شاپا: ۲۶۴۵-۵۴۱۲
دوره ۲، شماره ٤، زمستان ۱۳۹۷
صفحه ۱۰۹-۹۵

امکان‌سنجی افزایش تراکم ساختمانی با توجه به ظرفیت شبکه معابر
مطالعه موردی: محله بهار کلان‌شهر تبریز

رسول قربانی- استاد، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده برنامه‌ریزی و علوم محیطی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران
زهرا رسول‌زاده* - کارشناسی ارشد، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده برنامه‌ریزی و علوم محیطی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۹/۰۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۲/۱۳

چکیده

در قرن حاضر تشدید مسائلی از قبیل افزایش جمعیت، گسترش شهرنشینی، تقاضای مردم برای سکونت و یا کار در محل خاص و جلوگیری از گ سترش شهرها و... جز عواملی مح سوب می شوند که افزایش تراکم ساختمانی در شهرها را مورد تاکید قرار داده‌اند. لذا این روند بایستی به صورت تدریجی صورت پذیرد تا به موازات آن زیرساخت‌های لازم برای این امر مهیا گردد. اما در کلان‌شهر تبریز تعیین تراکم بدون توجه به زیرساخت‌های شبکه معابر صورت پذیرفته است به‌گونه‌ای که این مسئله موجب عدم پاسخگویی نیازهای ترددی جمعیت و وجود ترافیک سنگین در این کلان شهر شده است. در این پژوهش، امکان سنجی افزایش تراکم ساختمانی با توجه به ظرفیت پذیرش شبکه معابر در محله بهار کلان‌شهر تبریز مورد بررسی قرار گرفته است. برای ر سیدن به این هدف با برآورد حجم ترافیک در هر یک از معابر محدوده مورد مطالعه، به شنا سایی و تعیین نقاطی از شبکه معابر که با کمبود یا مازاد ظرفیت قابل پذیرش روبرو ه ستند، پرداخته شده ا ست تا نواحی دارای مازاد تراکم و نواحی دارای پتان سیل افزایش تراکم در محدوده مورد مطالعه مشخص گردد. داده‌های این پژوهش با استفاده از مطالعات میدانی جمع‌آوری‌شده و جهت تجزیه و تحلیل این داده‌ها نیز از نرم‌افزارهای AIMSUN و ARCGIS ا ستفاده شده ا ست. بر ا ساس نتایج پژوهش در و ضعیت موجود، معابر اصلی محدوده مورد مطالعه دارای مشکل ترافیکی می‌باشند، به‌طوری که حجم ترافیک عبوری در محدوده مورد مطالعه، به‌تنهایی سطح سرویس معابر را در آستانه سطح سرویس C (سطح سرویس مطلوب شهری) قرار می‌دهد. بار ترافیک تولیدی نیز به‌تنهایی و جدای از بار ترافیک عبوری سطح سرویس C را تأمین می‌کند از آنجایی که تفکیک ترافیک عبوری و تولیدی در کوتاه‌مدت و بدون تو سعه شبکه شریانی و ا صلاح شبکه معابر اطراف محله امکان‌پذیر نی ست. لذا محله بهار از نظر ظرفیت پذیرش معابر اشباع‌شده و قابلیت افزایش تراکم ساختمانی را ندارد.

کلیدواژه‌ها: تراکم ساختمانی، شبکه معابر، سطح سرویس معابر، AIMSUN، محله بهار

* نویسنده مسئول
E-mail: zahra.shoma1369@gmail.com

ارجاع به این مقاله:
قربانی، رسول، رسول‌زاده، زهرا. (۱۳۹۷). امکان‌سنجی افزایش تراکم ساختمانی با توجه به ظرفیت شبکه معابر مطالعه موردی: محله بهار کلان‌شهر تبریز.
دانش شهرسازی، ۲ (۴) ۹۵-۱۰۹. doi: 10.22124/upk.2019.11842.1149

بیان مسأله

به دلیل رشد سریع شهرنشینی در کلان شهرهای امروزی کشور، شاهد بحران مسکن شهری هستیم و این مسئله در تشدید مسائل اقتصادی، اجتماعی، سیاسی، مدیریتی و محیط زیستی جوامع نقش بسزایی داشته است (میر مجربیان،۵:۱۳۹۱). ازاین‌رو تدابیری در جهت حل و یا مهار این بحران اتخاذ گردیده که زمینه‌های اصلی این تمهیدات شامل سیاست‌هایی مثل بلند مرتبه سازی، انبوه سازی، و ضع قوانین جدید در ارتباط با زمین جهت استفاده بهینه از آن، بهسازی و نو سازی بافت‌های قدیمی و مراکز شهرها، با عنوان توسعه از درون، طرح آماده‌سازی اراضی جدید، شهرهای جدید، پروژه‌های خاص توسعه مسکونی و در راس آن‌ها سیاست افزایش تراکم جمعیتی و ساختمانی شهرها بوده است (نعمت‌اللهی، ۲۴:۱۳۹۵).

در واقع، این پدیده از سویی می‌تواند به بسیاری از مسائل شهری مانند کمبود زمین، مسکن، بهینه نمودن هزینه تأسیسات شهری، جلوگیری از رشد افقی شهرها و ... پاسخ داده و از سوی دیگر خود پدید آورنده مشکلات و نارسائی‌هایی مانند اختلال در تأسیسات زیربنایی و خدمات شهری (از جمله ترافیک شهری)، تأثیرات نامطلوب کالبدی و زیست محیطی و ... در فضای شهری باشد(سرور و همکاران، ۱۶:۱۳۸۹).

تغییرات تراکمی تأثیرات عمده‌ای بر شبکه حمل‌ونقل و ترافیک و الگوی تولید و جذب سفرها دارد، به صورتی که هرگونه تغییری در ضریب سطح اشغال بنا، اعم از افزایش یا کاهش تأثیر مستقیمی بر میزان جمعیت ساکن در شهر و به تبع آن عوامل، عوامل مؤثر دیگر از جمله جمعیت شاغل، تعداد دانش‌آموزان و دانشجویان ساکن، تعداد واحدهای کسب و ... دارد. به‌عبارت‌دیگر، افزایش تراکم ساختمانی باعث افزایش جمعیت ساکن در محله می‌گردد به‌تبع تغییرات صورت گرفته در مورد جمعیت ساکن، عوامل مؤثر دیگر که تابعی از میزان جمعیت ساکن در محله هستند نیز تغییر یافته و این امر موجب تغییر در تولید و جذب سفرها یا اهداف مختلف در سطح محلات خواهد شد. به‌عبارت‌دیگر هرچه تراکم ساختمانی و به تبع آن تراکم جمعیتی در یک مکان افزایش یابد، تولید و تقاضای سفر نیز زیاد خواهد شد(میزبان شاکر، ۲۵:۱۳۸۹).

این مسئله ناهماهنگی بین سیستم حمل‌ونقل و سایر زیرساخت‌ها یا فرآیند متراکم سازی را به دنبال دارد و تداوم این روند موجب بروز پیچیدگی‌ها و مشکلات عدیده‌ای خواهد شد که ازدحام ترافیک در معابر شهری از نمودهای اولیه آن است که در تبریز و اکثر شهرهای بزرگ کشور، اشتباه بودن نگرش تک‌بعدی به مقوله تراکم را در زمانی کوتاه عیان ساخته است(قربانی، ۱۷۱:۱۳۸۳).

شهر تبریز در حال حاضر با جمعیتی برابر با ۱۴۹۴۹۹۸ نفر بزرگ‌ترین قطب کالبدی، اقتصادی و اجتماعی شمال غرب کشور می‌باشد. در سال‌های اخیر پدیده فروش تراکم و افزایش تراکم ساختمانی در شهر تبریز اگرچه تا حدودی توانسته پاسخگوی بخشی از مسائل شهری نظیر کمبود زمین و مسکن با شد ولی به دلیل جدایی از برنامه‌ریزی حمل‌ونقل شهری مسائلی از قبیل تأخیر در رسیدن به مقصد، آلودگی‌های زیست‌محیطی، بالا بودن هزینه انجام سفر، پایین بودن ضریب ایمنی و .. را به دنبال داشته است.

یکی از مصوبات قابل توجه شورای اسلامی شهر تبریز در خصوص تراکم ساختمانی تصویب تراکم‌های مختلف برای بخش‌های مختلف شهر و تعیین تراکم مجاز و اخذ عوارض مازاد بر تراکم مجاز بر اساس P۷ (یا هفت برابر ارزش منطقه‌ای قطعه) می‌باشد. بدیهی است این مصوبه راه را برای افزایش تراکم ساختمانی خارج از چارچوب‌های مصوب طرح جامع و تفصیلی شهر بدون در نظر داشتن ملاحظات مربوط به آن را فراهم خواهد ساخت(لایحه تعرفه عوارض محلی، مدیریت درآمد ،۱۳:۱۳۸۹). در واقع این اجازه افزایش تراکم براساس مصوبات شورای شهر تبریز مبنایی برای افزایش تراکم‌های ساختمانی مازاد بر تراکم مجاز در طی سال‌های گذشته بوده است. نکته جالب توجه اینکه در طرح تفصیلی مصوب جدید شهر نقشه منطقه‌بندی تراکمی شهر کنار گذاشته شده با این‌حال شورای مذکور افزایش تراکم ساختمانی در شهر را در قالب سه گروه تراکمی کم، متوسط و زیاد مصوب نموده است و این از ایرادات مربوط به این بخش می‌باشد. با این حال، این امر افزایش تراکم ساختمانی در تمامی زمین‌های شهر را تنها با پرداخت پول فراهم نموده است(قربانی و جعفری، ۲۶۹:۱۳۹۲).

