سنجش از دور
و
GIS ایران

سنجش از دور و GIS ایران سال یازدهم، شماره اول، بهار ۱۳۹۸
Iranian Remote Sensing & GIS Vol.11, No. 1, Spring 2019

۶۷-۹۴

سنجش عینی معیارهای محیطی تاثیرگذار بر فعالیت‌های فیزیکی شهروندان، با بکارگیری سیستم اطلاعات جغرافیایی، نمونه موردی: شهر سنندج

نسیم حوریجانی[1] و فرزین چاره جو[2*]

۱. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد طراحی شهری، گروه مهندسی شهرسازی، واحد سنندج، دانشگاه آزاد اسلامی، سنندج، ایران

۲. استادیار گروه مهندسی شهرسازی، واحد سنندج، دانشگاه آزاد اسلامی، سنندج، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۶/۳۰ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۷/۱۰/۳

چکیده

فعالیت فیزیکی، یکی از مهمترین جنبه‌های زندگی است که مزایای زیست‌محیطی، اقتصادی، اجتماعی و سلامتی بسیاری را با خود به‌همراه دارد. با توجه به‌اهمیت فضای عمومی شهرها در وقوع این فعالیت‌ها، موضوع توسعه محیط مصنوعی، به‌عنوان چارچوبی که بتواند فعالیت‌های فیزیکی را ترویج دهد، به یکی از مسائل مطرح در گفتمان شهرسازی تبدیل شده است. پژوهش حاضر، با هدف سنجش عینی کیفیت‌های تاثیرگذار محیطی بر فعالیت‌های فیزیکی ساکنان، در چهار محدوده منتخب، به شعاع ۵۰۰ متر از بافت‌های چهارگانه شهر سنندج، انجام شده است. با مروری بر پژوهش‌های پیشین، مولفه‌های تاثیرگذار محیطی بر این فعالیت‌ها شناسایی و داده‌های مربوط به هریک از آنها با استفاده از لایه‌های شبکه معابر و کاربری اراضی در سیستم اطلاعات جغرافیایی تهیه و در فرمول ارزیابی مربوط به هر معیار، جاگذاری شده‌اند. ارزیابی‌های فوق، به‌صورت ترکیبی و در شاخص‌های اسمارتراک و شاخص قابلیت پیاده‌مداری، مورد بررسی قرار گرفته‌اند. سپس با مقایسه تطبیقی نتایج حاصل از شاخص‌های یادشده، محدوده‌های مورد بررسی به لحاظ پیاده‌مداری دسته‌بندی شده‌اند؛ داده‌های مربوط به فعالیت‌های فیزیکی ۴۲۱ نفر از ساکنان نیز با استفاده از پرسشنامه، جمع‌آوری‌شده و در نرم‌افزار SPSS و از طریق آزمون واریانس، میانگین آنها محاسبه، سپس با استفاده از تحلیل رگرسیون، ارتباط بین آنها با کیفیت‌های پیاده‌مداری محیط بررسی شده است. نتایج حاصل از این تحقیق، نشان‌دهنده اثرات بالقوه کیفیت‌های محیط بر فعالیت‌های فیزیکی ساکنان است.

کلید واژه‌ها: طراحی شهری، فعالیت فیزیکی، روش‌های عینی، سیستم اطلاعات جغرافیایی

*نویسنده عهده‌دار مکاتبات: کردستان، سنندج، خیابان پاسداران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنندج، دانشکده مهندسی، گروه شهرسازی؛ کدپستی: ۶۶۱۶۹-۳۵۳۹۱ شماره تماس: ۰۹۱۸۳۷۱۷۸۴۸

Email: f.charehjoo@iausdj.ac.ir

۱- مقدمه

درک ارتباط بین طراحی شهری و فعالیت‌های فیزیکی به‌ویژه پیاده‌روی، به‌عنوان یکی از اولویت‌های مهم در مسائل مربوط به کنترل و پیشگیری از بیماری‌های قلبی مطرح شده است. اگرچه در طی ۵۰ سال اخیر در حوزه شهرسازی، طرح‌های بسیاری با هدف تضمین سلامت ساکنان اجرا شده است، اما این طرح‌ها با ضعف‌ها و کاستی‌های ناخواسته بسیاری نیز روبرو بوده‌اند که از آن‌جمله می‌توان به خودرومحورشدن شهرها و دادن اولویت به کاربران موتوری اشاره کرد که پیامد آن کمرنگ‌شدن حضور شهروندان پیاده در فضاهای همگانی شهرها است (Christian et al., 2011). اما در طی یک‌دهه گذشته، توسعه محیط مصنوعی، بر اساس ایجاد چارچوبی که بتواند فعالیت‌های فیزیکی و به‌ویژه پیاده‌روی را ترویج دهد، به‌طور چشمگیری، توجه کارشناسان علوم جغرافیا، روانشناسی، سلامت عمومی و شهرسازی را به خود جلب کرده است. شهرسازان با اقدام جهت ایجاد محیط‌های پیاده‌مدار، درتلاش برای اعمال فعالیت پیاده‌روی به‌عنوان یکی از حالات فعال حمل‌ونقل، کاهش سفرهای خودرومحور، کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و کاهش پراکندگی شهری هستند (نجفی و یعقوبی، ۲۰۱۴). محققان سلامت عمومی نیز با هدف گنجاندن فعالیت‌های فیزیکی در امور روزمره و رساندن سطح فعالیت های فیزیکی افراد به میزان توصیه شده سازمان‌های سلامت و بهداشت، کاهش چاقی و اضافه‌وزن و در پی آن کاهش ابتلای افراد به بیماری‌های مزمن نظیر بیماری قلبی، فشارخون و دیابت، به اهمیت پیاده‌مداری محیط اشاره کرده‌اند.

شرکت در فعالیت‌های فیزیکی منظم، مزایای سلامتی مختلفی را برای افراد به‌همراه دارد. به‌رغم اهمیت شناخته‌شده فعالیت‌های فیزیکی بر سلامت افراد، امروزه نداشتن فعالیت‌های فیزیکی کافی و تضمین‌کننده سطح سلامت افراد، به‌عنوان یکی از مهم‌ترین مشکلات سلامت عمومی در جهان و مهم‌ترین چالش قرن بیست‌ویکم مطرح شده (Panter et al., 2016) که مشکلات سلامتی بسیاری را برای افراد به‌همراه داشته است (O'Brien et al., 2016) (Zapata-Diomedi & Veerman, 2016).

