تأثیر مولفه های چیدمان فضا، کاربری زمین و ترافیک و شبکه معابر بر آلودگی هوای شهری (مورد مطالعه: شهر تبریز)

روح اله نمکی[۱]، اکبر عبداله زاده طرف[۲]*، حسن ستاری ساربانقلی[۳]

۱–دانشجوی دکتری شهرسازی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

۲– استادیار گروه معماری و شهرسازی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

۳– دانشیار گروه معماری و شهرسازی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۱/۲۴ **تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۶/۲۲**

چکیده

توسعه و گسترش فضایی شهری احتمالا تاثیر مثبت و منفی بر کیفیت هوا دارد. طرفداران مفهوم شهر فشرده ادعا می کنند که توسعه با تراکم بالا منجر به کاهش وابستگی ماشین، کاهش مصرف انرژی و انتشار گازهای گلخانه ای از طریق کاهش فاصله در سفر شود، آلودگی هوا در شهر یکی از مهمترین مسائلی است که روی محیط زیست، سلامت جامعه، اقتصاد، مدیریت مناطق شهری و ... تاثیر می گذارد. این پژوهش با هدف بررسی تاثیر مولفه های چیدمان فضا، کاربری زمین و ترافیک و شبکه معابر بر آلودگی هوای شهری می باشد. روش تحقیق حاضر، توصیفی–تحلیلی است. جامعه آماری تحقیق را خبرگان و کارشناسان ساکن تبریز تشکیل می دادند. حجم نمونه در نظر گرفته شده ٤٥ نفر بود. برای تجزیه و تحلیل داده ها از آزمون های آماری توصیفی و رگرسیون در محیط نرم افزار spss استفاده شده است. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که کاربری زمین، چیدمان فضا، ترافیک و شبکه معابر و تراکم شهری بر آلودگی هوا تاثیر مثبت و معناداری دارد. همچنین از بین مولفه های مربوط با چیدمان فضا مولفه هم پیوندی دارای بیشترین تاثیر است. از بین مولفه های مربوط به کاربری زمین، مولفه تراکم فضای سبز تاثیری معکوس بر آلودگی هوا دارد.

واژه های کلیدی: چیدمان فضا، کاربری زمین، ترافیک، شبکه معابر، آلودگی هوا، شهرتبریز

* taraf_1981@iaut.ac.ir

مقدمه

آلودگی هوا در محیط های شهری اثرات جدی ای بر روی سلامت و کیفیت زندگی ساکنین آن دارد. طیف گسترده ای از منابع انسانی و طبیعی، سطوح غلظت آلودگی هوای محیط را افزایش می دهند که منجر به بدتر شدن کیفیت هوای پیرامون می‌شود(فانق و همکاران، ۲۰۱۳). تحقیقات اخیر نشان داده است که مساله آلودگی هوا به علت توزیع منابع آلودگی و ریخت شناسی شهر، دارای یک طبیعت چند متغیره و تغییر پذیری مکانی – زمانی محلی بالا می باشد در این راستا سازمان محیط زیست لندن در تحقیقی تخمین زده است که ۹۷٪ از CO و ۷۵٪ از NOx بخاطر ترافیک جاده ای است دیگر بخش های تاثیر گذار در این آلودگی، مناطق صنعتی، مصرف انرژی خانگی و فعالیت های ساختمانی می باشند(ما و همکاران، ۲۰۰۸). توسعه و گسترش فضایی شهری احتمالا تاثیر مثبت و منفی بر کیفیت هوا دارد. به عنوان مثال طرفداران مفهوم شهر فشرده ادعا می کنند که توسعه با تراکم بالا منجر به کاهش وابستگی ماشین، کاهش مصرف انرژی و انتشار گازهای گلخانه ای از طریق کاهش فاصله در سفر شود (بیبری و همکاران، ۲۰۲۰). در مقابل مخالفان ادعا می کنند که، فعالیت های بسیاری را در یک فضای محدود تمرکز می کنند، معمولا باعث افزایش آلودگی هوا می شوند. تراکم بیشتر باعث تراکم ترافیک می شود و آلودگی هوا بیشتر است (رسی و همکاران، ۲۰۲۰). رابطه بین کاهش در سطوح آلودگی و تمرکز فضایی انتشار منابع با توسعه شهر فشرده (الگوی فشرده) مورد بررسی قرار گرفته است و محققان به این نتیجه رسیده اند که اثرات منفی نسبتا بیشتر از اثرات مثبت بود (گوالتیری و همکاران، ۲۰۱۵). یعنی افزایش هوا آلودگی ناشی از تمرکز فضایی منابع انتشار است و این نشان می دهد که بیشتر است از میزان کاهش آلودگی ناشی از کاهش انرژی مربوط به حمل و نقل است.در عین حال، ادعا می شود که فشردگی با آلودگی هوا ارتباط آماری ندارد (مادرازو و همکاران، ۲۰۱۵).

علیرغم استدلال های مختلف، ادبیات موجود هنوز یک طبیعت مهم را نادیده گرفته است ،پدیده ای که بر آلودگی هوا تاثیر می گذارد. آلاینده های هوای منتشر شده در جو، پخش و رقیق می شوند(پاسکییر و آندره ، ۲۰۱۷). با توجه به جریان هوا آزادانه حرکت می کند. پراکندگی و رقیق شدن هوا در آلودگی هوا به شدت تحت تاثیر شرایط هواشناسی و ویژگی های توپوگرافی، و ساختارهای شهری یک اثر بزرگ بر روی پارامترهای هواشناسی مانند جهت باد، سرعت باد، آشفتگی و ثبات اتمسفرفرآیند پراکندگی و رقیق سازی منجر به کاهش آلودگی هوا می شود و غلظت مواد مختلفی را نسبت به زمان و فضا نشان می دهد (مایر، ۱۹۹۹). بر این اساس، آلودگی هوای شهری تحت تأثیر فرآیندهای پراکندگی و رقیق قرار گرفته است که در این صورت تنوع فضایی، مشخصه های آلاینده ها را تعیین می کنند (هانکی و مارشال، ۲۰۱۷). جابجایی و پراکندگی آلاینده ها در یک منطقه شهری به علت افزایش موانع فیزیکی و کالبدی ناشی از موانع بزرگ (به عنوان مثال، ساختمان ها و سازه های بزرگ) که آلاینده ها باید در بین آنها حرکت کنند و یا از آنها عبور نمایند، نسبتا تغییر یافته است (دوک و همکاران، ۲۰۱۶). ناهمواری ها و توپوگرافی های بزرگ در زمین باعث افزایش قابل ملاحظه ای در سطوح آشفتگی می شوند. که منجر به رقت بیشتر از یک آلودگی آلاینده و کاهش غلظت آن می شوند (فردا و بالیجپالی، ۲۰۱۸). علاوه بر این، گزارش شده است که پراکندگی و رقیق شدن آلودگی های هوا با فضاهای باز و سبز ارتباط دارد. فضاهای باز کاشته شده با درختان، درختچه ها و گیاهان سبب تغییر آب و هوای محلی، سرعت باد و کاهش دما می شود، در نتیجه باعث گردش بهتر هوا و در نتیجه باعث افزایش پراکندگی آلاینده

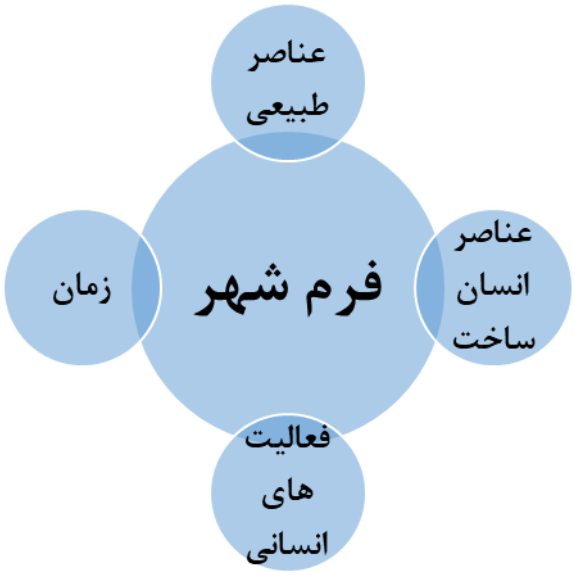
ها می شوند (کریر و همکاران ، ۲۰۱٤). گیاه به طور مستقیم عمل جذب آلاینده ها را از طریق شاخ و برگ می دهد، بنابراین کاهش میزان آلودگی هوا اتفاق می افتد میانگین غلظت آلاینده ها (به ویژه ذرات) با افزایش نسبت فضاهای باز کاشته شده، کاهش می یابد (پان و همکاران، ۲۰۱٦، ص ۵۱۲). حتی مناطق بسیار کوچک فضای باز در یک منطقه شهری می تواند سطوح آلودگی ذرات را کاهش دهد (ترین و همکاران، ۲۰۱۹). برخی مطالعات نشان می دهد که ارتباط بین مبانی واصول طراحی شهری، مانند فشرده سازی یا پراکندگی، شبکه حمل و نقل و کیفیت هوا وجود دارد، یعنی توزیع فضایی و کاهش آلودگی ها از طریق شبیه سازی می تواند اتفاق بیفتد.

