



شهرداری شیراز

بازبینی و بهنگام سازی مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک کلان شهر شیراز

۲-۵- تحلیل اثرات زیست محیطی و مصرف

سوخت خودروها

مهر ماه ۱۴۰۱

شهرداری شیراز

دانشگاه علم و صنعت ایران



دانشگاه علم و صنعت ایران

به نام خداوند بخشنده مهربان



بازبینی و بهنگام سازی مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک کلان شهر شیراز

۲-۵- تحلیل اثرات زیست محیطی و مصرف سوخت خودروها



مهر ماه ۱۴۰۱

مشخصات این گزارش:

دانشگاه علم و صنعت ایران		
عنوان پروژه: بازبینی و بهنگام‌سازی مطالعات جامع حمل‌ونقل و ترافیک کلان‌شهر شیراز		
عنوان گزارش: ۲-۵- تحلیل اثرات زیست‌محیطی و مصرف سوخت خودروها		
شماره گزارش: ۱۱	شماره ویرایش: ۰۱	تاریخ تهیه گزارش: مهر ماه ۱۴۰۱
چکیده گزارش: در گزارش حاضر اثرات آلودگی هوای ناشی از وسایل نقلیه و مصرف سوخت آن‌ها برای شهر شیراز در سال‌های پایه و افق طرح مورد بررسی قرار می‌گیرد.		
کارفرما: شهرداری شیراز- معاونت حمل‌ونقل و ترافیک مهندس هادی شه‌دوست شیرازی مهندس محسن حدیقه جوانی مهندس محمدحسن جعفری مهندس محمدرضا رضایی مهندس محمدعلی ابراهیمی		
تهیه کنندگان: دکتر افشین شریعت دکتر علی نادران مهندس محمدرضا رافعی مهندس سعید دبیدیان مجری طرح و مدیر پروژه مشاور عالی مدیر فنی پروژه کارشناس پروژه		
نشانی مشاور: تهران- بزرگراه رسالت- خیابان فرجام- دانشگاه علم‌و‌صنعت ایران- تلفن: ۰۲۱-۷۷۸۰۳۱۰۰		
نشانی کارفرما: فارس- شیراز- میدان شهدا- شهرداری شیراز- تلفن: ۰۷۱-۳۲۲۲۳۶۲۴		

فهرست مطالب

۱	تحلیل اثرات زیست محیطی و مصرف سوخت خودروها (بند ۲-۵).....
۱	۱- مقدمه.....
۴	۲- برآورد شاخص های زیست محیطی مربوط به وسایل نقلیه.....
۷	۳- تعیین نواحی و معابر بحرانی از نظر مصرف سوخت و آلودگی.....
۲۱	۴- جمع بندی.....

 دانشگاه علم و صنعت ایران	بازبینی و بهنگام سازی مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک کلان شهر شیراز				 شهرداری شیراز
	صفحه أ				
	تاریخ	گزارش	ویرایش	۲-۵- تحلیل اثرات زیست محیطی و مصرف سوخت خودروها	
	مهر ماه ۱۴۰۱	۱۱	۱		

فهرست شکل‌ها

- شکل ۱-۲- مقایسه مصرف سوخت شبکه کل شهر در سال‌های مختلف..... ۶
- شکل ۲-۲- مقایسه مجموع تولید آلاینده شبکه کل شهر در سال‌های مختلف..... ۷
- شکل ۱-۳- میزان مصرف سوخت (لیتر بر کیلومتر) در معابر شبکه در مدل اوج صبح سال ۱۴۰۱..... ۸
- شکل ۲-۳- میزان مصرف سوخت (لیتر بر کیلومتر) در معابر شبکه در مدل اوج صبح سال ۱۴۰۴..... ۹
- شکل ۳-۳- میزان مصرف سوخت (لیتر بر کیلومتر) در معابر شبکه در مدل اوج صبح سال ۱۴۰۹..... ۱۰
- شکل ۴-۳- مجموع تولید آلاینده‌ها (کیلوگرم بر کیلومتر) در معابر شبکه در مدل اوج صبح سال ۱۴۰۱..... ۱۱
- شکل ۵-۳- مجموع تولید آلاینده‌ها (کیلوگرم بر کیلومتر) در معابر شبکه در مدل اوج صبح سال ۱۴۰۴..... ۱۲
- شکل ۶-۳- مجموع تولید آلاینده‌ها (کیلوگرم بر کیلومتر) در معابر شبکه در مدل اوج صبح سال ۱۴۰۹..... ۱۳
- شکل ۷-۳- میزان مصرف سوخت (لیتر بر کیلومتر مربع) در هر ناحیه در مدل اوج صبح سال ۱۴۰۱..... ۱۵
- شکل ۸-۳- میزان مصرف سوخت (لیتر بر کیلومتر مربع) در هر ناحیه در مدل اوج صبح سال ۱۴۰۴..... ۱۶
- شکل ۹-۳- میزان مصرف سوخت (لیتر بر کیلومتر مربع) در هر ناحیه در مدل اوج صبح سال ۱۴۰۹..... ۱۷
- شکل ۱۰-۳- میزان تولید آلاینده (کیلوگرم بر کیلومتر مربع) در هر ناحیه در مدل اوج صبح سال ۱۴۰۱..... ۱۸
- شکل ۱۱-۳- میزان تولید آلاینده (کیلوگرم بر کیلومتر مربع) در هر ناحیه در مدل اوج صبح سال ۱۴۰۴..... ۱۹
- شکل ۱۲-۳- میزان تولید آلاینده (کیلوگرم بر کیلومتر مربع) در هر ناحیه در مدل اوج صبح سال ۱۴۰۹..... ۲۰

 دانشگاه علم و صنعت ایران	بازبینی و بهنگام‌سازی مطالعات جامع حمل‌ونقل و ترافیک کلان‌شهر شیراز				 شیراز
	صفحه ب				
	تاریخ	گزارش	ویرایش	۲-۵- تحلیل اثرات زیست‌محیطی و مصرف سوخت خودروها	
	مهر ماه ۱۴۰۱	۱۱	۱		

فهرست جدول‌ها

جدول ۱-۲- شاخص‌های زیست‌محیطی ناشی از حمل‌ونقل در شهر ۶

 دانشگاه علم و صنعت ایران	صفحه ج	بازبینی و بهنگام‌سازی مطالعات جامع حمل‌ونقل و ترافیک کلان‌شهر شیراز			 شهرداری شیراز
	تاریخ	گزارش	ویرایش	۲-۵- تحلیل اثرات زیست‌محیطی و مصرف سوخت خودروها	
	مهر ماه ۱۴۰۱	۱۱	۱		

تحلیل اثرات زیست محیطی و مصرف سوخت خودروها (بند ۲-۵)

۱- مقدمه

یکی از ارکان اصلی حمایت از محیط زیست مفهوم پایداری است. هر اقدامی هنگامی پایدار است که ضمن پاسخگویی به نیازهای فعلی، امکانات نسل‌های آینده را برای رفع نیازهایشان به خطر نیندازد. میزان فراوان مصرف انرژی و تولید آلودگی توسط وسایل نقلیه سواری و باری مهم‌ترین دلیل عدم پایداری سیستم حمل و نقل است. آلودگی ناشی از حمل و نقل و وسایل نقلیه به شکل گازهای خروجی از اگزوز، ذرات معلق، صدا و ... است. این آلودگی را با استفاده از روش‌های برنامه‌ریزی کشوری، منطقه‌ای و شهری، استفاده از خودروها و سوخت‌های مناسب و به کارگیری فناوری‌های روز می‌توان کنترل نمود.

آلودگی هوا عبارت است از وجود هر نوع آلاینده اعم از جامد، مایع، گاز و یا تشعشع پرتوزا و غیر پرتوزا در هوا به تعداد و در مدت زمانی که کیفیت زندگی را برای انسان و دیگر جانداران به خطر اندازد و یا به آثار باستانی و اموال خسارت وارد آورد. آلودگی ناشی از وسایل نقلیه نه تنها سلامت ما را در زمان حال به خطر می‌اندازد، بلکه با تأثیر بر گرم شدن کره زمین مسائل و مشکلات بزرگتری را در سال‌های آینده به دنبال خواهد داشت. مهم‌ترین آلاینده‌های هوا که از سوخت وسایل نقلیه تولید می‌شود عبارتند از:

- ذرات ریز (PM): ذرات ریز معلق در هوا یکی از علت‌های مشکلات ریوی از جمله نارسایی تنفسی، تنگی نفس، بیماری‌های قلب و عروق، آسیب به بافت‌های ریه و سرطان است. بعضی از مردم در برابر هوای آلوده به ذرات ریز معلق آسیب‌پذیرند. در این میان بیماران آسمی، بیماران مبتلا به آنفولانزا و نارسایی قلب یا بیماران ریوی، همچنین کودکان و افراد مسن را می‌توان نام برد. ذرات ریز به ساختمان‌ها و مواد نیز آسیب می‌رساند. در بسیاری مناطق به صورت غبار دامنه دید را محدود می‌کنند. دوده و دودی که از اگزوز خارج می‌شود، منبع آشکار ذرات ریز است، اما مرگ‌بارترین اشکال ذرات ریز معلق در هوا، آن‌هایی است که دیده نمی‌شود و به عمق ریه‌ها نفوذ می‌کند. خودروهای بنزینی انژکتوری جدید، در صورتی که درست کار کنند، مستقیماً ذرات ریز ۲/۵ میکرون بسیار کمی منتشر می‌کنند، اما به دلیل انتشار NO_x ، SO_2 و HC به طور غیرمستقیم آلودگی قابل توجهی مربوط به ذرات ریز معلق ایجاد می‌نمایند که این آلاینده‌ها موجب تشکیل ذرات ثانویه خواهند شد. در این پدیده آلاینده‌های گازی با چسبیدن به هم (گلوله شدن)، در مقیاس میکروسکوپی تشکیل ذرات بسیار ریزی را می‌دهند که عمدتاً به چشم دیده نمی‌شود، اما مشکلاتی را که گفته شد برای سلامتی ایجاد می‌کند. ۲۰ درصد از انتشار مستقیم PM مربوط به منابع حمل و نقل است.

 دانشگاه گلستان	صفحه ۱	بازیابی و بهنگام‌سازی مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک کلان‌شهر شیراز			 شهرداری شیراز
	تاریخ	گزارش	ویرایش	۵-۲- تحلیل اثرات زیست محیطی و مصرف سوخت خودروها	
	مهر ماه ۱۴۰۱	۱۱	۱		

موتورهای دیزل منبع اصلی انتشار مستقیم ذرات ریز در میان خودروهاست. اگر چه بیشتر این آلاینده‌گی از کامیون‌های سنگین و اتوبوس‌های گازوئیلی منتشر می‌شود، اما موتورهای گازوئیلی کوچکتر در بعضی وسایل نقلیه سواری و باری سبک نیز مقادیر قابل توجهی ذرات بسیار ریز منتشر می‌کند.