پژوهش‌های انجام‌شده در زمینه پیاده‌روی و محیط مصنوعی، حوزه نسبتا جدیدی است که پیشینه آن به زمانی‌که محققان اقدام به بررسی رابطه بین شکل شهری و سلامت عمومی‌کردند، باز می‌گردد. مطالعات اولیه، عمدتا با بهره‌گیری از اطلاعات خودگزارش‌شده و ذهنی، اقدام به انجام بررسی‌ها می‌کردند که این روش، به‌تنهایی از قابلیت اعتماد بالایی برخوردار نبود. لذا با پیشرفت پژوهش‌ها، علاقه به توسعه و پیشرفت در روش‌های جمع‌آوری دقیق‌تر اطلاعات نیز توسعه پیدا کرد و محققان به پیشنهاد استفاده از روش‌های دقیق‌تر و تکنولوژیکی‌تری پرداختند. یکی از این روش‌ها استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی است، این سیستم با فراهم‌آوردن مجموعه‌ای از اطلاعات منسجم برای محققان، به آنها اجازه می‌دهد تا درک بهتری از ویژگی‌های محیط مصنوعی موثر بر فعالیت‌های فیزیکی داشته و با دقت بیشتری به‌بررسی این ارتباط بپردازند (Schlossberg & Agrawal, 2007).

امروزه استفاده روبه‌رشد از سیستم اطلاعات جغرافیایی در پژوهش‌های محیط مصنوع، سلامت و فعالیت‌های فیزیکی، این تکنیک را به زبان مشترک محققان و یکی از بخش‌های ضروری این نوع پژوهش‌ها مبدل کرده است (Butler et al., 2011)، تا آنجا که امروزه سیستم اطلاعات جغرافیایی، یکی از اصلی‌ترین و کارآمدترین روش‌ها برای انجام مطالعه بر روی این حوزه از مطالعات محیط مصنوع است (Thayer, 2016) (Tong et al., 2016). باتوجه به اینکه تقریبا تمامی پژوهش‌های داخلی صورت‌گرفته در این حوزه، نظیر مطالعات صورت‌گرفته توسط محققانی همچون رزاقی اصل و همکاران (رزاقی اصل، علیمردانی، و زیبایی، ۱۳۹۳)، پانته۴۵۶- آ حکیمیان (حکیمیان، ۱۳۹۵)، رضازاده و همکاران (رضا زاده و دیگران، ۱۳۹۲)،

بحرینی و خسروی (بحرینی و خسروی، ۱۳۸۹) و کاظمی و همکاران (کاظمیو گل لاله، ۱۳۹۴) بر داده‌های ذهنی استوار هستند، لذا اهمیت این پژوهش در این است که جزو معدود پژوهش‌هایی است که به‌بررسی تاثیر کیفیت‌های عینی محیطی بر فعالیت‌های فیزیکی در محدوده‌هایی غیر از حد متعارف محله‌های شهری (محدوده شعاعی) که تاکنون چندان به آن‌ها پرداخته نشده، اقدام به سنجش پیاده‌مداری محدوده‌های شهری کرده است. همچنین مشخصه دیگر این پژوهش که موجب نوآوری شده، انتخاب روش تحلیل و گردآوری داده‌ها به‌صورت عینی است که وجه تمایز غالب آن با سایر مقالات، حول این موضوع است. جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها در حوزه مطالعاتی پژوهش حاضر که طراحی شهری و به‌ویژه تاثیر محیط بر فعالیت‌های فیزیکی است، تاکنون تنها به‌صورت سنجش کیفیت‌های ادراک شده (ذهنی) مورد بررسی قرار گرفته است. این درحالیست که پژوهش حاضر که با انتخاب روش‌های کمی، کیفیت‌ها را مورد بررسی قرار داده، جزء اولین پژوهش‌هایی (به‌ویژه در کشورایران) است که به این نوع بررسی‌ها پرداخته و باتوجه به‌اعتبار روش گردآوری اطلاعات لازم در رابطه با تراکم خیابان‌ها، تراکم ساختمانی و دیگر متغیرهای به‌کار گرفته‌شده در پژوهش‌هایی که توسط دیگر محققان در سایر کشورها انجام شده است، محققان نیز از همین روش تحقیق دراین چارچوب بهره گرفته‌اند.

۱-۱- پرسش‌های پژوهش

سوال اصلی پژوهش حاضر این است که " آیا سطح فعالیت‌های فیزیکی شهروندان می‌تواند تابعی از کیفیت‌های طراحی شهری و ویژگی‌های محیط مصنوع در محدوده محل سکونت افراد باشد، یا خیر؟" برای یافتن پاسخ این پرسش، پرسش‌های خردتری مطرح شده است که عبارتند از:

۱. آیا تفاوت در ویژگی‌های کالبدی-فضایی و فرم شهری در محدوده‌های مختلف، می‌تواند سطح فعالیت‌های فیزیکی ساکنان را تحت تاثیر قرار دهد؟

۲. اهداف عام طراحی بافت‌های مسکونی که قادر هستند موجب ارتقای سطح فعالیت های فیزیکی و پیرو آن ارتقای سطح سلامت ساکنان شوند چیست؟ چگونه می‌توان این‌اهداف را از طریق طراحی شهری محقق نمود؟

در ادامه و در فرایند انجام پژوهش، به پرسش‌های فوق پاسخ داده خواهد شد.

۲- مبانی نظری و پیشینه تحقیق

۲-۱- فعالیت‌های فیزیکی

فعالیت فیزیکی، یکی از مهم‌ترین جنبه‌های زندگی است که افزایش کیفیت زندگی و رضایت ساکنان را با خود به‌همراه دارد و می‌تواند سلامت و تندرستی افراد را چه در کوتاه‌مدت و چه در بلندمدت تضمین کند (WHO, 2010). فعالیت فیزیکی به‌اشکال مختلف نظیر انجام فعالیت‌هایی مانند انجام کارهای‌روزمره، باغبانی، پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری انجام می‌شود. در این میان فعالیت‌های پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری از معمول‌ترین فعالیت‌های فیزیکی در فضای عمومی‌محسوب می‌شوند که پرداختن به آنها نیز نیازمند صرف زمان، هزینه و تلاش زیادی است (Mantri, 2008) (Kumar, 2010) (Osama & Sayed, 2017)،این نوع از فعالیت‌ها همچنین می‌توانند محصول ثانویه انجام برخی دیگر از اهدافی باشند که شخص برای انجام آنها اقدام کرده است (Chiu et al., 2015).

۲-۲- پیاده‌روی و پیاده‌مداری

پیاده‌روی و پیاده‌مداری از جمله اصطلاحاتی است که در حوزه سلامت عمومی و شهرسازی با اهمیت روبه‌رشدی روبرو شده است. پیاده‌روی یکی از معمول‌ترین فعالیت‌هایی است که می‌تواند در برنامه زندگی روزانه افراد گنجانده شده و به‌عنوان یکی از اصلی‌ترین حالات فعال حمل‌ونقل تلقی شود. این‌درحالیست که پیاده‌مداری به توصیف یک‌سری کیفیت‌ها از محیط می‌پردازد که می‌توانند به ترویج

فعالیت پیاده‌روی در میان ساکنان بپردازند (رضازاده و لطیفی اسکویی، ۲۰۱۵).

