

نقش عناصر فرم شهری در توزیع فضایی سفرها با تاکید بر آمایش پایدار شهری (مطالعه موردی: شهر تبریز)

مقاله علمی-پژوهشی

*هوشنگ سرور (نویسنده مسئول)، دانشیار، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه مراغه، مراغه، ایران
فرهاد قربانی، دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه مراغه، مراغه، ایران
مهدی آذری، استادیار، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه مراغه، مراغه، ایران
محمود قدیری، استادیار، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: h.sarvar1351@gmail.com

دریافت: ۱۴۰۴/۰۵/۰۵ - پذیرش: ۱۴۰۴/۱۰/۰۲

صفحه ۲۴۴-۲۲۵

چکیده

مسائل زیست محیطی ناشی از گسترش استفاده از اتومبیل‌های شخصی و آلودگی ناشی از آن، یکی از چالش برانگیزترین مباحث شهرنشینی به ویژه در شهرهای بزرگ است. این در حالیست که عمده آلودگی ناشی از استفاده از اتومبیل‌های شخصی، به رفتار سفر شهروندان در واکنش به فرم شهری مربوط می‌شود. در این راستا نظریات مختلفی مانند نظریه شهر کم کربن، نوشهرگرایی و نظایر آن شکل گرفته است. در این مقاله نیز به اقتباس از نظریات موجود، به بررسی ارتباط بین فرم شهری و پخشایش فضایی سفرها در شهر تبریز پرداخته شده است. در این راستا، مدل‌های تحلیل فضایی جهت بررسی ارتباط بین عناصر فرم شهری و میزان تولید سفر شهری در نظر گرفته شده‌اند. از مهمترین عناصر فرم شهری در نظر گرفته شده در این مقاله عبارتند از تراکم معابر، تراکم تقاطع اصلی شهر، دسترسی به ایستگاه‌های اتوبوس، دسترسی به ایستگاه‌های مترو شهری، تراکم جمعیتی، تراکم مسکونی خالص، ترکیب کاربری‌ها، دسترسی به مرکز تجاری شهر، دسترسی به مراکز فعالیت شهری. هر یک از پارامترهای ذکر شده با استفاده از روش‌های مختلف در GIS به لایه‌های جغرافیایی تبدیل شد و سپس با روش آماره موران خودهمبستگی فضایی لایه بررسی گردید. نتایج رگرسیون وزنی جغرافیایی نشان می‌دهد همبستگی مناسبی بین پارامترهای فضایی شهر و تولید سفرهای خودرو مبنا در شهر تبریز وجود دارد. مهمترین معیارهای عناصر فضایی شهر، فشردگی شهر و تراکم جمعیتی است که به نوعی بیشترین توجیه کننده تولید سفرهای خودرو محور در شهر تبریز است. از طرفی، براساس R^2 نهایی به دست آمده، دسترسی به مراکز فعالیت تجاری، دسترسی به مترو و ترکیب کاربری‌ها، به ترتیب کمترین تأثیر در پخشایش سفرهای خودرو محور دارد. نتایج نهایی حاصل از این مقاله نشان می‌دهد که نقش عناصر فرم شهری در تولید سفر، بسیار دارای اهمیت است و مدیران شهری با سازماندهی عناصر فرم شهری، می‌توانند تولید سفر شهری را مدیریت نمایند.

واژه‌های کلیدی: پخشایش فضایی سفر، حمل و نقل شهری، شهر تبریز، نوشهرگرایی، GIS

۱- مقدمه

۲۰۵۰، به ۶۶ درصد از جمعیت کل کره زمین برسد (WHO, 2016). تمرکز جمعیت در شهرها، همواره تبعاتی را بر سیستم‌های شهری وارد می‌سازد که حمل و نقل و تبعات

جمعیت دنیا روز به روز افزایش پیدا می‌کند به طوری که در بازه‌ی زمانی ۲۰۲۰-۱۹۶۰، شهرنشینی از ۳۴ درصد به ۵۴ درصد از جمعیت کل افزایش یافته و قابل پیش بینی است که در سال

تقاضای سفر اتخاذ می‌شود و به جای چاره‌اندیشی برای عوارض ناشی از سفرهای ایجاد شده شهری، تأکید بر کنترل و کاهش سفرها از طریق دستکاری در رفتار سفر است که این نیز به وسیله تغییراتی در عناصر شهری و با استفاده از نظریاتی مانند توسعه حمل‌ونقل کم کربن تحقق می‌پذیرد. در این میان، معیارهای شناسایی شده عناصر شهری در تعیین الگوهای سفر شهری خیلی مهم است؛ طبق معمول در ادبیات نظری مربوط به شهر کم کربن و الگوی رفتار سفر، بیشترین پژوهش‌های صورت گرفته در راستای شناسایی نقش عناصر فضایی شهر در ایجاد الگوهای سفر شهری می‌باشد (عرفانیان، خواه، علیجانپور، ۲۰۱۳). از آنجائیکه معیارهای فرم شهری، معیارهای وابسته به مکان می‌باشند، نادیده گرفتن اثرات مکانی، منجر به افزایش میزان خطای برآورد در مدل‌سازی می‌شود. لذا بررسی خودهمبستگی و وجود ارتباط فضایی بین متغیرها در کاهش میزان برآورد بسیار مفید به نظر می‌رسد.

۲- پیشینه تحقیق

مطالعات انجام یافته در بررسی نقش فرم شهری در ایجاد سفر، در قالب جنبش شهرسازی نوین یا توسعه نوسنتی مطرح گردید. جنبش شهرسازی نوین یا توسعه نوسنتی در حدود سال ۱۹۸۰ و با هدف احیای حس محله ای سنتی با استفاده از ویژگی‌های تکنیکی شهرسازی مدرن مطرح گردید. در این نوع شهرسازی بر اجتماعات محله‌ای با کاربری‌های مختلط، خیابان‌های پیاده محور و کاهش حمل و نقل سواره تأکید می‌گردد و مبتنی بر طراحی در مقیاس انسانی و حفظ انسجام اجتماعی از طریق فرم شهری می‌باشد. همچنین در قالب جنبش شهرسازی نوین نظریاتی مانند رشد هوشمند، توسعه حمل و نقل مبنا و حمل و نقل کم کربن و نظایر آن مطرح گردید (Bruegmann, 2006). هرچند که این نظریات همپوشانی زیادی باهم دارند ولی از نظر اهداف اصلی و جنبه‌های مورد تأکید، از هم تفکیک می‌شوند. در ادامه به بررسی چند مطالعه کاربردی در قالب تئوری‌های بحث شده پرداخت می‌شود. پژوهش‌های زیادی در مورد ارتباط بین فرم شهری، الگوی رفتار سفر و توسعه شهرهای کم کربن انجام شده است؛ در این ارتباط می‌توان به پژوهش‌های انجام یافته به وسیله Peter Newman, Peter Calthorpe, Jeffrey Kenworthy اشاره کرد که تدوین کننده ادبیات نظری در این حیطه هستند. در این قسمت از مقاله به برخی از آثار مرجع در رابطه با این موضوع پرداخت خواهد شد. اولین اثر در مورد ارتباط بین فرم شهری و الگوی رفتار سفر، به وسیله Mitchell and Rapkin در سال ۱۹۵۴ تحت عنوان "ترافیک شهری تابعی از کاربری اراضی" تدوین شده است.

ناشی از آن همچون آلودگی از مهمترین آنها می‌باشد (Afsordegan, 2015). حمل و نقل سهم عمده‌ای در آلودگی هوای شهرهای جهان دارد به طوری که حدود ۲۷ درصد از دی اکسید کربن جهان را تولید می‌کند (Yuan, Zhou, & Zhou, 2011)؛ این در حالیست که ۷۲٫۰۶ درصد دی اکسید کربن تولید شده در بخش حمل و نقل، مربوط به استفاده از اتومبیل شخصی برای انجام سفرهای داخل شهری است (UNFCCC, 2015). با افزایش آسیب‌های ناشی از حمل و نقل، توسط برنامه ریزان و مدیران شهری راهکارهای متفاوتی جهت کنترل مدیریت حمل و نقل ارائه گردید است؛ راهکارهای ارائه شده، استراتژی‌های مربوط به کنترل رفتار سفر است که از طریق تغییر در فرم شهری قابل تحقق است (Renne, 2016)؛ تغییر در فرم شهری موجب ارائه الگوهای پایدار در کاربری اراضی شهری می‌گردد که این مسئله نیز به نحوی نظام مدیریت شهری را به مفاهیم آمایش پایدار شهری نزدیک می‌نماید. در استراتژی کنترل رفتار سفر، برنامه ریزان با هدف قرار دادن کاهش تعداد سفر، کاهش مسافت سفر، افزایش استفاده از حمل و نقل غیر موتوری و استفاده از حمل و نقل عمومی، به تغییراتی در عناصر فرم شهری می‌پردازند که نهایتاً منجر به کاهش حمل و نقل کاهش دی اکسید کربن تولید شده توسط حمل و نقل می‌شود. برخی از معیارهای فرم شهری که منجر به کاهش سفر و توسعه شهرهای کم کربن می‌شوند، عبارتند از: ویژگی‌های مربوط به معابر (تراکم تقاطع‌ها، تراکم ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی، ویژگی‌های مربوط به عرض معابر)، تراکم (تراکم خالص جمعیتی، تراکم مشاغل)، تنوع (تنوع کاربری‌ها و مشاغل)، دسترسی به مقاصد سفرهای شهری (دسترسی به مقاصد سفر به وسیله اتومبیل‌های شخصی و حمل و نقل عمومی)، فاصله شهروندان با ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی و مراکز شهری (Munshi, 2013). نظام مدیریت شهری ایران براساس سهولت تردد خودروهای شخصی پی ریزی شده است و این مسئله باعث گردیده است که نظام مدیریت شهری نیز در تشدید استفاده از اتومبیل شخصی و متعاقباً عوارض ناشی از آن در نواحی شهری نقش داشته باشد. این در حالیست که راه حل‌های ارائه شده جهت کاهش حمل و نقل در شهرهای ایران نیز اساساً راه حل‌های عرضه مبنایی هستند؛ به عبارتی استراتژی‌های مدیریت تقاضای حمل و نقل و کنترل الگوی سفر مدنظر نبوده است و کاهش حمل و نقل شهری در چارچوب استراتژی‌های سنتی مدنظر می‌باشد (عبادی نیا، ۱۳۹۶). در استراتژی‌های مدیریت تقاضای حمل و نقل و کنترل الگوی سفر یک تغییر اساسی نسبت به راه حل‌های مدیریت حمل و نقل شهرهای ایران لازم است که من جمله تغییر استراتژی‌های عرضه محور به استراتژی‌های تقاضا محور؛ به عبارتی دیگر، مجموعه‌ای از استراتژی‌ها برای نیل به کنترل

اختلاط کاربری، دسترسی به حمل‌ونقل عمومی و طراحی مناسب دسترسی‌های پیاده محور هستند، دارای کمترین تولید کربن می‌باشند (Z. Liu, Ma, & Chai, 2017).

یو و استیورت در مقاله‌ای با عنوان "تأثیرات رشد فشرده شهری و خودروهای الکترونیک در توسعه شهرهای کم کربن"، به بررسی تأثیراتی که فرم شهری و تکنولوژی‌های جدید حمل و نقل در آلاینده‌ها می‌گذارند، پرداخته است. منطقه مورد مطالعه نویسندگان تامپا در ایالات فلوریدای آمریکا می‌باشد. سه سناریو برای سال ۲۰۵۰ طرح گردیده است که عبارتند از: رشد پراکنده شهری، رشد فشرده و الکتریکی کردن تمامی خودروهای حمل و نقل با رشد فشرده شهری. در نهایت نگارندگان به مقادیر عددی آلاینده‌ها در هر سناریو پرداخته‌اند که سناریوی خودروهای الکترونیک با رشد فشرده شهری، کمترین میزان تولید کربن را در پی دارد (H. Yu & Stuart, 2017).