- اکسیدهای نیتروژن (NO_x): NO_x به دو ماده شیمیایی اکسید نیتروژن (NO) و دی‌اکسید نیتروژن (NO_2) اشاره دارد. گاز ازت که ۷۸ درصد هوا را تشکیل می‌دهد، هنگام احتراق سوخت در دمای بالا با اکسیژن واکنش نشان می‌دهد و این اکسیدها تشکیل می‌شود. NO_x هم مستقیماً زیان‌بار است و هم به‌عنوان عامل محرک موجب تشدید مشکلات تنفسی می‌شود. با ترکیبات آلی موجود در هوا واکنش می‌دهد و آزن تولید می‌کند، که دلیل اصلی «هشدارهای مه‌دود» و وضعیت فوق‌العاده‌ای است که هنوز هم غالباً در بسیاری از شهرها و مناطق روی می‌دهد.

- دی‌اکسید سولفور (SO_2): بنزین و گازوئیل حاوی مقادیر متفاوتی گوگرد است که در موتور می‌سوزد و دی‌اکسید سولفور (SO_2) تولید می‌شود. این ماده شیمیایی گازی نیز منبع دیگر تشکیل ذرات ریز ثانویه است، ضمن آنکه عامل تحریک ریه است، علت تشکیل باران‌های اسیدی نیز است. SO_2 در کارکرد مبدل‌های کاتالیزی نیز تداخل می‌کند. بعضی از انواع پاک‌تر و با فرمول اصلاح شده بنزین، مقادیر بسیار کمی گوگرد دارد. وسایل نقلیه سواری و باری سبک اصلی‌ترین منابع انتشار SO_2 نیستند و این آلاینده عمدتاً از نیروگاه‌ها و تأسیسات صنعتی منتشر می‌شود. اما چون تعداد وسایل نقلیه سواری و باری سبک بسیار زیاد است و میزان گوگرد موجود در بنزین به‌طور متوسط بالاست، آلاینده‌گی ذرات بسیار ریز مربوط به وسایل نقلیه سواری و باری دو برابر مقدار مربوط به کامیون‌های سنگین حمل بار است.

- هیدروکربن‌ها (HC): هیدروکربن‌ها دسته گسترده‌ای از مواد شیمیایی است که دارای کربن و هیدروژن است. هیدروکربن‌هایی که موجب آلودگی هوا می‌شود، به‌عنوان ترکیبات آلی فرار نیز شناخته می‌شود، زیرا به‌صورت اشکال هیدروکربن‌های گازی است و یا در اثر تبخیر در هوا وجود دارد. بسیاری از اشکال هیدروکربن‌ها مستقیماً زیان‌آور است و جزء موادی است که مجموعاً به آن‌ها «سموم هوا» گفته می‌شود. این مواد ممکن است مستقیماً باعث تحریک ریه‌ها و بافت‌های دیگر شود و نیز ممکن است سرطان، عوارض تنفسی و بیماری‌های دیگری را به‌وجود آورد. در ساعات روز و به‌ویژه در روزهای گرم تابستان، HC با NO_x واکنش می‌دهد و آزن ایجاد می‌کند. با وجود پیشرفت‌هایی که طی دهه‌های گذشته حاصل شده، در بسیاری از شهرها و مناطق هنوز هنگامی که مقدار آزن خیلی افزایش یابد، وضعیت هشدار اعلام می‌شود.

- اُزن: اُزن ماده‌ای است که در لایه‌های جو مفید، اما در هوایی که تنفس می‌کنیم زیان‌بار است. اُزن (O_3) شکل واکنش‌دهنده بسیار فعال اکسیژن است که به صورت طبیعی در لایه‌های مختلف جو وجود دارد، اما به صورت مصنوعی با غلظت‌های زیاد و خطرناک در اثر انتشار آلاینده‌ها از وسایل نقلیه سواری و باری و دیگر منابع احتراق سوخت وارد هوا می‌شود. اُزن در لایه استراتوسفر، ما را در برابر تابش‌های فرابنفش حفاظت می‌کند. کاهش لایه اُزن محافظ در ارتفاع بالا به طور فزاینده‌ای موجب بروز سرطان پوست می‌شود. این ملاحظات باعث ایجاد محدودیت‌هایی برای مواد شیمیایی مخرب لایه اُزن شد، از جمله موادی که زمانی در بعضی قوطی‌های اسپری استفاده می‌شد و یا در یخچال‌ها و تجهیزات تهویه (شامل کولر خودروها) به کار می‌رفت. اگرچه وسایل نقلیه سواری و باری مستقیماً اُزن تولید نمی‌کنند، اما علت اصلی تشکیل مه‌دود اُزنی هستند، مقدار HC را در هوا افزایش می‌دهند، NO_x خروجی از اگزوز با HC واکنش می‌دهد و اُزن ایجاد می‌شود. شهرهایی که صنایع عمده و نیروگاه ندارند، باز هم درگیر مشکل مه‌دود هستند که بیشتر ناشی از آلاینده‌گی وسایل نقلیه سواری و باری و ون‌ها است.

- مونوکسیدکربن (CO): مونوکسید کربن گازی بدون بو، بی‌رنگ و بالقوه مرگبار است که در اثر سوختن ناقص هر نوع سوخت کربن‌دار، از جمله بنزین و گازوئیل ایجاد می‌شود. CO در اثر تنفس با هموگلوبین خون ترکیب می‌شود و جریان خون را به مغز و بخش‌های دیگر بدن مختل می‌کند. قرار گرفتن در معرض مونوکسید کربن حتی اگر باعث مرگ نشود، آسیب‌های ماندگار به سیستم عصبی وارد می‌کند. گاز CO در غلظت‌های کم نیز، به‌ویژه برای بیماران قلبی، زیان‌آور است. در بعضی مناطق، انتشار CO از وسایل نقلیه سواری و باری به حدی است که در فضای باز نیز سلامتی را به خطر می‌اندازد. در ابتدای روشن کردن خودرو و هنگامی که موتور سرد است، مقدار زیادی CO ایجاد می‌شود. موتورهایی که طراحی ضعیف دارد و یا درست کار نمی‌کند و سیستم‌های کنترل آلاینده که درست عمل نمی‌کند نیز عامل آلاینده‌گی بیشتر CO است.

- دی‌اکسید کربن (CO_2): دی‌اکسید کربن در حالت عادی زیان‌آور نیست، اما مقادیر زیاد آن که در اثر سوختن بنزین و سوخت‌های فسیلی آزاد می‌شود، موجب گرم شدن کره زمین می‌شود. فعالیت و حرکت جو زمین نتیجه جریان مداوم انرژی از خورشید به زمین و از زمین به فضا است. حدود ۳ درصد از انرژی خورشید، دوباره به فضا منعکس می‌شود و قسمتی از این انرژی منعکس شده، به وسیله گازهای معروف به گازهای گلخانه‌ای -شامل دی‌اکسیدکربن، متان و اکسید نیتروژن و ...- دوباره به سطح زمین بازتابانیده می‌شود. این پدیده که به اثر گلخانه‌ای معروف است، خود باعث افزایش درجه حرارت در مناطق آلوده

	صفحه ۳	بازیابی و بهنگام‌سازی مطالعات جامع حمل‌ونقل و ترافیک کلان‌شهر شیراز			
	تاریخ	گزارش	ویرایش	۵-۲- تحلیل اثرات زیست‌محیطی و مصرف سوخت خودروها	
دانشگاه گلستان	مهر ماه ۱۴۰۱	۱۱	۱		شیراز

می‌شود. در هوای محبوس، میزان آلودگی بیش از پیش افزایش یافته و به دنبال آن خطرات ناشی از آلودگی نیز تا میزان قابل توجهی بالا رفته و شهروندان را به‌طور جدی تهدید می‌کند. بدیهی است در صورت کاستن از گازهای گلخانه‌ای با از بین بردن و یا محدود کردن منابع تولید کننده آن می‌توان از بروز اثر گلخانه‌ای و خطرات ناشی از آن جلوگیری کرد.

۲- برآورد شاخص‌های زیست‌محیطی مربوط به وسایل نقلیه

در این گزارش آلودگی هوای ناشی از وسایل نقلیه و مصرف سوخت آن‌ها در سفرهای درون‌شهری شیراز مورد بررسی قرار می‌گیرند. شاخص‌های عملکردی شبکه از مدل نرم‌افزاری آن در نرم‌افزار PTV_VISUM برآورد شده‌اند که میزان مصرف سوخت و تولید آلاینده‌ها شامل مونوکسید کربن (CO)، هیدروکربن (HC) و اکسید ازت (NOx) در هر کمان شبکه نیز تعدادی از این شاخص‌ها هستند. توابعی که برای برآورد انتشار آلاینده‌ها استفاده شده در رابطه ۱-۲ تا رابطه ۴-۲ ارائه شده است.

$$\text{Fuel} = \left(\frac{5.41 + \frac{160.8}{V_{\text{Cur}}}}{100} \right) * \text{Vehkm} \quad \text{رابطه ۱-۲}$$

$$\text{NOx} = \left(0.7 + \frac{1.92}{1 + 93.54 * e^{-0.049 * V_{\text{Cur}}}} \right) * \text{Vehkm} \quad \text{رابطه ۲-۲}$$

$$\text{CO} = (127.64 - 2.68 * V_{\text{Cur}} + 0.016 * V_{\text{Cur}}^2 + \frac{160.12}{V_{\text{Cur}}}) * \text{VehKm} \quad \text{رابطه ۳-۲}$$

$$\text{HC} = (6.06 - 0.1 * V_{\text{Cur}} + 0.00056 * V_{\text{Cur}}^2 + \frac{42.57}{V_{\text{Cur}}}) * \text{VehKm} \quad \text{رابطه ۴-۲}$$

که در این روابط:

Fuel: میزان مصرف سوخت (لیتر)

NOx: میزان تولید اکسید ازت (گرم)

CO: میزان تولید مونوکسید کربن (گرم)

HC: میزان تولید هیدروکربن (گرم)

V_{Cur} : سرعت تجربه شده وسیله

V_{ehkm} : وسیله کیلومتر طی شده

	صفحه ۴	بازبینی و بهنگام‌سازی مطالعات جامع حمل‌ونقل و ترافیک کلان‌شهر شیراز			
	تاریخ	گزارش	ویرایش	۵-۲- تحلیل اثرات زیست‌محیطی و مصرف سوخت خودروها	
	مهر ماه ۱۴۰۱	۱۱	۱		

ذکر این نکته لازم است که زمان پیوند دهنده‌های شبکه (کانکتورها) در محاسبات مربوط به آلاینده‌گی لحاظ نشده، زیرا محاسبات تولید آلاینده‌گی و مصرف سوخت بر مبنای معادل سواری است که وسایل نقلیه مختلفی مانند خودروی سواری، تاکسی، مینی‌بوس، موتورسیکلت، اتوبوس غیرواحد، تعداد اتوبوس واحد و ... را شامل می‌شود. رفتار مسافران هریک از این وسایل در پیوند دهنده‌ها متفاوت است و درصدی از آن‌ها به‌صورت پیاده تا نقطه اتصال پیونددهنده به شبکه را می‌پیمایند که نباید جزء محاسبات آلاینده‌گی وارد شود. همچنین پیوند دهنده‌ها نماینده چندین معبر دسترسی کوچک هستند که زمان سفر و تراکم ترافیک در آن‌ها بسیار اندک بوده و تأثیر بسیار کمی در تولید آلاینده و مصرف سوخت دارند و به همین دلیل در سطح مطالعات جامع در نظر گرفته نمی‌شوند.