به‌طورکلی، انجام فعالیت‌های فیزیکی به‌عنوان نوع خاصی از رفتار، نتیجه برهم‌کنش مثبت بین فاکتورهای درون فردی، بین‌فردی و محیطی هستند (da Silva et al., 2017)، این فعالیت‌ها تابعی از میزان پیاده‌مداری محیط و حمایت آن از حضور و فعالیت‌های فیزیکی شهروندان است (Mena et al., 2017) (Graham et al., 2014). در همین رابطه، مطالعات زیادی نشان داده محیطی که ما در آن کار، زندگی و فعالیت می‌کنیم، یکی از عوامل مهم در تصمیم‌گیری افراد برای انتخاب نوع حمل‌ونقل بوده که می‌تواند با تاثیرگذاری بر سطوح مختلف فعالیت‌های فیزیکی و تسهیل و یا ممانعت از انجام آنها، زندگی فعال را ترویج داده و افزایش سطح سلامت افراد را با خود به‌همراه داشته باشد (چاره جو و حوریجانی، ۱۳۹۶) (Benton et al., 2016) (Zapata-Diomedi et al., 2016).

پیتر کالتروپ[1]، یکی از چهره‌های پیشرو در عرصه شهرسازی جدید، در کتاب برجسته خود تحت عنوان "کلان شهر بعدی آمریکا[2]" بر اهمیت اعمال دستورالعمل‌های پیاده‌مداری در محیط پرداخته و آورده است:

"افراد پیاده، واسطه‌گرانی هستند که به ویژگی‌های ضروری محیط معنی می‌بخشند...لذا، نادیده‌گرفتن آن‌ها در تفکر و برنامه‌ریزی شهرها، عامل اساسی شکست توسعه‌های جدید است" (چاره جو و حوریجانی، ۱۳۹۶).

بنابراین طراحی شهرها در جهت حمایت از حمل‌ونقل فعال عابران پیاده و به‌طورکلی "پیاده‌مداری" می‌تواند یکی از موثرترین استراتژی‌ها به‌منظور حمایت از فعالیت‌های فیزیکی در میان ساکنان باشد. (Graham, et al., 2014) (Mena et al., 2017). یکی از مطالعات انجام‌شده نشان داده که تصمیم افراد به انجام پیاده‌روی و داشتن سطح مطلوبی از فعالیت‌های فیزیکی تا ۶۵ درصد به محیط و عوامل محیطی و ۳۵ درصد آن از عوامل فردی، اجتماعی و فرهنگی تاثیر می‌پذیرد (رضا زاده و همکاران، ۱۳۹۲). امروزه پیاده‌مداری و طراحی مجتمع‌های زیستی انسان‌محور و حامی‌فعالیت‌های عابران پیاده، یک پارادایم درحال ظهور و بنیان توسعه‌پایدار شهری قلمداد شده است که می‌تواند مزایای اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی بسیاری داشته باشد (smith, 2016).

نیومن و والدرن (۲۰۱۲) در یکی از پژوهش‌های خود، محیط‌هایی را که می‌توانند پیاده‌مداری را در سطح قابل قبولی تامین کنند، آن‌هایی عنوان کرده‌اند که ردپای اکولوژیک کمتری داشته و افراد از سطح بالاتری از سلامت و تندرستی برخوردار هستند. این پژوهشگران همچنین واحدهای همسایگی پیاده‌مدار را نمونه‌ای از روستاشهرها عنوان کرده‌اند که زندگی را در یک مقیاس انسانی فراهم آورده و در عین حال، انرژی و هیجان و جنب‌وجوش یک شهر جهانی را نیز در خود دارند (اسکندرپور و همکاران ، ۱۳۹۶).

کارمنینی و همکاران نیز (۲۰۱۸)، در پژوهش انجام‌شده در رابطه با شرایط وقوع فعالیت‌های شهروندان در فضای عمومی شهرها، نشان داده‌اند فعالیت‌های فیزیکی شهروندان تابعی از کیفیت‌های محیطی است و برخورداری محیط از زیرساخت‌های مطلوب دوستدار عابر پیاده نظیر اختلاط بالای کاربری‌ها، مجاورت کاربری‌های سازگار و سطح مطلوبی از تراکم را از موثرترین عوامل در جهت دستیابی به یک شهر فعالیت‌محور قلمداد کرده‌اند (Kärmeniemi et al., 2018).

پژوهش انجام‌شده توسط موسسه حمل‌ونقل ویکتوریا (۲۰۱۸) نیز با هدف بررسی تاثیر کیفیت‌های محیطی و به‌ویژه نحوه استفاده اراضی بر انتخاب حالات سفر افراد، نشان داده که این تصمیم افراد، عمدتا به نحوه طراحی و برنامه‌ریزی محیط وابسته بوده و افزایش میزان حمل‌ونقل فعال، تا حد بسیار زیادی منوط به حمایت‌های محیطی است (Victoria transport policy, 2018).

1. Peter Calthrope
2. The Next American Metropolis

سوراو بادرا و همکاران (۲۰۱۵)، نیز در پژوهش خود که اقدام به سنجش عینی کیفیت‌های اتصال و هم‌پیوندی، تراکم، اختلاط کاربری‌ها و همجواری کاربری‌های مورد نیاز زندگی روزانه افراد؛ ترکیب آنها در شاخص پیاده‌مداری و بررسی میزان اثرگذاری آنها بر فعالیت‌های فیزیکی نموده‌اند، نشان داده‌اند برخورداری محیط از سطح بالایی از اختلاط کاربری‌ها، بیشترین تاثیر را بر حضورپذیری محیط برای فعالیت‌های فیزیکی شهروندان داشته است (Bhadra et al., 2016).

اینانی ازمی و همکاران (۲۰۱۵) نیز در مطالعه خود با بهره‌گیری از GIS، اقدام به سنجش تراکم خالص مسکونی، اتصال و هم‌پیوندی معابر و تراکم تقاطع‌ها و اختلاط کاربری‌ها به‌عنوان عوامل تاثیرگذار محیطی بر فعالیت‌های فیزیکی نموده و نشان داده‌اند که فعالیت‌های فیزیکی به‌طور بالقوه ازاین کیفیت‌های محیطی تاثیر می‌پذیرد (Inani et al., 2015).