محله بهار کلان شهر تبریز به دلیل فرسودگی چشمگیر خانه‌ها و ریزدانگی بافت جزء مناطق فرسوده شهر محسوب می شود لذا مردم تمایل بیشتری برای نوسازی نشان می‌دهند و این امر موجب شده افزایش تراکم ساختمانی در سال‌های اخیر سرعت بگیرد ولی ضعف دسترسی و ساختار نامناسب شبکه حمل و نقل شهری، و همچنین موقعیت فضایی کاربری‌ها، نامنسجم بودن تردد عابران پیاده و وسایل نقلیه و وجود گره‌های زیاد ترافیکی همگی در افزایش ترافیک در محدوده مؤثر می‌باشند. همچنین به دلیل واقع‌شدن در تقریباً منتها الیه غربی شهر تبریز و مشکلات فراوان در شبکه معابر درونی خود کم‌تر یک منطقه عبوری و بیشتر

مقصـدی می‌باشـد، در این منطقه کاربری‌های فرامنطقه‌ای ازجمله بیمارسـتان اسـدآبادی، اداره کل منطقه‌ای آموزش انتقال خون آذربایجان شرقی و پارک بانوان بهار و... وجود دارد که سبب رفت‌وآمد به داخل منطقه می‌شود و به دلیل نامناسب بودن معابر باعث ایجاد مشکلات ترافیکی در محدوده مورد مطالعه می‌شود. شبکه معابر موجود در محدوده مورد مطالعه اغلب محورهای درجه ۲ و ۳ به‌جای محور اصـلی ارتباط دهنده دارای عملکرد هسـتند که کم‌عرض بودن و وجود پارکینگ حاشـیه‌ای در آن‌ها، مسـائل ترافیکی عدیده‌ای را برای این دسته از معابر به‌دنبال دارد.

بنابراین با توجه به شـرایط کنونی محدوده و سـوق یافتن به‌سـوی افزایش تراکم، این افزایش تراکم باید برمبنای ظرفیت‌های پذیرش منابع، زیر ساخت‌ها و ... تعیین گردد و بر ا ساس آن، ضوابط و معیارهای لازمه در جهت سامان بخ شی به کاربری‌ها و ... مشـخص شـود. لذا در این پژوهش سـعی بر آن اسـت تا امکان افزایش تراکم سـاختمانی در محدوده مورد نظر با توجه به ظرفیت شبکه معابر سنجیده و تراکم مطلوب تعیین گردد.

مبانی نظری

مهم‌ترین هدفی که در این قسمت دنبال می‌شود، تحلیل رابطه و تأثیر تغییرات تراکمی بر شبکه معابر شهری است. بدین منظور ابتدا به بررسی مقوله تراکم در برنامه‌ریزی شهری پرداخته شده و مدل تعیین تراکم بر اساس ظرفیت شبکه معابر مورد بررسی قرار گرفته است.

مفهوم تراکم و تراکم ساختمانی

تراکم اصطلاحی است که ارتباط بین یک محدوده معین و تعداد افرادی که در آن محدوده ساکن بوده و یا از آن استفاده می‌کنند را نشان می‌دهد و به‌صورت نسبت جمعیت یا تعداد واحد مسکونی به محدوده بیان می‌شود(Forsyth et al, 2007:679).

در مبانی شهرسازی متداول کشور، نسبت بین سطح زیربنای ساختمان به مساحت قطعه زمین را تراکم ساختمانی گویند. ضوابط هر منطقه از شهر شامل FAR م شخص ا ست. حا صل ضرب آن در م ساحت قطعه، حداکثر طبقه مجاز را در قطعه مورد نظر به دسـت می‌دهد (جعفری، ۲۵:۱۳۹۳). لازم به ذکر اسـت که بیان تراکم یک کنش متقابل پیچیده می‌باشـد که با نوع مسـکن تغییر می‌کند و ممکن است، بسیاری از عوامل دیگر مرتبط باشد. این عوامل می‌تواند نسبت سطح اشغال، مساحت قطعه، اندازه FAR و غیره باشد (Gren,2008:18).

الگوی تعیین تراکم ساختمانی[1]

تا به‌حال فرمول‌ها و روش‌های مختلفی برای محاسـبه FAR با در نظر گرفتن عوامل مختلف مؤثر بر آن ایجاد شـده و مورد استفاده واقع‌شده است ولی هرکدام تعداد معدودی از عوامل را (هرچند زیاد بوده باشد) در نظر گرفتند و از عوامل دیگر غافل ماندند.

مدل حاضر مدلی است که با علم و آگاهی از تعدد عوامل، تنها زیرساخت‌های شهری و از بین آن نیز تنها زیرساخت شبکه معابر (ترافیک سواره) را سرلوحه خود قرار داده ا ست. در این مدل سعی می شود که FAR برای یک زون (Zone) ترافیکی بر مبنای ظرفیت‌ها و پتان سیل شبکه معابر به د ست آید. به‌عبارت دیگر سعی می‌کند با یک تحلیل آ ستانه‌ای، ماکزیمم FAR ممکن برای محدوده مورد نظر را به دست آورد طوری که با حفظ سطح سرویس دلخواه در این تحقیق (C) از تمامی پتانسیل‌های شبکه معابر استفاده شود.

سطح سرویس یک معیار سنجش کیفی است که شرایط عملی ترافیک و میزان رضایت رانندگان از این شرایط را توصیف می‌کند. این معیار به عواملی نظیر سرعت، زمان سفر، آزادی مانور و ایمنی جاده بستگی دارد. سطوح سرویس در شش د سته از A تا F طبقه‌بندی می شوند، به‌نحوی‌که سطح سرویس A بیانگر بهترین شرایط و سطح سرویس F نشان‌دهنده بدترین شرایط ترافیکی است.

بر اساس این الگو محدوده مورد نظر را به زون‌های ترافیکی تقسیم می‌کنیم. فرمول نهایی به‌دست‌آمده عبارت است از:

[1]. FAR

$$FAR = \frac{0.6 * \text{ظرفیت معبر} * \text{حداقل زیر بنای مجاز}}{(\text{سرانه مالکیت خودرو}) * (\text{بعد خانوار}) * (\text{تراکم خانوار در واحد مسکونی}) * (\text{مساحت زمین}) * (\text{تعداد پلاک با کاربری مسکونی})}$$

(مأخذ: ادب‌خواه، ۲۹:۱۳۸۶).

با توجه به رابطه فوق مهم‌ترین متغیرهای مؤثر بر الگوی مورد نظر عبارت‌اند از:

- متغیرهای ترافیکی که شامل ظرفیت اسمی معبر خروجی و نسبت حجم به ظرفیت برای رسیدن به سطح سرویس دلخواه (در این تحقیق ۰/۶) می‌باشد.
- متغیرهای جمعیتی و مسکن که شامل بعد خانوار، سرانه مالکیت خودرو، ضریب مالکیت خودرو، تراکم خانوار در واحد مسکونی، تعداد پلاک‌های با کاربری مسکونی و تعداد واحد مسکونی در هر طبقه می‌باشد.
- متغیرهای کالبدی شامل ضریب سطح اشغال، مساحت زمین و حداقل زیربنای مجاز می‌باشد. نکته قابل‌ذکر این است که تأثیر متغیرهای مزبور در تعیین FAR ممکن است یکی نباشد ولی در این تحقیق برای جلوگیری از گسیختگی بحث و به دلیل محدودیت‌های تحقیق از این حالت صرف‌نظر شده است.

با توجه به مباحث مطرح شده در قسمت‌های پیشین، اصول و معیارهای مؤثر بر میزان تراکم را می‌توان در چند عامل اصلی تقسیم‌بندی نمود که در ادامه به بررسی و تحلیل آن‌ها در محدوده مورد مطالعه پرداخته می‌شود.

محاسبه FAR بر مبنای ظرفیت پذیرش شبکه معابر

در ابتدا محدوده مورد نظر را به زون‌های ترافیکی قابل‌مطالعه تقسیم و سپس مبادی ورودی و خروجی محدوده مورد نظر را مشخص می‌کنیم.

برای تحلیل توان معابر خروجی محدوده موردنظر، در انتقال حجم ترافیک تولیدی، یا حجم ترافیک محاسبه‌شده برای سطح سرویس خاص، ۳ مدل وجود دارد (ادب‌خواه، ۵۶:۱۳۸۶):

۱. مدل جاذبه‌ای[1]: این مدل بیان می‌کند که از بین معابر خروجی معبری که عرض بیشتری دارد بار ترافیک را از خود عبور می‌دهد.
۲. مدل تحلیل ظرفیت[2]:در این مدل پس از مشخص کردن معابر خروجی، بار ترافیک تولیدی را به اولین معبر خروجی اختصاص می‌دهیم، با تکمیل شدن ظرفیت معبر مزبور و از دست دادن سطح سرویس منا سب، بار ترافیکی مازاد را به خروجی دیگر منتقل کنیم و این کار را تا آخر ادامه بدهیم به شکلی که بار ترافیکی محدوده موردمطالعه خارج شود.
۳. مدل همه یا هیچ[3]: در این مدل همه بار ترافیک تولیدی محدوده موردمطالعه را از یک خروجی خارج می‌کنیم. در این صورت توان معبر در مواجهه با این بار ترافیکی سنجیده می‌شود. در این تحقیق هم به دلیل فرض یک معبر خروجی و هم به دلیل سادگی، مدل سوم مورداستفاده قرار می‌گیرد.