۳- روش تحقیق

روش‌های تحقیق، عمدتاً مبتنی بر ماهیت، موضوع و اهداف هر تحقیق تنظیم می‌شوند. در این مقاله به بررسی تاثیر فرم شهری در ایجاد سفر در شهر تبریز پرداخته می‌شود؛ در این بررسی به لحاظ اهداف مختلف، روش‌های متعددی در اجرای پژوهش به کار گرفته شده است. این تحقیق از نظر هدف، کاربردی و از نظر روش، توصیفی-تطبیقی می‌باشد. از آنجایی که این تحقیق در ابتدا به دنبال کلتی از حمل‌ونقل وضع موجود شهر تبریز است، بنابراین در این مرحله از روش توصیفی استفاده شده است. تحقیق توصیفی، شامل جمع‌آوری اطلاعات برای شناسایی وضعیت فعلی موضوع مورد مطالعه می‌شود (خاکی، ۱۳۷۸). در این مقاله، ارتباط رفتار سفر شهروندان با عناصر فرم شهری تبریز مد نظر است. جهت نیل به این هدف، ابتدا عناصر فرم شهری که می‌توانند در رفتار سفر شهروندان موثر باشند، از ادبیات نظری تحقیق استخراج می‌شود؛ سپس با استفاده از روش‌های موجود در GIS، پارامترهای مطرح‌شده به لایه‌های مکانی تبدیل می‌شود. از طرفی، لایه‌های تراکم سفر به صورت نقشه‌های نواحی ترافیکی تعریف می‌گردد. سپس با استفاده از روش‌های آمارفضایی، به بررسی ارتباطمندی این پارامترها پرداخته می‌شود. از آنجائیکه در این مرحله کشف روابط بین یک سری متغیرهای مستقل (عناصر فرم شهری) و متغیر وابسته (سفرهای درون شهری) مدنظر است، بنابراین از این نظر یک مطالعه تطبیقی نیز محسوب می‌شود. بنابراین از روش تحقیقات کاربردی استفاده شده است. در واقع تحقیقات کاربردی تحقیقاتی هستند که نظریه‌ها، قانونمندی‌ها، اصول و فنون که در تحقیقات پایه تدوین می‌شوند را برای حل مسائل اجرایی و

در این کتاب، نویسندگان به تأییراتی که چیدمان کاربری اراضی شهری بر حرکات کالا و مردم دارد، تأکید می‌کند؛ از نظر نویسندگان، در پیکره‌بندی شهرها، کاربری اراضی به عنوان عناصر اولیه شهری و حمل و نقل به عنوان عناصر ثانویه شهر می‌باشند؛ حال اینکه حمل و نقل و تصمیمات شهروندان برای سفر به وسیله چیدمان کاربری اراضی شهری تعیین می‌شود. نویسندگان در فصل اول و دوم از کتاب به ارائه مبانی نظری در مورد کاربری اراضی شهری، حمل و نقل و رفتار سفر پرداخته است. در چهار فصل بعدی کتاب، ارائه روش شناسی مطالعه کاربری اراضی و ارتباط آن با حمل و نقل مد نظر بوده است. در فصول بعدی، نویسندگان به ارائه یک سری مدل‌ها به الگوسازی کاربری اراضی شهری و تأثیرات این تغییرات در حمل و نقل پرداخته است. مرکز تجاری شهر فلادلفیا به عنوان منطقه مورد مطالعه انتخاب شده است. دو فصل آخر از این کتاب به ارائه نتایج علمی-کاربردی این مطالعه پرداخته و یک سری موضوعات مطالعاتی برای پژوهش‌های آتی نیز مطرح گردیده است (Chapin, 1955).

رد و روبیرت در مقاله‌ای با عنوان "سفر و محیط ساخته شده: یک فراتحلیل" به تدوین ادبیات نظری و روش شناسی مطالعات مربوط به تقاضای سفر و فرم شهری پرداخته است. در این مقاله نویسندگان به بررسی میزان تأثیر انواع متغیرهای مربوط به محیط ساخته شده شهری در رفتار سفر می‌پردازند. از نظر نویسندگان، رفتارهای سفر با توجه به متغیرهای محیط شهری ناپایدارند. از بین متغیرهای مورد بررسی، متغیرهای محیطی انتخاب شده، کمترین تأثیر را در رفتار سفر شهروندان دارند. مهمترین متغیرها در مسافت طی شده به وسیله خودروهای شخصی، میزان دسترسی به مقاصد سفر شهری و در وهله دوم، طراحی شبکه خیابان‌ها است. پیاده روی جهت دسترسی به مقاصد سفر شهری از عوامل تنوع کاربری‌ها، تراکم گره‌ها در مسیر پیاده‌روی و تعداد مقاصد سفر شهری در مسیر مورد انتخاب، تأثیر می‌پذیرد. استفاده از قطار شهری و اتوبوس در وهله اول به نزدیکی ایستگاه‌های مربوطه و طراحی شبکه حمل و نقل و در مرحله دوم به متنوع کاربری‌ها مربوط است. همچنین نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که جمعیت و تراکم شغلی کمترین تأثیر را در رفتار سفر شهروندان دارد (Ewing & Cervero, 2013).

در مقاله‌ی دیگری که توسط لیو و دیگران با عنوان فرم شهری در مقیاس محله‌ای، رفتار سفر و تولید کربن در بیجینگ چین با تأکید بر برنامه‌ریزی شهری کم کربن، نویسندگان بر ارتباط فرم شهری، رفتار سفر و تولید کربن پرداخته‌اند. در این مقاله به سنجش رفتار سفر ۱۰۴۸ نفر از شهروندان در سال ۲۰۰۷ با استفاده از تهیه پرسش‌نامه پرداخته شده است. نتایج حاصل از این پرسش‌نامه نشان می‌دهد که محله‌هایی که دارای حداکثر

اتومبیل شخصی برای انجام سفرهای شهری به هسته‌های شهری شده است. برای سفرهای شهری اتومبیل شخصی یکی از مهمترین وسیله حمل و نقل محسوب می‌شود و هر روز اتومبیل شخصی به طور متوسط حدود ۵۰ کیلومتر سفر شهری را تجربه می‌کند (اداره راهنمایی و رانندگی، ۱۳۸۹). بنابراین در مقاله حاضر، کوششی جهت شناسایی عناصر فضایی مرتبط با رفتار سفر در شهر تبریز صورت گرفته است که با شناسایی عناصر مربوطه، معیارهای توسعه شهری براساس موازین آمایش پایدار شهری تعیین می‌گردد که در آن کمترین حمل و نقل خودرو محور وجود داشته باشد.

۴-۱- ناحیه بندی ترافیکی شهر تبریز

در مطالعات جامع ترافیکی، شهر تبریز به ریز نواحی تقسیم بندی شده است که اساس مطالعات ترافیکی بر این نواحی استوار شده است. براساس این ناحیه بندی، اطلاعات ترافیکی شهر تبریز در ۱۳۸ ناحیه ترافیکی گنجانده شده است. اما برخی از نواحی دارای داده‌های منظمی نیستند و به نوعی خارج از محدوده و شامل داده‌های پرت است. این نواحی در فرایند مدل‌سازی این مقاله حذف می‌شوند. این نواحی عبارتند از ۱۳۸، ۱۳۴، ۱۱۸، ۱۱۳، ۸۳ که در نهایت در این مقاله از یک ناحیه بندی دارای ۱۳۴ ناحیه ترافیکی استفاده می‌شود و تحلیل‌های انجام یافته در قالب این نواحی مورد مطالعه و تحلیل قرار می‌گیرد.

واقعی بکار می‌گیرد. این نوع تحقیقات بیشتر بر موثرترین اقدام تاکید دارند (همان منبع).

بنابراین روش گردآوری اطلاعات به صورت زیر است :

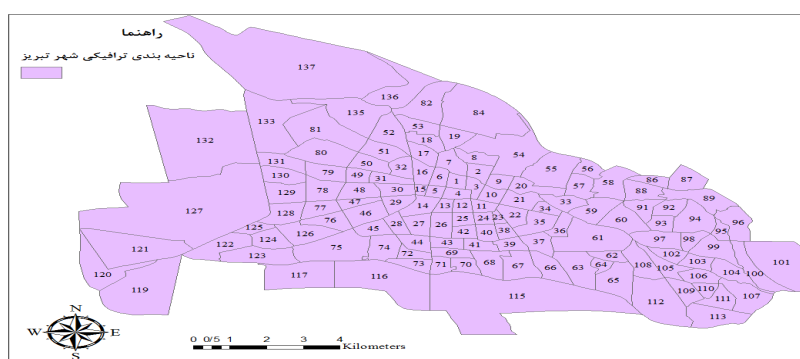
(الف) روش کتابخانه‌ای جهت تبیین تئوریک موضوع، استفاده از منابع، کتب، گردآوری اطلاعات از مراکز رسمی، مقالات و اسناد متعدد، همچنین برخی از آمارهای مورد نیاز؛

(ب) مطالعات میدانی شامل مراجعه به محل، تطبیق و ایزوله کردن داده‌ها با واقعیت، مراجعه به محل برای مصاحبه با مسئولین و کارشناسان امور شهری و پرسش نامه؛

(ج) روش تطبیقی، تحلیلی و قیاسی: بررسی عناصر فرم شهری مهم در رفتار سفر شهروندان

۴-۲- منطقه مورد مطالعه

شهر تبریز به عنوان مطالعه موردی انتخاب گردیده است یکی از کلانشهرهای ایران نیز می‌باشد. که چند دهه پی در پی با مشکلات فراوانی در سیستم حمل و نقل شهری و عوارض ناشی از آن مواجه است از جمله مشکلات سیستم حمل و نقل شهری تبریز، مسیرهای منتهی به هسته‌های شهر، تمرکز گرایی در الگوی توزیع و تراکم ترافیک در گره‌ها است که اغلب به عنوان مقصد سفرهای درون شهری مشخص می‌گردد. این مسئله به نوعی رابطه مستقیمی با برنامه‌ریزی فضایی و عناصر فضایی شهر تبریز دارد؛ زیرا فرم شهری شهر تبریز باعث شده که بیشترین تراکم کاربری‌ها، جمعیت و اشتغال در هسته‌های اصلی شهر قرار گیرند و این مسئله موجب استفاده حداکثر شهروندان در استفاده از



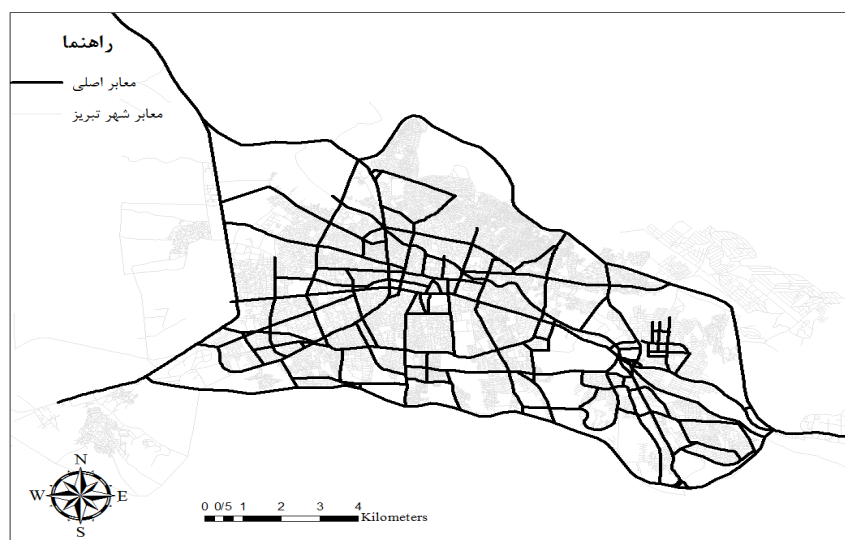
شکل ۱. ناحیه بندی ترافیکی شهر تبریز

پیاده محور و حمل و نقل موتوری) بسیار حائز اهمیت می‌باشد. در این قسمت از مقاله، تراکم تقاطع‌ها، تراکم خیابان‌ها و تراکم ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی، میزان دسترسی به ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی جهت بررسی ویژگی‌های مربوط به سازه‌های ترافیکی شهر انتخاب شده است.

