امر موجب ایجاد مشکلاتی گردیده است که از آن جمله می‌توان به مشکلات اقتصادی دولت‌ها در تأمین سوخت خودروها، جان باختن هزاران نفر در تصادفات جاده‌ای و همچنین اتلاف وقت در راه‌بندان‌های ترافیکی اشاره نمود.

یکی دیگر از پیامدهای حمل و نقل، افزایش مصرف انرژی می‌باشد که خود موجب خسارت‌های زیست‌محیطی بسیاری می‌گردد که می‌توان مواردی را مانند از بین رفتن زمین‌های با ارزش، 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، موجب افزایش تولید و انتشار گازهای آلاینده در این مناطق گردیده است. افزایش مصرف انرژی و تولید گازهای آلاینده سبب شده است تا اندیشمندان جوامع بشری، در جستجوی راه‌حلی برای مشکلات رو به افزایش حمل و نقل باشند [۱].

طبق آمار منتشر شده از ترازنامه انرژی کشور در سال ۱۳۸۸، ۹۷ درصد منواکسید کربن و ۷۹ درصد هیدروکربن‌های منتشر شده در کشور مربوط به بخش حمل و نقل است [۲]. به طور خاص شهر تهران به دلیل رشد سریع جمعیت، ناوگان فرسوده خودروها، تعداد زیاد واحدهای صنعتی، عوامل جغرافیایی و هواشناسی منطقه با کاهش شدید کیفیت هوا روبرو گردیده است که گاه‌اوقات سطح بالای آلاینده‌ها مسئولین را مجبور به تعطیلی مدارس و تحمیل محدودیت‌های ترافیکی کرده است [۹].

۱-۲ تعریف مسئله و اهمیت موضوع

همان‌طور که ذکر گردید، ترافیک درون‌شهری یکی از اصلی‌ترین منابع آلاینده‌هایی است که برای سلامتی انسان زیان‌آور است و همچنین اثرات زیست‌محیطی بسیاری را موجب می‌گردد که به طور خلاصه می‌توان به آلودگی هوای ناشی از ترافیک و تأثیر آن بر سلامت عابران پیاده و دوچرخه‌سوارها و آلودگی صوتی اشاره نمود، لذا یافتن عوامل ترافیکی مؤثر بر آلودگی هوا و بررسی میزان تأثیر آن‌ها ضروری به نظر می‌رسد [۱۰].

بدیهی است مدیریت ترافیک در افزایش ایمنی، بهبود کیفیت جریان ترافیک، کاهش راهبندان‌های شبکه‌های ترافیکی درون‌شهری و همچنین کاهش آلودگی هوا داری نقش بسزایی می‌باشد. در چند دهه گذشته در شهرهای سراسر دنیا از اقدامات مدیریت ترافیک در جهت کاستن غلظت آلاینده‌های ناشی از خودروها استفاده گردیده است. تحقیقات صورت گرفته در این زمینه نشان می‌دهد که مدیریت ترافیک به طور چشمگیری در بهبود کیفیت هوا مؤثر بوده است [۱].

امروزه شبیه‌سازی یکی از قوی‌ترین و قابل قبول‌ترین ابزارهای تحقیق در عملیات و تحلیل سیستم‌ها بوده است. شبیه‌سازی را می‌توان به عنوان فرایند طراحی یک مدل از دید یک سیستم واقعی و کاربرد آن به منظور درک سیستم و یا ارزیابی اقدامات مختلف بر عملکرد سیستم تعریف نمود. پیشرفت‌های اخیر در فناوری‌های رایانه‌ای و تئوری جریان ترافیک سبب شده است که مهندسين ترافیک و برنامه‌ریزان حمل و نقل به طور گسترده‌ای از مدل‌های شبیه‌سازی شده در برنامه‌ریزی، بهره‌برداری و طراحی تسهیلات حمل و نقل استفاده نمایند. علاوه بر سودمندی شبیه‌سازی ترافیکی در تحلیل شرایط موجود، بیشتر مدل‌های شبیه‌سازی ترافیکی شامل قابلیت نمایش دیداری عملیات ترافیکی می‌باشند، در صورتی که در گذشته شرایط ترافیکی فقط در قالب اعداد و کلمات توصیف می‌شدند [۳]. از برتری‌های شبیه‌سازی رایانه‌ای نسبت به تجربه و آزمایش محلی می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- کم هزینه تر است.
 - نتایج به سرعت بدست می آیند.
 - نتایج بدست آمده از شبیه سازی شامل چندین معیار تاثیر پذیری می باشد که نمی توان آن ها را به راحتی از مطالعات محلی به دست آورد.
 - از آشفستگی جریان ترافیک که اغلب با آزمایش های محلی همراه می شود، کاملاً جلوگیری می گردد.
 - بسیاری از طرح ها نیازمند تغییرات فیزیکی قابل ملاحظه ای در شبکه می باشد که برای اهداف تجربی قابل پذیرش نمی باشد.
 - ارزیابی اثر عملکردی تقاضای ترافیک آینده باید توسط شبیه سازی و یا یک ابزار تحلیلی معادل صورت پذیرد.
- در جامعه ی ما، با توجه به محدودیت منابع مالی، نیاز به مطالعه جهت استفاده از نرم افزارهای شبیه ساز رایانه ای شدیداً احساس می گردد [۳]. با توجه به مطالب ذکر شده، در این پژوهش به بررسی تاثیر اقدامات مدیریتی ترافیک بر آلودگی هوای شبکه های ترافیکی درون شهری با استفاده از شبیه سازی ترافیکی پرداخته شده است.