همچنین در طراحی راه‌ها، سطح خدمت C برای خیابان‌ها، و سطح خدمت B برای جاده‌ها مناسب تشخیص داده‌شده است(the National Academies of Science,2010) و چون طبق رابطه زیر:

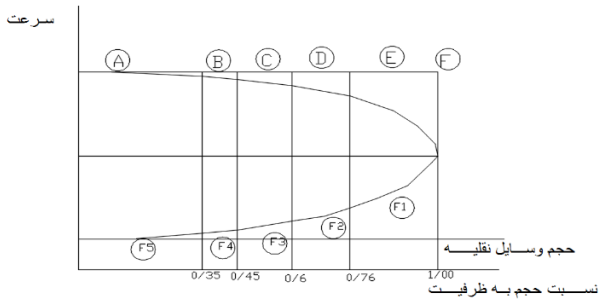
۰/۶ < ظرفیت حجم <۰/۴۵

سطح سرویسB: در سطح سرویس B، تردد پایدار و همیشگی است. اما حضور وسایل نقلیه در جریان ترافیک تا حدودی قابل‌توجه است. آزادی برای انتخاب سرعت دلخواه، نسبتاً مستقل از جریان ترافیک است. اما نسبت به سطح سرویس A کاهش نسبتاً کمی در آزادی مانور وسایل نقلیه در جریان ترافیک وجود دارد. در این سطح، آرامش و راحتی در مقایسه با سطح سرویس A نسبتاً کاهش می‌یابد.

[1] . Gravity Model
[2] . Capacity Analysis Model
[3]. All or Nothing Model

سطح سرویس C: در این سطح سرویس نیز تردد پایدار و همیشگی است اما حرکت هر وسیله نقلیه به‌طور قابل‌توجهی تحت تأثیر رفتارهای سایر وسایل نقلیه حاضر در جریان ترافیک قرار می‌گیرد. انتخاب سرعت برای هر وسیله نقلیه وابسته به حضور سایر وسایل نقلیه است و مانور وسایل نقلیه در جریان ترافیک مستلزم چالاکی و مهارت زیاد رانندگان می‌باشد. سطح آرامش و راحتی به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای در این سطح کاهش می‌یابد.

نسبت حجم به ظرفیت در بازه بین ۰/۴۵ و ۰/۶ واجد سطح سرویس C است:



شکل ۱. نمودار سطح سرویس (ماخذ: مهندسین مشاور آمود راه، ۱۳۷۶)

لذا برای بدست آوردن ماکزیمم ظرفیت پذیرش معبر خروجی در محدوده مورد نظر، حالت ماکزیمم نسبت حجم به ظرفیت یعنی ۰/۶برای رسیدن به سطح سرویس C ملاک عمل قرار می‌گیرد. از طرفی با توجه به عرض موجود معبر، ظرفیت اسمی آن از جداول (۱ و ۲) استخراج می‌شود.

جدول ۱. ظرفیت پیشنهادی معابر درون‌شهری (۲طرفه)

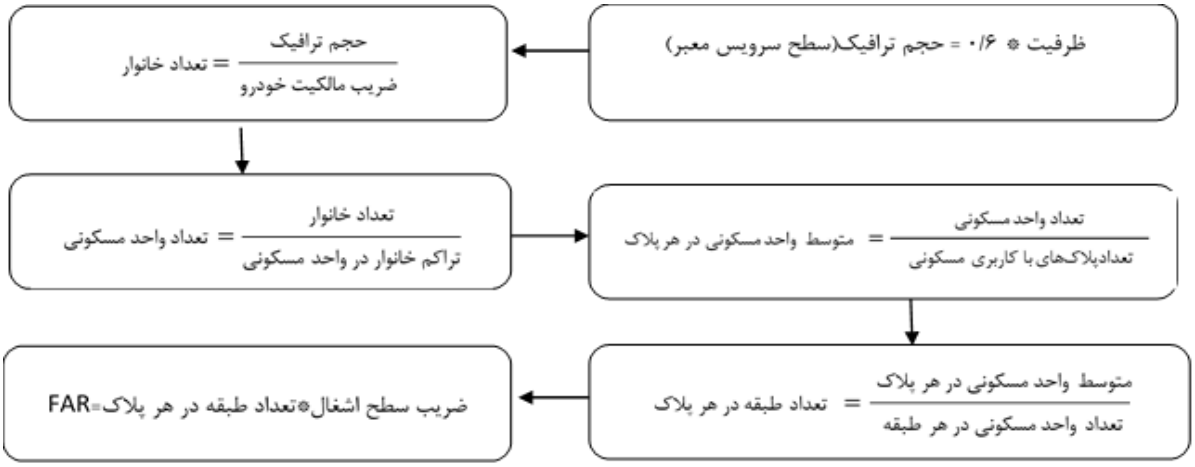
عرض مؤثر معبر	۲خط		۳خط			۴خط			۶خط		
توضیح رده راه	ظرفیت در دو جهت معبر					ظرفیت برای هر جهت معبر					
	۶/۱	۶/۷	۷/۳	۹/۱	۱۰	۱۲/۲	۱۳/۴	۱۴/۶	۱۸/۳	۲۰/۱	۲۱/۹
بزرگراه درون‌شهری(تقاطع غیر همسطح)							۳۰۰۰			۴۵۰۰	
خ شریانی درجه ۱ و۲	۱۲۰۰	۱۳۵۰	۱۵۰۰	۲۰۰۰	۲۲۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰	۲۴۰۰	۳۰۰۰	۳۳۰۰	۳۶۰۰
خ شریانی درجه ۲	۸۰۰	۱۰۰۰	۱۲۰۰	۱۶۰۰	۱۸۰۰	۱۲۰۰	۱۳۵۰	۱۵۰۰	۲۰۰۰	۲۲۵۰	۲۵۰۰
خ محلی درجه ۲ خ محلی درجه ۱	۳۰۰ تا ۵۰۰	۴۵۰ تا ۶۰۰	۶۰۰ تا ۷۵۰	۹۰۰ تا ۱۱۰۰	۱۱۰۰ تا ۱۳۰۰	۸۰۰ تا ۹۰۰	۹۰۰ تا ۱۰۰۰	۱۰۰۰ تا ۱۲۰۰	۱۳۰۰ تا ۱۷۰۰	۱۵۰۰ تا ۲۰۰۰	۱۶۰۰ تا ۲۲۰۰

مأخذ: ادب خواه، ۱۳۸۲

جدول ۲. ظرفیت پیشنهادی معابر درون‌شهری (یک‌طرفه)

عرض راه	۶/۱	۶/۷	۷/۳	۷/۹	۸/۵	۹/۱	۹/۷۵	۱۰/۴	۱۱	۱۱/۶	۱۲/۲	۱۴/۶
شریانی درجه ۲	۲۰۰۰	۲۲۰۰	۲۴۰۰	۲۶۰۰	۲۸۰۰	۳۰۰۰	۳۲۰۰	۳۴۰۰	۳۶۰۰	۳۸۰۰	۴۰۰۰	۴۸۰۰
محلی درجه ۱	۱۳۰۰	۱۴۵۰	۱۶۰۰	۱۸۰۰	۱۹۵۰	۲۱۵۰	۲۳۰۰	۲۴۵۰	۲۶۵۰	۲۸۵۰	۳۰۰۰	۳۷۰۰
محلی درجه ۲	۸۰۰	۹۵۰	۱۱۰۰	۱۳۰۰	۱۴۵۰	۱۶۵۰	۱۸۰۰	۱۹۵۰	۲۱۵۰	۲۳۵۰	۲۵۰۰	۳۲۰۰

مأخذ: همان



شکل ۲. نمودار محاسبه FAR بر اساس ظرفیت پذیرش شبکه معابر

ماخذ: ادب‌خواه، ۱۳۸۶: ۵۰

پیشینه تحقیق

تراکم ساختمانی به‌عنوان راهکاری برای توسعه پایدار شهری هرچند مورد توافق جمیع محققان می‌باشد اما رویکرد غالب این مطالعات مسائلی از جمله: توجه به شرایط اقلیمی، بهبود سیما و منظر شهری و کاهش آسیب‌پذیری در برابر زلزله و ... بوده است و کمتر به موضوع افزایش تراکم ساختمانی بر اساس ظرفیت شبکه معابر توجه شده است.