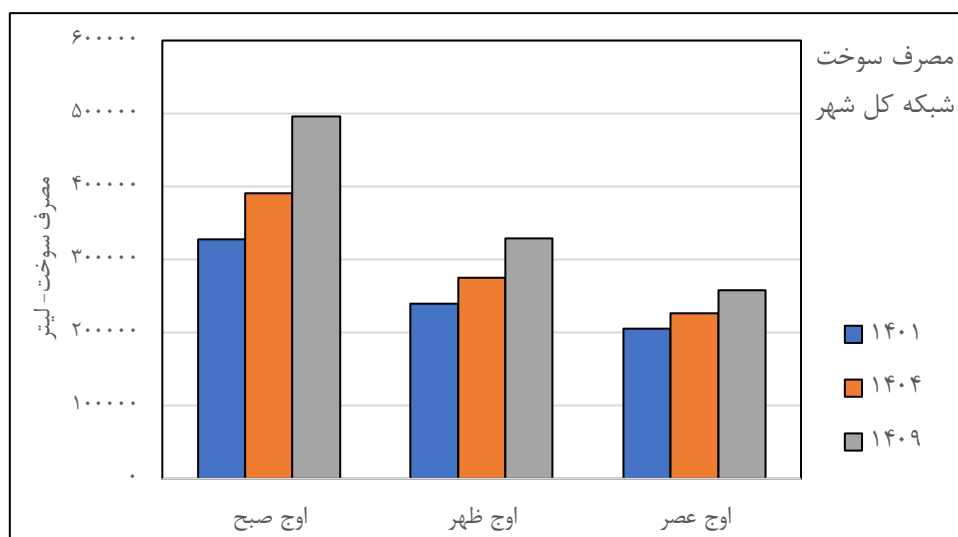
جدول ۱-۲ شاخص‌های عملکردی زیست‌محیطی کل شبکه پایه را برای بازه‌های زمانی مختلف روز در سال‌های پایه و افق‌های طرح ارائه می‌کند. همچنین در شکل ۱-۲ و شکل ۲-۲ به ترتیب میزان مصرف سوخت و تولید کل آلاینده‌ها ناشی از عبور وسایل نقلیه در بازه‌های زمانی مختلف سال‌های مورد بررسی ارائه شده است. طول کل انواع معابر مورد بررسی در دو جهت رفت و برگشت حدود ۳۸۱۴ کیلومتر است. (طول شبکه در یک جهت به دلیل یک‌طرفه بودن برخی معابر تقریباً (و نه دقیقاً) نصف این مقدار است). افزایش میزان مصرف سوخت و تولید آلاینده‌ها طی سال‌های افق به‌خوبی قابل مشاهده است.

ذکر این نکته لازم است که در فرآیند تخصیص، تعداد وسایل نقلیه همگانی عبوری از هر لینک بر اساس تعداد خط اتوبوس و سرفاصله زمانی حرکت هریک محاسبه شده و با استفاده از ضریب همسنگ‌سواری معادل‌سازی شده است.

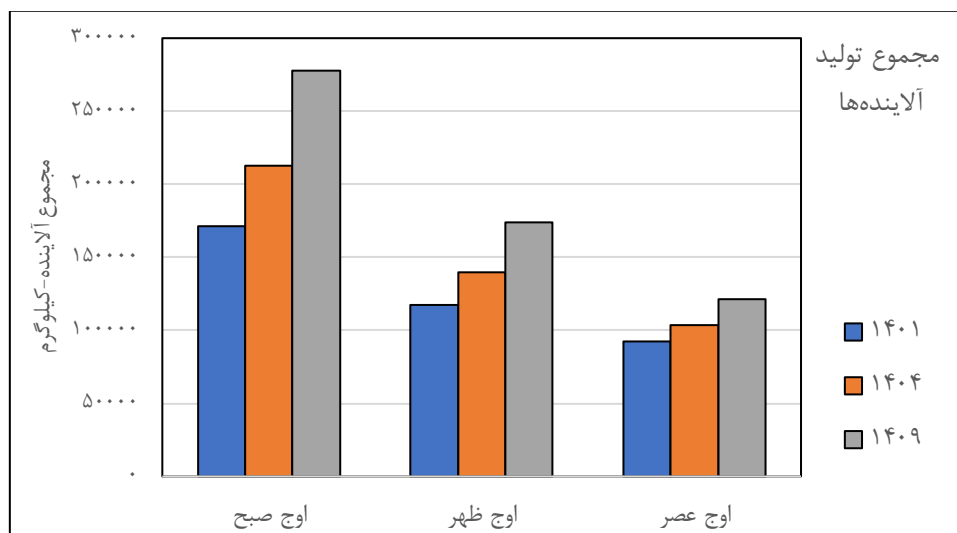
	صفحه ۵	بازیابی و بهنگام‌سازی مطالعات جامع حمل‌ونقل و ترافیک کلان‌شهر شیراز			
	تاریخ	گزارش	ویرایش	۵-۲- تحلیل اثرات زیست‌محیطی و مصرف سوخت خودروها	
	مهر ماه ۱۴۰۱	۱۱	۱		

جدول ۱-۲- شاخص‌های زیست‌محیطی ناشی از حمل‌ونقل در شهر

شاخص	واحد	۱۴۰۱	۱۴۰۴	۱۴۰۹
اوج صبح				
میزان مصرف سوخت	لیتر	۳۲۷۶۵۸	۳۹۱۲۸۴	۴۹۵۸۹۱
میزان تولید گاز Co	کیلوگرم	۱۵۴۹۸۵	۱۹۳۲۹۷	۲۵۲۸۶۸
میزان تولید گاز HC	کیلوگرم	۳۳۵۲	۳۶۹۰	۴۱۶۸
میزان تولید Nox	کیلوگرم	۱۳۰۹۹	۱۵۹۹۷	۲۰۶۲۹
اوج ظهر				
میزان مصرف سوخت	لیتر	۲۳۹۸۴۶	۲۷۵۸۰۷	۳۲۹۵۷۲
میزان تولید گاز Co	کیلوگرم	۱۰۵۴۴۹	۱۲۶۲۰۵	۱۵۷۶۱۴
میزان تولید گاز HC	کیلوگرم	۲۷۱۷	۲۹۸۱	۳۳۴۸
میزان تولید Nox	کیلوگرم	۹۲۴۷	۱۰۸۴۵	۱۳۲۵۰
اوج عصر				
میزان مصرف سوخت	لیتر	۲۰۵۸۴۲	۲۲۶۳۱۵	۲۵۷۵۷۶
میزان تولید گاز Co	کیلوگرم	۸۲۳۱۵	۹۲۵۴۴	۱۰۸۵۲۳
میزان تولید گاز HC	کیلوگرم	۲۵۶۰	۲۷۵۲	۳۰۳۵
میزان تولید Nox	کیلوگرم	۷۵۸۱	۸۴۲۵	۹۷۲۷
روزانه				
میزان مصرف سوخت	لیتر	۳۴۳۱۷۰۵	۳۸۸۷۶۵۶	۴۶۱۱۶۷۵
میزان تولید گاز Co	کیلوگرم	۱۵۶۴۲۷۳	۱۸۳۵۷۰۶	۲۲۶۴۵۴۶
میزان تولید گاز HC	کیلوگرم	۳۷۱۷۹	۴۰۰۶۱	۴۴۲۲۶
میزان تولید Nox	کیلوگرم	۱۳۴۶۳۵	۱۵۵۲۵۵	۱۸۷۹۲۲