۳-۱ هدف تحقیق

در این پژوهش سعی شده است، با استفاده از نرم افزار شبیه سازی Aimsun و اقدامات مدیریتی ترافیک زمان سفر، میزان تاخیر و میزان انتشار آلاینده های زیست محیطی در شبکه های ترافیکی درون شهری را کاهش داد. هدف از انجام این پژوهش را می توان به طور خلاصه در پنج بند زیر عنوان نمود:

- بررسی تاثیر زمان بندی چراغ های راهنمایی و رانندگی بر زمان سفر و میزان غلظت آلاینده های زیست محیطی
- بررسی تاثیر وسایل نقلیه سنگین در جریان ترافیک درون شهری و میزان آلودگی هوا
- بررسی تاثیر پارکینگ های حاشیه ای در زمان سفر و میزان انتشار گازهای آلاینده

- بررسی تغییرات حجم‌های ترافیکی متفاوت در روزها و فصول مختلف سال و تاثیرات آن بر میزان غلظت آلاینده‌ها و کیفیت جریان ترافیک
- مقایسه شبکه بزرگراهی درون‌شهری با شبکه ترافیکی درون‌شهری از نظر زمان سفر و میزان انتشار آلاینده‌های زیست‌محیطی

۴-۱ روش تحقیق

با توجه به اهداف شرح داده شده، روش تحقیق و برنامه مطالعات به صورت زیر بوده است:

- مطالعه منابع داخلی و خارجی به منظور آشنایی و بررسی پارامترهای ترافیکی موثر بر آلودگی هوا
- تهیه و گردآوری اطلاعات و داده‌های مورد نیاز جهت شبیه‌سازی شبکه‌های ترافیکی
- انتخاب محدوده‌های مطالعاتی مناسب
- بررسی و پردازش داده‌های اخذ شده به منظور محاسبه پارامترهای ورودی نرم افزار
- وارد نمودن اطلاعات به نرم افزار Aimsun
- ایجاد شبکه ترافیکی مورد نظر در نرم‌افزار
- انجام شبیه‌سازی شبکه ترافیکی درون‌شهری بر اساس عوامل ترافیکی مختلف با استفاده از نرم‌افزار
- تجزیه و تحلیل خروجی‌های نرم‌افزار
- ارائه نتایج پژوهش و پیشنهادهایی برای مطالعات آتی

۵-۱ فرض‌ها و محدودیت‌ها

در این پژوهش به دلیل وسعت و موقعیت ارتباطی شبکه‌ی مورد بررسی، وجود تعداد زیاد خیابان‌های فرعی و در دسترس نبودن اطلاعات دقیق مربوط به حجم بیست و چهار ساعته ترافیک این خیابان‌ها، از شبیه‌سازی خیابان‌های فرعی و کوچه‌ها صرف نظر گردید. همچنین به علت وسعت محدوده مورد مطالعه، شیب دقیق همه معابر لحاظ نشده است. از دیگر محدودیت‌های این پژوهش عدم دسترسی به میزان دقیق انتشار آلاینده‌های خودروها بوده است، به همین دلیل ناوگان ترافیکی پژوهش پیش رو شامل سه نوع خودرو بوده که بیشترین سهم را در تعداد خودروهای موجود دارند. همچنین اطلاعات به دست آمده

از آنان مربوط به یک آزمایش برای هر نوع خودرو بوده است، حال ممکن است با توجه به نوسانات خط تولید، عدد به دست آمده از یک آزمایش، نماینده مناسبی برای همه خودروهای مشابه نباشد. در این پژوهش تاثیر پارامترهای هواشناسی بر توزیع و پراکنش آلاینده‌ها نیز مدنظر قرار نگرفته است.

۱-۶ تقسیم بندی پایان نامه و تعریف فصول

این پایان نامه شامل پنج فصل به شرح زیر می‌باشد:

• فصل اول: کلیات

این فصل که به معرفی پایان نامه می‌پردازد، شامل بخش‌های مقدمه، تعریف مسئله و اهمیت موضوع، اهداف تحقیق، روش تحقیق، فرض‌ها و محدودیت‌ها و ارائه الگوریتم پژوهش می‌باشد.

• فصل دوم: مبانی نظری و پیشینه تحقیق

در این فصل به ارائه مفاهیم مرتبط با موضوع و بررسی مطالعات صورت گرفته در خصوص عوامل ترافیکی مؤثر بر آلودگی هوا، پرداخته شده است.

• فصل سوم: روش تحقیق

در این فصل با توجه به مطالعات انجام گرفته، پارامترهای ترافیکی مؤثر بر آلودگی هوا معرفی شده است و مراحل انجام پژوهش نیز شرح داده شده است.

• فصل چهارم: تجزیه و تحلیل داده‌ها

این فصل به معرفی چگونگی شبیه سازی مدل‌های ترافیکی و مقایسه نتایج حاصل از آن اختصاص داده شده است. لازم به ذکر است که در این پژوهش برای شبیه سازی جریان ترافیک و انتشار آلاینده‌های ناشی از آن، از نرم افزار Aimsun استفاده گردیده است.

• فصل پنجم: نتایج و پیشنهادات

این فصل به ارائه نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر پرداخته و در انتها نیز پیشنهادهایی در خصوص مطالعات تکمیلی آتی در راستای موضوع مورد بحث عنوان نموده است.