۲-۳- مولفه‌ها و شاخص‌های منتخب جهت ارزیابی محیط دوستدار فعالیت‌های فیزیکی

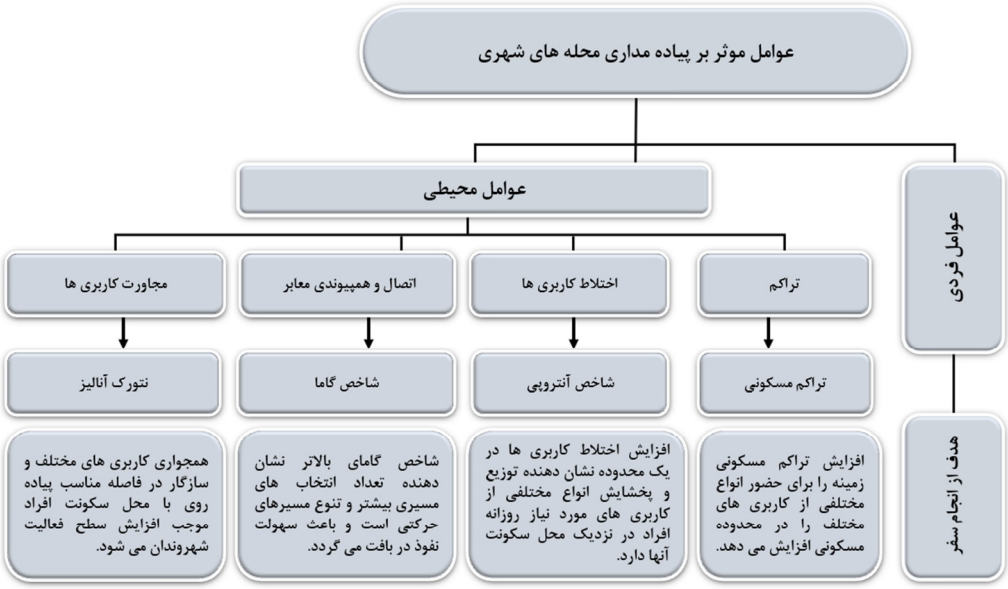
به‌طورکلی در بسیاری از پژوهش‌ها که با هدف بررسی میزان حضور و فعالیت افراد در محیط صورت گرفته، شاخص‌های مدنظر، تقریبا یکسان درنظر گرفته شده‌اند، که از دلایل اصلی این‌موضوع می‌توان به شاخص‌های مرجعی که این پژوهش‌ها به‌عنوان ابزار پژوهش انتخاب کرده‌اند، اشاره نمود. به‌طورکلی آنچه که پژوهش‌های مختلف نشان می‌دهند، فاکتورهای تاثیرگذار، دو دسته فاکتورهای فردی و فاکتورهای محیطی هستند که باتوجه به عینی‌بودن روش گردآوری اطلاعات در مطالعه حاضر، تمرکز عمده بر فاکتورهای محیطی بوده است.

فاکتورهای مورد استفاده در این مطالعه نیز با بهره‌گیری از چارچوب‌های مفهومی انتخاب شده‌اند که فرانک لارنس و همکاران در شاخص‌های خود اعمال کرده‌اند. این فاکتورها عبارتند از: تراکم خالص مسکونی، اختلاط کاربری‌ها، اتصال و هم پیوندی معابر و مجاورت کاربری‌ها. این فاکتورها تقریبا در تمامی پژوهش‌های صورت‌گرفته، به‌عنوان معیارهای اصلی پیاده‌مداری محیط که فعالیت‌های فیزیکی را تضعیف و یا تقویت می‌کنند مورد اشاره قرار گرفته‌اند.

جدول ۱. خلاصه‌ای از مطالعات انجام‌شده در زمینه بررسی ارتباط بین کیفیت‌های محیطی و فعالیت‌های فیزیکی ساکنان به تفکیک محقق، مولفه‌های مورد بررسی و روش انجام پژوهش.

محقق	مولفه‌های مورد بررسی	نوع سنجش
(رضا زاده و دیگران، ۱۳۹۲)	ویژگی‌های ترافیکی، نفوذپذیری، احساس امنیت، بهداشت و پاکیزگی محیط، زیبایی محیطی، دسترسی به نیازمندی‌های هفتگی و دسترسی به نیازمندی‌های روزانه	ذهنی
(Burton et al., 2005)	ویژگی‌های فیزیکی ادراک‌شده از محیط مصنوع نظیر عرض پیاده‌روها، کیفیت‌های بصری زیباشناختی، تسهیلات فراغتی و امنیت ترافیکی.	ذهنی
(کاظمی‌و گل لاله، ۱۳۹۴)	پیوستگی مسیرها، اختلاط کاربری، کیفیت مسیرهای پیاده، ایمنی و امنیت، زیبایی مطلوبیت محیط، تراکم مسکونی	عینی
(Koohsari et al., 2018)	تراکم جمعیتی، تراکم تقاطع‌ها، مجاورت مغازه‌های محلی، دسترسی به حمل‌ونقل عمومی	عینی
(Cerin et al., 2016)	تراکم خالص مسکونی، تراکم تقاطع‌ها، تراکم خرده‌فروشی، تراکم کاربری‌های شهری، تراکم تسهیلات فراغتی، فاصله تا کاربری‌های مختلف	عینی
(Inani et al., 2015)	تراکم خالص مسکونی، تراکم تقاطع‌ها و اختلاط کاربری‌ها	عینی
(Leslie et al., 2007)	اتصال و هم‌پیوندی، مجاورت کاربری‌ها، تراکم مسکونی، تراکم خرده‌فروشی	عینی
(لطفی و شکیبایی، ۲۰۱۴)	معیار های تراکم خالص مسکونی، اختلاط کاربری‌ها، تراکم تقاطع‌ها، دسترسی به فضای پارکینگ به‌صورت عینی و کیفیت زندگی و سطح پیاده‌روی افراد به‌صورت ذهنی بررسی شده‌اند.	عینی و ذهنی
(Nyunt et al., 2015)	معیارهای تراکم خالص مسکونی، اختلاط کاربری‌ها، اتصال و هم پیوندی معابر، تراکم پارک‌ها و فضاهای سبز به‌صورت عینی و معیارهای زیرساخت‌های ویژه پیاده و دوچرخه، ایمنی و امنیت، کیفیت‌های بصری و زیباشناختی اختلاط کاربری‌ها و اتصال و هم‌پیوندی معابر به‌صورت ذهنی اندازه‌گیری شده‌اند.	عینی و ذهنی
(Strath et al., 2012)	معیارهای تراکم مسکونی، فاصله از خدمات و کاربری‌های مختلط، وجود تسهیلات فراغتی به‌صورت عینی و معیارهای اختلاط کاربری، کیفیت زیرساخت‌های ویژه حمل‌ونقل عمومی و کیفیت‌های بصری زیباشناختی به‌صورت ذهنی	عینی و ذهنی

منبع: مطالعات نویسندگان، ۱۳۹۷



شکل ۱. مدل تحلیلی زیر به‌طور خلاصه شاخص‌ها و فاکتورهای مورد بررسی در پژوهش را نشان می‌دهد.
منبع: مطالعات نویسندگان، ۱۳۹۷

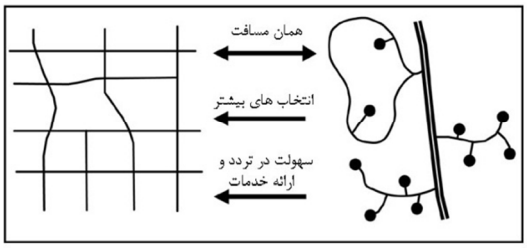
- تراکم

معیار تراکم، یکی از ساده‌ترین و مهم‌ترین ویژگی‌هایی است که مورد اندازه‌گیری قرار می‌گیرد و به‌طور گسترده‌ای در تحقیقات کاربرد دارد. در یک‌تعریف ساده، تراکم معیار فشردگی جمعیت و یا نوع خاصی از کاربری‌ها در یک‌منطقه مشخص تعریف شده است که به تراکم مسکونی، تراکم جمعیتی، تراکم اشتغال و... دسته‌بندی می‌شود. تراکم با تاثیرگذاری بر فاصله بین کاربری‌های مختلف، افزایش مسیرهای کوتاه‌تر و در دسترس‌تر، یکی از مولفه‌های تاثیرگذار محیطی بر فعالیت‌های فیزیکی و تعیین‌کننده رفتارهای سلامت‌محور در محیط است (Inani Azmi & Ahmad, 2015) (Thornton et al., 2011).