پیشینه و مبانی نظری تحقیق

فرم شهری

فرم شهر ظرفی است که امکان می دهد فعالیت های شهری در آن به وقوع بپیوندد. با توجه به ماهیت پیچیده فرم شهر، متخصصان مختلفی از دیدگاه خاص به آن پرداخته اند. عده ای صرفا جنبه زیبایی شناسی شکل شهر را مد نظر قرار داده اند. (جوکویچ، ۲۰۱۸) برخی بر جنبه های عملکردی تاکید کرده و برخی دیگر نیز جنبه های متافیزیکی، اسطوره ای، استعاره‌ای و نمادی شکل شهر را مورد بررسی قرار داده اند. فرم شهر از جمله مهم ترین عواملی است که طراحی شهری می تواند با مداخله در ابعاد گوناگون فضایی، کالبدی و محیطی آن، بر میزان وابستگی به سوخت های فسیلی، صرفه جویی در مصرف انرژی و ایجاد محیط های مطلوب برای حضور انسان در شهر اثرگذار باشد. شرایط سخت اقلیمی در شهرها از عوامل محدود کننده حضور انسان در فضای شهری و رفتارهای وی می باشد (لوریرو د ماتوس، ۲۰۱۸). لذا طراحی شهری سعی بر آن دارد تا با نزدیک کردن خرده اقلیم ها به منطقه آسایش، فضاهای شهری را برای حضور آنان و وقوع دامنه گسترده ای از رفتارهای شهری (اعم از فعالیت های ضروری، اختیاری و اجتماعی) در طیف وسیعی از زمان ها مناسب سازی کند. با توجه به نحوه توزیع فعالیت ها، فرم شهر شاید مهم ترین وسیله ای باشد که یک شهر به واسطه آن خودش را عرضه می کند. فرم شهری یا ساختارشهری به الگوهای کاربری زمین، زیرساخت حمل و نقل، آب و زیرساخت انرژی و فرم فیزیکی توسعه که در آن فعالیت های انسانی و تعاملات آنها تسهیل می شود، اشاره دارد (فتحی و همکاران، ۲۰۲۰). فرم شهری محصولی از الگوهای فعالیت های اجتماعی و اقتصادی شهر، فرهنگ و تکنولوژی آن و نتیجه شیوه های برنامه ریزی فیزیکی است (لوریرو د ماتوس، ۲۰۱۸). فرم شهر به خودی خود پدیده ای خنثی است مگر اینکه اهداف و عملکردهای اجتماعی، اقتصادی و محیطی خاصی را تحقق بخشد، بنابراین نباید فرم شهر را واقعیتی ایستا و ثابت در نظر گرفت، چراکه در هر وضعیتی حالتی پویا برای دگرگونی دارد و عامل این تغییرات هم عملکرد شهر است(جوکویچ، ۲۰۱۸).

در شکل زیر، مؤلفه های اصلی شکل شهر که صاحب نظران، در تعریف خود از شکل شهر به آن اشاره نموده‌اند، جمع بندی گردیده است. عوامل طبیعی شهر، عوامل مصنوع و انسان ساخت، فعالیت های جاری در شهر به انضمام مفهوم زمان، شکل شهر را تشکیل می دهند. وجود فعالیت های شهری و نیز عنصر زمان، غیرایستا بودنِ شکل شهر را به خوبی القاء می‌کنند.



شکل شماره (۱): :مولفه های اصلی فرم شهر
(نگارندگان، ۱۳۹۹)

طرح چیدمان

طرح چیدمان شهری، سازمان‌یابی و شکل فضایی اجزای خیابان‌ها، بلوک‌ها و ساختمان‌ها را توصیف می‌کند که معمولاً در مقیاس خیابان مطرح می‌شود. مانند الگوی شطرنجی ۱۰ یا درختی ۱۱ (بن‌بست) معابر ۱۲. طرح‌های شهری بر حرکت پیاده و نحوه ارتباط مکان‌ها و فضاهای متفاوت با یکدیگر تأثیر مهمی دارد (سازمان اسکان بشر، ۲۰۱٤). طرح چیدمان شهری چه نفوذپذیر باشد و به‌راحتی بتوان مسیر را در آن پیدا کرد یا دسترسی و حرکت عابران پیاده را کنترل می‌کند، می‌تواند بر دیگر جنبه‌های فرم شهری مانند کاربری و تراکم اثرگذار باشد (ابوشگرا و باخ ، ۲۰۱۳). طرح‌های شهری امروزه به طور عمده متأثر از توسعه‌های تاریخی آن‌ها و قوانین شهرسازی (برنامه‌ریزی) و معماری (ساخت وساز) است. شکل‌گیری شبکه معابر از لحاظ اندازه بلوک‌های شهری، موقعیت فراگیر آن‌ها درون شهر، ارتباطات پیاده و سواره می‌تواند بر عملکرد شهر برای مثال به وسیله تأثیرگذاری بر کثرت فعالیت‌ها در مکان مؤثر باشد (بلتریو و کسلر ، ۲۰۱۳).

کاربری زمین

کاربری‌های متفاوت بر روی زمین از قبیل کاربری خانگی، حمل و نقل، صنعتی، اقتصادی و ... بر روی آلودگی هوا مؤثر هستند. فعالیت‌های تولید کننده بخار از قبیل آشپزی در رستوران‌ها و انتشار گازهای گلخانه‌ای از سیستم تهویه مطبوع به سمت خیابان‌ها نیز تا حدی بر آلودگی هوا دامن می‌زنند. (هرسپرگر و همکاران، ۲۰۱۸، ص۳۳) اما بحرانی-ترین فعالیتی که حرارت بیشتری تولید می‌کند تراکم ترافیک است (تعداد خودرو در هر کیلومتر). خودروها نیمی از آلودگی هوای شهر را تولید می‌کنند. مناطق صنعتی و تولید کننده نیرو علت اغلب مواد منتشر شده هستند که بر روی کیفیت هوا تأثیر می‌گذارند. تمرکز فعالیت‌های مشابه در یک محیط محدود به دلیل تولید گرما و تجمع آلاینده‌ها در آن محیط خاص بر محیط زیست تأثیر می‌گذارد. بنابراین محل فعالیت و توزیع منطقه‌بندی منابع زمین برای هر کاربری در نواحی شهری حیاتی است(حسینی، ۱۳۹۳).

ترافیک و شبکه خیابان

حجم ترافیک و میزان تخصیص زمین به حمل و نقل ملاحظات مهمی در اندازه‌گیری شاخص کیفیت هوا هستند. ناوگان حمل و نقل موتوری، ترافیک در هر کیلومتر و میانگین سرعت وسایل نقلیه مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده سطح آلودگی هوای شهر هستند(خریس و همکاران، ۲۰۱٦). بنابراین برنامه‌ریزی کاربری زمین و حمل و نقل برای آلودگی هوا و توجه به سطح کاربرد وسایل نقلیه موتوری و چگونگی برنامه‌ریزی شهرها برای جابه جایی و ارائه بهترین خدمات قابل توجه است. این امر نوع، اندازه و ظرفیت ترافیک و میزان زمین تخصیص داده شده را تعریف می‌کند. بنابراین تصمیمات در مورد تخصیص زمین برای جاده‌ها، در مرحله برنامه‌ریزی کاربری زمین دسترسی شهر را تعریف می‌کند و بر روی کیفیت هوا تأثیر می‌گذارد. ساختار جاده‌های اصلی یا بزرگراه‌ها و پارکینگ‌های زیر زمینی چند طبقه سطح مواد سمی را در هوای شهر افزایش می‌دهد(وانگ و همکاران، ۲۰۱۹). نوع، اندازه، ظرفیت، موقعیت و جهت-گیری جاده‌ها موقعیت منابع تولید کننده و جهت باد در برابر این جاده‌ها عوامل سببی هستند که بر روی کیفیت هوای شهر تأثیر می‌گذارند، طرح، جهت و عرض خیابان، دما، رطوبت، سرعت باد و پتانسیل پراکندگی هوای آلوده شده در بستر شهر را تعیین می‌کنند. یک شبکه خیابان که به درستی طراحی شده باشد، قادر به پراکنده ساختن هوای آلوده به وسیله باد می‌باشد. شکل زیر یک الگوی جهت‌گیری مناسب خیابان را برای یک شهر گرم و مرطوب نمایش می‌دهد، که در آن باد قادر به تهویه هوای شهر و پراکنده ساختن هوای آلوده خواهد بود. (حسینی، ۱۳۹۳).

تراکم شهری

یکی از مهم‌ترین موضوعات در علم شهرسازی و برنامه‌ریزی شهری پرداختن به مقوله تراکم‌هاست. این مفهوم در علوم و رشته‌های مختلف دارای معانی و ابعاد متفاوتی است. به طور کلی در حوزه شهرسازی واژه تراکم به معنای پراکندگی و یا فشردگی یک عامل در یک محدوده فضایی بوده و اغلب در مورد مسائلی مانند جمعیت، مسکن و ساختمان به کار می‌رود. تراکم ساختمانی نیز به عنوان یکی از مقوله‌های بسیار مهم شهرسازی ضمن معین کردن شدت استفاده از زمین برای خلق محیط مطلوب شهری و ایجاد تعادل و توازن بین اندازه جمعیت و ظرفیت شهر و تقلیل اثرات محیطی (داوودی و استورزکر، ۲۰۱۷)، شاخص مهمی در جهت انعکاس بسیاری از مشخصات مهم طرح‌های توسعه شهری و تأثیرات آن‌ها در سطح شهرهاست. نمود فیزیکی تراکم در محیط‌های شهری از یک سو به برقراری تعادل و توازن بین انسان‌ها منجر می‌شود و از سوی دیگر ارتباط انسان با امکانات محیطی را مطرح می‌سازد. نظریات و طرح‌های مختلف مؤلفه‌های بسیاری را در تعیین تراکم ساختمانی مؤثر دانسته‌اند، (عزیزی، ۱۳۹٤) که در جدول شماره ۱به برخی از آن‌ها اشاره شده است.