شکل ۱-۲- مقایسه مصرف سوخت شبکه کل شهر در سال‌های مختلف

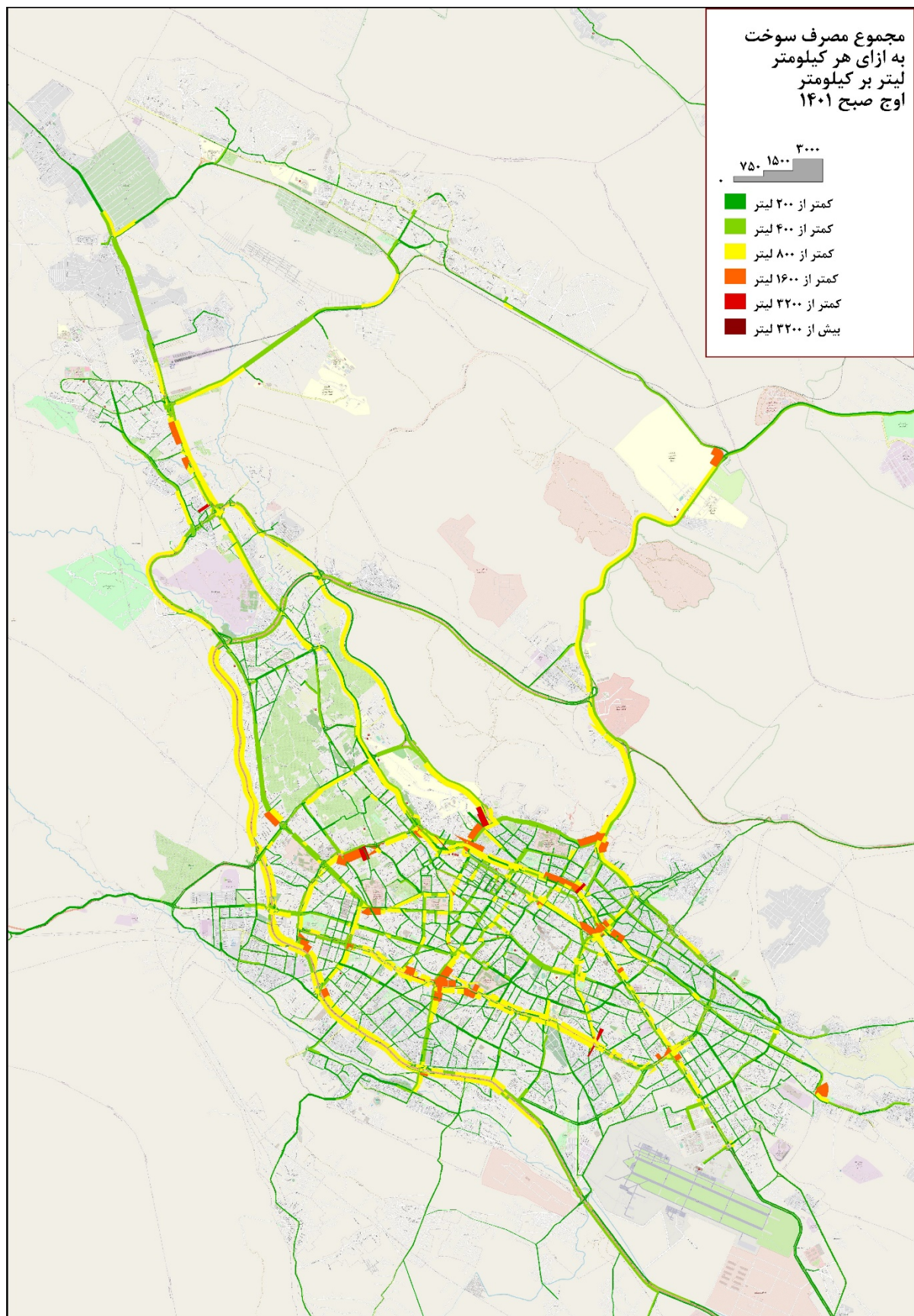


شکل ۲-۲- مقایسه مجموع تولید آلاینده شبکه کل شهر در سال‌های مختلف

۳- تعیین نواحی و معابر بحرانی از نظر مصرف سوخت و آلودگی

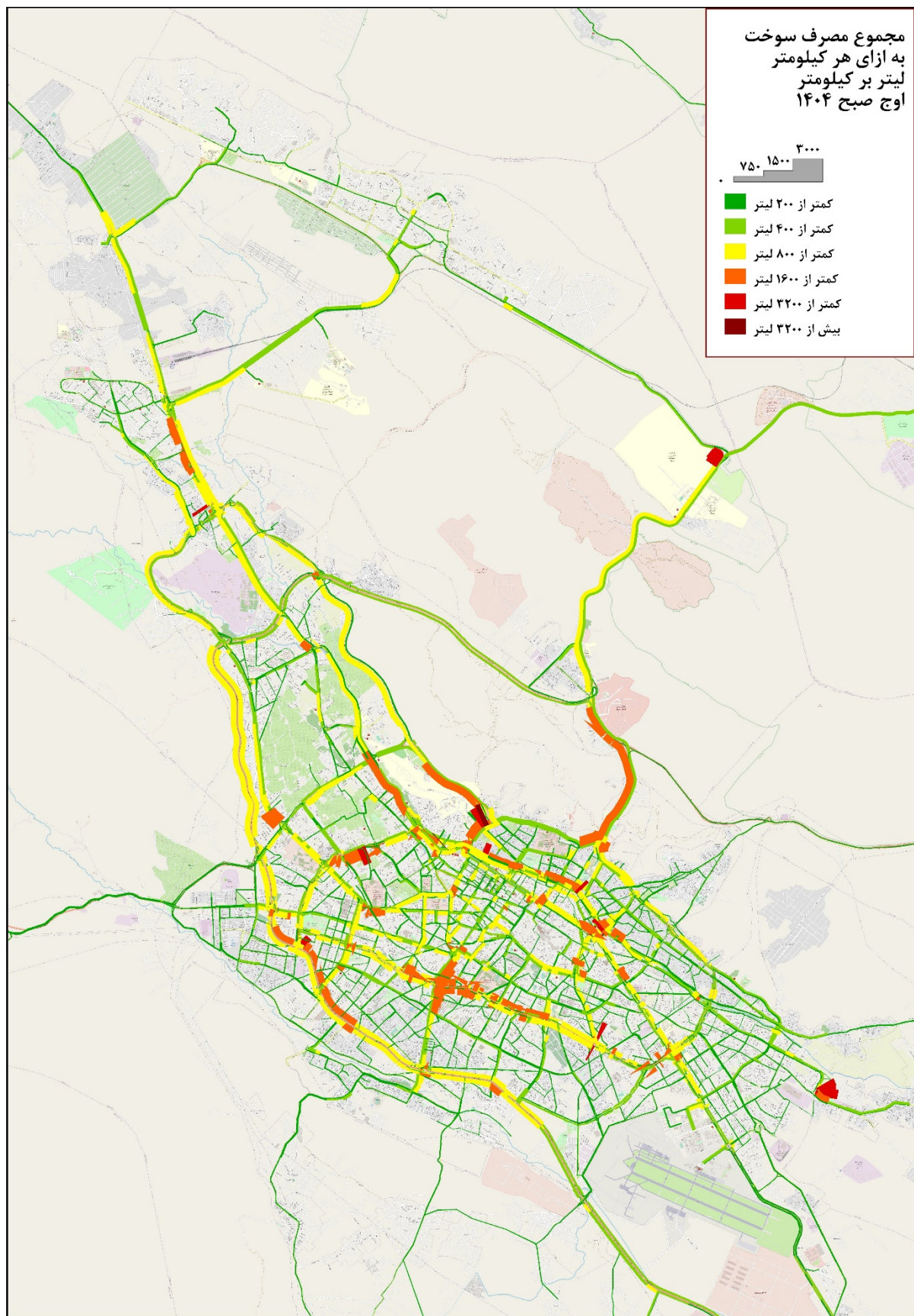
میزان مصرف سوخت (لیتر بر کیلومتر) و مجموع تولید آلاینده‌ها شامل مونوکسید کربن، هیدروکربن و اکسید ازت (کیلوگرم بر کیلومتر) در معابر شبکه در مدل اوج صبح سال‌های مختلف در شکل ۳-۱ تا شکل ۳-۶ نشان داده شده است. در این تصاویر به منظور شناسایی بهتر معابر بحرانی، میزان مصرف سوخت و تولید آلاینده به ازای هر کیلومتر محاسبه و نرمال شده تا وابستگی آن‌ها به طول معبر از بین برود. (بازه‌های رنگی ارائه شده برای نمایش نسبی میزان مصرف سوخت و تولید آلاینده‌ها در نقاط مختلف شبکه معابر و شناسایی قسمت‌های بحرانی‌تر به کار رفته‌اند).

همان‌طور که مشاهده می‌شود بیشترین سهم تولید آلاینده‌ها و مصرف سوخت به ازای هر کیلومتر را بزرگراه‌های شهر شیراز دارند که در افق ۱۴۰۹ در شرایط نسبتاً حادی قرار می‌گیرد که دلیل آن را می‌توان در حجم بالای عبوری و تأخیر زیاد وسایل نقلیه در این محورها دانست.



شکل ۳-۱- میزان مصرف سوخت (لیتر بر کیلومتر) در معابر شبکه در مدل اوج صبح سال ۱۴۰۱

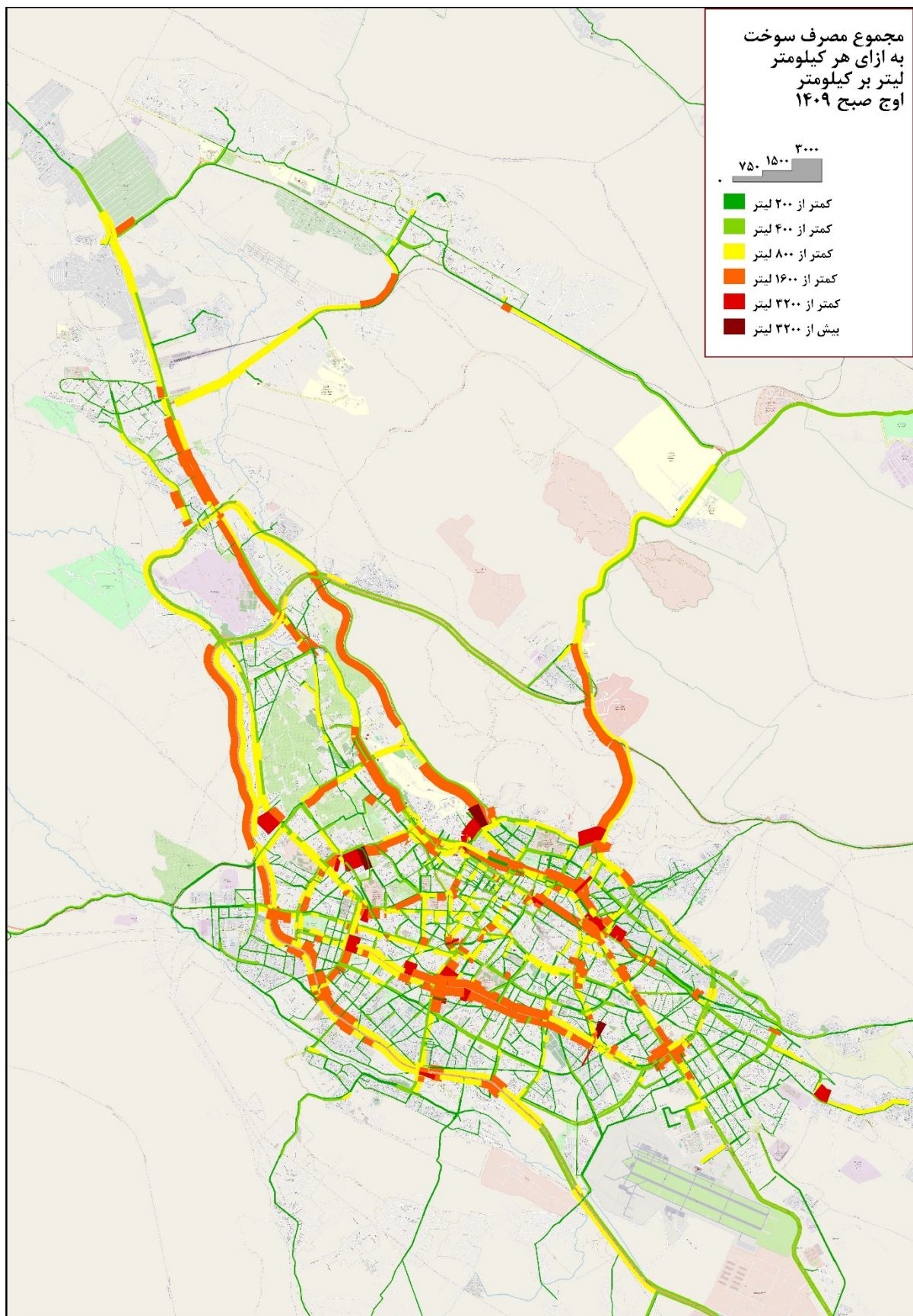
 دانشگاه شیراز	صفحه ۸	بازبینی و بهنگام سازی مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک کلان شهر شیراز			 شهرداری شیراز
	تاریخ	گزارش	ویرایش	۵-۲- تحلیل اثرات زیست محیطی و مصرف سوخت خودروها	
	مهر ماه ۱۴۰۱	۱۱	۱		