- اتصال و هم‌پیوندی معابر

براساس تعریف ارائه‌شده توسط موسسه سیاست‌های حمل‌ونقل ویکتوریا، " اتصال و هم‌پیوندی معابر، اشاره به مستقیم‌بودن مسیرها و تراکم تقاطع‌ها در یک‌شبکه دارد، یک شبکه خیابانی برخوردار از اتصالات بالا، دارای مسیرهای کوتاه، تعداد زیادی تقاطع و حداقل‌تعداد کوچه‌های بن‌بست است، با افزایش اتصال و هم‌پیوندی، فاصله سفرها کاهش خواهد یافت و شبکه معابر به یک سیستم انعطاف‌پذیر مطلوب برای عابران پیاده تبدیل خواهد شد (Victoria transport policy, 2018) (UN-Habitat, 2016a) (smith, 2016) (Delso et al., 2017). در بحث اتصال و هم‌پیوندی معابر، شبکه‌های شطرنجی بر شبکه‌های ارگانیک و سنتی، برتری دارند.

این شاخص، امروزه در بیش از ۱۰۰ کشور دنیا، به‌عنوان ابزاری در جهت توسعه بهینه و آبادانی شهرها مورد ارزیابی قرار می‌گیرد (UN-Habitat, 2015). این شاخص همچنین نشان می‌دهد که چگونه شبکه معابر می‌تواند به خوبی بخش‌های مختلف یک شهر و محله را به یکدیگر متصل سازد، علاوه براین اتصال و هم‌پیوندی معابر، تاثیر زیادی بر تصمیم افراد به انتخاب نوع حمل‌ونقل (خودروی شحصی، پیاده‌روی و یا استفاده از حمل‌ونقل عمومی) می‌گذارد، موجب پراکندگی ترافیک می‌شود، مسیرهای بهینه را جهت دسترسی به مقصد فراهم می‌کند، موجب کمک‌رسانی بهینه در هنگام وقوع حوادث شده و به‌طورکلی، کیفیت زندگی ساکنان را به همراه دارد (Inani Azmi & Ahmad, 2015) (Tasic et al., 2015).



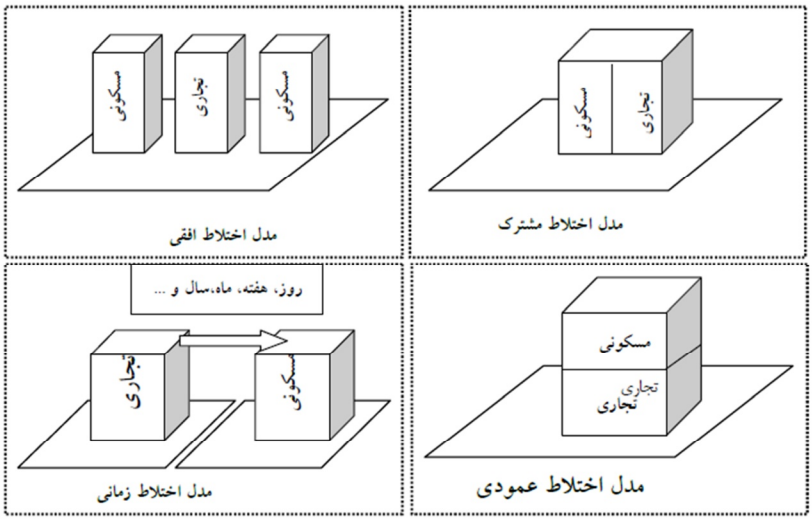
شکل ۲. مزیت شبکه‌های با اتصالات بالا را در مقابل شبکه‌های ارگانیک سنتی نشان می‌دهد.
منبع: (LVPC, 2015)

- اختلاط کاربری

مطالعات مختلف نشان داده‌اند که اختلاط کاربری‌ها و همجواری انواع مختلفی از کاربری‌های مورد نیاز زندگی روزانه افراد، با تاثیرگذاری بر سرزندگی و جذابیت بیشتر محیط، یکی از تاثیرگذارترین کیفیت‌های محیطی تاثیرگذار بر فعالیت‌های فیزیکی بوده که می‌تواند تاثیر چشمگیری بر سطح فعالیت‌های فیزیکی افراد داشته باشد (Bordoloi et al., 2013) (Hinckson et al., 2015). توسعه کاربری‌های مختلط، به‌عنوان یکی از اجزای مهم اصول مشترک بسیاری از نظریه‌های نوین شهرسازی، همچون رشد هوشمند، توسعه‌پایدار، توسعه حمل‌ونقل محور (TOD) و نوشهرگرایی در کشورهای توسعه‌یافته گسترش یافته است و پژوهشگران، پیوسته در تلاش برای توسعه ادبیات این موضوع و روش‌های ارزیابی کاربری‌زمین بر اساس مفهوم اختلاط کاربری هستند (Manaugh & Kreider, 2013) (پورمحمدی و همکاران، ۱۳۹۵) (موسایی جو و نادری، ۱۳۹۴). در بحث مجاورت کاربری‌های زمین، عمدتا تعداد و نوع کاربری‌ها در یک‌فاصله تعیین‌شده مورد بررسی قرار می‌گیرند (Vargo, Stone, & Glanz, 2011). این مفهوم، به استقرار انواع مختلفی از ساختمان‌ها در مجاورت یکدیگر که کاربری‌های مختلفی را در خود جای داده‌اند اشاره دارد و به سه روش مختلف می‌تواند اعمال شود: ۱- اختلاط عمودی، ۲- اختلاط افقی در ساختمان‌های مجزا ۳- اختلاط افقی در ساختمان مشترک ۴- اختلاط در بعد زمانی (Bramiana et al., 2017) (Nabil & Eldayem, 2015).