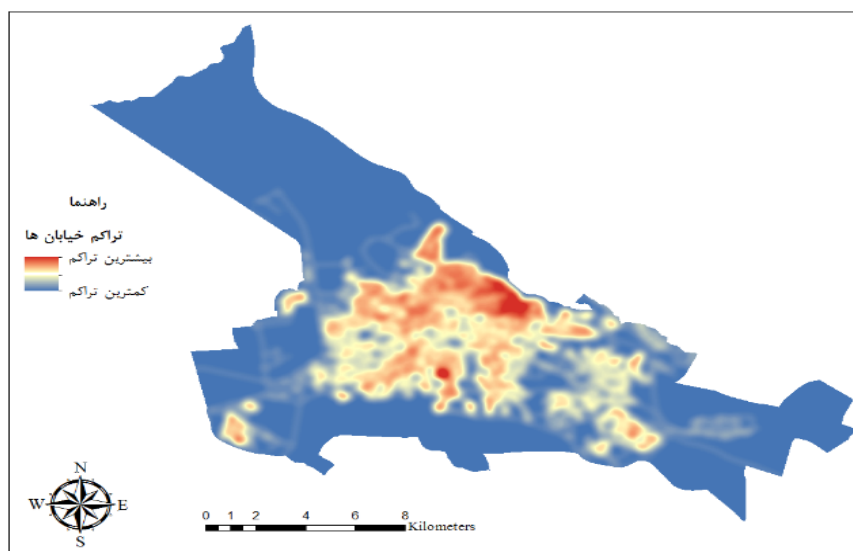
سازه‌های ترافیکی شهر از عناصر مهم فضای فرم شهری هستند که به نوعی از عوامل اصلی ایجاد سفر در شهرها می‌باشند. از مهمترین این سازه‌ها و عناصر می‌توان به مکان یابی تقاطع‌ها، میدان‌ها، میزان دسترسی کاربری‌ها به معابر، کیفیت طراحی معابر، و نظایر آن، اشاره کرد که در انتخاب نوع سفر (اعم از سفرهای

نرم افزار ARCGIS استفاده شده است. علاوه بر این لایه، لایه تقاطع اصلی شهر نیز از ورودی‌های اصلی این مقاله هست که جهت استخراج لایه مربوطه از روش تحلیل شبکه استفاده شده است. در ادامه دو لایه مربوطه آورده می‌شود.

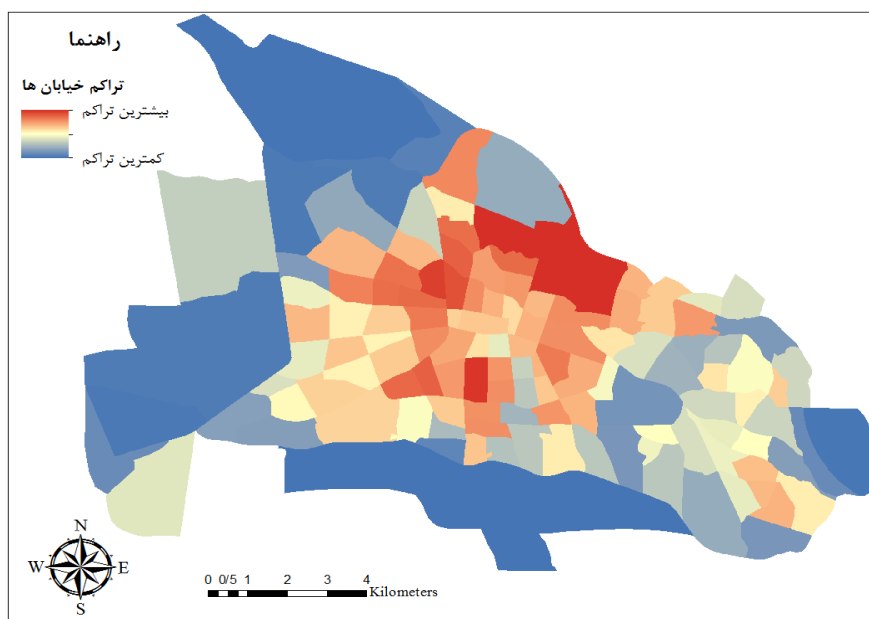
۴-۲- آماده سازی داده های مربوط به فضای فرم شهری اولین لایه و به نوعی مهمترین لایه در این قسمت، لایه مربوط به شبکه دسترسی و لایه‌های تقاطع اصلی شهر است. جهت تهیه لایه‌های مربوطه از روش تراکم کرنل در تحلیل‌های فضایی در



شکل ۲. معیار اصلی شهر تبریز



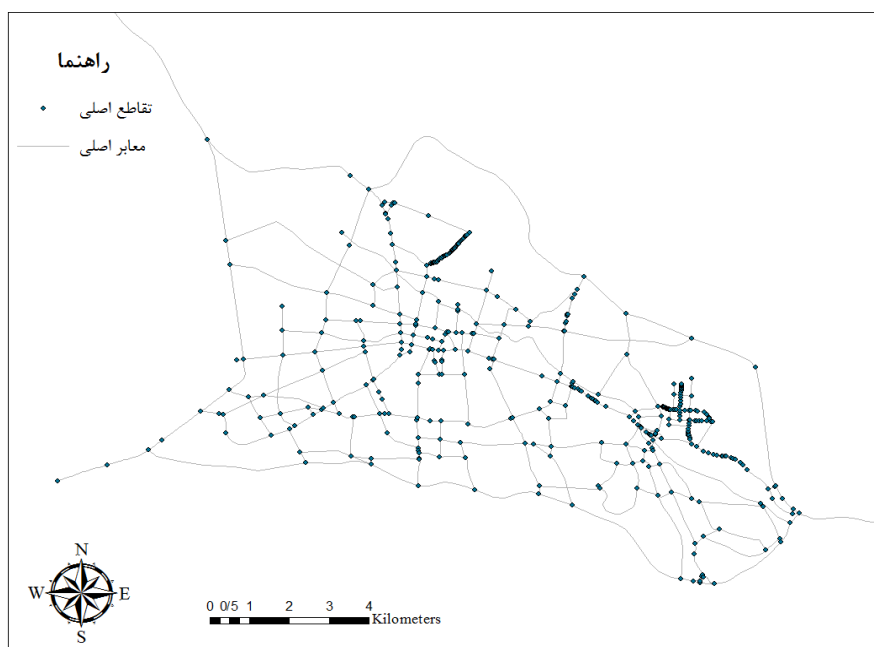
شکل ۳. تراکم معیار شهر تبریز



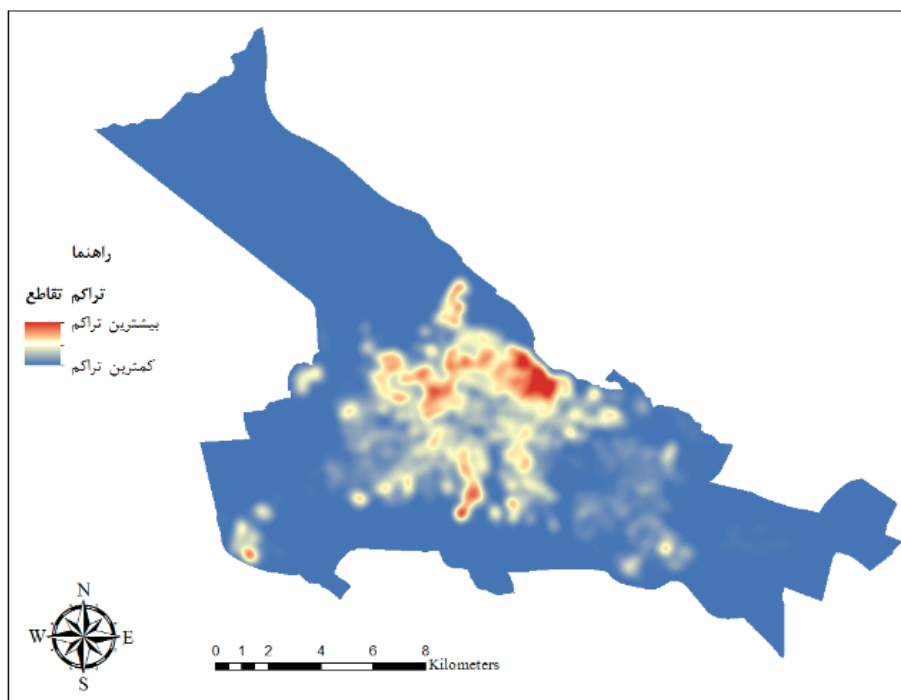
شکل ۴. ناحیه بندی تراکم خیابان های اصلی شهر تبریز

بزرگراهها را نشان می دهند. نقشه های تهیه شده نشان می دهند که بیشترین تراکم معابر مربوط به ناحیه ی ۵۵ می باشند و کمترین تراکم مربوط نیز به ناحیه ۱۳۷ اختصاص دارند. در ادامه نقشه مربوط به تقاطع ها آورده می شود.

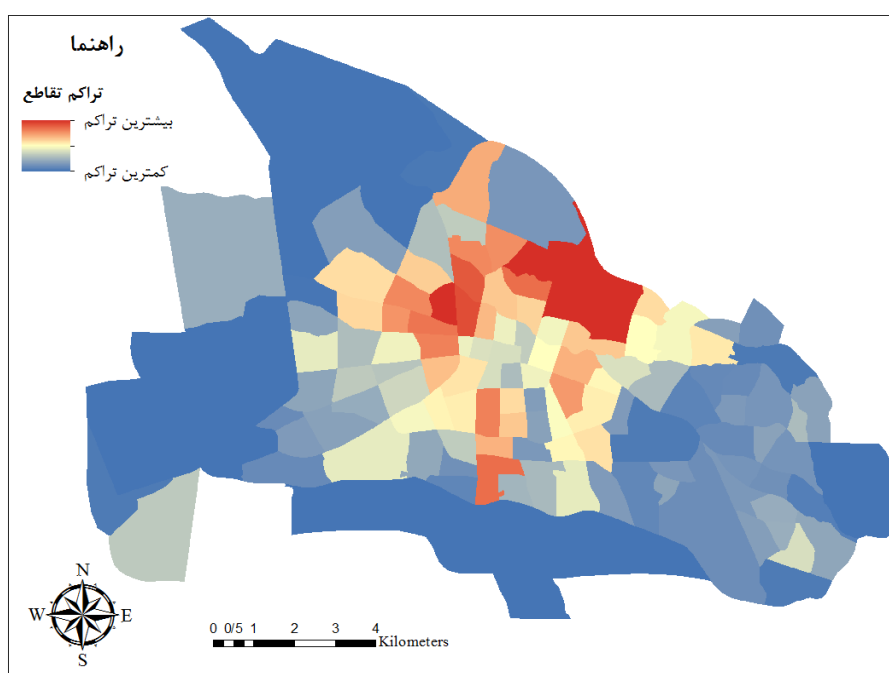
در واقع باید توجه داشت که تراکم بالای تقاطع نشان دهنده وجود دسترسی های محلی سریع در نواحی ترافیکی شهر می باشد؛ این درحالیست که نواحی دارای معابر شهری زیاد با تقاطع کمتر، دسترسی های سریع همچون کمربندی های شهری و