جدول شاره (۱): مؤلفه‌های مؤثر بر تراکم ساختمانی در نظریات و طرح‌های مختلف. (پرتوی و پژمانفر، ۱۳۹۰)

نظریه	مؤلفه‌های مؤثر
ارنست برگس	دسترسی، قیمت زمین، فاصله از مرکز شهر، رقابت میان کاربری‌ها
همر هویت	دسترسی، فاصله از مرکز شهر، ویژگی‌های طبیعی و توپوگرافی، جمعیت

چانسی هریس و ادوارد اولمن	دسترسی ویژه، عوامل توپوگرافی، عوامل تاریخی و نیروهای جایگزین، افزایش جمعیت
فون تونن	دسترسی، قیمت زمین، فاصله از مرکز شهر
والتر کریستالر	دسترسی، تراکم جمعیت، قیمت زمین، میزان درآمد، آستانه جمعیتی، شعاع عملکرد و صرفه‌های ناشی از تجمع
ویلیام آلونسو	دسترسی، قیمت زمین، فاصله از مرکز شهر، هزینه‌های حمل ونقل، میزان درآمد
تراکم منعطف	لزوم تابش اشعه زمستانی به بدنی جنوبی ابنیه، سرانه فضای باز، ضریب محصوریت و خط آسمان، تحدید در لفاف فضایی، سطح زیربنا، تعداد ساکنان، نوع کاربری، قیمت اراضی، تمایلات مردم، شرایط اجتماعی و اقتصادی
عزیزی	ساختار جمعیتی و قیمت زمین و مسکن، هزینه‌های ساخت مسکن، اقتصاد خانوار، سیستم حمل ونقل عمومی، خاستگاه اجتماعی ساکنان، میزان خدمات و تسهیلات موجود، شرایط اقلیمی، فضای سبز، ضریب سطح زیربنا و سطح اشغال، ارتفاع، رابطه توده و فضا، خط آسمان
شدت استفاده از زمین در آمریکا	تعداد واحدهای مسکونی، سطح کل زیربنا، سطح زمین، موقعیت قرارگیری زمین ،تراکم جمعیت، میزان پارکینگ، فضای تفریحی، فضای باز مفید
آیین‌نامه منطقه‌بندی نیویورک	نوع واحدهای مسکونی، تراکم جمعیتی، سطح اشغال، ارتفاع بنا، سطح زیربنا، مساحت زمین، حداقل سطح فضای باز، موقعیت استقرار بنا در زمین، تعداد واحدهای مسکونی در هکتار، دسترسی به نور و هوا و عدم اشراف، تأمین فضاهای پارکینگ کافی
طرح جامع مونترال	تعداد طبقات، نوع قرارگیری ساختمان‌ها، نسبت سطح اشغال زمین، ضریب سطح زیربنا، نورگیری، ویژگی‌های محیطی

با توجه به مباحث مطرح شده، تراکم شهری به‌عنوان یکی از عوامل مؤثر و تعیین‌کننده در تحقق‌پذیری اهداف توسعه شهری پایدار در محیط‌های شهری است چرا که شدت و چگونگی استفاده از اراضی شهری تا حد زیادی می‌تواند بر کیفیت زندگی شهروندان تأثیرگذار باشد. امروزه بحث مربوط به شهر پرتراکم یا کم تراکم با نگرش نوین توسعه پایدار که پراکندگی انسان‌ها و فعالیت‌ها را در پهنه‌های وسیع عامل تخریب محیط‌زیست می‌داند به مقوله اساسی برنامه‌ریزی شهری تبدیل شده است (احدنژاد و همکاران، ۱۳۹۲). بنابراین امروزه "شهر فشرده" در پی نظریه‌های مربوط به توسعه پایدار و دستور کار ۲۱ به عنوان پایدارترین شکل شهری تجویز می‌شود (عزیزی، ۱۳۹٤). برخی از پژوهشگران حفظ حومه شهر، ضرورت سفر کمتر با ماشین، حمایت از حمل ونقل عمومی و تردد به صورت پیاده یا با دوچرخه را که با کاهش مصرف سوخت همراه است، از مزایای شهر فشرده می‌دانند. همچنین دسترسی بیشتر و بهتر به خدمات و تسهیلات، افزایش کارایی در خدمات‌رسانی شهری از پیامدهای فشردگی شهری عنوان شده است. برخی دیگر، کاهش مصرف زمین و مایع در مدل شهر فشرده را مورد توجه قرار داده اند. بهینه‌سازی مصرف انرژی، کاهش گازهای مضر در اثر کاهش نیاز به حمل ونقل و کاهش اتلاف منابع در اثر ارائه سرویس‌های اساسی با کارایی بهتر از جانب دولت‌ها، از دیگر مزیت‌های شهر فشرده عنوان شده است (بیبری و همکاران، ۲۰۲۰). عده‌ای ارتقاء کیفیت زندگی در ایده شهر فشرده را مدنظر قرار داده‌اند و فشردگی را ایجاد کننده فضاهای پرتحرک، مناسب و جذاب می‌دانند. برخی معتقدند در بحث شهر متراکم، بیش از آنکه به فرآیندهای تکنیکی، اقتصادی و اجتماعی حاصل از شکل‌گیری شهر متراکم پرداخته شود بایستی به نقش برنامه‌ریزی در توسعه توجه گردد. همچنین با عنایت به پیشرفت روزافزون فن‌آوری

ارتباطات راه دور و رایانه‌ای، برخی با حمایت از نظریه "کلیه الکترونیکی" برای زندگی و کار، شکل سکونت و کار در آینده را شکل غیر فشرده می‌دانند و ایده شهر متراکم را ثمربخش نمی‌یابند (Yu, et al, 2016). تراکم شهری با دیگر عناصر شکل‌دهنده فرم شهری از جمله کاربری و دسترسی به خدمات شهری، طرح چیدمان فضا و مقیاس در ارتباط است. بنابراین تراکم یکی از مهم‌ترین ابعادی است که بر توسعه پایداری شهری و خصوصاً جنبه پایداری اجتماعی تأثیر فراوانی دارد. بنابراین تراکم شهری به عنوان ابزاری برای اندازه‌گیری رشد و بهبود زیرساخت و حمل ونقل عمومی و تأمین دیگر خدمات، تحقق‌پذیری کاربری‌های خاص – به ویژه کاربری‌های خدماتی و تجاری در طراحی شهری و ساخت وساز استفاده می‌شود. در نظریات مطرح شده مرتبط با تراکم شهری حدنصاب تراکم بالا به صورت مشخص تعیین نشده است اما در دهه‌های اخیر اغلب سیاست‌ها و برنامه‌ریزی‌های شهرها و کشورهای مختلف جهان در راستای افزایش تراکم شهری در توسعه‌های جدید و توسعه‌های پیشین تلاش کرده‌اند. اغلب مناطق به حالت عمودی توسعه یافته‌اند تا افقی، که این موضوع به عنوان پاسخی به رشد شهرنشینی و رشد اقتصادی و نیازهای به سرعت در حل ظهور در آن مناطق و همچنین پاسخی به کمبود زمین برای توسعه است. بنابراین تراکم جمعیت افزایش یافته و سرانه فضا برای هر نفر کاهش می‌یابد. این عمل سبب افزایش زباله خروجی در یک فضای محدود می‌شود. گازهای منتشر شده از خانه‌ها و درصد سفر همگی افزایش می‌یابند. از همه مهم‌تر اینکه تراکم جمعیت به افزایش تراکم نواحی ساخته شده شهری و تأثیرات کلی مصرف انرژی یک سیستم شهری، کمک می‌کند(داوودی و استورزکر، ۲۰۱۷). اگر چه مصرف سرانه در شرایط متراکم پایین‌تر است، مصرف کل با انتشار غلظت زیادی از حرارت به اتمسفر شهری بیشتر می‌باشد، لذا تراکم جمعیت و حرارت شهر رابطه مستقیمی با هم دارند. ساختمان‌های بلند، باد و تابش مستقیم خورشید به سطح زمین را مسدود می‌کنند. از طرف دیگر، تراکم ساختمان‌های مرتفع به معنی سطح بالای تهویه مکانیکی و مقدار کمتر فضاهای باز سبز شهری است. به عنوان یک نتیجه، غلظت گاز گلخانه‌ای بیشتر شده و دمای هوا افزایش خواهد یافت. تراکم ساختمان‌های مرتفع‌تر به سطوح سخت بیشتری و فضاهای باز و سبز کمتر اشاره دارد که دمای بیشتر را نتیجه می‌دهد. با این حال، به دلیل وابستگی شهر به تنوع فعالیت‌ها و انرژی و سرزندگی آن‌ها هیچ محاسبه‌ای برای تراکم بهینه شهر وجود ندارد. ارائه یک راه حل برای تراکم زیاد و ایجاد مقداری فضای باز حیاتی است(چو و همکاران، ۲۰۱۸). گمان می‌رود مناطق با تراکم جمعیتی بالاتر، باعث کاهش مصرف انرژی و همچنین کاهش مالکیت با استفاده از خودرو شوند. تراکم جمعیتی ممکن است به دلایل مختلفی با الگوی سفر مرتبط باشد. اول آنکه تراکم بالای جمعیتی طیف وسیعی از فرصت‌ها برای گسترش ارتباطات شخصی، محلی و فعالیت‌ها را که بتوان بدون استفاده از خودرو انجام داد، افزایش می‌دهد. دوم تراکم بالا طیف خدماتی را که می‌توان به طور محلی مورد حمایت واقع شود را افزایش داده و لذا نیاز به پیمودن سفرهای طولانی را کاهش می‌دهد. سوم آنکه الگوهایی با تراکم‌های بالای توسعه تمایل به کاهش میانگین مسافت بین خانه، خدمات، اشتغال و دیگر فرصت‌ها دارد. چهارم تراکم بالا ممکن است با گرایش به استفاده بیشتر از حمل و نقل عمومی استفاده کمتر از خودرو را دنبال آورد(وادروو ، ۲۰۱۷).