۳- روش انجام پژوهش

در سال‌های اخیر، مطالعات مختلفی در مقیاس‌های مختلف، اقدام به‌بررسی پیاده‌مداری محیط و تاثیر آن بر سطح فعالیت‌های فیزیکی افراد نموده‌اند (جدول ۱). به‌طورکلی، ویژگی‌های تاثیرگذار محیطی بر فعالیت‌های فیزیکی و سلامت افراد با سه رویکرد ذهنی (ادراک



شکل ۳. مدل مفهومی‌ارائه شده در رابطه با شیوه‌های مختلف اعمال اختلاط کاربری
منبع: (اسمعیل پور، کارآموز، و فخارزاده، ۲۰۱۵) و (Hoppenbrouwer & Louw, 2005)

افراد از محیط پیرامون خود)، عینی و در بسیاری از موارد به روش ترکیبی اندازه‌گیری شده‌اند. در این زمینه از مهم‌ترین ابزارهای سنجش عینی مورد استفاده برنامه‌ریزان و طراحان شهری، می‌توان به استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، مطالعات میدانی، فیلم‌برداری و.. اشاره نمود.

مطالعه حاضر به روش کمی و به‌صورت مقایس‌های بین چهارگروه مستقل انجام شده است. گردآوری داده‌های لازم، بررسی نقشه‌ها و اسناد معتبر موجود، بهره‌گیری از مشاهدات عینی و استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) صورت گرفته است. باتوجه به محدودیت‌های موجود در زمینه اطلاعات مربوط به تعداد واحدهای مسکونی و عدم دسترسی به یک‌پایگاه داده‌ای دراین رابطه، اطلاعات مربوط به تراکم ساختمانی به‌صورت برداشت میدانی و توسط نگارندگان انجام‌شده است.

داده‌های به‌دست آمده برای هر یک از کیفیت‌های محیطی که در نرم افزار GIS ارزیابی شده‌اند، با استفاده از فرمول مربوط به شاخص‌های مختلفی نظیر شاخص پیاده‌مداری و شاخص اسمارتراک برای ارزیابی میزان پیاده‌مداری محدوده‌ها محاسبه می‌شود. پس از اعمال وزن‌دهی و استانداردسازی، به هریک از فاکتورها، امتیازی مبتنی بر ارزش آنها تعلق می‌گیرد. پس از آن و در پایان بر اساس امتیاز بدست آمده هریک از فاکتورها و جاگذاری آنها در شاخص‌های مورد بررسی، یک نمره کلی برای هریک از محدوده‌ها حاصل می‌شود که براساس آن در رابطه با سطح حمایت محیط محدوده‌های مورد بررسی، در رابطه با فعالیت‌های فیزیکی ساکنان، تصمیم‌های نهایی اتخاذ می‌شود.

۳-۱- جمع‌آوری داده‌ها

سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)

سیستم اطلاعات جغرافیایی، یکی از معتبرترین روش‌ها برای ذخیره، مدیریت و تحلیل داده‌های مکانی است. برانسون و همکاران، استفاده از GIS را به‌عنوان معتبرترین روش برای بررسی مطالعات مکانی در سطح محله‌های شهری نام برده‌اند و عواملی از محیط مصنوع که به‌طور پیوسته با فعالیت‌های فیزیکی، ارتباط داشته و قابلیت سنجش با این سیستم را دارا هستند، تراکم، اختلاط کاربر، اتصال و هم‌پیوندی و سهولت دسترسی عنوان کرده‌اند، که به‌عنوان پتانسیل‌های محیط در برخورداری از سطح بالایی از پیاده‌مداری مطرح شده‌اند (J. Wang et al., 2018) (Kamruzzaman et al., 2016) (Wei et al., 2016)؛که دراین زمینه سیستم اطلاعات جغرافیایی و تهیه لایه‌های لازم جهت انجام پژوهش‌ها به لحاظ دقت، سرعت و نظم کار از اهمیت بالایی برخوردار است. تعاریف مختصر، متدولوژی و روش سنجش و ارزیابی این کیفیت‌ها در پژوهش‌های مختلف به‌اختصار در جدول ۳ آورده شده است.

جدول ۲. اطلاعات مربوط به شاخص‌های مورد بررسی در پژوهش را به تفکیک مشخصات و مولفه‌های آن‌ها نشان می‌دهد.

	فرانک و همکاران در سال ۲۰۰۵	فرانک و همکاران در سال ۲۰۱۰
حوزه تحقیقاتی پژوهش	برنامه‌ریزی شهری، سلامت عمومی، پزشکی	برنامه‌ریزی شهری، سلامت عمومی، پزشکی، روانشناسی
محدوه پژوهش	محدوده بافر شعاعی و جاده‌ای	محدوده بافر شعاعی
تحلیل آماری	رگرسیون چندگانه خطی	تحلیل رگرسیون
حلقه ارتباط تحقیق با سلامت	فعالیت‌های فیزیکی	فعالیت‌های فیزیکی
روش جمع آوری اطلاعات فعالیت فیزیکی	تحرک‌سنج	پرسشنامه بین المللی فعالیت فیزیکی
هدف از فعالیت فیزیکی	فعالیت فیزیکی با هدف کاری	فعالیت فیزیکی با هدف کاری و تفریحی
جمعیت مورد مطالعه	افراد بزرگسال	افراد بازه سنی ۲۷-۷۰ سال
منطقه مورد مطالعه	آتلانتا، آمریکا	آتلانتا، آمریکا
شاخص مورد بررسی	Smartraq Index	Walkability index