در این خصوص به برخی از این مطالعات به شرح زیر اشاره‌شده است:

جدول ۳. پیشینه تحقیق

محقق	پژوهش صورت گرفته	نتیجه
سرور و همکاران (۱۳۸۹)	بررسی تأثیرات افزایش تراکم ساختمانی بر شبکه حمل‌ونقل بافت قدیم شهر تبریز	نتایج پژوهش نشان می‌دهد برای بهبود و ساماندهی سیستم‌های حمل و نقل شهری در بافت مرکزی شهر تبریز، راهی جز حفظ تعادل و توازن بین سه عنصر جمعیت، خدمات و حمل و نقل از طریق تلفیق برنامه‌ریزی حمل و نقل با برنامه‌ریزی کاربری زمین و هماهنگی آنها با تغییرات تراکم وجود ندارد.
حسینی و همکاران (۱۳۹۲)	ارائه روشی برای تعیین حداکثر تراکم ساختمانی در مقیاس قطعات مسکونی	نتایج پژوهش نشان می‌دهد هر بافت ساخته‌شده‌ای دارای حد حداکثری در افزایش تراکم ساختمانی و جمعیتی است که این حد نهایی بر اساس دانه‌بندی بافت‌های شهری متفاوت می‌باشد. همچنین تعداد طبقات مسکونی در یک قطعه رابطه مستقیمی با طول سایه‌اندازی دارد به‌نحوی‌که عمق قطعات تعیین‌کننده حداکثر ارتفاع مجاز می‌باشد.
زهرا خالقی (۱۳۹۲)	تعیین تراکم مطلوب بر مبنای ظرفیت شبکه معابر (نمونه موردی: نواحی برگزیده از منطقه ۶ شهر اصفهان)	بر اساس نتایج پژوهش در وضعیت کنونی معابر در محدوده موردمطالعه امکان افزایش تراکم وجود ندارد. نتایج نشان می‌دهد که ضوابط طرح تفصیلی مناسب نبوده و در صورت اجرای این ضوابط، جمعیت در محدوده مورد مطالعه در حدود ۳ برابر و حجم ترافیک تولیدی بر حسب همسنگ سواری ۲٫۵ برابر می‌گردد که باعث افت چشمگیر کیفیت ترافیک و ایجاد کیفیت ترافیک نامناسب در ۷۵ درصد از معابر محدوده مورد مطالعه می‌شود.
رقیه خواجه‌وند بدیعی (۱۳۹۲)	بررسی میزان تأثیر افزایش تراکم ساختمانی بر ترافیک شهری مطالعه موردی شهر ساری	یافته‌ها حاکی از آن ا ست که اگر سایر عوامل کنترل گردند، افزایش تراکم ساختمانی به تنهایی نمی‌تواند موجب افزایش ترافیک گردد. بنابراین با توجه به اینکه افزایش تراکم ساختمانی، یکی از ملزومات ایجاد سرزندگی و پویایی مرکز شهرهاست، با دیدگاه صرف مهندسی حمل و نقل نمی‌توان مشکلات موجود را رفع نمود. در ادامه محقق؛ با توجه به یافته‌های تحقیق و نظریه‌های حمل‌ونقل پایدار شهری با دیدگاهی شهر سازانه، به ارائه راهکارهایی جهت رفع این معضلات در مرکز شهر ساری پرداخته است.
زرآبادی و برزگر بیوکی (۱۳۹۳)	بررسی اثرات تغییر تراکم ساختمانی بر شبکه معابر در مناطق ۲ و ۲۲ تهران	نتایج تحقیق نشان می‌دهد که تغییرات تراکمی، تأثیرات عمده‌ای بر شبکه حمل‌ونقل، الگوی تولید و جذب سفر و ایمنی شبکه معابر دارد.

محقق	پژوهش صورت گرفته	نتیجه
سلطانی و پناهی (۱۳۹۳)	ظرفیت‌سنجی معابر درون شهری بر مبنای ویژگی‌های ساختاری و پیوند با فعالیت های مجاور؛ مطالعه موردی منطقه ۶ شهرداری شیراز	نتایج پژوهش حاکی از آن است که هر بخش از شبکه معابر در محدوده مطالعاتی به لحاظ ساختاری، از توانایی‌ها و قابلیت‌های به خصوص برخوردار است که بایستی در مدیریت عرضه و تقاضای زیر ساخت‌ها و خدمات ترافیکی مورد توجه قرار گیرد زیرا که انواع کاربری‌ها گرایشات متفاوتی برای استقرار در نواحی با ویژگی‌های ساختاری مختلف دارند.
جعفری (۱۳۹۳)	تحلیل و مدل‌سازی تراکم ساختمانی (FAR[1]) در محله های مسکونی با رویکرد توسعه پایدار محله‌ای مطالعه موردی: محله گلباد و میدان قطب شهر تبریز	در این پژوهش با استفاده از روش LUI یا شدت استفاده زمین و FSI در روش Space mate ۲به تحلیل وضعیت تراکم ساختمانی پرداخته شده است. نتایج به‌دست‌آمده از روش Space mate در محله‌های مورد مطالعه نشان داد که، با توجه به سطح محله‌ها و سطح اشغال و همچنین سطح کل طبقات، توسعه به‌صورت بلوک‌های نواری فشرده و کم ارتفاع می‌باشد.
Bertaud & Rock(۲۰۰۴)	تجزیه و تحلیل محدودیت های ارتفاع ساختمان: تاثیرات پیش بینی شده، هزینه های رفاهی و مطالعه موردی بنگلور، هند	نتایج پژوهش اهمیت توجه به هزینه‌های تحمیلی ساختمان‌ها در تراکم‌های بالا و توجه به توسعه عمودی یا افقی شهرها را خاطرنشان می‌سازد؛ در این مقاله تأثیر ارتفاع ساختمان با استفاده از مدل Monocentric-city مورد ارزیابی قرارگرفته است.
Milakis et al(2008)	رابطه بین شکل شهری و رفتار سفر در آتن یونان و مقایسه آن با اروپای غربی و امریکای شمالی	در این پژوهش به مقایسه برخی پارامترها در سطح بین المللی پرداخته شده است، این مقایسه اختلافاتی راجع به آستانه تراکم و نقش کاربری مختلط زمین آشکار نمود. در حالی که نتایج مربوط به تراکم مسکونی، فاصله از مرکز شهر و ویژگی‌های اجتماعی-اقتصادی در رابطه با شهرهای امریکا و اروپا دارای تاثیرات مشابهی بودند ولی نمونه آتن این نظریه را بیان داشت که خط مشی‌های مربوط به کاربری زمین نمی‌توانند ابزاری برای تغییر رفتار سفر ایجاد نمایند. پس پارامترهای شکل شهری ممکن است از کشوری به کشوری دیگر تغییر یابند و در نتیجه هیچ استاندارد جهانی در این رابطه قابل قبول نیست.
Litman, T. & Steele, R. (2013)	اثرات استفاده از زمین در حمل و نقل	نتایج تحقیق نشان داده‌است که بیشتر پارامترهای کاربری زمین به تنهایی تأثیر کمی بر میزان سفر دارند؛ اما با هم و در تعامل با یکدیگر بر میزان سفر مؤثرند. تراکم نیز اغلب با پارامترهای دیگری مثل دستر سی منطقه‌ای، کاربری ترکیبی، تنوع سیستم حمل‌ونقل و مدیریت پارکینگ که با هم تأثیرات بزرگی بر میزان سفر دارند، همراه است.
Wang et al (۲۰۱۳)	بررسی تراکم شهری در شنزن، ارتباط بین مورفولوژی، تراکم ساختمانی و کاربری	این پژوهش با ترکیب Space Syntax و روش‌های جدید اندازه گیری تراکم بر آن است تا توزیع فضایی تراکم شهری در شنزن چین را مورد بررسی و تحلیل قرار دهد. تحلیل‌ها در این پژوهش در دو سطح انجام شده است. از دیدگاه کلی، این روش تراکم شهری در سطح فضایی را با تقدیم ناحیه مورد مطالعه به ۱۰ ناحیه و همچنین ۵۰ چارک مورد بررسی قرار داده است. نتایج بیانگر آن است که اندازه‌گیری پیکربندی شبکه ارتباطی یک شاخص قوی جهت کمی سازی تغییرات توسعه تراکم بین نواحی مختلف و بین شبکه‌های سلولی کوچک می‌باشد. مخصوصا در شرایطی که ترکیب کاربری‌ها در نظر گرفته شوند، هر چقدر درجه ترکیب کاربری‌ها بیشتر می‌شود، تراکم ساختمانی وابستگی بیشتری جهت دسترسی فضایی به معابر اطراف پیدا می‌کند.
Eirik Resch et al (2016)	تأثیر تراکم شهری و ارتفاع ساختمان بر مصرف انرژی در شهرها	استدلال می‌کنند که مدل پارامتری جامع برای تخمین کل مصرف انرژی شهری برای گرمایش فضا، انرژی ساختمان تجسم یافته، انرژی حمل و نقل، و انرژی زیرساخت‌های جاده، و چگونگی ارتباط اینها با تراکم شهری ساخته شده است. این کار با تغییر ارتفاع ساختمان و سایر خصوصیات شهری مربوط به تراکم، با هدف شناسایی تأثیرگذارترین پارامترها در رابطه با مصرف انرژی انجام می شود. ایشان اظهار می‌کنند ساختار شهری بسیار متراکم‌تر و بلندتر از آنچه امروزه در شهرها طبیعی است برای استفاده کم از انرژی شهری بهینه است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که بسته به جمعیت و طول عمر ساختمان، ارتفاع مطلوب ساختمان در محدوده ۷-۲۷ طبقه وجود دارد. همچنین آب و هوا تأثیر چشمگیری در نتایج انرژی دارد که این یافته‌های اولیه حاکی از روند کلی است.