نظریان و همکاران (۱۳۸٦)، در بررسی نقش مکان و مورفولوژی در کیفیت هوای شهر تهران با استفاده از GIS و داده های ماهواره ای (RS)، بیان می کند مورفولوژی شهر چه به مفهوم فرم و شکل و چه کارکرد شهری عاملی موثر در

کیفیت هوای یک شهر می باشد. سلسله مراتب، همجواری و سازگاری کاربری ها، شبکه حمل و نقل، بافت شبکه، کاربری اراضی، پوشش زمین و از عوامل مورفولوژیکی شهر هستند که بر کیفیت هوای شهر تاثیر می گذارند. در رابطه با تحقیق حاضر مطالعاتی در داخل و خارج کشور انجام شده و در اینجا به تعدادی از آنها اشاره می شود.

اسماعیل نژاد و همکاران (۱۳۹٤)، در ارزیابی و پهنه بندی آلودگی هوای کلانشهر تبریز، نتایج نشان داد که: ضرایب میزان خطای درونیابی RMSE و MAE کریجینگ نسبت به IDW از میزان پایینتری برخوردار بوده، لذا بهترین شیوه درونیابی تعیین گردید. همچنین نتایج با معیارهای کیفیت هوا از جمله PSI آلودگی هوا مقایسه گردیده و وضعیت کیفیت هوای شهر در ایستگاه های مورد نظر تعیین و به نقش متقابل کاربری های اراضی موثر در کاهش یا افزایش آلودگی معرفی شدند.

قدمی و عبداله وند (۱۳۹٦)، در بررسی تأثیر سناریوهای ساختار فضایی شهر بر آلودگی هوا در شهر تهران، نتایج تحقیق نشان می دهد که ساختار فضایی بی مرکز یا پراکنده تأثیری معنی‌دار بر افزایش میزان آلودگی هوای تهران دارد.

ژو و وانگ (۲۰۱۸) بررسی تأثیرات شکل شهری بر آلودگی هوا در کشورهای در حال توسعه در کلان شهرهای چین، نتایج نشان می دهد که با گسترش شهری بصورت منظم و مصوب به کاهش آلوگی کمک می کند.

کاریولت و همکاران (۲۰۱۸) ارزیابی تاب آوری مناطق شهری در برابر آلودگی هوا مربوط به ترافیک: کاربرد آن در پاریس بزرگ، که در آن با استفاده از یک سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و یک رویکرد مبتنی بر شبکه به نام اسکن سریع" با ظرفیت هر یک از مناطق در رابطه با تاب آوری شهر پاریس پرداخته و آن را بهترین روش برای کاهش آلودگی شهر پاریس دانسته اند.

لیو و همکاران (۲۰۱۸) در مطالعه رابطه بین شکل شهری و آلودگی هوا به فصلی بودن و اندازه شهر بستگی دارد، نتایج نشان می دهد که، برای درک چگونگی ارتباط سطح آلودگی هوا با شکل شهری، اندازه و فصلی بودن شهر باید به صراحت در نظر گرفته شود (یا کنترل شود). همچنین، برای کاهش مشکلات آلودگی هوای شهری ، برنامه ریزی شهری و منطقه ای، برای مهار محدوده فضایی مناطق ساخته شده، کاهش درجه تکه تکه شدن شهری و افزایش فشردگی و همسایگی شهری، به ویژه برای کلان شهرهای بزرگ مورد نیاز است.

با توجه به پیشینه تحقیق حاضر این مطالعه تلاش دارد تا به چیزی توجه کند که ادبیات موجود برای آن پوشش داده نشده است بخش عمده ای از آن، با تاکید بر اینکه مشکلات آلودگی هوا ناشی از توسعه شهری در میان مدت و دراز مدت و تجمع و غلظت آلودگی هوا بوسیله پراکندگی و رقیق شدن تعیین می شود و شامل فرایندهایی است که در ارتباط با زمان و فضا متفاوت است. اگر مناطق سبز در محدوده شهر تبریز از طریق توسعه فشرده، مورد حفاظت قرار گیرد، این امرباعث افزایش پراکندگی و رقیق شدن آلاینده ها خواهد شد، که به نوبه خود باعث کاهش سطح آلودگی هوا در شهر و مناطق مختلف آن خواهد گردید.

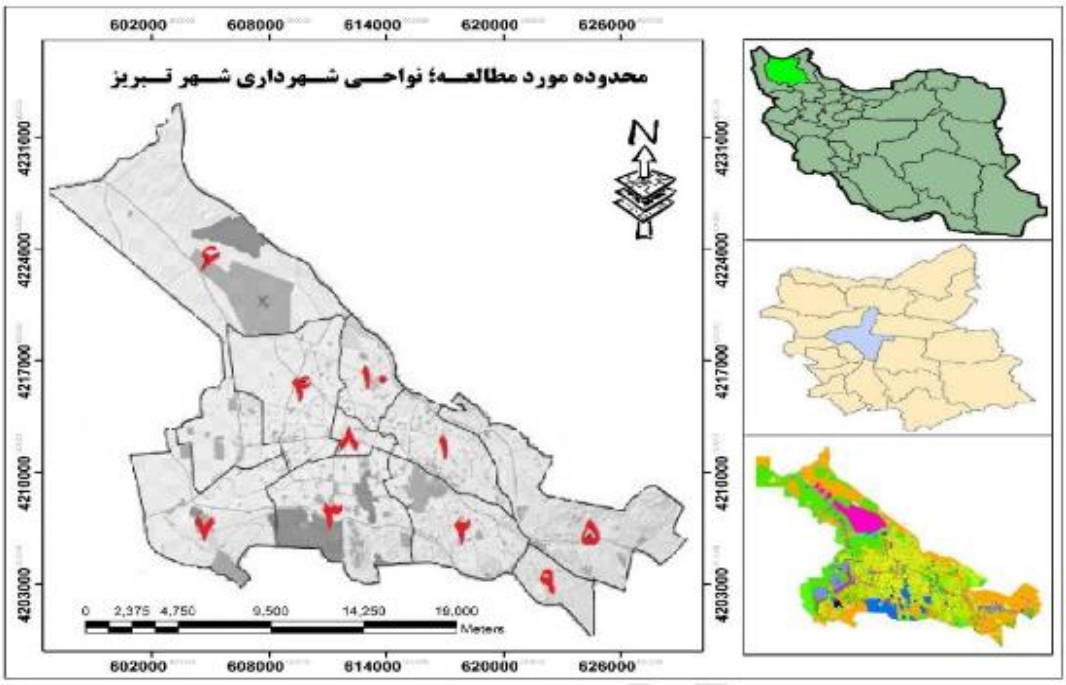
مواد و روش

تحقیق حاضر از نظر هدف، کاربردی و از لحاظ روش، توصیفی-تحلیلی است. جمع آوری داده های مورد نیاز در دو بخش صورت گرفته است. به گونه ای که بخش اول مربوط به جمع آوری داده های ثانویه(اسنادی) از طریق مبانی