شکل ۳-۲- میزان مصرف سوخت (لیتر بر کیلومتر) در معابر شبکه در مدل اوج صبح سال ۱۴۰۴

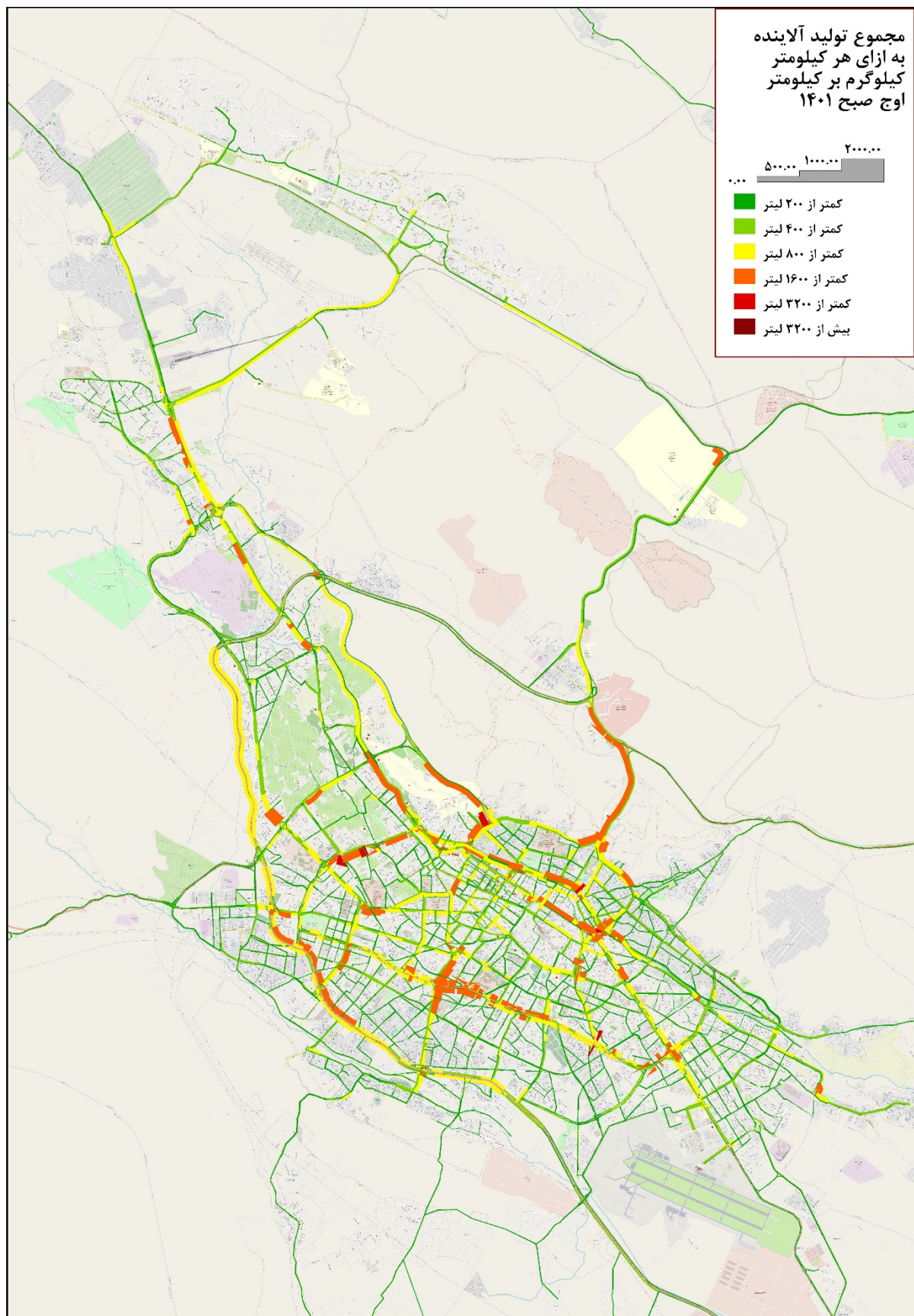
	بازیابی و بهنگام‌سازی مطالعات جامع حمل‌ونقل و ترافیک کلان‌شهر شیراز			
	صفحه ۹	گزارش	ویرایش	
	تاریخ	۱۱	۱	
دانشگاه علم و صنعت ایران	مهر ماه ۱۴۰۱			شهراد شیراز

۵-۲- تحلیل اثرات زیست‌محیطی و مصرف سوخت خودروها



شکل ۳-۳- میزان مصرف سوخت (لیتر بر کیلومتر) در معابر شبکه در مدل اوج صبح سال ۱۴۰۹

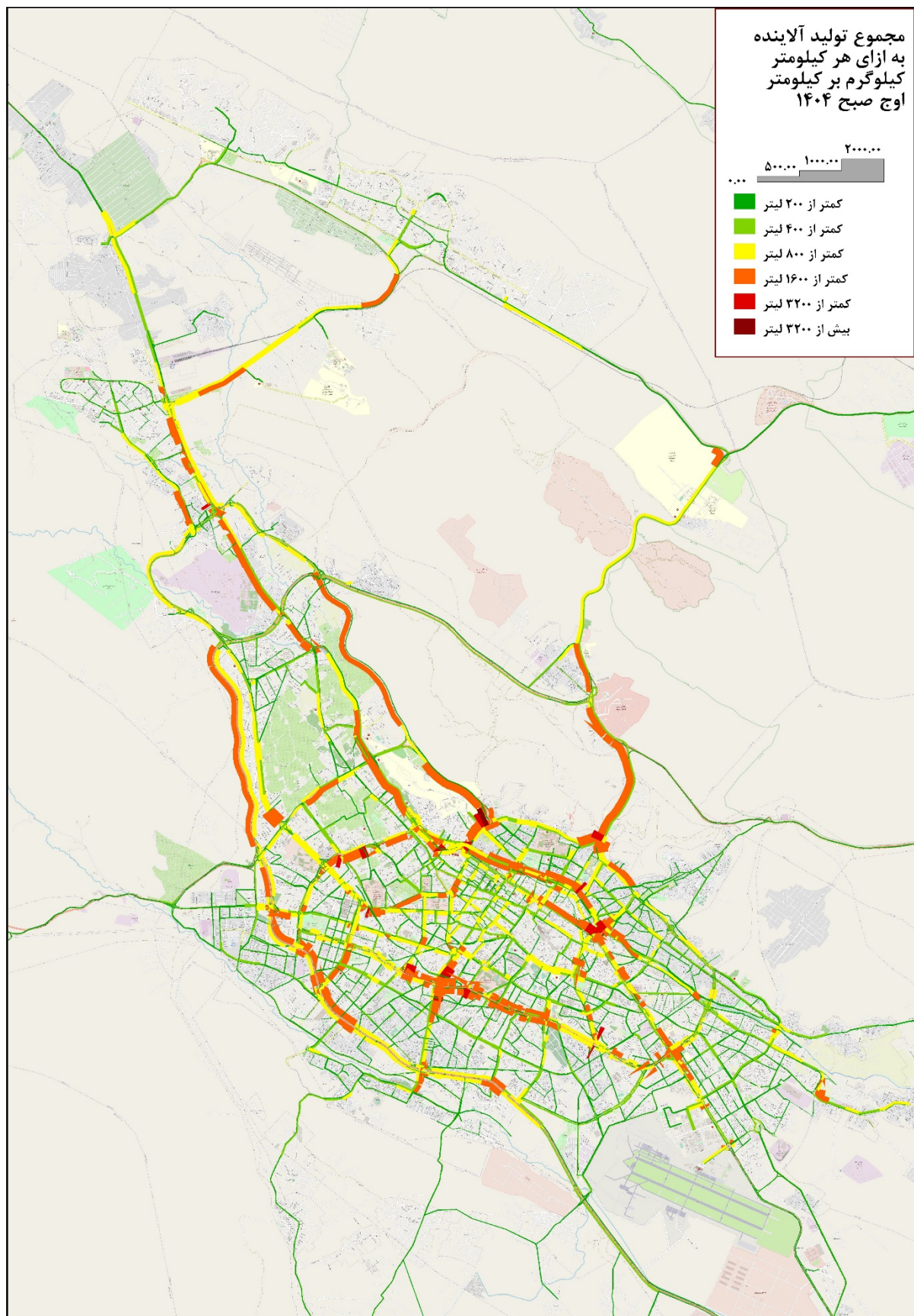
	بازیابی و بهنگام‌سازی مطالعات جامع حمل‌ونقل و ترافیک کلان‌شهر شیراز			
	صفحه ۱۰	گزارش	ویرایش	
	تاریخ	۱۱	۱	
دانشگاه علم و صنعت ایران	مهر ماه ۱۴۰۱			شهر دانش شیراز



شکل ۳-۴- مجموع تولید آلاینده‌ها (کیلوگرم بر کیلومتر) در معابر شبکه در مدل اوج صبح سال ۱۴۰۱

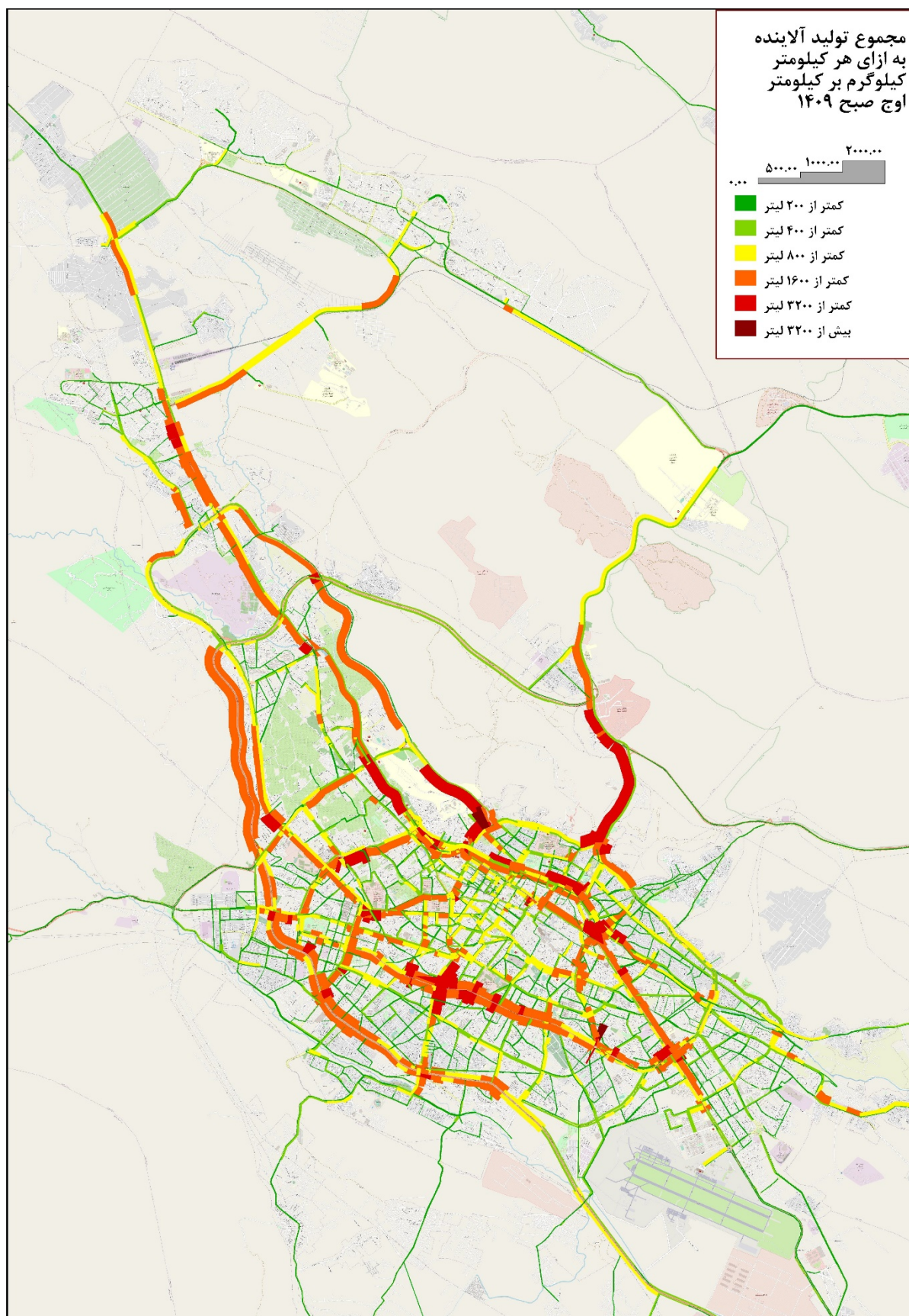
	بازیابی و بهنگام‌سازی مطالعات جامع حمل‌ونقل و ترافیک کلان‌شهر شیراز			
	صفحه ۱۱	گزارش	ویرایش	
	تاریخ	۱۱	۱	
دانشگاه علم و صنعت ایران	مهر ماه ۱۴۰۱			شهرداری شیراز