[1]. Floor area ratio
[2]. Spacemat

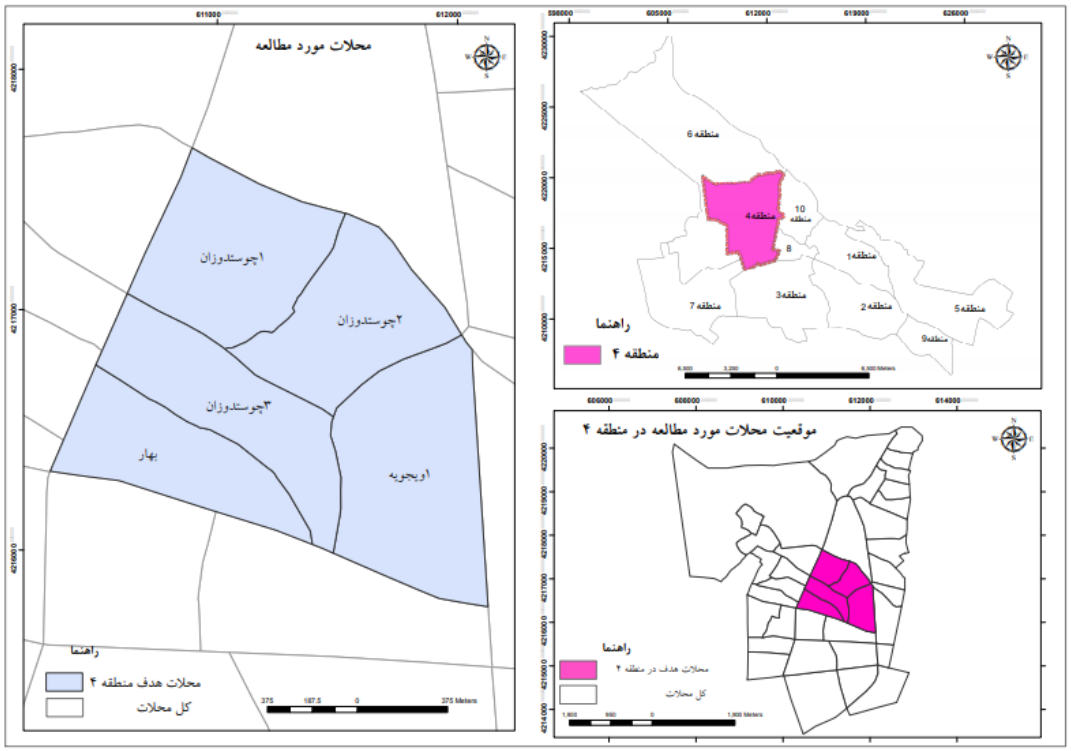
روش پژوهش

رویکرد این تحقیق به لحاظ موضوع، ترکیبی از دو روش توصیفی-تحلیلی است، همچنین به لحاظ هدف، رویکرد تحقیق از نوع توسعه‌ای-کاربردی می‌باشد. در این تحقیق گردآوری داده‌ها به دو روش عمده صورت گرفته است. بخش مبانی نظری و تجربیات با استفاده از روش کتابخانه‌ای و مرور ادبیات انجام شده و در بخش شناخت و جمع‌آوری داده‌ها از روش بررداشت میدانی استفاده شده است. بدین منظور ابتدا نظریه‌ها و مدل‌های موجود در ارتباط با تراکم ساختمانی و حمل‌ونقل شهری مورد بررسی شده و برای آزمون فرضیه ارائه شده برمبنای مطالعات موردی از محله مورد نظر، با توجه به محدودیت‌های تحقیق، انتخاب و با تعیین تراکم جمعیتی و ساختمانی موجود و مقایسه بین حالت‌های مجاز سعی شد که با اعداد و ارقام به تصویر کشیده شود. سپس با توجه به پتانسیل‌های شبکه معابر، امکان افزایش تراکم ساختمانی محاسبه شده است. برای تجزیه-تحلیل و ترسیم نقشه‌ها از برنامه ArcGIS و AutoCade و نرم‌افزار شبیه‌ساز ترافیکی AIMSUN6 استفاده‌شده است.

محدوده مورد مطالعه

محله بهار در غرب شهر تبریز در منطقه ۴ شهرداری تبریز قرار دارد. از طرف شمال به محله یکه‌دکان، از شرق به محله ویجویه، از جنوب به محله قره‌آغاج و از غرب به محله عموزین‌الدین و محله حکم‌آباد منتهی می‌شود. به عبارت دقیق‌تر این محدوده از غرب به بلوار آذربایجان، از شرق به خیابان نیروی هوایی، از جنوب به خیابان بهار و از شمال نیز به خیابان آزادگان ختم می‌شود. طبق آمار ارائه‌شده مرکز آمار در سال ۱۳۹۰ جمعیت محدوده مورد مطالعه ۴۱۵۶۹ نفر بوده است.

مساحت محدوده مورد مطالعه حدود ۲۰۰۷۹۰۸مترمربع (۲۰۱هکتار) می‌باشد با توجه به مقادیر مذکور، تراکم ناخالص جمعیتی ۲۰۷ نفر در هکتار می‌باشد. از طرف دیگر، کل مساحت مسکونی محله ۱۲۰،۴۱ هکتار است که با توجه به جمعیت موجود منطقه، تراکم خالص جمعیتی آن ۳۴۵ نفر در هکتار می‌باشد.



شکل ۳. نقشه موقعیت محدوده مورد مطالعه

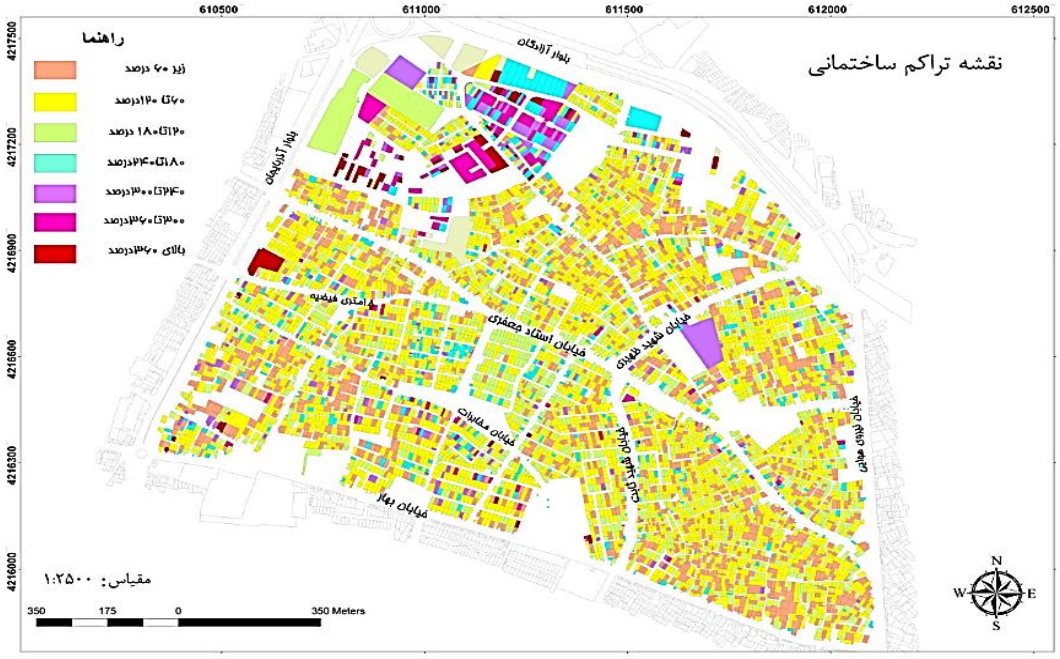
یافته‌های پژوهش

الف- تراکم ساختمانی

نتایج مطالعات انجام‌شده بر روی تراکم ساختمانی در محدوده نشان می‌دهد که بافت از تراکم ساختمانی متوسط برخوردار می‌باشد. و با توجه به جدول زیر بیشترین تراکم ساختمانی در محدوده مورد مطالعه بین ۶۰ تا ۱۲۰ درصد می‌باشد که ۴۹,۵ درصد مساحت کل محدوده را به خود اختصاص می‌دهد.