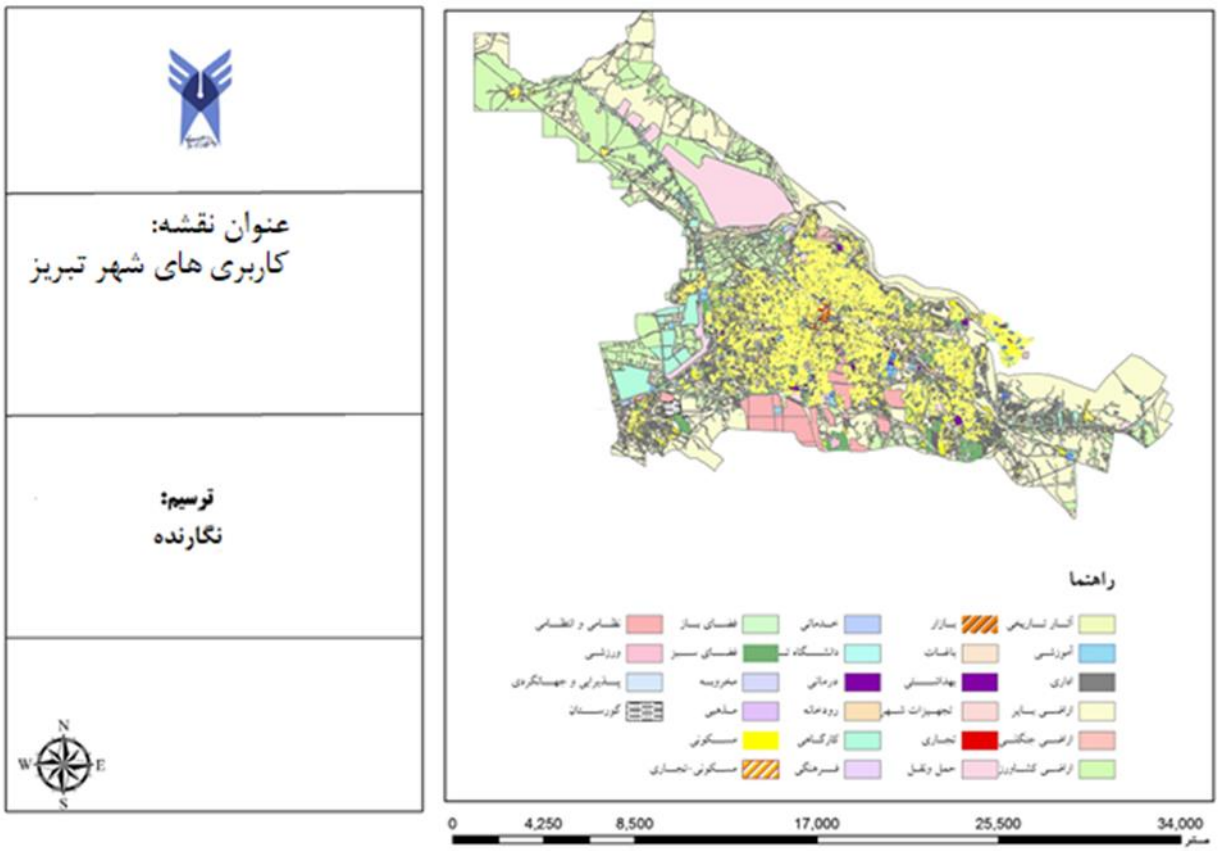
نظری موضوع و سوابق تحقیقات پیشین بوده که با روش مطالعه کتابخانه ای، جستجوی اینترنتی در سایت ها و سایر منابع علمی و پژوهشی در رابطه با موضوع تحقیق پرداخته شده است.در بخش دوم، جمع آوری داده های اولیه با توجه به سوالات تحقیق از طریق طراحی پرسشنامه برای شهروندان طرح شده که گردآوری این داده ها به روش میدانی (پیمایشی) انجام گرفته است. جامعه آماری تحقیق را خبرگان و کارشناسان ساکن تبریز تشکیل می دادند. حجم نمونه در نظر گرفته شده ٤٥ نفر بودهمچنین برای تجزیه وتحلیل داده ها از آزمون های آماری توصیفی (میانگین، انحراف معیار و واریانس) و رگرسیون در محیط نرم افزار SPSS استفاده شده است.

معرفی محدوده مورد مطالعه

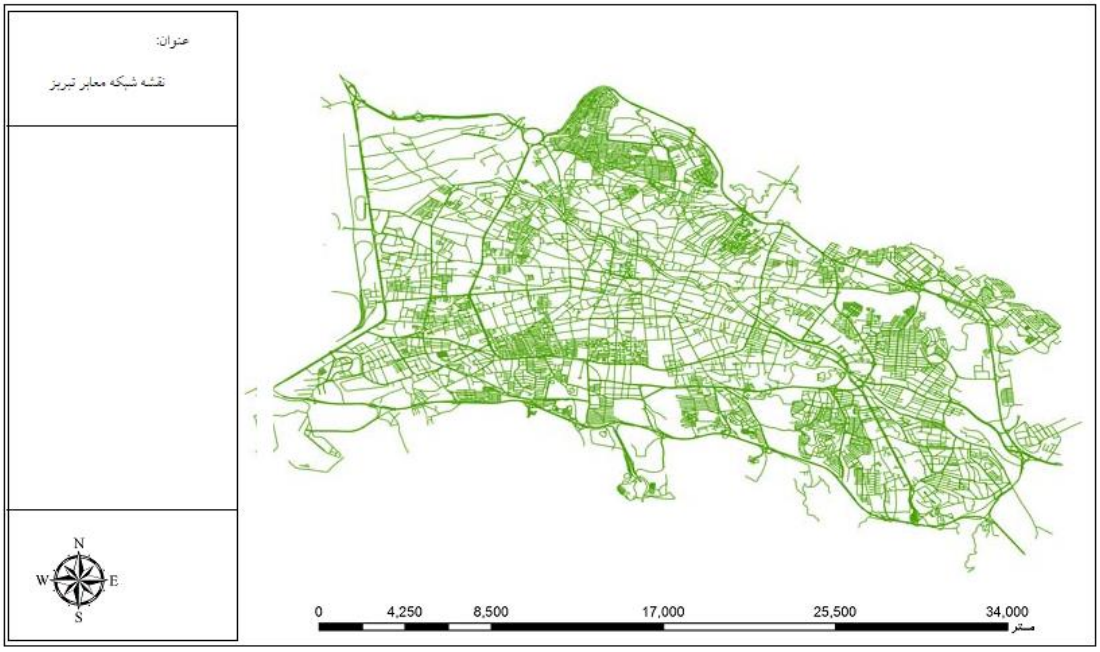
استان آذربایجانشرقی با جمعیت ۳۹۰۹٦۵۲ نفر از استانهای ترک نشین ایران است که تبریز مرکز استان آذربایجان شرقی در ناحیه شمالغربی آن واقع شده است. مرکز استان شهر تبریز با جمعیت ۱۵۹۳۳۷۳ نفر ٤۲ درصد جمعیت استان را به خود اختصاص داده است. (زینالی عظیم و همکاران، ۱٤۰۰). شهر تبریز با ۲۱٦۷/۱۹ کیلومتر مربع وسعت و موقعیت جغرافیایی شهر ۳۸ درجه و ۱۵ دقیقه عرض شمالی و ۳٦ درجه و ۲۳ دقیق طول شرقی از نصف النهار گرینویچ است. تبریز از سمت جنوب به رشته کوه منفرد همیشه پر برف سهند و از شمال‌شرقی به کوه سرخ فام (عون بن‌علی–عینالی) محدود می‌شود. رودخانه آجی چای (تلخه‌رود) از قسمت شمال و شمال‌غرب تبریز می‌گذرد و بعد از طی مسافتی قابل توجه در دشت تبریز به دریاچه ارومیه می‌ریزد و مهران‌رود از میانه تبریز می‌گذرد که اکثرا در فصول مختلف سال بی آب است. تبریز زمانی دارای باغات و مزارع فرح انگیز و پر آوازه ای بود به همراه قنات ها و چشمه های متعدد که امروز تمامی آن همه باغات و مزارع از میان رفته یا درحکم از میان رفتن است و گستره شهر پیرامون خود را به مناطق مسکونی، تجاری، اداری، و صنعتی و خدماتی مبد ل ساخته است. (بصیری و زینالی عظیم، ۱۳۹۸).



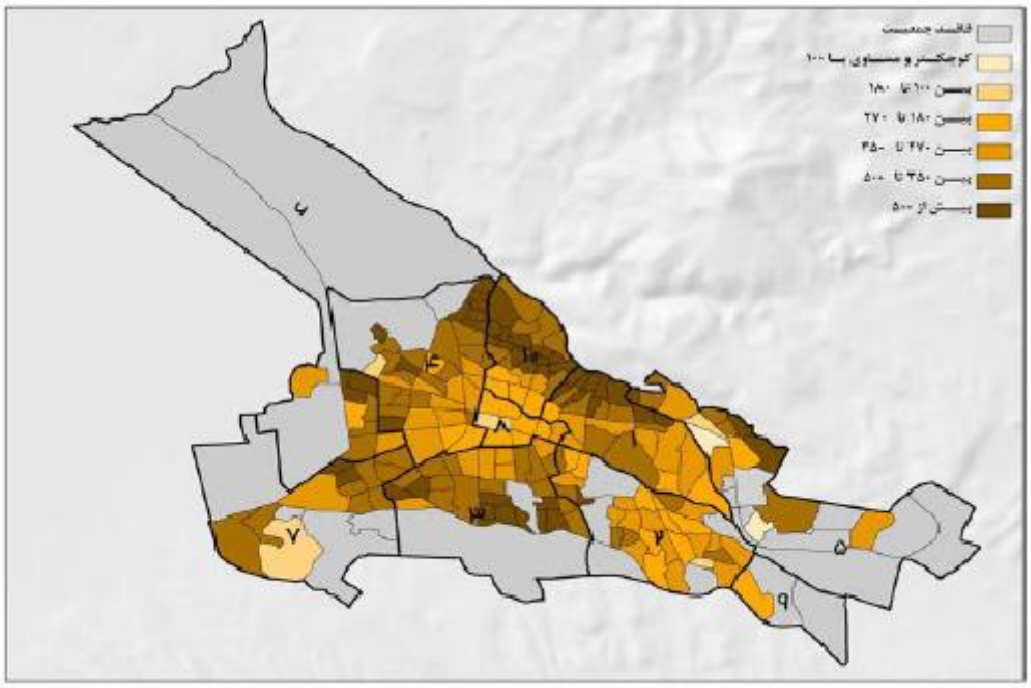
شکل شماره (۲): نقشه محدوده مورد مطالعه، (نگارندگان، ۱۳۹۹)



شکل شماره (۳): نقشه کاربری اراضی شهر تبریز، (نگارندگان، ۱۳۹۹)



شکل شماره (٤): نقشه شبکه معابر تبریز، (نگارندگان، ۱۳۹۹)



شکل شماره (٥): نقشه تراکم شهر تبریز، (نگارندگان، ۱۳۹۹)

یافته‌های تحقیق

– تاثیر چیدمان فضا و مولفه های آن در آلودگی هوای شهری

به منظور بررسی تاثیر چیدمان فضا بر آلودگی هوای شهر از آزمون رگرسیون خطی استفاده شد نتایج بدست آمده به شرح جدول ۲ ارائه شده است.