شکل ۵. تقاطع اصلی شهر تبریز



شکل ۶. تراکم تقاطع شهر تبریز

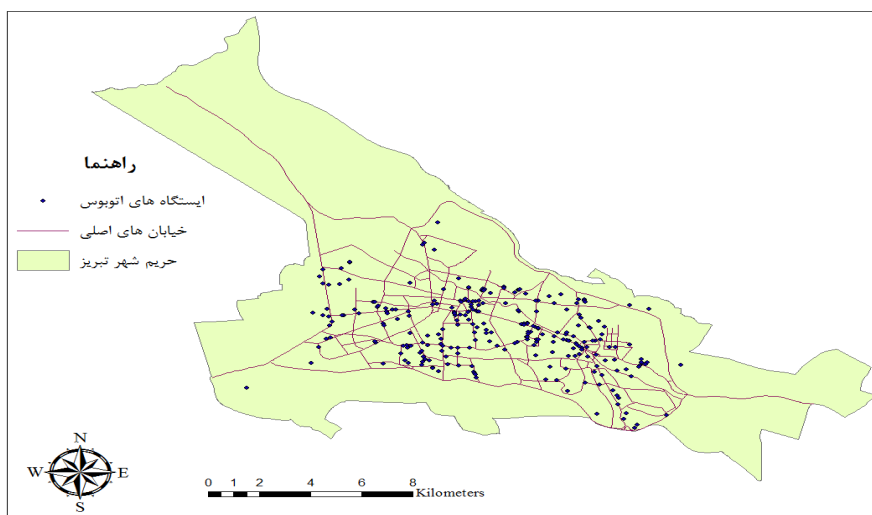


شکل ۷. ناحیه بندی تراکم تقاطع شهر تبریز

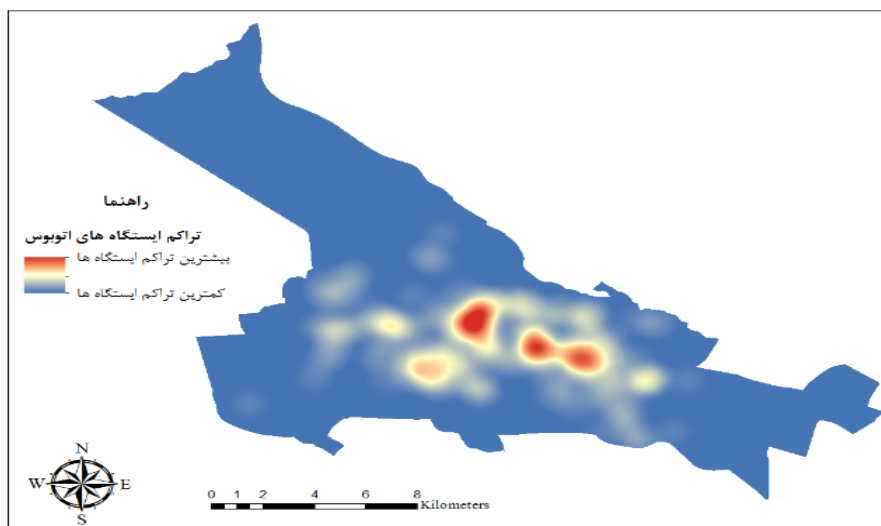
۳-۴- دسترسی به ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی

شهر تبریز در برگیرنده دو نوع حمل و نقل عمومی است که عبارتند از: خطوط اتوبوس و قطار شهری. باید توجه داشت که اتوبوس‌های داخل شهری بیشترین میزان مسافران را در طی روز حمل می‌کنند که شامل ۲۵۶ ایستگاه اتوبوس می‌باشند.

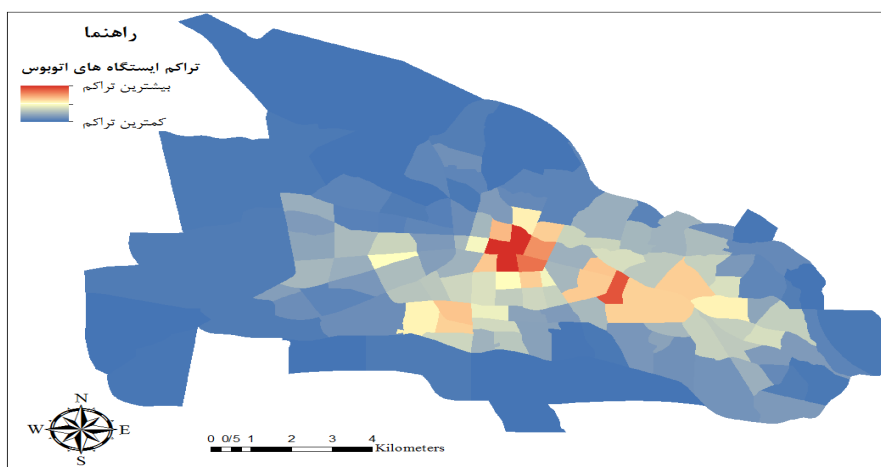
نتایج حاصل از بررسی تقاطع دسترسی‌ها نشان می‌دهد که بیشترین تراکم تقاطع شهر تبریز مربوط به نواحی ۵۵، ۳۲ و ۵۴ می‌باشد و کمترین تراکم مربوط به نواحی ۱۳۷، ۱۰۱ و ۱۳۳ می‌باشد.



شکل ۸. موقعیت ایستگاه های اتوبوس شهر تبریز



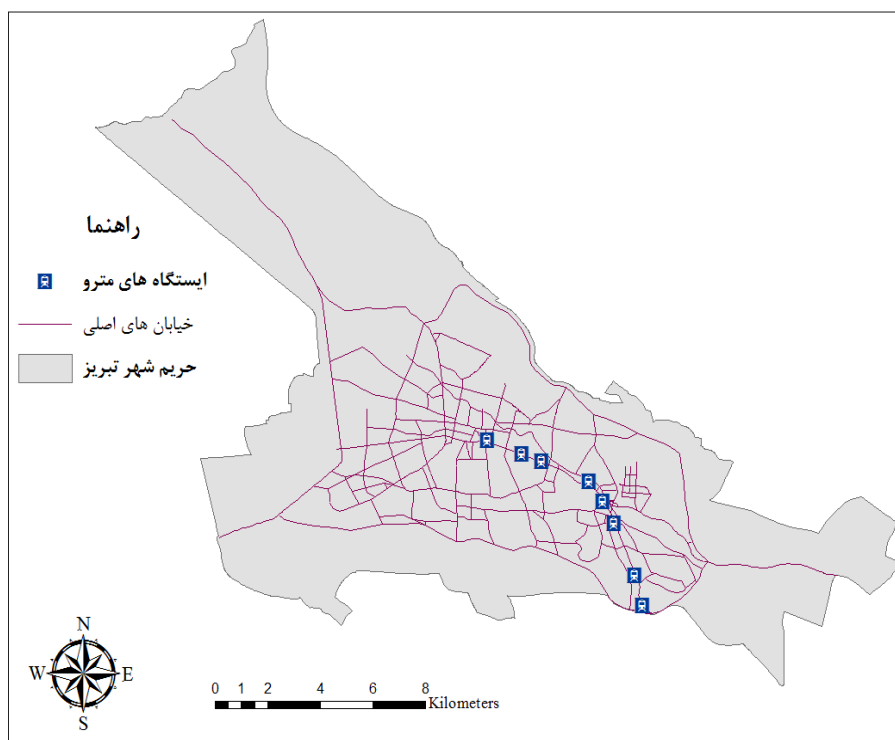
شکل ۹. تراکم ایستگاه های اتوبوس شهر تبریز



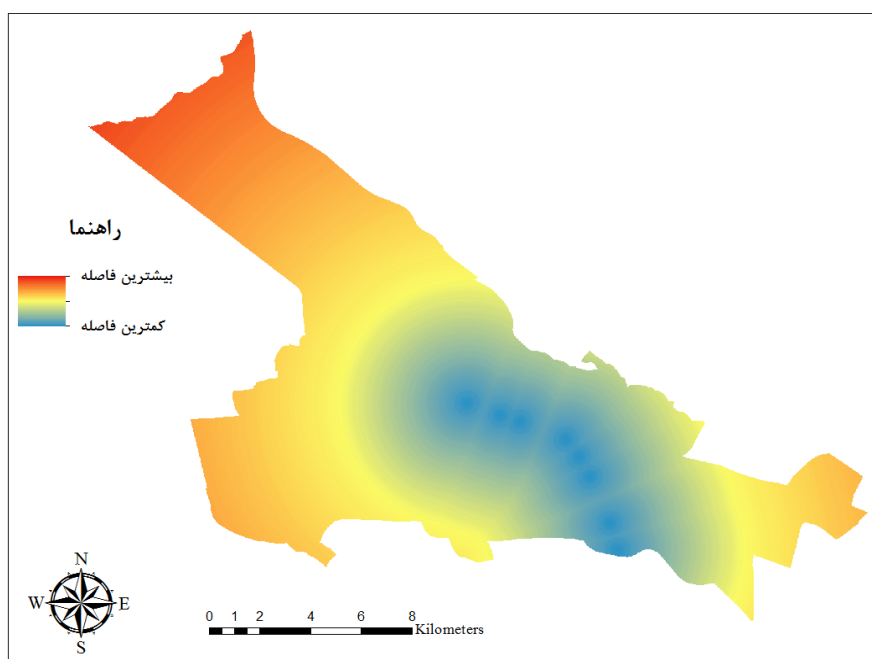
شکل ۱۰. ناحیه بندی ایستگاه های اتوبوس شهر تبریز

نواحی ۱۲۰، ۱۱۹ و ۱۲۱ دارای بیشترین دسترسی به ایستگاه‌های قطار شهر می‌باشند که در نقشه مربوطه رنگ‌های قرمز تیره را به خود اختصاص داده‌اند رنگ در شکل، رنگ‌های آبی تیره عاری از دسترسی به ایستگاه‌های قطار شهری در تبریز می‌باشند.

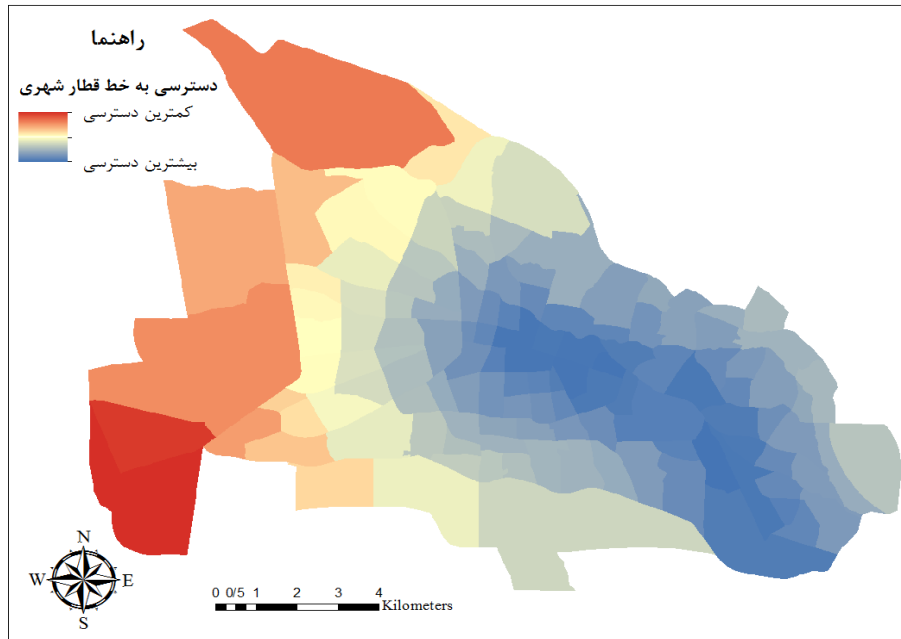
نواحی ۳، ۴ و ۱۲ بیشترین تراکم ایستگاه‌های اتوبوس را به خود اختصاص دادند و همچنین ۲۶ نواحی ترافیکی که در شکل به صورت آبی پر رنگ نمایش داده شده‌اند. علاوه بر ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی، در شهر تبریز ۸ ایستگاه قطار شهری وجود دارد که عمده تمرکز این ایستگاه‌ها در نیمه شرقی شهر می‌باشد.