جدول ٤. دسته‌بندی تراکم ساختمانی محدوده موردمطالعه

دسته‌بندی تراکم ساختمانی	تعداد	مساحت	درصد از تعداد
زیر ۶۰ درصد	۱۶۵۲	۲۶۵۳۳۷	۱۹
از ۶۰ تا ۱۲۰ درصد	۴۳۰۴	۴۹۸۹۴۰	۴۹,۵
۱۲۰ تا ۱۸۰ درصد	۱۷۷۶	۲۴۴۴۶۴	۲۰,۴۴
از ۱۸۰ تا ۲۴۰ درصد	۵۵۱	۷۴۸۰۱	۶,۳۴
از ۲۴۰ تا ۳۰۰ درصد	۲۱۶	۴۸۴۸۹	۲,۴۸
از ۳۰۰ تا ۳۶۰ درصد	۱۲۸	۳۲۱۲۳	۱,۴۷
بالای ۳۶۰ درصد	۶۰	۱۶۷۴۸	۰,۷



شکل ٤. نقشه تراکم ساختمانی

ب- سطح اشغال

ضریب سطح اشغال تأثیر مستقیمی بر سرانه زیربنای مسکونی در شهرها دارد. همچنین ضریب سطح اشغال تأثیر قابل توجهی بر فرم شهری بخصوص "استخوان‌بندی فضایی" شهر دارد. بنابراین این ضریب هم برای برنامه‌ریزان شهری و هم برای طراحان شهری پارامتری حائز اهمیت می‌باشد، بخصوص که میزان مساحت مجاز سطح اشغال با توجه به تراکم ساختمانی تعیین‌شده است، بر ارتفاع ساختمان‌ها (تعداد طبقات ساختمانی) مؤثر می‌باشد که خود تأثیر قابل توجهی بر خط آسمان و منظر شهری می‌گذارد (محسنی، ۸۷:۱۳۸۴). با توجه به جدول (۵) متوسط سطح اشغال قطعات مسکونی در محدوده مورد مطالعه حدود ۶۰-۸۰ درصد است. در قسمت شرقی محدوده متوسط سطح اشغال قطعات مسکونی بیشتر است و کمترین میزان سطح اشغال زیر ۲۰ درصد می‌باشد که حدود ۰,۶۲درصد از کل محدوده موردمطالعه را در برمی‌گیرد.

جدول ۵. دسته‌بندی سطح اشغال قطعات مسکونی محدوده موردمطالعه

دسته‌بندی سطح اشغال	تعداد	مساحت	درصد تعداد
زیر ۲۰ درصد	۵۴	۱۰۷۶۵	۰,۶۲
از ۲۰ تا ۴۰ درصد	۳۰۹	۸۹۰۴۸	۳,۵۵
از ۴۰ تا ۶۰ درصد	۲۰۶۰	۳۳۲۸۷۷۷	۲۳,۶۷
از ۶۰ تا ۸۰ درصد	۵۰۰۶	۶۳۷۶۱۴	۵۷,۵۳
بالای ۸۰ درصد	۱۲۷۲	۱۳۲۵۰۳	۱۴,۶۱

شکل ۵. نقشه سطح اشغال

ج- مشخصات ترافیکی محدوده مورد مطالعه

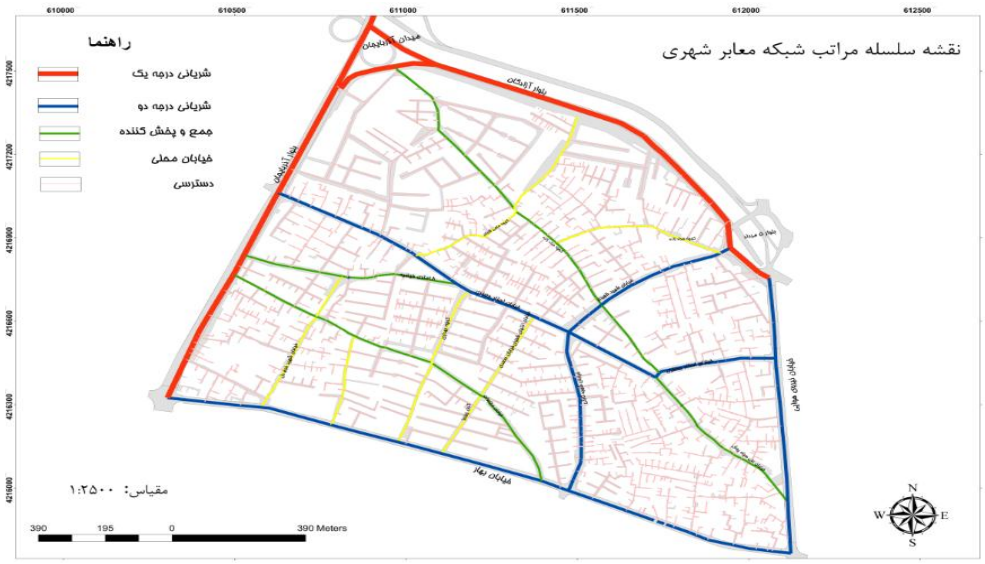
بافت کالبدی منطقه مورد مطالعه از نقطه نظر ترافیکی، دارای ویژگی‌های زیر است:

الف) غالب معابر منطقه ویژگی‌ها و ضوابط رایج در طراحی هندسی راه‌های شهری را دارا نیستند.

ب) شبکه معابر موجود از یک نظام سلسله مراتب منظم برخوردار نیست. در این شبکه اغلب محورهای درجه ۲ و ۳ به‌جای محور ا صلی ارتباط دهنده دارای عملکرد هستند که کم‌عرض بودن آن‌ها و وجود پارکینگ حا شیه‌ای در آن‌ها، مسائل ترافیکی عدیده‌ای را برای این دسته از معابر به دنبال دارد.

ج) معابر این منطقه اکثراً کم عرض بوده و فاقد پیاده‌روی مناسب و پارکینگ حاشیه‌ای هستند.

د) با توجه به مطالعات میدانی در محدوده و تعدد مراکز تجاری و خدماتی در خیابان‌ها و معابر اصـلی (بهار، نیروی هوایی، استاد جعفری) حجم تردد پیاده و سواره در این معابر بیشتر بوده و به دلیل عدم وجود پارکینگ کافی جهت پارک خودروها، توقف دوبله خودروها باعث ایجاد مشکلات ترافیکی می‌شود.



شکل ٦. نقشه سلسله مراتب شبکه معابر محدوده مورد مطالعه

د- سطح سرویس معابر (LOS)[1]

بر طبق بردا شت‌های میدانی و برر سی‌های انجام شده م شاهده گردید که سطح سرویس معابر در ساعت اوج در برخی معابر از جمله خیابان ظهیری، ثابتی و استاد جعفری شرقی که اصلی‌ترین معابر و نقش شریانی درجه دو را دارا می‌باشند، در سطح سرویس E و نزدیک به F و در برخی معابر همچون استاد جعفری غربی و ولایت دیزج در سطح سرویس D می‌باشد.

جدول ٦. سطح سرویس معابر شهری

شماره ایستگاه	نام خیابان	سلسله‌مراتب شبکه معابر	مقطع عرضی(متر)						وضعیت سطح سواره‌رو	ظرفیت اسمی معبر	حجم ساعات‌ش لوغی	V/C
			پیاده‌رو طرفین	کل سواره‌رو	رفوژ میانی	کانیو طرفین	فضای سبز طرفین	کل عرض (متر)				
۱	خیابان شهید ظهیری	شریانی درجه ۲	۵	۱۶	–	۱	۲	۲۴	آسفالت	۲۲۰۰	۱۶۹۶	E
۲	شهید ثابتی	شریانی درجه ۲	۵	۱۶	–	۱	۲	۲۴	آسفالت		۱۶۶۵	E
۳	استاد جعفری غربی	شریانی درجه ۲	۳	۱۲	–	۰,۵	۲	۱۸	آسفالت	۱۵۰۰	۱۱۷۳	D
۴	استاد جعفری شرقی	شریانی درجه ۲	۴	۱۲	–	۱	۱	۱۸	آسفالت		۱۶۳۵	E
۵	خیابان مخابرات	جمع و پخش‌کننده	۳	۱۲	–	۱	۲	۱۹	آسفالت	۱۲۰۰	۴۲۰	C
۷	پروردگاری	جمع و پخش‌کننده	۲	۸	–	۰,۵	۰,۵	۸	آسفالت	۸۰۰	۳۶۱	B
۸	۱۸ متری فیضیه	جمع و پخش‌کننده	۲	۱۴	–	۰,۵	۱	۱۸	آسفالت	۱۵۰۰	۶۷۸	C
۹	ولایت دیزج	جمع و پخش‌کننده	۱	۸	–	۰,۵	۰,۵	۹,۵	آسفالت	۸۰۰	۷۸۶	D

[1]. Level of Service

شکل ۷. نقشه سطح سرویس معابر محدوده مورد مطالعه

۵- بررسی الگوی پیشنهادیتراکم ساختمانی براساس ظرفیت شبکه معابر

با بررسی‌های انجام‌شده در محدوده مورد مطالعه مشاهده گردید که بار ترافیکی تولیدشده تنها از یک خیابان عبور نمی‌کند بلکه با وجود دو خیابان شریانی درجه ۲ عمود بر هم و معابر جمع و پخش‌کننده موازی یکدیگر، ترافیک تولید شده و ترافیک عبوری از چند خیابان عبور می‌کنند بنابراین بررسی‌های مربوط به تراکم ساختمانی پیشنهادی به تک‌تک معابر شریانی و جمع و پخش‌کننده و محدوده بلوک‌هایی که به این معابر دسترسی دارند، صورت گرفته است. در این رابطه، حجم ترافیک موجود در ساعت اوج در برخی معابر اصلی محدوده، ازجمله خیابان ظهیری، ثابتی و استاد جعفری شرقی، در سطح سرویس E و نزدیک به F و در برخی معابر همچون استاد جعفری غربی و ولایت دیزج در سطح سرویس D می‌باشد. در واقع حجم ترافیک موجود، دارای دو منشأ عبوری و تولیدی بوده که غالباً حجم ترافیک عبوری بیشتر از ترافیک تولیدی است. در جدول (۷) حجم ترافیک عبوری و تولیدی برای هر یک از معابر نشان داده‌شده است.