جدول ۳. تعاریف مختصر، متدولوژی و روش سنجش و ارزیابی عینی کیفیت‌های محیط مصنوع

فاکتور	متغیر	تعریف	متد
اتصال و هم‌پیوندی معابر	تراکم تقاطع‌ها	منظور مستقیم‌بودن مسیرهای حرکتی بین کاربری‌های مختلف، با هدف تامین راحتی عابرین است. (سبز علی یمقانی و آل شیخ، ۱۳۹۴) (Jáuregui, 2016) (Leslie et al., 2007) (Wei et al., 2016)	تعداد تقاطع‌ها تقسیم بر کیلومتر مربع مساحت محدوده مورد مطالعه (شمارش تعداد تقاطع‌ها با استفاده از اطلاعات حاصل از ترسیم آکس معابر و شمارش تعداد تقاطع‌ها است (تنها تقاطع‌هایی مدنظر قرار می‌گیرند که از حداقل ۳ بازو برخوردار باشند)). (Oliver et al., 2015) (Chiu et al., 2015) (Cerin et al., 2016) (Shashank, 2017)
	شاخص آلفا	نسبت تعداد دورهای اصلی به حداکثر تعداد دورهایی که می‌تواند در شبکه موجود باشد.	$\alpha=\frac{\text{تعداد اتصال ها}-\text{تعداد گره ها}+1}{2(\text{تعداد گره ها})-5}$ (Shashank, 2017) (Surjono & Ridhoni, 2017)
	شاخص بتا	شاخص بتا یکی از شاخص‌های کاربردی است که از نسبت تعداد خطوط بر تعداد گره‌ها به‌دست می‌آید (Tresidder, 2005).	$\beta=\frac{\text{تعداد اتصال ها}}{\text{تعداد گره ها}}$ (Shashank, 2017)
	شاخص گاما	نسبت تعداد مسیر واقعی در شبکه به حداکثر تعداد مسیرهایی که ممکن است وجود داشته باشد را اندازه‌گیری می‌کند. این شاخص به‌طور نظری حداکثر اتصالات در یک شبکه را بررسی می‌کند.	$\gamma=\frac{\text{تعداد اتصال ها}}{3(\text{تعداد گره ها}-2)}$ (Shashank, 2017)
	تراکم معابر	تراکم خیابان‌ها معیاری جهت سنجش میزان نفوذپذیری خیابان تعریف شده است(Knight & Marshall, 2015).	$\text{تراکم خیابان‌ها}=\frac{\text{طول کلی مسیرها}}{\text{مساحت محدوده مطالعه}}$ (UN-Habitat, 2016)
	ابعاد بلوک‌ها	بلوک کوچک‌ترین واحد کالبدی شهر است که توسط معابر پیرامونی احاطه شده است (Serna et al., 2016). بلوک‌های کوتاهتر یعنی تقاطع‌های بیشتر و فاصله‌های کوتاهتر بین مسافت‌ها و تعداد بیشتری از مسیرهای ممکن بین مقصدها (Dill, 2004).	از تقسیم مسافت معابر بر تعداد تقاطع‌ها بدست می‌اید. $\text{ابعاد بلوک}=\frac{\text{مسافت خیابان ها}}{\text{تعداد تقاطع ها}}$ (UN-Habitat, 2016)
مجاورت و سهولت در دسترسی کاربری‌ها	دسترسی به حمل‌ونقل عمومی	سهولت دسترسی به ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی، به‌طوریکه این‌ایستگاه‌ها در فاصله مناسب پیاده‌روی با محل سکونت افراد قرار گرفته باشند، به‌طوریکه افراد بتوانند از محل سکونت خود با طی‌نمودن فاصله کوتاهی به ایستگاه حمل‌ونقل عمومی‌برسند. (Richard Newland, 2015)	تعدادایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی‌در هر کیلومتر مربع (Talley, 1988) (Richard Newland, 2015)
	دسترسی به کاربری‌های مورد نیاز	مجاورت کاربری‌های خدمت‌رسان در فاصله مناسب پیاده‌روی از محل سکونت افراد، به‌طوریکه عابرین پیاده بتوانند به راحتی بین این کاربری‌ها به‌صورت پیاده تردد کنند(Vargo et al., 2011).	محاسبه فاصله بین نقاط مورد بررسی با استفاده از Network Analyst در نرم افزار GIS

ادامهٔ جدول ۳.

فاکتور	متغیر	تعریف	متد
تراکم		تراکم اشاره به تعداد _ واحدهای مسکونی، افراد، خانوار، ساختمانها (با انواع مختلفی از کاربری‌ها) _ در یک محدوده مشخص دارد. (Research et al., 2012) تراکم به دو روش "شمارش" و "نسبت مساحت" محاسبه می‌شود (جوادی قاسم و دیگران، ۱۳۹۲).	تراکم مسکونی: نسبت تعداد واحدهای مسکونی بر مساحت کلی محدوده مسکونی (Oliver et al., 2015) (Cerin et al., 2016) تراکم جمعیتی: تعداد افراد ساکن در هر کیلومتر مربع و یا هکتار مساحت. (County planning, 2018) (smith, 2016) (L. Wang & Chen, 2016) تراکم اشتغال: تعداد مشاغل در هر کیلومترمربع و یا هکتار مساحت (Chiu et al., 2015b).

منبع: مطالعات نویسندگان، ۱۳۹۷

۳-۲- ابزارهای منتخب برای محاسبه داده‌های مربوطه، به تفکیک معیارهای مورد بررسی

• اختلاط کاربری‌ها

در پژوهش حاضر، از شاخص انتروپی برای سنجش سطح اختلاط کاربری‌ها بهره گرفته شده است. این شاخص نشان می‌دهد هر یک از محدوده‌های تحت بررسی چه میزان در برگیرنده کاربری‌های مختلف و متنوع بوده و درجه اختلاط در آن‌ها چقدر است. داده‌های لازم برای سنجش این معیار از لایه‌های کاربری‌اراضی تهیه‌شده در نرم‌افزار GIS جمع‌آوری شده است. فرمول آن به‌صورت زیر ارائه شده است.

$$Entropy = - \Sigma jPj \times Ln\,(Pj)/\,Ln\,(J)$$

• مجاورت کاربری‌ها

سنجش مجاورت کاربری‌ها با استفاده از متد Network Analyst در نرم‌افزار Arc GIS 10.3 محاسبه شده است. هدف از بررسی این معیار، سنجش فاصله کاربری‌های مورد نیاز زندگی روزانه افراد با محل سکونت آنها در فاصله مناسب پیاده‌روی است. منظور از فاصله مناسب پیاده‌روی، فاصله‌ای است که از خانه تا رسیدن به مقصد ۱۰ الی ۱۵ دقیقه زمان می‌برد.

برای بررسی میزان مجاورت کاربری‌ها در هر یک از محلات، با تهیه آکس معابر در نرم افزار GIS، استفاده از متد برنامه‌نویسی و بهره‌گیری از نتورک آنالیست در نرم افزار GIS ابتدا مسافت کاربری‌ها محاسبه شده‌اند. دراین روش برای هر یک از کاربری‌ها بر اساس فاصله آنها از بلوک‌های مسکونی، مطابق با آنچه که در جدول زیر آورده شده است، امتیاز ویژه‌ای در نظر گرفته شده است. در فرمول‌نویسی یاد شده، کاربری‌های مد نظر بر اساس آنچه که در پرسش‌نامه NEWS[1] آورده شده است و اعمال برخی اضافات و اصلاحات به‌صورت کاربری‌های مسکونی، آموزشی، خدماتی (بانک، پست بانک و ...) ، خرده‌فروشی (ابزارفروشی، لوازم التحریر و..، مغازه‌های محلی (نانوایی، سبزی فروشی، قصابی و..)، مذهبی، فرهنگی، ورزشی، پارک و فضای سبز همگانی در نظر گرفته شده‌اند.

بازه‌های فوق باتوجه به معیارهای اندازه‌گیری فاصله مناسب پیاده‌روی (بر اساس مطالعات صورت‌گرفته، مناسب‌ترین فاصله زمانی که افراد در آن تمایل به پیاده‌روی جهت تردد بین مبدا و مقصد را دارند، حداکثر ۱۵ الی ۲۰ دقیقه است؛ که میزان مسافتی را که با سرعت متوسط حرکت عابر پیاده در این فاصله زمانی طی خواهد کرد برابر ۲۵۰ الی ۳۰۰ متر خواهد بود. لذا فضاهایی که فاصله بین مقصدهای عابر پیاده در

1. Neighborhood Environment Walkability Scale
این پرسشنامه توسط انجمن بین‌المللی محیط و فعالیت‌های فیزیکی (IPEN) ارائه شده است.