۵-۲- تحلیل اثرات زیست‌محیطی و مصرف سوخت خودروها



شکل ۳-۵- مجموع تولید آلاینده‌ها (کیلوگرم بر کیلومتر) در معابر شبکه در مدل اوج صبح سال ۱۴۰۴

 دانشگاه علم و صنعت ایران	بازیابی و بهنگام‌سازی مطالعات جامع حمل‌ونقل و ترافیک کلان‌شهر شیراز			 شهرداری شیراز	
	صفحه ۱۲				
	تاریخ	گزارش	ویرایش		۵-۲- تحلیل اثرات زیست‌محیطی و مصرف سوخت خودروها
	مهر ماه ۱۴۰۱	۱۱	۱		

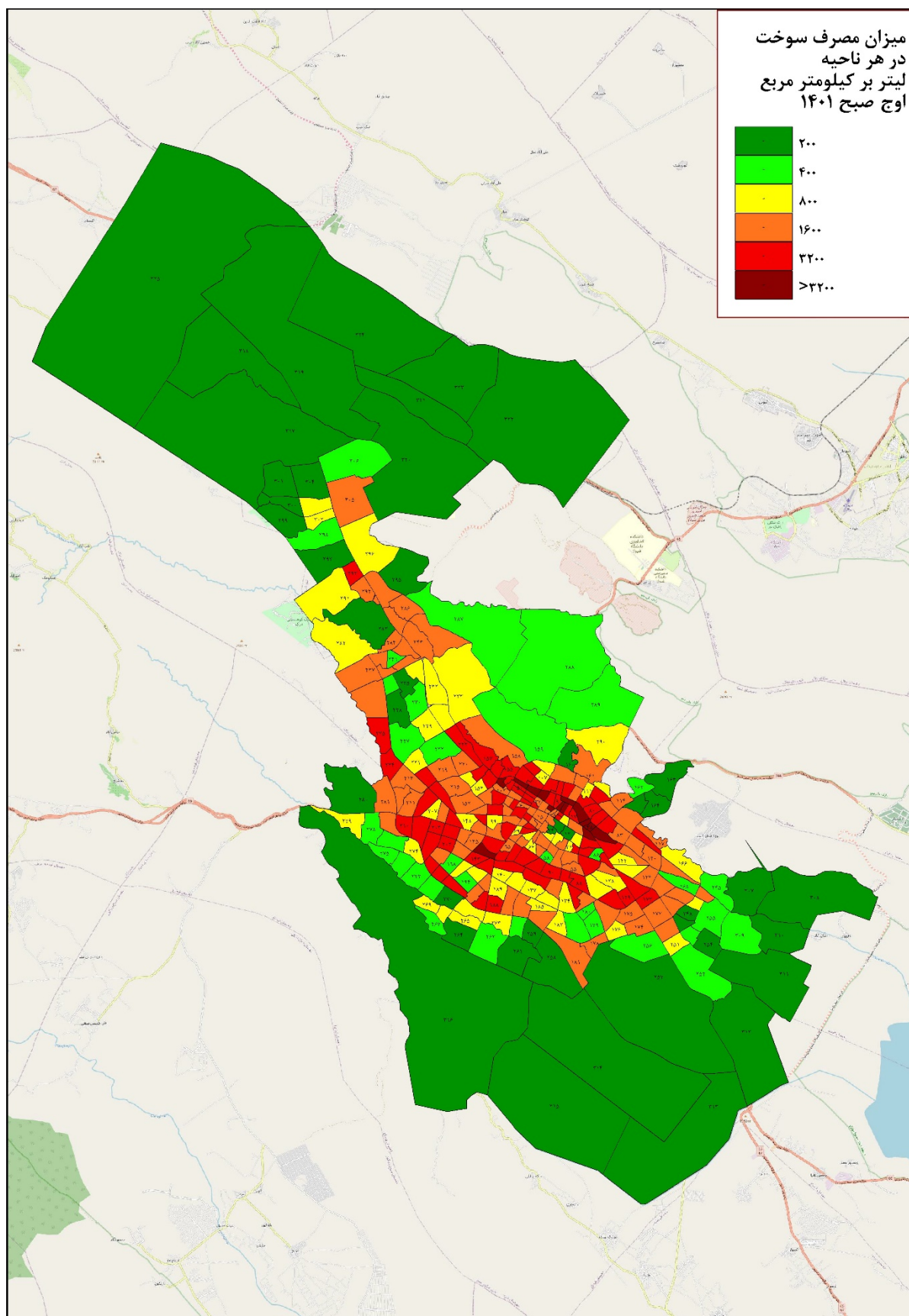


شکل ۳-۶- مجموع تولید آلاینده‌ها (کیلوگرم بر کیلومتر) در معابر شبکه در مدل اوج صبح سال ۱۴۰۹

 دانشگاه شیراز	صفحه ۱۳	بازیابی و بهنگام‌سازی مطالعات جامع حمل‌ونقل و ترافیک کلان‌شهر شیراز			 شهرداری شیراز
	تاریخ	گزارش	ویرایش	۵-۲- تحلیل اثرات زیست‌محیطی و مصرف سوخت خودروها	
	مهر ماه ۱۴۰۱	۱۱	۱		

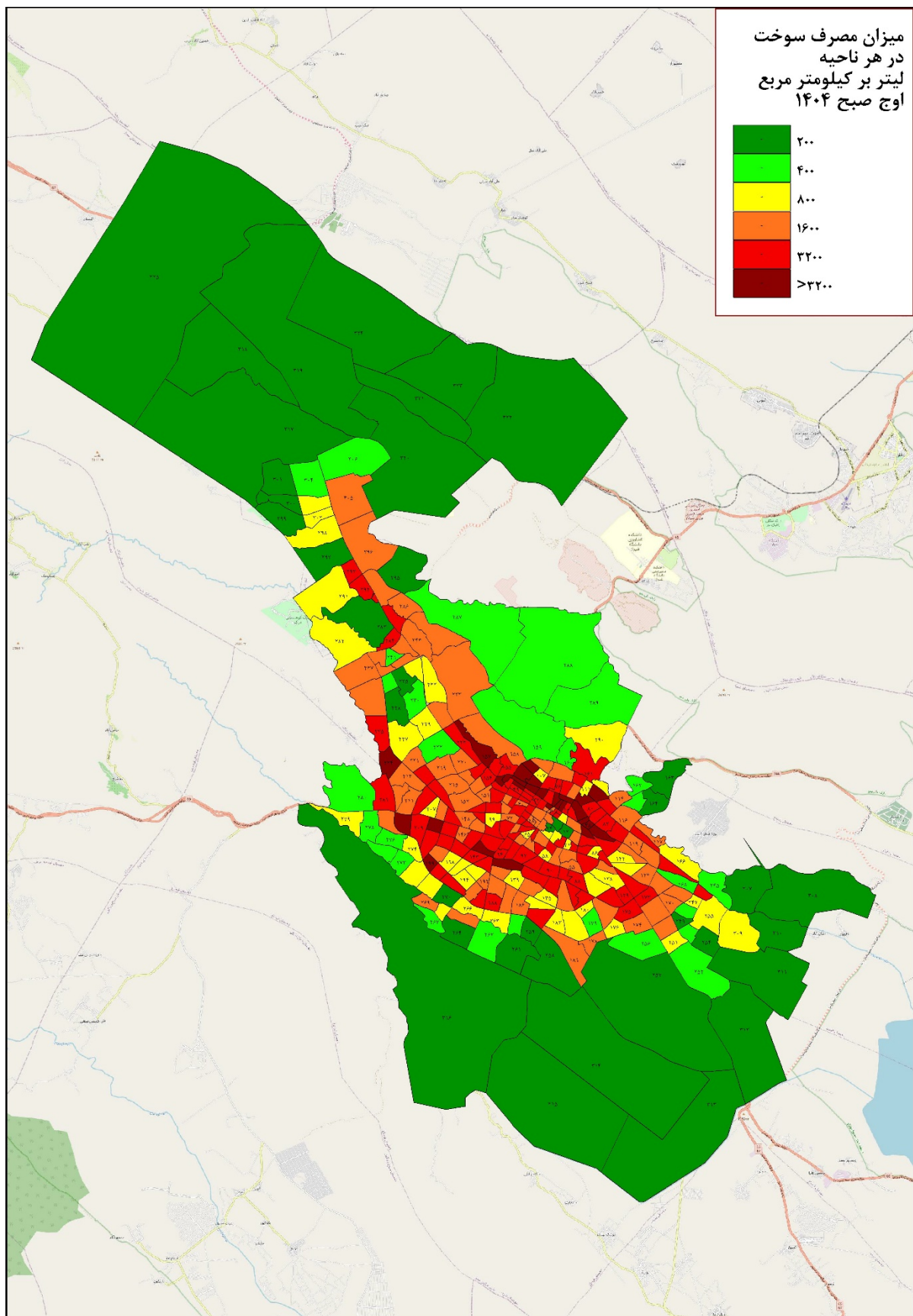
اما به منظور بررسی نواحی بحرانی از منظر میزان مصرف سوخت و آلاینده‌گی، با استفاده از ابزارهای موجود در نرم‌افزار PTV-Visum مجموع مقادیر مربوط به کمان‌های عبوری در هر ناحیه محاسبه شد. با توجه به این که مساحت نواحی شهر شیراز تفاوت زیادی با یکدیگر دارد مقادیر به دست آمده بر اساس سطح نواحی نرمال شدند. به این ترتیب میزان مصرف سوخت هر ناحیه به صورت لیتر در هر کیلومتر مربع و تولید آلاینده، کیلوگرم در کیلومتر مربع محاسبه شد. در شکل ۷-۳ تا شکل ۱۲-۳ تصاویر این مقادیر به تفکیک نواحی ترافیکی ارائه شده است.