جدول ۷. بررسی حجم ترافیک عبوری و تولیدی در معابر اصلی محدوده مورد مطالعه

نام معبر	ترافیک عبوری	درصد تخصیص ترافیک عبوری	ترافیک تولیدشده	درصد تخصیص ترافیک تولیدی
ظهیری	۷۷۰	۴۵,۴۰	۹۲۶	۵۴,۵۹
ثابتی	۱۱۸۲	۷۱,۰۳	۴۸۲	۲۹
استاد جعفری شرقی	۷۵۶	۴۶,۲۳	۸۷۹	۵۳,۷۶
استاد جعفری غربی	۷۲۳	۶۱,۶	۴۵۰	۳۸,۴
ولایت دیزج	۱۷۲	۲۲	۶۱۳,۶	۷۸

بر طبق اطلاعات مندرج در جدول(۸)، در اکثر معابر اصلی میزان جمعیت و خانوار و تراکم ساختمانی پایین‌تر از حد مطلوبی که براساس مدل محاسبه FAR بر اساس ظرفیت پذیرش شبکه معابر (شکل ۳) به دست آمده می‌باشد.

جدول ۸. مقایسه شاخص‌های مورد بررسی در وضعیت مطلوب و موجود

خیابان	جمعیت موجود	جمعیت مطلوب	خانوار موجود	خانوار مطلوب	تراکم ساختمانی موجود	تراکم ساختمانی مطلوب
ثابتی	۵۴۷۹	۸۲۵۰	۲۱۲۲	۲۷۵۰	۹۶	۲۴۰
ظهیری	۷۴۵۱	۸۲۵۰	۲۶۲۰	۲۷۵۰	۹۳	۱۵۰
استاد جعفری شرقی	۸۴۰۱	۵۶۲۵	۲۷۳۷	۱۸۷۵	۱۲۳	۹۰
استاد جعفری غربی	۷۷۸۸	۵۶۲۵	۲۹۶۱	۱۸۷۵	۹۴	۲۱۰
مخابرات	۲۸۳۱	۴۵۰۰	۹۷۵	۱۵۰۰	۱۱۵	۲۴۰
ولایت دیزج	۶۸۵۲	۳۷۵۰	۱۹۷۸	۱۲۵۰	۱۰۰	۹۰
فیضیه	۴۱۶۰	۵۶۲۵	۱۲۸۹	۱۸۷۵	۱۲۰	۲۱۰
کوچه قربان	۲۶۸۷	۳۰۰۰	۸۹۷	۱۰۰۰	۹۱	۹۰
پروردگاری	۵۷۹۴	۳۰۰۰	۲۱۳۶	۱۰۰۰	۱۱۰	۹۰

بر طبق برر سی‌های صورت گرفته م شخص شد که حجم ترافیک عبوری به‌تنهایی سطح سرویس معابر را در آ ستانه سطح ســرویس C قرار می‌دهد. بار ترافیک تولیدی نیز به‌تنهایی و جدای از بار ترافیک عبوری ســطح ســرویس C را تأمین می‌کند ولی تفکیک عبوری و تولیدی آن‌هم در کوتاه‌مدت و بدون توسعه شبکه شریانی و اصلاح شبکه معابر اطراف محله امکان‌پذیر نیست چرا که ناکارآمدی و نار سایی شبکه شریانی اطراف محدوده خود موجب عبور بار ترافیکی از معابر ا صلی محدوده مورد مطالعه می‌گردد. بنابراین از نظر ظرفیت پذیرش معابر اشباع‌شده است و قابلیت افزایش FAR را ندارد. افزایش تراکم ساختمانی زمانی ممکن خواهد بود که شبکه معابر اصلاح یا تعریض شود و پارک حاشیه‌ای در شبکه معابر محدوده مورد نظر حذف گردد.

نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات

تراکم یکی از مهم‌ترین م شخ صه‌های ف ضای شهری ا ست که همواره به‌عنوان یکی از ا صول مبنایی در دیدگاه‌های اکثر دان شمندان مسائل اجتماعی، اقتصادی و کالبدی شهری مورد توجه قرارگرفته و در اکثر موارد از ملاک‌های تمیز سکونتگاه‌های شهری به شمار آمده است. تراکم ساختمانی همواره به‌عنوان یک پدیده مهم و اساسی موردبحث بوده است. در واقع، این پدیده از سویی می‌تواند به بسیاری از مسائل شهری مانند کمبود زمین، مسکن، بهینه نمودن هزینه تأسیسات شهری، جلوگیری از رشد افقی شهرها و ... پاسخ داده و از سوی دیگر خود پدیدآورنده مشکلات و نار سائی‌هایی مانند افزایش تراکم جمعیتی و ساختمانی، اختلال در تأسیسات زیر بنایی و خدمات شهری (ازجمله ترافیک شهری)، تأثیرات نامطلوب کالبدی و زیست‌محیطی و ... در فضای شهری باشد.

نتایج حاصــل از تحقیق حاکی از آن اســت که تغییرات تراکمی تأثیرات عمده‌ای بر شــبکه حمل‌ونقل و ترافیک و الگوی تولید و جذب سفرها دارد، به صورتی که هرگونه تغییری در ضریب سطح اشغال بنا(FAR)، اعم از افزایش یا کاهش تأثیر مستقیمی بر میزان جمعیت ساکن در شهر و به تبع آن عوامل، عوامل مؤثر دیگر از جمله جمعیت شاغل، تعداد دانش‌آموزان و دانشجویان ساکن، تعداد واحدهای کسب و ... دارد. بنابراین افزایش بدون توجه به زیر ساخت‌های شهری از جمله شبکه معابر م شکلات ترافیکی فراوانی در شهرها به وجود خواهد آورد. در این پژوهش که به بررسی امکان‌سنجی افزایش تراکم ساختمانی با توجه به ظرفیت شبکه معابر پرداخته‌ایم، ضمن تعریف مجدد از FAR و بیان الگوی پیشنهادی با استفاده از داده‌های برداشت‌شده و محاسبه‌شده از محدوده مورد مطالعه و با استفاده از الگوی پیشنهادی، تراکم ساختمانی مناسب بر اساس ظرفیت پذیرش شبکه معابر با حفظ سطح سرویس C برای معابر محاسبه شد. سپس با توجه به ترکیب حجم ترافیک موجود و مقای سه سطح سرویس به وجود آمده ن سبت به معیار طراحی معابر شهری (C) م شخص شد که شرایط موجود مطلوب نیســت و باید یک یا چند از عوامل مؤثر بر حجم ترافیک موجود که عبارت‌اند از: حجم ترافیک عبوری و تولیدی، ضــریب مالکیت خودرو، کاربری جاذب ترافیک، نحوه رانندگی و توقف برای کنترل وضع موجود مهار شود.

به طور کلی با توجه به نتایج به‌د ست‌آمده می‌توان عنوان کرد که مع ضلات و م شکلات زیر ساخت شبکه معابر در محدوده مورد نظر به دلایلی از جمله، ترافیک عبوری ب سیار بالا (که به دلیل ناکارآمدی شبکه شریانی به این سو منتقل شده ا ست)، کمبود یا نبود پارکینگ که باعث پارک حا شیه‌ای و نهایتاً کاهش ظرفیت معبر می شود، ارگانیک بودن معابر و عرض کم، نبود پیاده‌رو و یا کیفیت پایین آن بوده است. لذا برای اصلاح و رفع معضلات فوق راهکارهای زیر پیشنهاد می‌گردد:

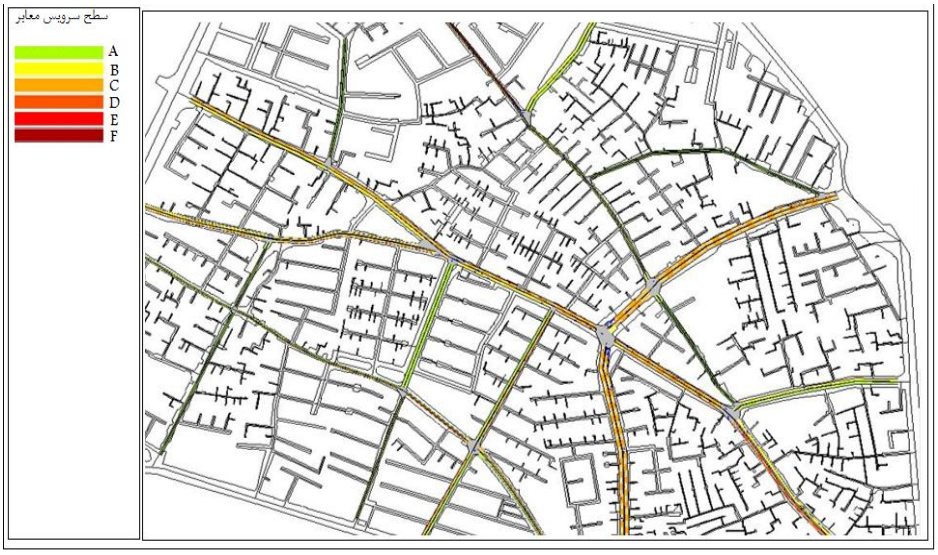
راهکارهای کوتاه‌مدت و اجرایی برای محدوده مورد مطالعه