جدول شماره (۲): تاثیر چیدمان فضا بر آلودگی هوا (نگارندگان، ۱۳۹۹)

متغیر مستقل	R	R^2	ضریب تعیین تعدیلی	خطای استاندارد پیش بینی شده	آماره دوربین واتسون	آمارهf	سطح معنی داری
چیدمان فضا	۰/٦۲۸	۰/۳۹٤	۰/۳۹۱	۰/٤٤۸	۱/۹۸۲	۱۳۹/٦۹۳	۰/۰۰۰

S

به عنایت به نتایج مندرج در جدول ۲ ،آماره دوربین واتسون بدست آمده برابر با ۱/۹۸۲ است و با توجه به این که این مقدار در بازه بین ۱,۵ تا ۲,۵ می‌باشد، این امر نشان دهنده مستقل بودن مشاهدات مربوط به متغیر پیش بین یعنی چیدمان فضا را نشان می دهد. همچنین با عنایت به نتایج مندرج در جدول فوق، مقدار سطح معناداری بدست آمده کمتر از میزان سطح خطا p<0/05 است از این رو لذا تاثیر بین متغیرها تایید می‌شود از این رو می توان عنوان نمود که چیدمان فضا بر آلودگی هوای شهری تاثیرگذار است.از طرفی با توجه به مقدار ضریب R بدست آمده که برابر با مثبت ۰/٦۲۸ می باشد و مثبت بودن آن در واقع نشان دهنده مثبت و هم جهت بودن تاثیر چیدمان فضا بر آلودگی هوا می‌باشد.با توجه به ضریب تعیین بدست آمده که برابر با ۰/۳۹٤ می باشد می توان عنوان نمود که ۳۹/٤ درصد از واریانس متغیر آلودگی هوای شهری به وسیله متغیر چیدمان فضا قابل توضیح است.

جدول شماره (۳) : نتایج تحلیل رگرسیون گام به گام متغیر مولفه‌های چیدمان فضا (نگارندگان، ۱۳۹۹)

گام ها	متغیرها(مولفه‌ها)	R	R^2	Beta	T	F	معناداری
گام اول	هم پیوندی	۰/٥٦۷	۰/۳۰۳	۰/٦٥۸	۱٤/۹۲۷	۲۲۲/۸۰۹	۰/۰۰۱
گام دوم	تعداد تقاطع، هم پیوندی	۰/٦٥۷	۰/۳٤۲	۰/٤٥۲ ۰/۳۳٦	۸/٦٦٤ ٦/٤٤۰	/٥۸٦	۰/۰۰۱
	تعداد تقاطع، هم پیوندی واندازه بلوک های ساختمانی	۰/۷۰۹	۰/۳٦۷	۰/٤٤٥ ۰/۳۷۸٦	٤/٥٤۳ ۳/٦۷٤ ۳/٥٦۲	۱٤۷	۰/۰۰۰۱

همان طور که در جدول ۳ مشخص شده است، نتیجه تحلیل واریانس، حاکی از معناداری کل مدل است. از آنجایی که سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ است، مدل معنادار بوده و نشان می‌دهد که متغیر مستقل از قدرت تبیین بالایی برخوردار بوده و می‌تواند درصد بالایی از واریانس متغیر وابسته را تبیین نماید. به عبارت دیگر، مدل رگرسیونی پژوهش، مدل خوبی است و به کمک آن می‌توان تغییرات متغیر وابسته را به کمک متغیرهای مستقل موردنظر، تبیین کرد.

با توجه به نتایج مندرج در جدول شماره (۲) رگرسیون تا سه گام پیش رفته است. با توجه به داده‌های جدول فوق در گام اول مولفه هم پیوندی وارد معادله رگرسیون شده است. در این مرحله ضریب تعیین محاسبه شده برای این متغیر (R2=۰/۳۰۳) است یعنی این متغیر ۳۳/۳ درصد واریانس متغیر آلودگی هوای شهری پیش بینی می‌کند.در گام دوم متغیر تعداد تقاطع وارد معادله شده است. میزان ضریب تعیین پیش بینی برای این گام (R2=۰/۳٤۲) بدست آمده یعنی این متغیرها بر روی هم ۳٤/۲درصد واریانس متغیر آلودگی هوا را پیش بینی می‌کند. در گام سوم متغیر اندازه

بلوک وارد معادله شده است که بر روی هم این متغیرها ۳۶/۷ درصد از واریانس متغیر آلودگی هوای شهر را پیش بینی می‌کنند.

- تاثیر **نوع کاربری زمین و مولفه‌های آن بر آلودگی هوای شهری**

جدول شماره (٤): تاثیر نوع کاربری زمین بر آلودگی هوا(نگارندگان، ۱۳۹۹)

متغیر مستقل	R	R^2	ضریب تعیین تعدیلی	خطای استاندارد پیش بینی شده	آمارهf	سطح معنی داری
کاربری زمین	۰/۷۵٦	۰/۵۷۱	۰/۵۵۹	۰/٦۷۱	٤٦/٦۱۱	۰/۰۰۰

با عنایت به نتایج مندرج در جدول ٤، مقدار سطح معناداری بدست آمده کمتر از میزان سطح خطا p<0/05 است لذا تاثیر بین متغیرها تایید می‌شود از این رو می توان عنوان نمود کاربری زمین بر قابل آلودگی هوای شهری تاثیر معناداری دارد. از طرفی با توجه به مقدار ضریب R بدست آمده که برابر با مثبت ۰/۷۵٦ می باشد و مثبت بودن آن در واقع نشان دهنده مثبت و هم جهت بودن تاثیر کاربری زمین برآلودگی هوای شهری است. همچنین با توجه به ضریب تعیین بدست آمده که برابر با ۰/۵۷۱ می باشد می توان عنوان نمود که ۵۷/۱ درصد از واریانس متغیر آلودگی هوای شهری به وسیله متغیر کاربری زمین قابل تبیین است.

جدول شماره (۵): نتایج تحلیل رگرسیون گام به گام متغیر مولفه‌های کاربری زمین(نگارندگان، ۱۳۹۹)

گام ها	متغیرها(مولفه‌ها)	R	R^2	Beta	T	F	معناداری
گام اول	**تراکم فضاهای سبز**	-۰/۳۷٤	۰/۱٤۰	۰/۳۷٤	۱۷/۳۵٦	۳۹/۷۲۳	۰/۰۰۱
گام دوم	**تراکم فضاهای سبز، ساخت فضاهای باز،**	-۰/٤٦۵	۰/۲۱٦	۰/۳۱۲ ۰/۲۸۳	۲۸/۷٦۰ ۲۷/۸۵۰	۳۳/۵۱۵	۰/۰۰۱
گام سوم	**تراکم فضاهای سبز، ساخت فضاهای باز، اختلاط کاربری ها و تعداد مراکز صنعتی**	۰/٤۸۷	۰/۲۳۷	۰/۳۲٦ ۰/۲۱٤ ۰/۱٦۱	۱۸۹/۷۸۷ ۱٦۰/٤٤۲ ۹٦/۰۱۳	۲۵/۱۱٤	۰/۰۰۰

باعنایت به نتایج مندرج در جدول ۵، نتیجه تحلیل واریانس، حاکی از معناداری کل مدل است. از آنجایی که سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ است، مدل معنادار بوده و نشان می‌دهد که متغیر مستقل از قدرت تبیین بالایی برخوردار بوده و می‌تواند درصد بالایی از واریانس متغیر وابسته را تبیین نماید. به عبارت دیگر، مدل رگرسیونی پژوهش، مدل خوبی است و به کمک آن می‌توان تغییرات متغیر وابسته را به کمک متغیرهای مستقل موردنظر، تبیین کرد.

با توجه به نتایج مندرج در جدول شماره (۵) رگرسیون تا سه گام پیش رفته است. با توجه به داده‌های جدول فوق در گام اول مولفه تراکم فضاهای سبز معادله رگرسیون شده است. در این مرحله ضریب تعیین محاسبه شده برای این متغیر (R2=۰/۱٤۰) است یعنی این متغیر ۱٤درصد واریانس متغیر آلودگی هوا را پیش بینی می‌کند.در گام دوم متغیر ساخت فضاهای باز،وارد معادله شده است. میزان ضریب تعیین پیش بینی برای این گام (R2=۰/۲۱٦) بدست آمده

یعنی این متغیرها بر روی هم ۲۱/٦درصد واریانس متغیر آلودگی هوا را پیش بینی می‌کند. در مرحله سوم متغیرهای اختلاط کاربری ها و تعداد مراکز صنعتی وارد معادله شده، ضریب تعیین پیش بینی شده برای این متغیرها در گام سوم برابر با ۰/۲۳۷ به دست آمده است.