شکل ۱۱. موقعیت ایستگاه‌های مترو شهر تبریز



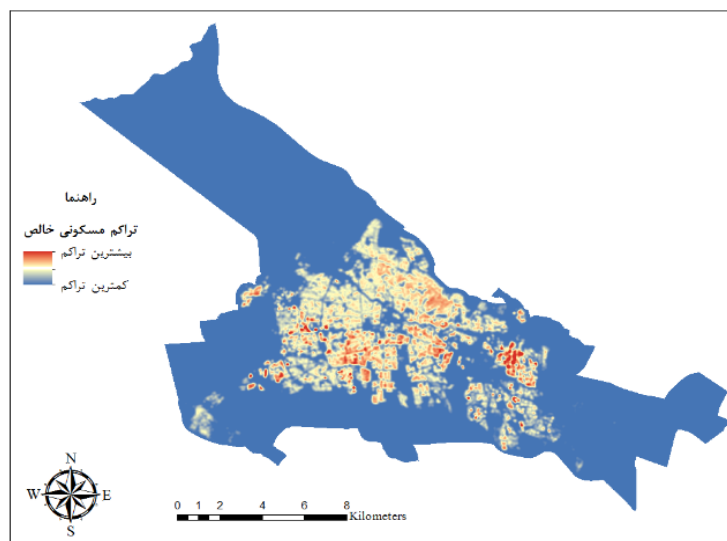
شکل ۱۲. فاصله از ایستگاه‌های قطار داخل شهری



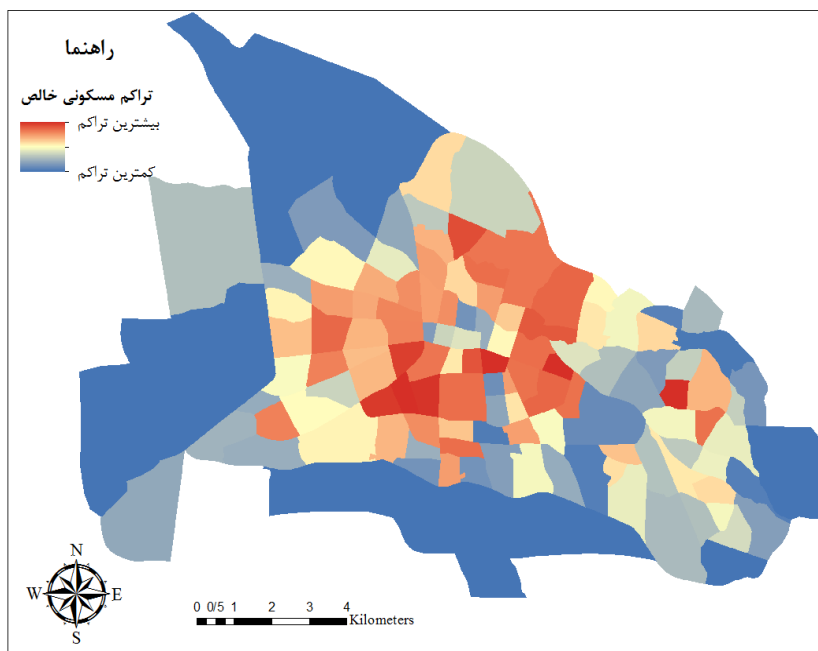
شکل ۱۳. میزان دسترسی به ایستگاه های مترو شهری

Zhu, Wang et al.) آمدن الگوهای سفر شهری است (2018). در این پایان نامه فرض اصلی مرتبط با جمعیت و تراکم جمعیتی بر این است که با فاصله گرفتن مراکز فعالیت از مراکز جمعیتی، تولید سفر زیادی شکل می گیرد و در نتیجه میزان کربن زیادی تولید می شود. جهت بررسی این پارامتر از دو لایه جغرافیایی شامل تراکم جمعیت و تراکم خالص مسکونی استفاده شده است. همچنین از روش تراکم کرنال جهت تهیه لایه های مربوطه، استفاده شده است.

۴-۴- ویژگی های مربوط به تراکم جمعیت و سکونت تراکم جمعیت و ویژگی های جمعیتی از پارامترهای اصلی از عوامل اصلی فضای فرم شهری است که به نوعی شکل دهنده شریان های اصلی یک شهر است. تراکم به عنوان انباشتگی از برخی معیارهای فضایی تعریف می شود که می تواند در مباحث فضای شهری شامل جمعیت، کاربری ها، نیروی کار، فضاهای ساخته شده و نظایر آن تعریف شود (Batty 2009). پخشایش فضایی جمعیت و فعالیت، یکی از مهمترین پارامترها در به وجود



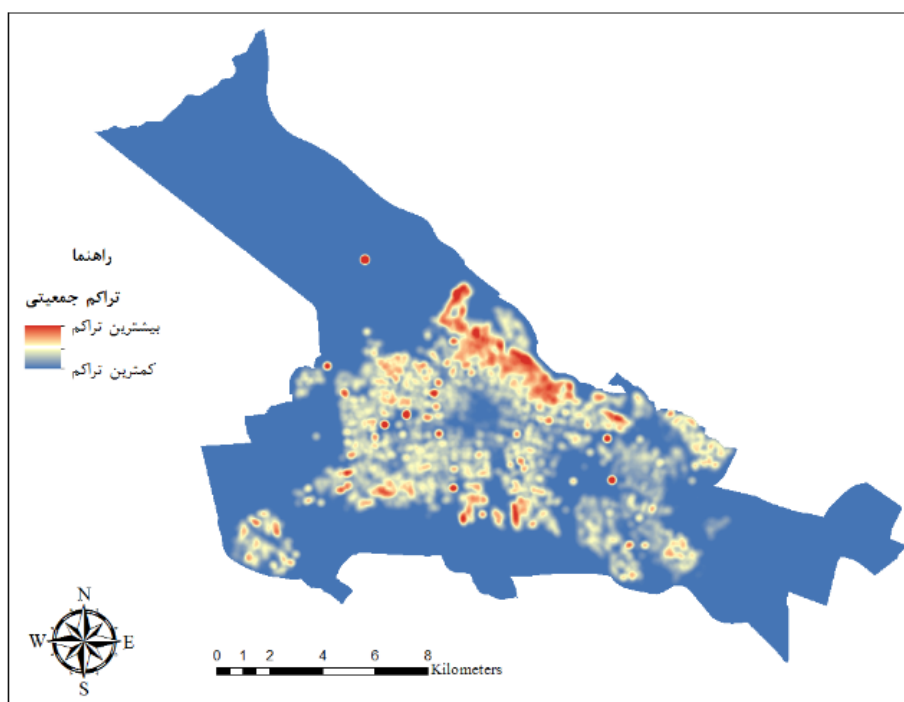
شکل ۱۴. طیف بندی تراکم خالص مسکونی



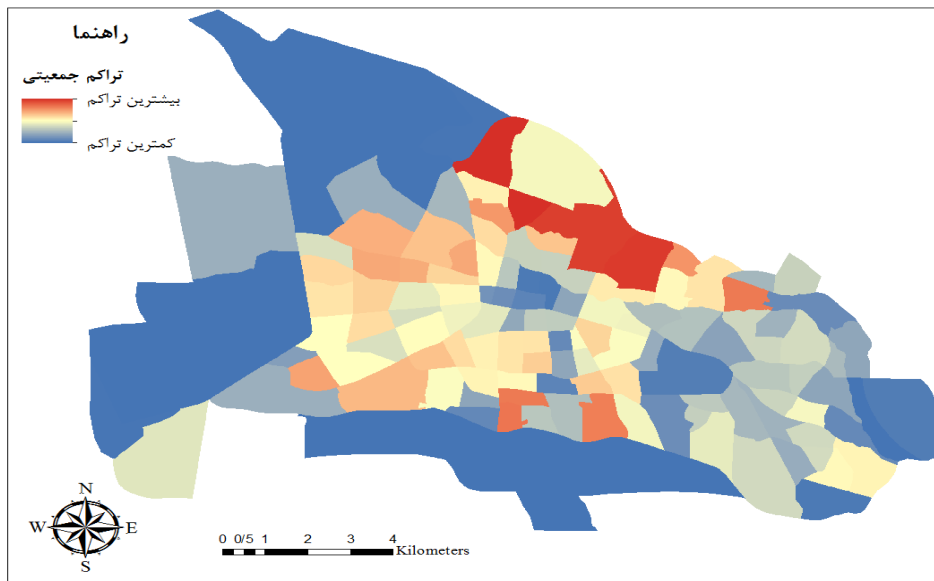
شکل ۱۵. نقشه ناحیه بندی تراکم مسکونی خالص

ناحیه ۱۳۷ از کمترین مقدار تراکم ناخالص مسکونی برخوردار است.

براساس نتایج حاصل از ناحیه بندی تراکم مسکونی، ناحیه ۹۳ دارای بیشترین تراکم ناخالص مسکونی می باشد و در عین حال



شکل ۱۶. تراکم جمعیتی شهر تبریز



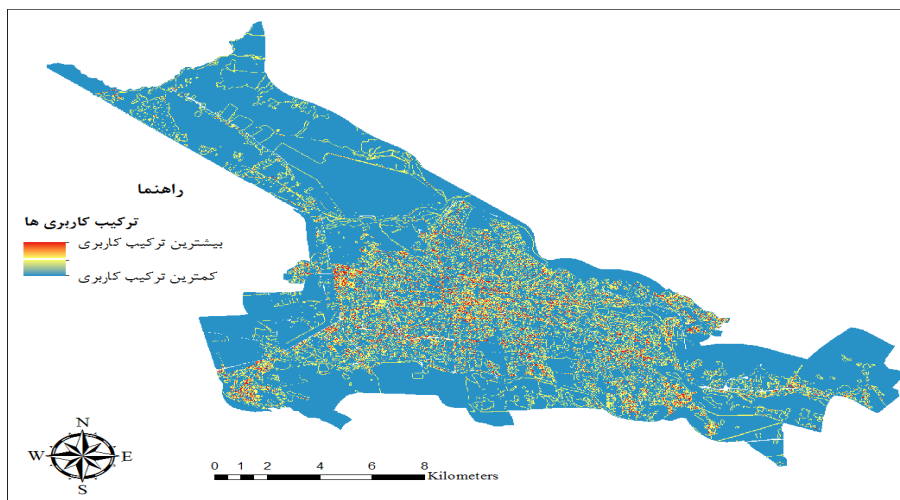
شکل ۱۷. ناحیه بندی تراکم جمعیتی شهر تبریز

کانونی، ابتدا کاربری‌های مهم از روی نقشه کاربری اراضی استخراج می‌شوند؛ کاربری‌های ورزشی، تجاری، خدمات، پارک، مسکونی، کارگاهی، خدمات و درمانی برای بررسی ترکیب کاربری‌ها انتخاب شده است. در این آماره کانونی، یک همجواری 3×3 به کار رفته است؛ خروجی آن به صورت رستری می‌باشد که هر پیکسل، تنوع کاربری را در یک همجواری 3×3 نشان می‌دهد. برای اینکه تنوع کاربری‌ها در نواحی ترافیکی قابل نمایش باشد، میانگین تنوع برای هر ناحیه حساب شده است و در ادامه عدد حاصل، استانداردسازی شده که به صورت ضریبی از صفر (یکدستی کامل کاربری‌ها) تا یک (تنوع حداکثری کاربری‌ها) نمایش داده شود. در ادامه نقشه‌های حاصل از این روش آورده شده است.