رفع معضلات ترافیکی به‌عنوان معلول افزایش تراکم از طریق:

- اصلاح هندسی بعضی معابر مسئله‌دار و طرح نوسازی مقدار مجاز پیاده‌رو به‌ویژه در خیابان‌های پروردگاری، استاد جعفری شرقی و کوچه قربان.
- توجه بیشتر به پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری از طریق فرهنگ‌سازی و طراحی خطوط اختصاصی دوچرخه در محدوده مورد مطالعه
- اصلاح شبکه و افزایش ظرفیت معابر با تعریض سواره رو آن‌ها
- احداث پارکینگ منا سب در فضاهای خالی (به دلیل بالا بودن ترافیک عبوری از معابر ا صلی محدوده و وجود پارک حا شیه‌ای، با احداث پارکینگ می‌توان با کاهش پارک حاشیه‌ای در معابر، ظرفیت معابر و بالنتیجه سطح سرویس معابر را افزایش داد).
- حذف پارک حاشیه‌ای

در این پیشنهاد وضعیت در نظر گرفته شده، حفظ تراکم و شبکه معابر وضع موجود با ممنوعیت پارک حاشیه‌ای در معابر با سطح سرویس نامناسب و پیشنهاد احداث پارکینگ در قسمت جنوب غربی شبکه می‌باشد.

در این سناریو تراکم مطابق با وضع موجود در نظر گرفته شده بنابراین در احجام معابر تغییری حاصل نمی‌گردد اما در معابری که سطح سرویس از وضعیت مناسبی برخوردار نمی‌باشد، مانند معابر استاد جعفری غربی، استاد جعفری شرقی، شهید ظهیری و شهید ثباتی، پارکینگ حاشیه‌ای ممنوع گردیده و بنابراین به ظرفیت معابر افزوده شده است. برای تأمین تقاضای پارکینگ در محدوده نیز با توجه به سطح سرویس منا سب معابر جنوب غربی شبکه، مانند ولایت و فیضیه، امکان ایجاد پارکینگ طبقاتی در این قسمت وجود دارد. در این حالت سطح سرویس شبکه بهبود قابل توجهی خواهد یافت. نقشه زیر نسبت حجم به ظرفیت در این پیشنهاد را ارائه می‌دهد.



شکل ۸. نقشه سطح سرویس شبکه معابر در صورت حذف پارک حاشیه‌ای

راه‌کارهای ارائه شده لزوماً بهترین راه‌حل‌ها نیستند و این راه‌حل‌ها فارغ از بنگاه‌های مالی و اجرایی پیشنهاد گردیده است بلکه راه‌حل‌های دیگر نیز می‌توان با در نظر گرفتن محدودیت‌های علمی و ... ارائه داد.

منابع و مآخذ

ادب‌خواه، مصطفی، پورجعفر، محمدرضا، تقوایی، علی اکبر. (۱۳۸۲). بررسی وضعیت تراکم ساختمانی و ارائه مدل پیشنهادی تعیین FAR با توجه به شبکه معابر (مورد مطالعه محله الهیه تهران). *مجله هنرهای زیبا*، ۱۳، ۱۶-۳۱.

تقوایی، علی‌اکبر، رضایی‌راد، هادی. (۱۳۹۱). مدیریت توسعه عمودی شهر با استفاده از مدل پتانسیل‌سنجی بارگذاری تراکم ساختمانی به روش OWA در GIS. *مطالعات مدیریت شهری*، ۴(۹)، ۱-۱۳.

جعفری، فیروز. (۱۳۹۳). *تحلیل و مدا سازی تراکم ساختمانی (FAR) در محله‌های م سکونی با رویکرد تو سعه پایدار محله‌ای مطالعه موردی: محله گلباد و میدان قطب شهر تبریز*. رساله دکتری، دانشگاه تبریز.

حسینی، محمد حسین، حسین‌پور، محمد، سلطانی علی، اردشیری، مهیار. (۱۳۹۲). ارائه روشی برای تعیین حداکثر تراکم ساختمانی در مقیاس قطعات مسکونی. *مدیریت شهری*، ۳۱، ۲۷-۳۹.

خالقی، زهرا. (۱۳۹۲). *تعیین تراکم مطلوب بر مبنای ظرفیت شبکه معابر (نمونه موردی: نواحی برگزیده از منطقه ۶ شهر ا صفهان)*. پایان نامه دوره کارشناسی ارشد، دانشگاه هنر اصفهان، دانشکده هنر و معماری.

خواجوند بدیعی، رقیه. (۱۳۹۲). *بررسی میزان تاثیر افزایش تراکم ساختمانی بر ترافیک شهری (نمونه: منطقه مرکزی شهر ساری)*. پایان نامه دوره کارشناسی ارشد، دانشگاه علامه طباطبایی، دانشکده علوم اجتماعی.

زرآبادی، زهرا سادات؛ برزگر بیوکی، زهرا. (۱۳۹۳). بررسی اثرات تغییر تراکم ساختمانی بر شبکه معابر مناطق ۲ و ۲۲ شهر تهران. اولین کنفرانس ملی مهندسی عمران و توسعه پایدار ایران.

سرور، هوشنگ، مبارکی، امید، امیری، صدیقه. (۱۳۸۹). بررسی تاثیرات افزایش تراکم ساختمانی بر شیکه حمل و نقل بافت قدیم شهر تبریز. *مطالعات مدیریت شهری*، ۴، ۱۴۳-۱۱۵.

سلطانی، علی، پناهی، نیلوفر. (۱۳۹۳). ظرفیت سنجی معابر درون شهری بر مبنای ویژگی‌های ساختاری و پیوند با فعالیت‌های مجاور؛ مطالعه موردی منطقه ۶ شهرداری شیراز. *فضا و محیط شهری*، ۱۹، ۳۸-۲۱.

قربانی، رسول. (۱۳۸۳). *تراکم و ساماندهی فضاهای شهری موردمطالعه تبریز*. پایان‌نامه دکتری در جغرافیا برنامه‌ریزی شهری.

قربانی، رسول، جعفری، فیروز. (۱۳۹۲). بررسی و تحلیل جایگاه تراکم ساختمانی در طرح‌های توسعه شهری شهر تبریز، *جغرافیا و برنامه‌ریزی*، ۵۳، ۲۵۳-۲۷۶.

محسنی، ناهید. (۱۳۸۴). *بررسی نقش تراکم ساختمانی در کنترل تراکم جمعیتی شهرها*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علم و صنعت ایران.

مهندسین مشاور آمود راه (۱۳۷۶). *مطالعات حمل ونقل و ترافیک در تهیه طرح‌های تفصیلی*. تهران: شرکت پردازش و برنامه‌ریزی شهری.

میزبان شاکر، آرزو. (۱۳۸۹). *مدل‌سازی اثرات تغییر تراکم بر حمل‌ونقل شهری (نمونه موردی: منطقه شش شهرداری تهران)*. پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد شهرسازی، دانشگاه تربیت مدرس تهران، دانشکده هنر.

میلادی‌فر، فرحناز. (۱۳۹۳). *تحلیلی بر نحوه توزیع تراکم جمعیتی در سطح شهری با ا ستفاده از نمونه موردی شهر کرمانشاه AHP*. پایان‌نامه دوره کارشناسی‌ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحدکرمانشاه، دانشکده علوم انسانی.

نعمت‌اللهی، سیمیندخت. (۱۳۹۵). بررسی و تحلیل فروش مازاد تراکم ساختمانی نمونه موردی: کوی ولیعصر شهر تبریز، *پژوهش برنامه‌ریزی شهری*، ۲۴، ۴۲-۲۳.

Bertaud, A., & Brueckner, J. K. (2004). *Analyzing building height restrictions: Predicted impacts, welfare costs, and a case study of Bangalore, India*. The World Bank.

Forsyth, A., Oakes, J. M., Schmitz, K. H., & Hearst, M. (2007). Does residential density increase walking and other physical activity?. *Urban Studies*, *44*(4), 679-697.

Gren, Ana Mancheno (2008). *Exploring Typologies, Densities, and Spatial Qualities The case of Low-Income Housing in south Africa*. Doctoral, Dissertation , royal institute of technology, Stockholm.

Highway Capacity Manual (2010). Special report 209 Transportation Report Board, The National Academies. Sciences Engineering Medicine.

Litman, T., & Steele, R. (2013). Land use impacts on transport. Retrieved from www.vtpi.org/landtravel.pdf.

Milakis.D, Vlastos.T & Barbopoulos, N. (2008) Relationships between urban Form and travel behavior in Athens, Greece. A Comparison with western European and North American Results, *Ejtir*, 8(3), 201-215.

Resch, E., Bohne, R. A., Kvamsdal, T., & Lohne, J. (2016). Impact of urban density and building height on energy use in cities. *Energy Procedia*, *96*, 800-814.

Wang, H., Shi, S., & Rao, X. (2013). A study of urban density in Shenzhen: The relationship between street morphology, building density and land use. In *Proceedings of the Ninth International Space Syntax Symposium, Seoul, Korea* (Vol. 31).