- تاثیر تراکم شهری بر آلودگی هوای شهری

جدول شماره (٦): رگرسیون خطی ساده برای تاثیر تراکم شهری بر آلودگی هوا(نگارندگان، ۱۳۹۹)

متغیر ملاک	R	R^2	ضریب تعیین تعدیلی	خطای استاندارد پیش بینی شده	آمارهf	سطح معنی داری
تراکم شهری	۰/٤٥۲	۰/۲۰٤	۰/۱۸۲	۰/۸۱٥	۸/۹۹٦	۰/۰۰٥

با عنایت به نتایج مندرج در جدول ٦ مقدار سطح معناداری بدست آمده کمتر از میزان سطح خطا $p<0/05$ است لذا تاثیر بین متغیرها تایید می‌شود، از این رو می توان عنوان نمود تراکم شهری بر آلودگی هوا تاثیر معناداری دارد. از طرفی با توجه به مقدار ضریب R بدست آمده که برابر با مثبت ۰/٤٥۲ می باشد و مثبت بودن آن در واقع نشان دهنده مثبت و هم جهت بودن تاثیر تراکم شهری بر آلودگی هوا است. همچنین با توجه به ضریب تعیین بدست آمده که برابر با ۰/۲۰٤ می باشد می توان عنوان نمود که ۲۰/٤ درصد از واریانس متغیر آلودگی هوابه وسیله متغیر تراکم شهری قابل تبیین است.

- تاثیر ترافیک و شبکه خیابان بر آلودگی هوای شهری

جدول شماره (۷): رگرسیون خطی ساده برای تاثیر ترافیک و شبکه خیابان بر آلودگی هوای شهری(نگارندگان، ۱۳۹۹)

متغیر ملاک	R	R^2	ضریب تعیین تعدیلی	خطای استاندارد پیش بینی شده	آمارهf	سطح معنی داری
ترافیک و شبکه خیابان	۰/٤۲۲	۰/۱۷۸	۰/۱٥٥	۰/۸۸٤	۷/٥۹۷	۰/۰۰۰

با عنایت به نتایج مندرج در جدول فوق، مقدار سطح معناداری بدست آمده کمتر از میزان سطح خطا $p<0/05$ است لذا تاثیر بین متغیرها تایید می‌شود از این رو می توان عنوان نمود ترافیک و شبکه بندی خیابان بر آلودگی هوا تاثیر معناداری دارد. از طرفی با توجه به مقدار ضریب R بدست آمده که برابر با مثبت ۰/٤۲۲ می باشد و مثبت بودن آن در واقع نشان دهنده مثبت و هم جهت بودن تاثیر ترافیک و شبکه خیابان بر آلودگی هوا است. همچنین با توجه به ضریب تعیین بدست آمده که برابر با ۰/۱۷۸ می باشد می توان عنوان نمود که ۱۷/۸ درصد از واریانس متغیر آلودگی هوا به وسیله متغیر ترافیک و شبکه خیابان قابل تبیین است.

بحث و نتیجه گیری

در چند دهه اخیر با بروز معضلات خاص شهرنشینی در رابطه با کلانشهرها، مبحث ارتباط برنامه ریزی شهری و سلامت عمومی مورد توجه کارشناسان قرار گرفته است. بحث آلودگی هوا در مناطق شهری یکی از مسائل بغرنج مدیریت شهری است. مدیران شهری جهت فائق آمدن بر این مشکل بایستی پارامترهای موثر و همچنین نوع عملکرد آنها بر آلودگی هوا را شناخته تا بتوانند برنامه ریزی لازم در خصوص آن را انجام دهند. در این تحقیق سعی گردیده است تا بطور همزمان اثر هر مولفه‌های کاربری زمین، چیدمان فضا، ترافیک و شبکه معابر بر روی آلودگی هوا در مناطق شهری بررسی گردد یافته‌های حاصل از این پژوهش نشان داد که چیدمان فضا بر آلودگی هوای شهری تاثیرگذار است.از طرفی با توجه به مقدار ضریب R بدست آمده که برابر با مثبت ۰/٦۲۸ می باشد و مثبت بودن آن در واقع نشان دهنده مثبت و هم جهت بودن تاثیر چیدمان فضا بر آلودگی هوا می‌باشد.با توجه به ضریب تعیین بدست آمده که برابر با ۰/۳۹٤ می باشد می توان عنوان نمود که ۳۹/٤ درصد از واریانس متغیر آلودگی هوای شهری به وسیله متغیر چیدمان فضا قابل توضیح است. در ارتباط با تاثیر مولفه های چیدمان فضا بر آلودگی هوا نتایج نشان داد که رگرسیون تا سه گام پیش رفته است. با توجه به داده‌های جدول فوق در گام اول مولفه هم پیوندی وارد معادله رگرسیون شده است. در این مرحله ضریب تعیین محاسبه شده برای این متغیر (R2=۰/۳۰۳) است یعنی این متغیر ۳۳/۳ درصد واریانس متغیر آلودگی هوای شهری پیش بینی می‌کند.در گام دوم متغیر تعداد تقاطع وارد معادله شده است. میزان ضریب تعیین پیش بینی برای این گام (R2=۰/۳٤۲) بدست آمده یعنی این متغیرها بر روی هم ۳٤/۲درصد واریانس متغیر آلودگی هوا را پیش بینی می‌کند. در گام سوم متغیر اندازه بلوک وارد معادله شده است که بر روی هم این متغیرها ۳٦/۷ درصد از واریانس متغیر آلودگی هوای شهر را پیش بینی می‌کنند.در ارتباط با تاثیر نوع کاربری زمین بر الودگی هوا نتایج حاکی از تاثیر کاربری زمین بر الودگی هوا است. در ارتباط با تاثیر مولفه های کاربری زمین در گام اول مولفه تراکم فضاهای سبز معادله رگرسیون شده است. در این مرحله ضریب تعیین محاسبه شده برای این متغیر (R2=۰/۱٤۰) است یعنی این متغیر ۱٤درصد واریانس متغیر آلودگی هوا را پیش بینی می‌کند.در گام دوم متغیر ساخت فضاهای باز،وارد معادله شده است. میزان ضریب تعیین پیش بینی برای این گام (R2=۰/۲۱٦) بدست آمده یعنی این متغیرها بر روی هم ۲۱/٦درصد واریانس متغیر آلودگی هوا را پیش بینی می‌کند. در مرحله سوم متغیرهای اختلاط کاربری ها و تعداد مراکز صنعتی وارد معادله شده، ضریب تعیین پیش بینی شده برای این متغیرها در گام سوم برابر با ۰/۲۳۷ به دست آمده است. در ارتباط با تاثیر تراکم شهری و ترافیک و شبکه خیابان نتایج تاثیر مثبت این متغیرها بر آلودگی هوا است. یافته های خاص تحقیق حاضر این است که از بین مولفه های مربوط با چیدمان فضا مولفه هم پیوندی دارای بیشترین تاثیر است. از بین مولفه های مربوط به کاربری زمین، مولفه تراکم فضای سبز تاثیری معکوس بر آلودگی هوا دارد.

منابع

۱- احدنژاد محسن، احمدی لیلا، شامی اصغر، حیدری تقی، (۱۳۹۲)، بررسی روند توسعه درون شهری با تاکید بر تغییرات تراکم و کاربری اراضی, نمونه موردی بافت فرسوده شمالی شهر زنجان (۱۳۸۸- ۱۳۷۵). آمایش جغرافیایی فضا، دوره ۳، شماره ۸، صص ۹۹-۱۱۸

۲- اسماعیل نژاد، مرتضی، اسکندری ثانی، محمد و بارزمان، سپیده. ۱۳۹٤. ارزیابی و پهنه بندی آلودگی هوای کلانشهر تبریز. برنامه ریزی منطقه ای، دوره ۵، شماره ۱۹، صص ۱۷۳-۱۸٦.

۳- بصیری، مصطفی و زینالی عظیم، علی. ۱۳۹۸. تاثیر مبلمان شهری برکیفیت محیط زیست شهری (مطالعه موردی محدوده خیابان امام تبریز از میدان ساعت تا آبرسان)، دوره ۹، شماره ۳، ۲۲۹-۲٤۸.

٤- پرتوی، پروین و سالار پژمان‌فر، ۱۳۹۰، مدل تحلیل تراکم ساختمانی پایدار، مورد پژوهی: منطقهٔ یک شهر ارومیه (محدودهٔ خیابان دانشکده)»، نامهٔ معماری و شهرسازی، سال ۵، شمارهٔ ۱۰، صص ٤۷-٦۸.

۵- حسینی، سیدهادی. ۱۳۹٦. شهر فشرده و توسعه پایدار شهری شهر سبزوار. تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی (علوم جغرافیایی), دوره ۱۷؛ شماره ٤۵، صص ۹۳-۱۱۸.

٦- زینالی عظیم علی، میرسعید موسوی، رحیم سرور، ۱٤۰۰. ارزیابی توسعه ی کالبدی شهر تبریز بر اساس تحلیل شاخص های رشد هوشمند شهری (مورد مطالعه: منطقه ی ۲، ٤ و ۷ تبریز)، دوره ۱۳، شماره ۲(پیاپی ۵۰)، ۷۲۸- ۷٤۹.

۷- عزیزی محمدمهدی. ۱۳۹٤. تراکم در شهرسازی: اصول و معیارهای تعیین تراکم شهری، چاپ پنجم، موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران، تهران.