	بازبینی و بهنگام‌سازی مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک کلان شهر شیراز			
	صفحه ۱۴	گزارش	ویرایش	
	تاریخ	۱۱	۱	
	مهر ماه ۱۴۰۱			



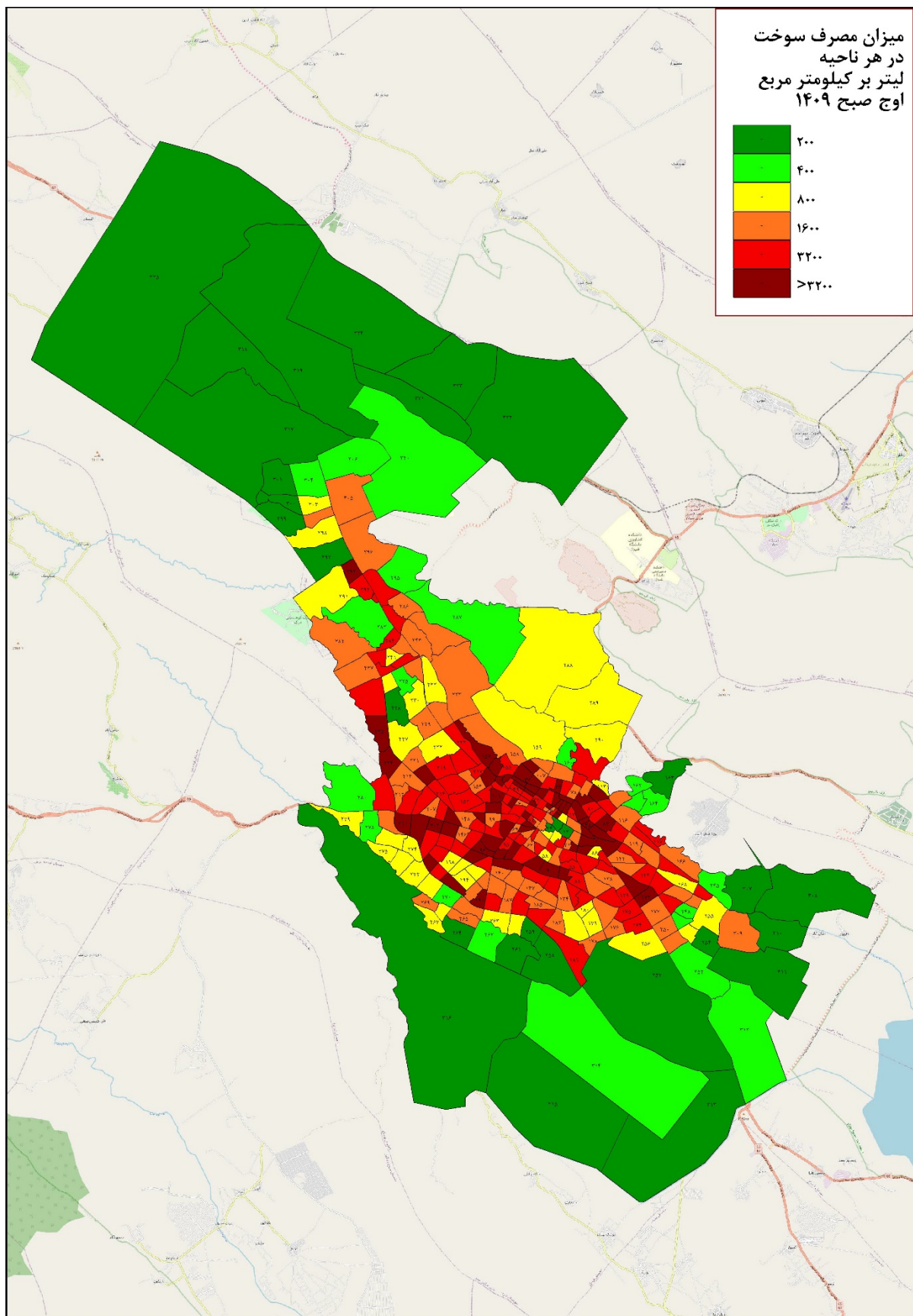
شکل ۳-۷- میزان مصرف سوخت (لیتر بر کیلومتر مربع) در هر ناحیه در مدل اوج صبح سال ۱۴۰۱

 دانشگاه شیراز	صفحه ۱۵	بازیابی و بهنگام سازی مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک کلان شهر شیراز			 شیراز
	تاریخ	گزارش	ویرایش	۵-۲- تحلیل اثرات زیست محیطی و مصرف سوخت خودروها	
	مهر ماه ۱۴۰۱	۱۱	۱		

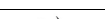


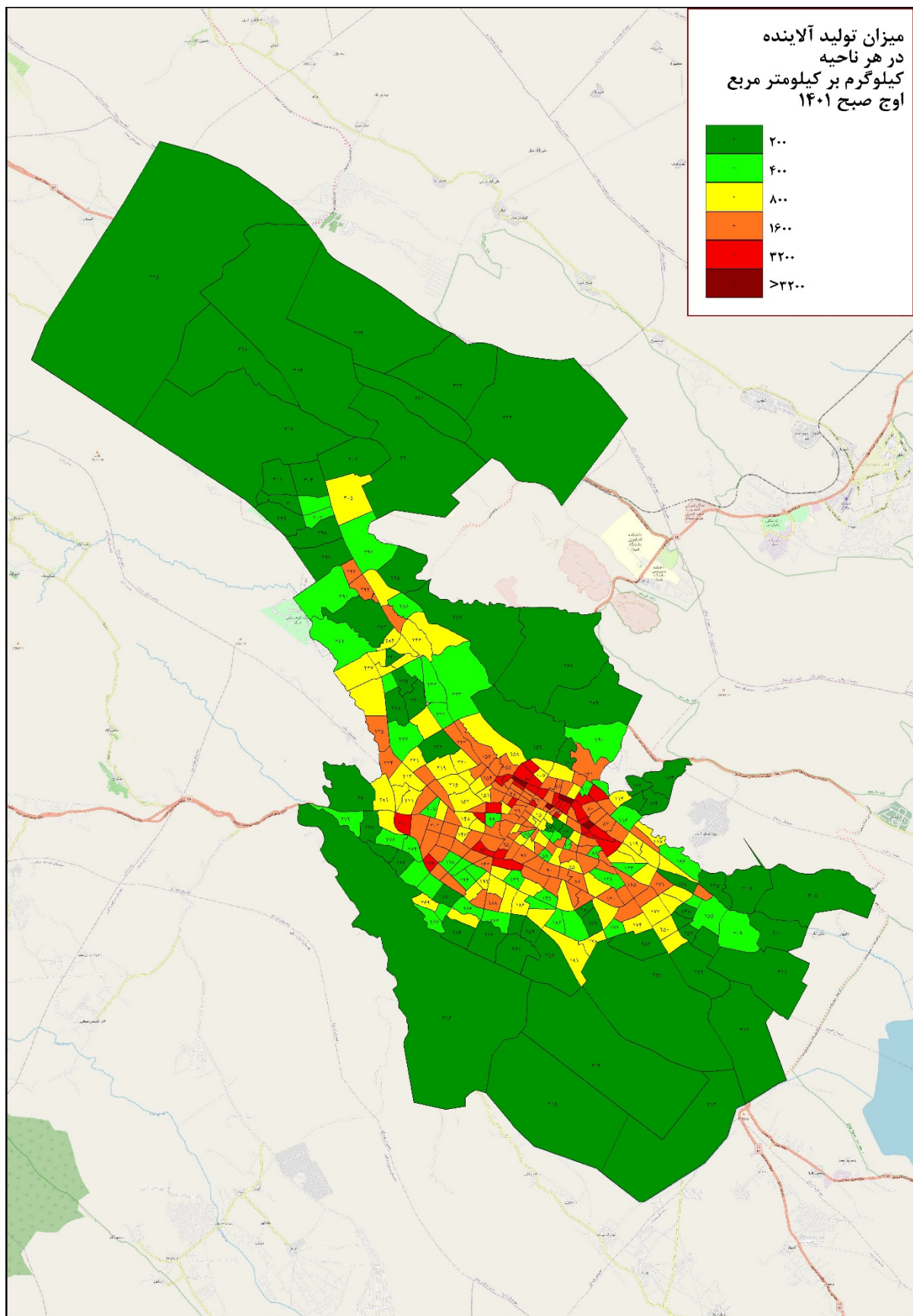
شکل ۳-۸- میزان مصرف سوخت (لیتر بر کیلومتر مربع) در هر ناحیه در مدل اوج صبح سال ۱۴۰۴

 دانشگاه شیراز	بازیابی و بهنگام‌سازی مطالعات جامع حمل‌ونقل و ترافیک کلان‌شهر شیراز			 شهر دانش شیراز
	صفحه ۱۶	گزارش	ویرایش	
	تاریخ	۱۱	۱	
	مهر ماه ۱۴۰۱	۲-۵- تحلیل اثرات زیست‌محیطی و مصرف سوخت خودروها		



شکل ۳-۹- میزان مصرف سوخت (لیتر بر کیلومتر مربع) در هر ناحیه در مدل اوج صبح سال ۱۴۰۹