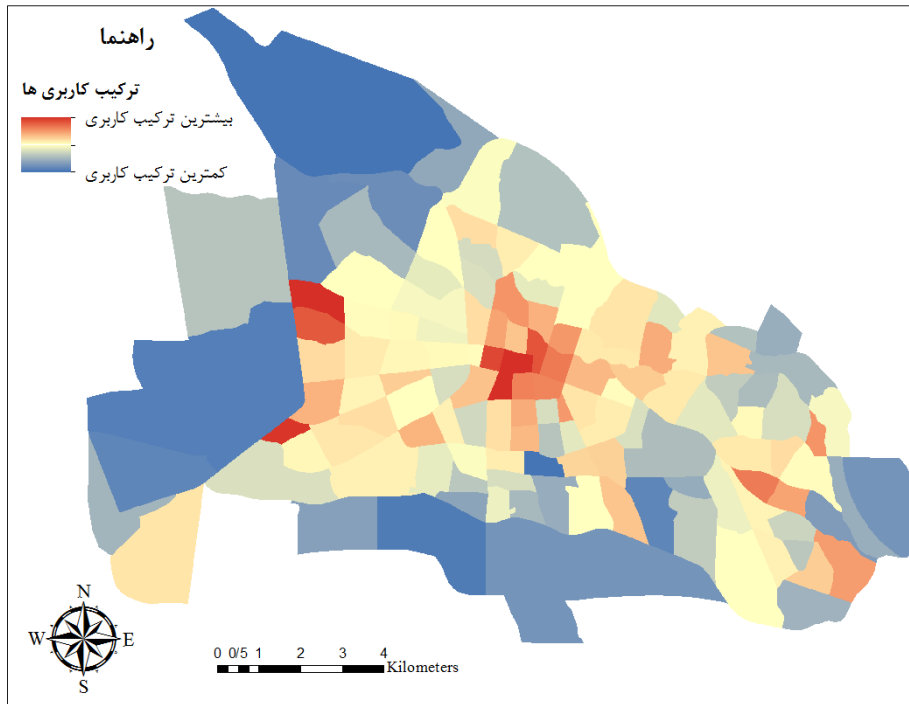
نتایج حاصل از ناحیه بندی تراکم جمعیتی شهر تبریز نشان می‌دهد که ناحیه ۱۹ دارای بیشترین تراکم جمعیتی در شهر تبریز می‌باشند و ناحیه ۱۲۱ کمترین تراکم جمعیتی را دارد.

۴-۵- الگوهای ترکیب کاربری در نواحی ترافیکی

ترکیب و چیدمان کاربری‌ها از دیگر معیارهای اصلی فضای فرم شهری است که به نوعی آفریننده و جهت دهنده سفرهای شهری است. در این مقاله از ترکیب کاربری‌ها به عنوان یکی از معیارهای اصلی استفاده شده است. همچنین در *GIS*، آماره کانونی از روش‌های اصلی در محاسبه میزان تنوع کاربری‌ها است که در این مقاله استفاده شده است. جهت به کارگیری آماره



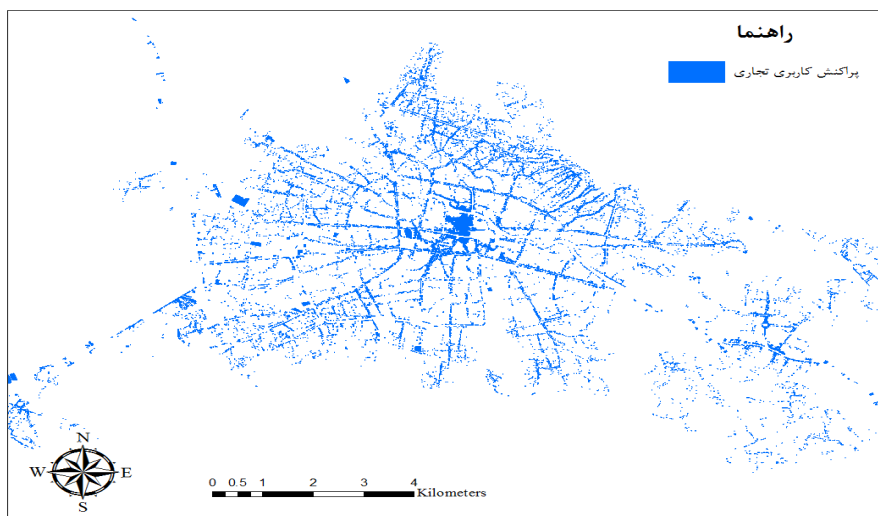
شکل ۱۸. میزان ترکیب کاربری‌ها



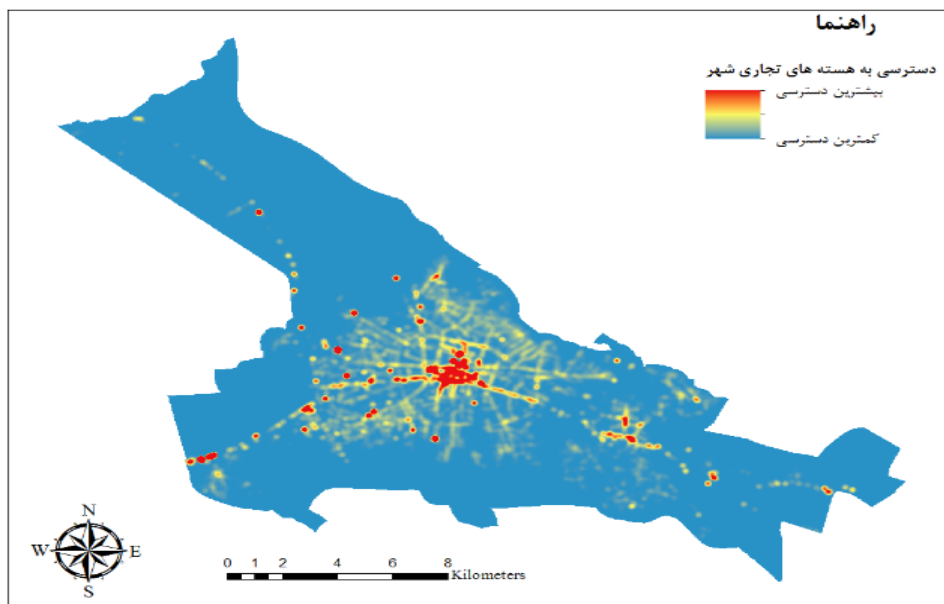
شکل ۱۹. ناحیه بندی میزان چیدمان و اختلاط کاربری ها

۴-۶- نزدیکی به هسته‌های فعالیت و مراکز شهری
 دو بحث اساسی مرتبط به این بخش عبارتند از: دسترسی به مراکز تجاری شهر و دسترسی به هسته‌های فعالیت شهری. جهت بررسی این دو شاخص، نقشه کاربری اراضی مورد استفاده قرار گرفته است و از روش‌ها تحلیل فضایی در GIS برای ایجاد لایه‌های مربوطه استفاده شده است.

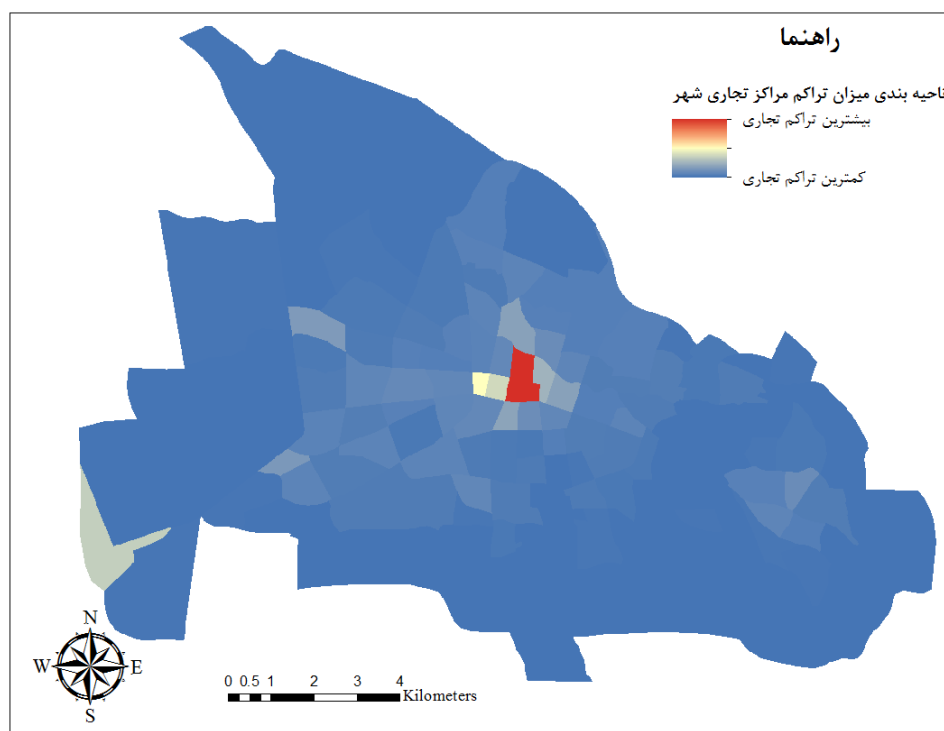
نتایج حاصل از اختلاط و ترکیب کاربری‌ها نشان می‌دهد که حداکثر ترکیب کاربری نواحی مربوط به ناحیه ۴ می‌باشند که توانسته عددی نزدیک به یک را در آماره کانونی به خود اختصاص دهد. در مقابل، برخی از نواحی مانند ۴۱، ۱۳۷ و ۱۱۶ نیز از حداقل مقدار آماره کانونی برخوردارند که عدد این نواحی به صفر یا شباهت کاربری‌ها و عدم ترکیب و اختلاط کاربری‌ها نزدیک می‌باشد. عمده این نواحی به صورت تک کاربری می‌باشند.