۸- قدمی مصطفی و عبداله وند، هادی. ۱۳۹٦. بررسی تأثیر سناریوهای ساختار فضایی شهر بر آلودگی هوا (نمونه مورد مطالعه: شهر تهران)، جغرافیا و توسعه فضای شهری؛ دوره ۵، شماره ۱(پیاپی۸)، صص ۲٦۱-۲۸۰.

۹- نظریان اصغر، ضیاییان فیروزآبادی پرویز، جنگی علی اکبر. ۱۳۸٦ بررسی نقش مکان و مورفولوژی در کیفیت هوای شهر تهران با استفاده از GIS و داده های ماهواره ای (RS)، پژوهشهای جغرافیایی، دوره ۳۹، شماره ٦۱، صص ۱۷-۳۰.

10- Abushgra, A, Bach, C, 2013, Urban Planning Management, Conference: Northeast Conference of the American Society for Engineering Education (ASEE) At: Norwich University David Crawford School of Engineering.

11- Beltrão, G & Kessler, E, 2013, Urban Planning and Land Management for Promoting Inclusive Cities, India: Promoting Inclusive Urban Development in Indian Cities, Asia Development Bank (ADB). 1-33.

12- Bibri, S. E, Krogstie, J, & Kärrholm, M. 2020. Compact City Planning and Development: Emerging Practices and Strategies for Achieving the Goals of Sustainable Development. Developments in the Built Environment, 100021. https://doi.org/10.1016/j.dibe.2020.100021.

13- Cariolet, J.-M., Colombert, M., Vuillet, M., & Diab, Y. 2018. Assessing the resilience of urban areas to traffic-related air pollution: Application in Greater Paris. Science of The Total Environment, Vol.615, 588–596. doi:10.1016/j.scitotenv.2017.09.334.

14- Carrier, M. Apparicio, P. Seguin, A and Crouse, D. 2014. Ambient air pollution concentration in Montreal and environmental equity: Are children at risk at school. Case Studies on Transport Policy, Vol 2, No2, pp. 61-69

15- Choe, S. A., Kauderer, S., Eliot, M. N., Glazer, K. B., Kingsley, S. L., Carlson, L., & Wellenius, G. A. 2018. Air pollution, land use, and complications of pregnancy. Science of The Total Environment, Vol 645, pp1057-1064.

16- Davoudi, S., & Sturzaker, J. 2017. Urban form, policy packaging and sustainable urban metabolism. Resources, Conservation and Recycling, Vol.120, pp.55-64.
17- Duque, L., Relvas, H., Silveira, C., Ferreira, J., Monteiro, A., Gama, C.Miranda, A. I. 2016. Evaluating strategies to reduce urban air pollution. Atmospheric Environment, Vol.127, pp 196-204. doi:10.1016/j.atmosenv.2015.12.043.
18- Fang, Y et al. 2013, Air pollution and associated human mortality: the role of air pollutant emissions, climate change and methane concentration increases from the preindustrial period to present."Atmospheric Chemistry and Physics, Vol 13, No3, pp 1377-1394
19- Farda, M & Balijepalli, C, 2018, Exploring the effectiveness of demand management policy in reducing traffic congestion and environmental pollution: Car-free day and odd-even plate measures for Bandung city in Indonesia. Case Studies on Transport Policy, Vol 6, No.6 . pp 577-590.
20- Fathi, S, Sajadzadeh, H, Mohammadi Sheshkal, F, Aram, F, Pinter, G., Felde, I., & Mosavi, A. 2020. The Role of Urban Morphology Design on Enhancing Physical Activity and Public Health. International Journal of Environmental Research and Public Health, Vol 17, No.7, 2359. https: //doi.org/10.3390/ijerph17072359. www.mdpi.com/journal/ijerph.
21- Gallardo, M., & Martínez-Vega, J. 2016. Three decades of land-use changes in the region of Madrid and how they relate to territorial planning. European Planning Studies, Vol.24. No. 5, pp.1016–1033. doi:10.1080/09654313.2016.1139059.
22- Gualtieri, G.; Crisci, A.; Tartaglia, M.; Toscano, P.; Gioli, B. 2015, A Statistical Model to Assess Air Quality Levels at Urban Sites. Wate Air Soil Pollut. Vol.226, 394.
23- Hankey, S., & Marshall, J. D. 2017. Urban form, air pollution, and health. Current environmental health reports, Vol.4. No.4, pp491-503.
24- Hersperger, A. M., Oliveira, E., Pagliarin, S., Palka, G., Verburg, P., Bolliger, J., & Grădinaru, S. 2018. Urban land-use change: The role of strategic spatial planning. Global Environmental Change, Vol. 51, pp 32-42. doi:10.1016/j.gloenvcha.2018.05.001.
25- Khreis, H. Warsow, K.M., Verlinghieri, E., et al., 2016. The health impacts of traffic-related exposures in urban areas: understanding real effects, underlying driving forces and co-producing future directions. J. Transp. Health. Vol.3. No.3, pp 249–267.
26- Liu, Y., Wu, J., Yu, D. & Ma, Q. 2018, The relationship between urban form and air pollution depends on seasonality and city size. Environ. Sci. Pollut. Res.Vol.25. No.16, pp.15554–15567. https://doi.org/10.1007/s11356-018-1743-6.
27- Loureiro de Matos, F. 2018. Urban morphology: An introduction to the study of the physical form of cities. Journal of Urban Affairs, 1–2. https://www.tandfonline.com/doi/abs/10. 1080/07352166. 2018. 1470872#.
28- Ma, M. Richards, M. Ghanem, Y. Guo & J. Hassard, 2008, Air Pollution Monitoring and Mining Based on Sensor Grid in London", Sensors, Vol.8, pp.3601-3623. doi: 10.3390/s8063601
29- Madrazo, J.; Clappier, A.; Cuesta, O.; Belalcázar, L.C.; González, Y. 2019, Evidence of traffic-generated air pollution in Havana. Atmósfera, Vol.32, pp.15-24.
30- Mayer, H. 1999. Air Pollution in Cities. Atmospheric Environment, Vol.3, pp 4029-4037.
31- Pan, L.; Yao, E.; Yang, Y, 2016, Impact analysis of traffic-related air pollution based on real-time traffic and basic meteorological information. J. Environ. Manag. Vol.183, pp.510-520.
32- Rossi, R, Ceccato, R, Gastaldi, M, 2020, Effect of Road Traffic on Air Pollution. Experimental Evidence from COVID-19 Lockdown, Sustainability, Vol.12, 8984; https://doi.org/10.3390/su12218984.
33- Su, P., Lin, D., & Qian, C. 2018. Study on Air Pollution and Control Investment from the Perspective of the Environmental Theory Model: A Case Study in China, 2005–2014. Sustainability, Vol.10, No7, 2181. doi:10.3390/su10072181.
34- Trinh, T.T., Le, T.T., Nguyen, T.D.H. and Tu, B.M. 2018, Temperature Inversion and Air Pollution Relationship, and Its Effects on Human Health in Hanoi City, Vietnam. Environmental Geochemistry and Health, Vol.41, pp.929-937. https://doi.org/10.1007/s10653-018-0190-0.
35- UN-Habitat. 2014. Urban Planning for City Leaders, United Nations Human Settlements Programme, www.unhabitat.org.
36- Vadrevu, K., Ohara, T., & Justice, C. 2017. Land cover, land use changes and air pollution in Asia: a synthesis. Environmental Research Letters, Vol.12, No. 12, 120201.

37- Wong, P. P., Lai, P. C., Allen, R., Cheng, W., Lee, M., Tsui, A. & Barratt, B. 2019. Vertical monitoring of traffic-related air pollution (TRAP) in urban street canyons of Hong Kong. Science of the total environment, Vol. 670, pp.696-703.
38- Yue, R. P. H., Lee, H. F., & Hart, M. A. 2016. The human dimension of visibility degradation in a compact city. Natural Hazards, Vol. 82, No.3, pp.1683–1702. https://doi.org/10.1007/s11069-016-2263-7.
39- Zhou, C., Li, S., & Wang, S. 2018. Examining the Impacts of Urban Form on Air Pollution in Developing Countries: A Case Study of China's Megacities. International Journal of Environmental Research and Public Health, Vol. 15, No.8, 1565. https://doi.org/10.3390/ijerph15081565.
40- Živković, J. 2018. Urban Form and Function. Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals, pp.1–10. https://doi.org/10. 1007/978-3-319-71063-1_78-1.

The effect of space layout components, land use and traffic and road network on urban air pollution (Case study: Tabriz)

Ruhollah Namaki
Assistant professor in Department of Geography, Shahid Bahonar University of Kerman
Akbar Abdullahzadeh Tarf *
Assistant Professor, of Architecture and Urban Planning, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran
Hassan Sattari Sarbanoghli
Associate Professor, of Architecture and Urban Planning, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran

Abstract:
Air pollution in the city is one of the most important issues that affect the environment, community health, economy, management of urban areas, etc. The aim of this study was to investigate the effect of space layout components, land use and traffic and road network on urban air pollution. The method of the present research is descriptive-analytical. The statistical population of the study consisted of experts living in Tabriz. The sample size includes 45 people. Descriptive statistical tests, regression in SPSS software were used to analyze the data. The results of this study showed that land use, space layout, traffic and network of roads and urban density have a positive and significant effect on air pollution. Also, among the components related to the arrangement of space, the interconnected component has the most impact. Among the land use components, the green space density component has the opposite effect on air pollution.

Keywords: Space Layout, Land Use, Traffic, Road Network, Air Ppollution, Tabriz City.

* taraf_1981@iaut.ac.ir