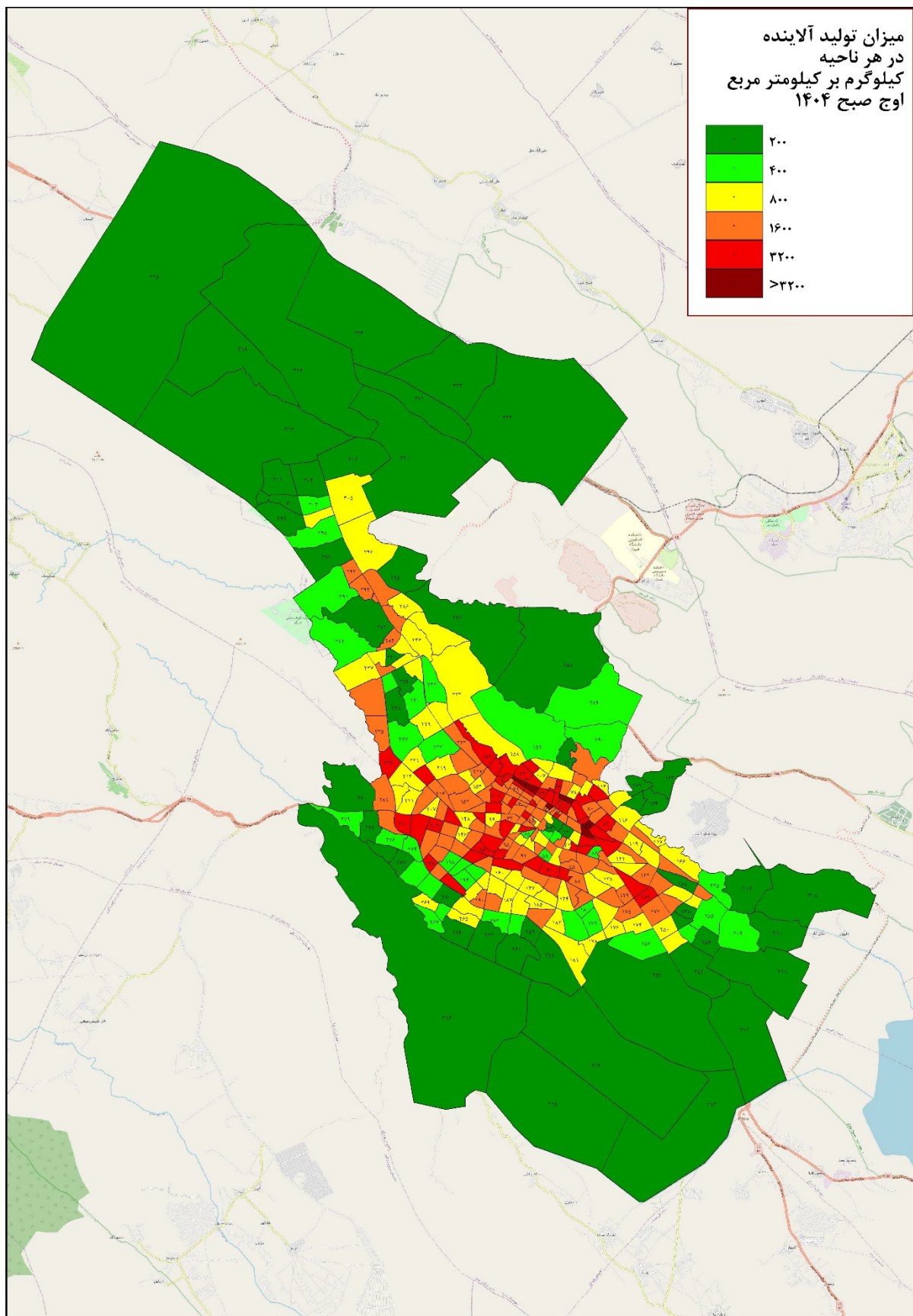
 دانشگاه شیراز	بازیابی و بهنگام‌سازی مطالعات جامع حمل‌ونقل و ترافیک کلان‌شهر شیراز			 شهر دانش شیراز
	صفحه ۱۷	گزارش	ویرایش	
	تاریخ	۱۱	۱	
	مهر ماه ۱۴۰۱			۲-۵- تحلیل اثرات زیست‌محیطی و مصرف سوخت خودروها



شکل ۳-۱۰- میزان تولید آلاینده (کیلوگرم بر کیلومتر مربع) در هر ناحیه در مدل اوج صبح سال ۱۴۰۱

	بازیابی و بهنگام‌سازی مطالعات جامع حمل‌ونقل و ترافیک کلان‌شهر شیراز			
	صفحه ۱۸	گزارش	ویرایش	
	تاریخ	۱۱	۱	
دانشگاه علم و صنعت ایران	مهر ماه ۱۴۰۱			شیراز

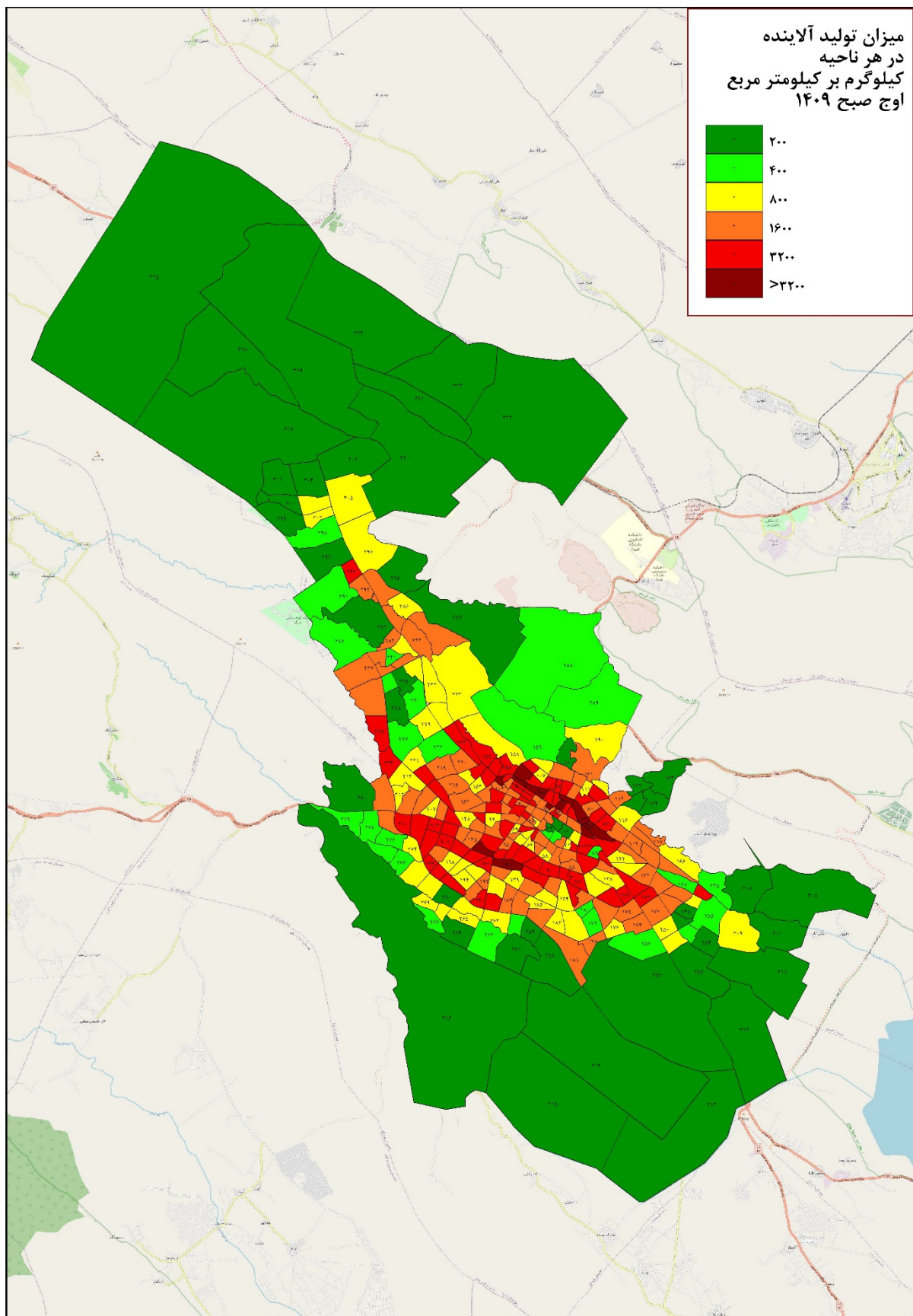
۵-۲- تحلیل اثرات زیست‌محیطی و مصرف سوخت خودروها



شکل ۳-۱۱- میزان تولید آلاینده (کیلوگرم بر کیلومتر مربع) در هر ناحیه در مدل اوج صبح سال ۱۴۰۴

	بازیابی و بهنگام‌سازی مطالعات جامع حمل‌ونقل و ترافیک کلان‌شهر شیراز			
	صفحه ۱۹	گزارش	ویرایش	
	تاریخ	۱۱	۱	
دانشگاه شیراز	مهر ماه ۱۴۰۱			شهرداری شیراز

۵-۲- تحلیل اثرات زیست‌محیطی و مصرف سوخت خودروها



شکل ۳-۱۲- میزان تولید آلاینده (کیلوگرم بر کیلومتر مربع) در هر ناحیه در مدل اوج صبح سال ۱۴۰۹

 دانشگاه شیراز	بازیابی و بهنگام‌سازی مطالعات جامع حمل‌ونقل و ترافیک کلان‌شهر شیراز			 شهرداری شیراز
	صفحه ۲۰	گزارش	ویرایش	
	تاریخ			
	مهر ماه ۱۴۰۱	۱۱	۱	۵-۲- تحلیل اثرات زیست‌محیطی و مصرف سوخت خودروها

۴- جمع بندی

در این گزارش بررسی اثرات آلودگی هوای ناشی از وسایل نقلیه و مصرف سوخت آن‌ها در شهر شیراز نشان داد که طی سال‌های افق طرح با افزایش تقاضای سفرهای درون شهری، میزان مصرف سوخت و آلاینده‌گی ناشی از وسایل نقلیه در سطح معابر و نواحی شیراز به‌طور فزاینده‌ای افزایش می‌یابد که دلیل عمده آن به خاطر افزایش سهم خودروی شخصی در سفرهای روزانه است. ارائه راهکار برای حل مشکلات آلودگی هوای شهر از تحلیل‌های این گزارش فراتر است؛ چرا که علاوه بر وسایل نقلیه، عوامل دیگری نیز در موضوع آلودگی هوا نقش دارند و به مطالعات دقیق‌تر درباره همه این عوامل نیاز است. در حوزه مطالعات جامع حمل‌ونقل یک شهر، می‌توان برای کاهش اثرات آلاینده‌گی وسایل نقلیه تلاش نمود که در این مطالعه برای انتخاب سناریوهای برتر شبکه حمل‌ونقل شهر در گزارش‌های بند ۵، این اثرات دیده شده‌اند.

 دانشگاه صنعتی شیراز	بازبینی و بهنگام‌سازی مطالعات جامع حمل‌ونقل و ترافیک کلان‌شهر شیراز				 شهرداری شیراز
	صفحه ۲۱	گزارش		ویرایش	
	تاریخ	۱۱	۱	۵-۲- تحلیل اثرات زیست‌محیطی و مصرف سوخت خودروها	
	مهر ماه ۱۴۰۱				



نشانی کارفرما:
فارس، شیراز
میدان شهدا
شهرداری شیراز



نشانی مشاور:
تهران
بزرگراه رسالت، خیابان فرجام
دانشگاه علم و صنعت ایران