شکل ۲۰. پخشایش مراکز تجاری شهر



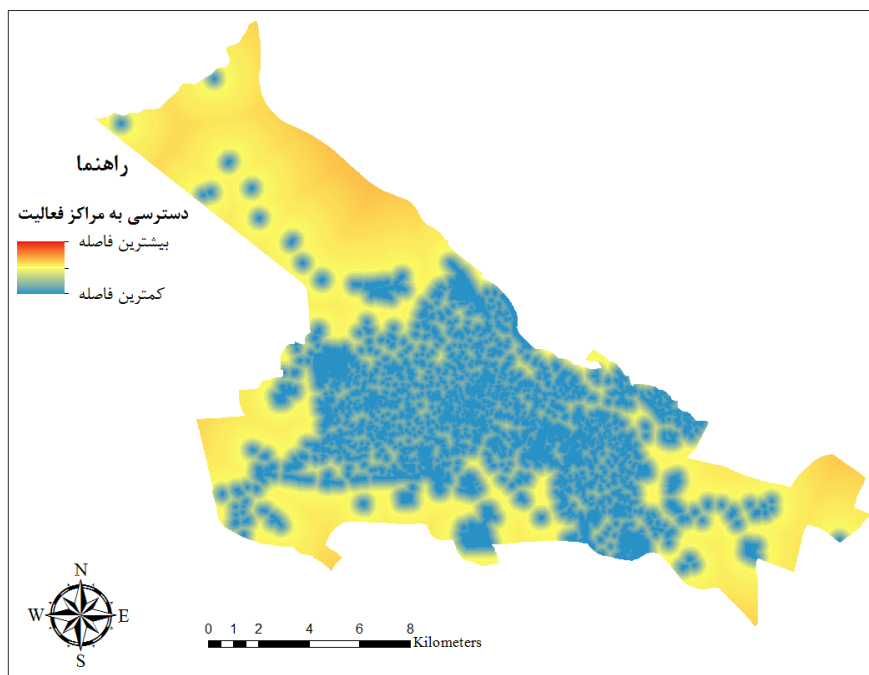
شکل ۲۱. میزان دسترسی به مراکز تجاری شهر تبریز



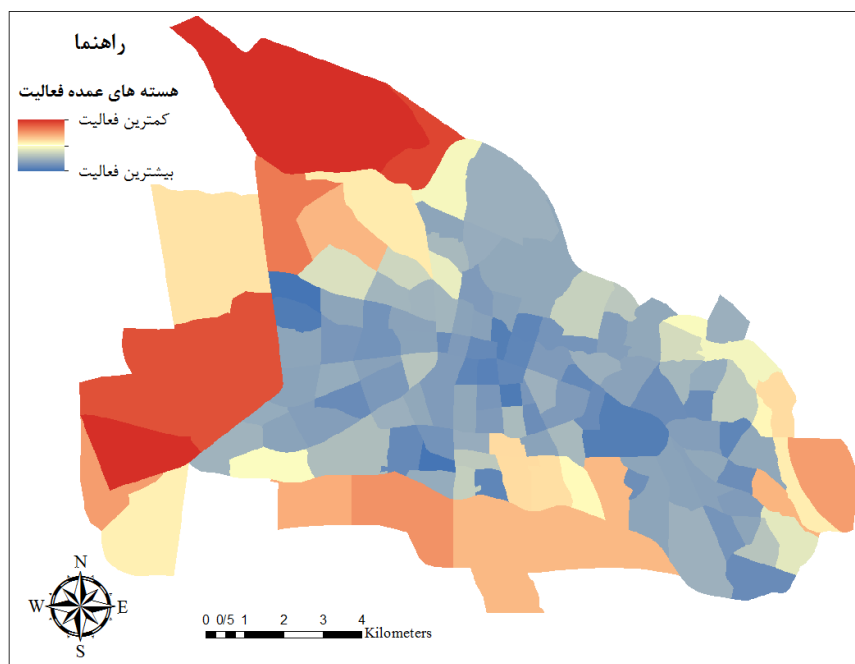
شکل ۲۲. ناحیه بندی تراکم هسته های تجاری شهر تبریز

می دهد که ناحیه ۱۹ بیشترین دسترسی به مراکز تجاری شهر را دارا هستند و ۱۱۷ دارای حداقل دسترسی به مراکز تجاری شهر هستند.

هسته های تجاری شهر از عمده ترین مراکز جذب سفرهای شهری و به نوعی شکل دهنده الگوهای سفر شهری می باشند. نتایج حاصل از بررسی تراکم هسته های تجاری شهر نشان



شکل ۲۳. توزیع دسترسی به مراکز فعالیت شهری

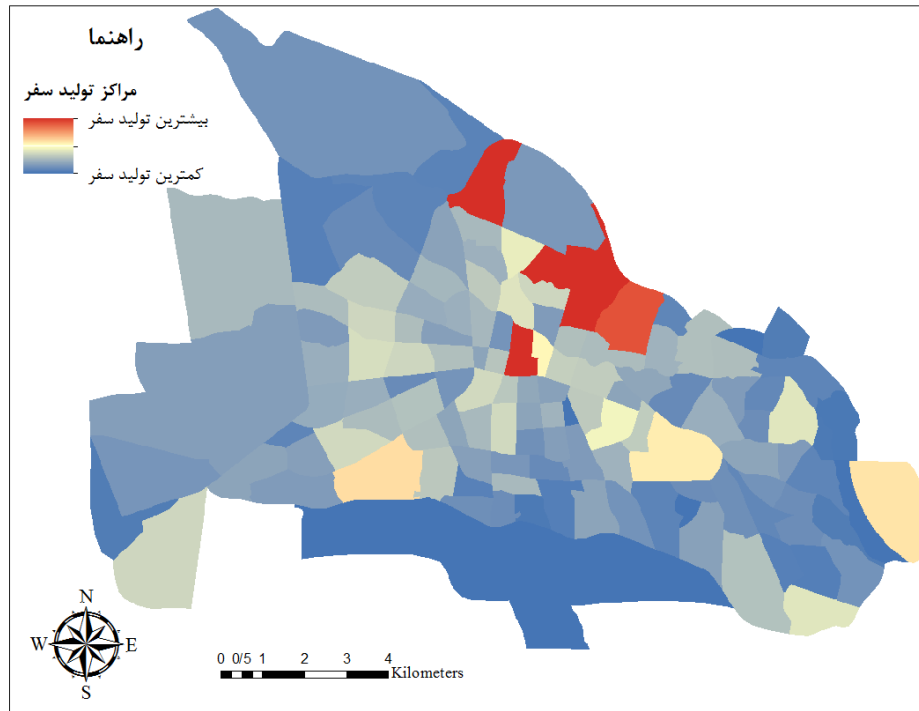


شکل ۲۴. ناحیه بندی دسترسی به مراکز عمده فعالیت های شهر تبریز

آموزشی و کاربری درمانی، به عنوان مهمترین مقاصد سفر شهری انتخاب شده اند. شکل ۲۵ ناحیه بندی مقاصد سفر شهری تبریز را نشان می دهد. براساس این شکل، نواحی ترافیکی ۱۳۷، ۱۲۱، ۱۳۶ عمده ترین مقاصد سفر شهری هستند. همچنین نواحی ۷۲، ۱۳۱، ۲۴ نیز حداقل سفر را به خود اختصاص داده اند.

۴-۷- مقاصد سفر شهری در شهر تبریز

یکی از مهمترین عوامل تعیین کننده رفتار سفر و به عبارتی انتخاب ویژگی های سفر، مقصد سفر شهری می باشد که در برگیرنده برخی از کاربری های اصلی شهر است. در این مقاله، مراکز شغلی، برخی از کاربری های خدماتی، کاربری های



شکل ۲۵. ناحیه بندی مقاصد سفر شهری تبریز

تجزیه تحلیل داده‌ها

هدف و نتیجه نهایی از این مقاله، سنجش ارتباط بین عناصر فرم شهری مورد بررسی شد و تولید سفر می‌باشد. در این قسمت از مقاله، هدف اصلی ذکر شده مورد سنجش و بررسی قرار می‌گیرد. جهت این بررسی، ابتدا خودهمبستگی فضایی بین

متغیرهای ذکر شده انجام گردید که مشخص گردد متغیرهای مورد بررسی دارای ارتباط مکانی هستند یا به صورت تصادفی پخش گردیده‌اند. همانطوری که در فصل سوم از این مقاله هم مورد بحث قرار گرفت، روش آماره موران محلی جهت بررسی خودهمبستگی فضایی متغیرها استفاده شده است.

جدول ۱. نتایج آماره موران I بررسی خودهمبستگی مکانی شاخص‌ها

p-value	z-score	Pattern	Expected I	Moran's I	متغیر
0.000000	18.152053	Clustered	-0.007692	0.426961	تراکم تقاطع شهری
0.000000	13.236541	Clustered	-0.007692	0.309710	تراکم معابر شهری
0.000000	19.054251	Clustered	-0.007692	0.444735	دسترسی به ایستگاه‌های مترو
0.000000	20.478833	Clustered	-0.007692	0.479386	دسترسی به ایستگاه‌های اتوبوس
0.000009	4.446393	Random	-0.007692	0.098789	تراکم جمعیتی
0.000000	8.842676	Clustered	-0.007692	0.204580	تراکم خالص مسکونی
0.000000	10.536162	Clustered	-0.007692	0.243887	ترکیب کاربری‌های شهری
0.000000	6.559253	Clustered	-0.007692	0.139911	دسترسی به مراکز فعالیت
0.000009	4.446393	Random	-0.007692	0.098789	دسترسی به مرکز تجاری شهری
0.000000	6.975970	Clustered	-0.007692	0.150755	میزان سفر تولید شده در نواحی

جدول ۱ نتایج آماره موران I بررسی خودهمبستگی مکانی شاخص‌ها را نشان می‌دهد. همانطوری که در این جدول ۱ نشان داده شده است، بیشترین مقادیر خودهمبستگی مکانی، بزرگتر از صفر است و با شدت کم و زیاد، مقادیر و پارامترهای مورد بررسی دارای خودهمبستگی فضایی می‌باشند. بیشتری مقدار

همبستگی فضایی متغیرها، مربوط به متغیر دسترسی به ایستگاه‌های اتوبوس و ایستگاه‌های مترو است و این مقدار در شاخص‌های تراکم جمعیتی و دسترسی به مرکز تجاری شهر، به حداقل خود می‌رسد که نشان از الگوی تصادفی هستند و خودهمبستگی فضایی در آنها بسیار کم می‌باشد.

نتایج حاصل از رگرسیون وزنی جغرافیا در جدول دو نمایش داده شده است. مدل رگرسیون وزنی جغرافیایی شامل انواع مختلف آماره‌ها و شاخصه‌ها است که $R2$ و $R2$ تعدیل شده از مهمترین آنها است که به نوعی نشان دهنده دقت و تناسب مدل می‌باشند. هر چه عدد حاصل از این مقادیر به عدد ۱ نزدیکتر باشند به این معنی است که متغیرهای توصیفی مورد استفاده توانسته‌اند تغییرات متغیر وابسته را به خوبی نشان دهند.

همانطوری که در جدول ۲ نشان می‌دهد، همه مقادیر $R2$ و $R2$ تعدیل شده، دارای مقادیر بالاتر از صفر می‌باشند و همچنین $R2$ نهایی مدل برابر با ۰,۴۸ است که این مسئله نشان دهنده همبستگی بالای بین شاخصه‌های مورد بررسی می‌باشد.

از موارد دیگری که از این جدول قابل استخراج است، مقادیر مربوط به پارامتر $P-Value$ و Z است که در بسیاری از متغیرها مقدار $P-Value$ کمتر می‌باشد و مقدار Z آن بیشتر است، بنابراین فرضیه صفر رد می‌شود و داده‌ها دارای نوعی خوشه‌بندی فضایی می‌باشند. پس از بررسی خودهمبستگی فضایی متغیرها به مسیله آماره موران، ارتباط‌مندی فضایی بین متغیرها انجام گرفت. از آنجائیکه خودهمبستگی داده‌ها در قسمت قبل بررسی شده است، مدل‌هایی در این مرحله باید مورد استفاده قرار گیرند که به نوعی رابطه مندی فضایی متغیرها را نیز در ملاک دهند؛ بهترین نوع مدل رگرسیون برای این نوع داده‌ها، مدل رگرسیون وزنی جغرافیایی است که تأثیر فضایی این رابطه‌مندی را نیز نشان می‌دهد.

جدول ۲. ارتباط بین عناصر شهری با میزان تولید سفر به وسیله حمل و نقل اتومبیل مینا با استفاده از مدل رگرسیون جغرافیایی

متغیر	Residual Squares	Sigma	AICc	R2	Adjusted R2
تراکم نفاطع شهری	22017180353.72	13968.85	2884.85	0.52	0.42
تراکم معابر شهری	23812885544.10	14143.14	2884.10	0.47	0.40
دسترسی به ایستگاه‌های مترو	26084237968.93	14899.11	2899.32	0.40	0.31
دسترسی به ایستگاه‌های اتوبوس	24996903787.17	14380.75	2894.36	0.43	0.34
تراکم جمعیتی	21379158232.49	13845.34	2883.38	0.54	0.43
تراکم خالص مسکونی	23257665751.65	14354.02	2891.52	0.48	0.38
ترکیب کاربری‌های شهری	25322509925.03	14490.75	2889.67	0.42	0.36
دسترسی به مراکز فعالیت	27511826022.24	15092.57	2900.96	0.35	0.29
دسترسی به مرکز تجاری شهری	21379158232.49	13845.34	2883.38	0.54	0.43

می‌شود. به عبارت دیگر، این معیار تعادلی میان دقت مدل و پیچیدگی آن برقرار می‌کند. مقدار کم این معیار بیانگر این است که مقدار تخمین زده شده توسط مدل، به مقدار مشاهده‌ای یا واقعیت زمینی نزدیک‌تر است. لازم به ذکر است که در معیار اطلاعاتی آکائیکه، حدی برای اعداد مطرح نمی‌باشد و مقایسه آن به صورت نسبی بین متغیرهای مستقل انجام می‌شود (Wang, Ni et al. 2005).

همانطوری که جدول ۲ نشان می‌دهد، فشردگی شهری و تراکم جمعیتی از جمله متغیرهای مستقلی می‌باشند که دارای حد پایینی نسبت به سایر متغیرها می‌باشند و براین اساس دقت برآورد مدل در این متغیرها بالا می‌باشد. از دیگر معیارهای به کار رفته در رگرسیون وزنی جغرافیایی، مقادیر استاندارد شده باقی مانده‌ها می‌باشند. جدول ۲ را نشان می‌دهد. در نقشه اشاره شده، مقادیر کمتر از ۲- بیانگر این است که میزان تخمین مدل از مقدار

همچنین جدول ۲ نشان می‌دهد، فشردگی شهری و تراکم جمعیتی با بیشترین میزان $R2$ قدرت بیشتری در تبیین عوامل آلودگی ناشی از تولید سفر به وسیله حمل و نقل اتومبیل مینا دارند. $R2$ محلی از دیگر مقادیر $R2$ می‌باشد که میزان $R2$ را به صورت مقادیری در سطح ناحیه نشان می‌دهد. مقدار $R2$ محلی از ۰-۱ متغیر است که مقادیر بسیار کم، نشان دهنده پیش بینی ضعیف مدل رگرسیون وزنی جغرافیایی است و مقادیر بالا نشان دهنده پیش بینی خوب این مدل می‌باشد. مقادیر $R2$ در نواحی مختلف بین ۰,۳۱ تا ۰,۴۸ متغیر هست. این مقادیر بالا نیز نشانگر دقت بالای مدل می‌باشد.

از دیگر پارامترهای استفاده شده در مدل رگرسیون وزنی معیار اطلاعاتی آکائیکه است. معیار اطلاعاتی آکائیکه، معیاری برای سنجش میزان کارایی نسبی است و نشان می‌دهد که استفاده از یک مدل آماری به چه میزان باعث از دست رفتن اطلاعات

مرکزی شهر برخوردار است. این مسئله بیشتر به خاطر وجود هسته اصلی شهر است که در برگیرنده خدمات اصلی شهر از مراکز خرید تا برخی از کاربری‌های بانکی، شغلی، درمانی و نظایر آن است. قسمت دیگری از شهر یک هسته کوچکی را جهت جذب سفرهای اداری به خود اختصاص داده است که این قسمت در ساعاتی از روز محوریت دارد. بنابراین، نظام برنامه ریزی فضایی شهر باید به دنبال تعریف هسته‌های جدیدی از شهر با کاربری‌های متنوع تر باشد که بتواند از بار سفرهای شهری به مرکز شهر بکاهد.

۶-مراجع

-عرفانیان، مهدی، حسین‌خواه، مریم، علیجانی‌پور، احمد (۱۳۹۲). مقدمه‌ای بر روش‌های رگرسیونی چند متغیره *OLS* و *GWR* در مدل سازی مکانی اثرات کاربری اراضی بر کیفیت آب، نشریه ترویج و توسعه‌ی آبخیزداری، تابستان، سال اول، شماره ۱، ۳۹-۳۳.

-عبادی‌نیا، فهیمه (۱۳۹۶). بررسی تاثیر فرم شهر مشهد بر توسعه حمل و نقل کم کربن با رویکرد استراتژیک. *دانشکده ادبیات و علوم انسانی*. مشهد، دانشگاه فردوسی مشهد.

- Afsordegan, A. (2015). A contribution to multi-criteria decision making in sustainable energy management based on fuzzy and qualitative reasoning.
- Bruegmann, R. (2006). *Sprawl: A compact history*, University of Chicago Press.
- Chapin, J. F. S. (1955). *Urban Traffic: A Function of Land Use*. By Robert B. Mitchell and Chester Rapkin. New York: Columbia University Press, 1954. 226, \$5.00. *Social Forces*. 33: 402-403.
- Cervero, R. (2013). Linking urban transport and land use in developing countries. *Journal of Transport and Land Use*. 6: 7-24.
- Liu, Z., Ma, J., & Chai, Y. (2017). Neighborhood-scale urban form, travel behavior, and CO2 emissions in Beijing: implications for low-carbon urban planning. *Urban Geography*. 38: 381-400.
- Munshi, T. G. (2013). built form, travel behaviour and low carbon development in ahmedabad, India. (Doctrain), *University of Twente*.

مشاهده شده کمتر است و مقادیر بالای ۲ نشان می‌دهد که مقادیر تخمین شده بیشتر از مقادیر مشاهده شده است.

۵-نتیجه گیری

افزایش تولید سفرهای خودرو مینا در شهرها یک تهدید اساسی زیست محیطی است که به یک چالش عمده در نظام مدیریت شهری تبدیل شده است. رابطه بین افزایش سفرهای خودرو مینا و عناصر فرم شهری، چارچوبی برای نقش نظام مدیریت شهری جهت تولید سفرهای خودرو مینا به وجود آورده است.

در این صورت، استراتژی‌های مدیریت شهری در جهت ایجاد برنامه‌ریزی شهری به عنوان ابزاری برای مدیریت حمل و نقل خودرو مینا جهت پایداری شهری حرکت خواهد کرد. بر همین مینا برنامه‌ریزی شهری با توجه به فرآیندهای ساختار فضایی شهرها و با در نظر گرفتن ساختارهای سیاسی-اقتصادی موجود و روابط عملکردی، به عنوان یک رویکرد اساسی برای مقابله با چالش‌های مدیریت شهری، خواهد بود. از جمله رویکردهای شکل گرفته در این راستا رویکردهایی چون شهرهای هوشمند، سبز و کم کربن است. وجود چنین شهرهایی نشان از ساختار و پتانسیل علم برنامه ریزی شهری برای مقابله با چالش‌های شهرهای نوین است.

اولین واکنش‌های شکل یافته علم برنامه ریزی شهری در مقابل چالش‌های اینچنینی از اواخر دهه ۱۹۸۰ / اوایل دهه ۱۹۹۰ در اروپا و عمدتاً در زمینه‌های محیط زیست شهرها، انرژی‌های پیشران، مدیریت پسماند، چالش آب و حمل و نقل پایدار شکل گرفت. با شروع این نوع مطالعات در نظام برنامه ریزی شهری دنیا، گرایش‌های مختلفی در محافل علمی شکل گرفت که هر کدام از دیدگاه و منظری در صدد استفاده از نظریاتی مانند شهر کربن در صدد کاهش آلودگی هوای شهرها بودند. در این راستا، انقلاب کمی و اثبات گرایی توانایی خود را ایفا نموده و روش‌های متفاوتی جهت مدیریت پایدار شهری ارائه شده است. یکی از گرایش‌های عمده اثبات گرایان در این زمینه ارتباط مندی و مدل سازی روابط پیچیده فضایی فرم شهری با حمل و نقل و تأثیر آن در شکل گیری انواع مختلف سفرهای شهری است. در این مقاله نیز، گرایش اثبات گرایی جهت ارتباط مندی متغیرها بوده طوریکه هر یک از زمینه‌های مطالعاتی اثبات گرایان در قالب ارتباط فضایی فرم شهری و شکل گیری سفر به گونه‌ای به کار رفته است. شهر تبریز از تمرکز سفرهای درون شهری به قسمت

- WHO, W. H. O. (2016). Ambient air pollution: A global assessment of exposure and burden of disease. *Ambient air pollution: a global assessment of exposure and burden of disease.*
- Yu, H., & Stuart, A. L. (2017). Impacts of compact growth and electric vehicles on future air quality and urban exposures may be mixed. *Science of The Total Environment.* 576: 148-158.
- Yuan, H., Zhou, P., & Zhou, D. (2011). What is low-carbon development? A conceptual analysis. *Energy Procedia.*5: 1706-1712.
- Speth, J. G. (1988). Environmental pollution: a long-term perspective. *Environmental pollution: a long-term perspective: World Resources Institute.*
- Renne, J. L. (2016). Transit oriented development: making it happen: *Routledge.*
- UNFCCC. (2015). Climate action now, summary for policymakers 2015. Retrieved from Bonn, Germany.

The Role of Urban form Elements in the Spatial Distribution of Trips with Emphasis on Sustainable Urban Planning (Case Study: Tabriz City)

Hoshang Sarwar, Associate Professor, Department of Geography and Urban Planning, Maragheh University, Maragheh, Iran.

Farhad Gorbani, M.Sc., Grad., Department of Geography and Urban Planning, Maragheh University, Maragheh, Iran.

Mehdi Azari, Assistant Professor, Department of Geography and Urban Planning, Maragheh University, Maragheh, Iran.

Mahmood Ghadiry, Assistant Professor, Department of Geography, Payame Noor University, Tehran, Iran.

E-mail: h.sarvar1351@gmail.com

Received: September 2025- Accepted: February 2026

ABSTRACT

Nowadays, environmental issues—especially urban pollution—are among the most important topics and challenges in urban planning in major cities. A significant portion of pollution is attributed to citizens' travel behavior in response to urban form. In this context, various theories such as the low-carbon city, new urbanism, and similar concepts have emerged. This study examines the relationship between urban form and the spatial distribution of trips in the city of Tabriz. The indicators used to investigate the connection between urban form elements and urban trip generation include street density, major intersection density, access to bus stations, access to metro stations, population density, and net residential density. These variables were converted into different layers using GIS and then analyzed through the spatial autocorrelation method of Moran's I. The results of Geographically Weighted Regression (GWR) show a significant correlation between the city's spatial parameters and car-based trip generation in Tabriz. The most important spatial elements influencing trip generation are urban compactness and population density, which are the strongest explanatory factors for car-based trips in Tabriz. On the other hand, according to the final R^2 obtained, access to commercial activity centers, metro accessibility, and land use mix have the least impact on the distribution of car-based trips. The final results indicate that urban form elements play a role in trip generation, and urban managers can manage urban travel production by organizing these elements.

Keywords: Distribution of Travel Space, Monthly Transportation, Month of Tabriz, GIS