جدول۴. امتیازبندی بر اساس فواصل کاربری‌ها

فاصله محل سکونت تا کاربری مقصد	امتیاز مجاورت	میزان پیاده‌مداری
۳۰۰ متر	۱۰	خیلی پیاده‌مدار
۳۰۰-۴۰۰ متر	۷	پیاده‌مدار
۴۰۰-۵۰۰ متر	۵	تا حدودی پیاده‌مدار
۵۰۰-۶۰۰ متر	۳	پیاده‌مداری ضعیف
بیش از ۶۰۰ متر	۰	غیر پیاده‌مدار

منبع: مطالعات نویسندگان، ۱۳۹۷

آنها ۳۰۰ متر و کمتر باشد، توانسته‌اند از میزان مطلوب پیاده‌مداری برخوردار باشند؛ در مقابل با افزایش مسافت بین مقصدها، تمایل افراد به طی کردن این مسافت‌ها به‌صورت پیاده کاهش و پیرو آن میزان پیاده‌مداری محیط نیز با کاهش روبرو خواهد شد، تا جایی‌که فواصل بین مقصدها آنقدر طولانی خواهد بود که دیگر محیط به‌عنوان بستری برای عابرین پیاده جهت انجام امور روزانه خود، تلقی نخواهد شد. این فواصل با مروری بر مطالعات داخلی و خارجی نظیر مطالعه انجام‌شده توسط حکیمیان (حکیمیان، ۱۳۹۴)، تریسیدر (Tresidder, 2005)، مانتری (Mantri, 2008)، کوترایت (Cortright,۲۰۰۹)، فنگ (Feng et al., 2010) و بادکر (Bödeker, 2018)، جمع آوری و محاسبه شده است که البته در لحاظ نمودن این مسافت‌ها باید ویژگی‌های اقلیمی و توپوگرافی محیط را نیز در نظر داشت.

اتصال و هم‌پیوندی معابر

شاخص گاما از اهمیت ویژه‌ای، جهت سنجش میزان نفوذپذیری معابر و اتصال و هم‌پیوندی معابر برخوردار است. این شاخص در بافت‌های شهری که در آن تقاطع‌ها به هم متصل هستند و برمبنای تعداد تقاطع‌ها و تعداد کمان‌های موجود تعریف می‌شود (امین زاده گوهرریزی بهرام و بدر سیامک، ۱۳۹۱). در پژوهش حاضر، تعداد گره‌ها و مسیرها با استفاده از لایه آکس معابر که در نرم افزار GIS تهیه شده است. به‌طورکلی فرمول محاسبه این شاخص به‌صورت زیر ارائه شده است:

$$\text{شاخص گاما} = \gamma = \frac{\text{تعداد اتصال ها}}{3(\text{تعداد گره ها} - 2)}$$

اتصال	جاده یا مسیر بین دو گره، دو تقاطع_ با در نظر گرفتن بن‌بست‌ها
گره	نقطه انتهایی هر اتصال_ چه اتصال‌های بین مسیری و چه اتصال‌های انتهای بن بست‌ها

منبع: مطالعات نویسندگان، ۱۳۹۷

- **تراکم خالص مسکونی**

در این پژوهش باتوجه به محدودیت‌های موجود در رابطه با تعداد واحدهای مسکونی و عدم دسترسی به یک پایگاه داده‌ای در این رابطه، اطلاعات مربوط به تراکم ساختمانی به‌صورت برداشت میدانی و توسط نگارندگان انجام‌شده است. نتایج به‌صورت نفر بر هکتار و بر اساس فرمول زیر محاسبه شده است:

$D_i=P_i/S_i$

D_i: تراکم خالص مسکونی (تعداد واحد مسکونی بر هکتار)/ Pi: تعداد واحد مسکونی/ Si: هکتار مساحت

جهت بررسی میزان تاثیر محیط بر تسهیل و یا ممانعت از فعالیت‌های فیزیکی و به‌طورکلی سطح پیاده‌مداری محیط، لازم است تا شاخص‌های فوق، به عنوان اجزای یک کل، به‌صورت ترکیبی مورد ارزیابی و بررسی قرار گیرند، تا از این طریق بتوان با قراردادن مقدار هریک از فاکتورهای تاثیرگذار در یک‌شاخص مشخص، به‌تصمیم کلی در رابطه با پیاده مداری محیط دست یافت. به همین منظور در پژوهش حاضر دو شاخص قابلیت پیاده‌مداری و شاخص اسمارتراک مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

- **شاخص قابلیت پیاده‌مداری (Walkability index)**

برای سنجش میزان پیاده‌مداری محیط در چهار محدوده مورد بررسی، از مدل ارائه‌شده توسط فرانک و

همکاران (L.D. Frank et al., 2010) استفاده شده است. به‌همین‌منظور، چهار شاخص تراکم، اتصال و هم‌پیوندی، اختلاط کاربری‌ها و سطح مجاورت کاربری‌ها جهت انجام این بررسی‌ها انتخاب شده‌اند. شاخص پیاده‌مداری می‌تواند یکی از موثرترین راه‌ها جهت سنجش محیط در رابطه با فرصت‌های مختلفی که برای عابران پیاده فراهم آورده است باشد. شاخص پیاده مداری مورد استفاده در مطالعه حاضر، از شاخص ارائه شده توسط فرانک و همکاران (۲۰۰۵) اتخاذ شده است، که از طریق فرمول زیر محاسبه می‌شود:

= شاخص قابلیت مداری ***WALKABILITY INDEX***
(اتصال و هم‌پیوندی $2 * z - score$)
+ (تراکم خالص مسکونی $z - score$) +
+ (اختلاط کاربری ها$z - score$) +
+ (مجاورت کاربری ها$z - score$) +

• شاخص اسمارتراک (SMARTRAQ)

شاخص اسمارتراک یک مدل قیاسی است (برنامه‌های تحقیقاتی استراتژی‌های حمل‌ونقل منطقه‌ای و کیفیت محیطی منطقه آتلانتا[1]) که اولین‌بار توسط فرانک و همکاران در سال ۲۰۰۵ با هدف ارزیابی و سنجش اطلاعات کاربری و حمل‌ونقلی پروژه سیاتل ارائه شد. اسمارتراک یک‌مطالعه کاربری زمین و حمل‌ونقل است که با هدف درک بهتر الگوهای فعالیت فیزیکی در محیط مصنوع ارائه شده است (چاره جو و حوریجانی، ۱۳۹۶). شاخص اسمارتراک تراکم مسکونی، اتصال و هم‌پیوندی و اختلاط کاربری‌ها را در قالب یک شاخص پیاده‌مداری ترکیب و ارزیابی می‌کند (Lawrence D. Frank et al., 2005). با باتوجه به‌اینکه شاخص اسمارتراک یک شاخص ماکرو جهت اعمال در بررسی‌های انجام‌گرفته بر روی کوی و محله‌ها است، بنابراین در این مدل از این شاخص که شاخص مناسبی برای بررسی مقایسه‌ای وضعیت پیاده‌مداری در محدوده بافری به شعاع ۵۰۰ متر است، استفاده شده است.

= شاخص پیاده مداری $SMARTRAQ$
(اختلاط کاربری ها$6 * z - score$)
+ (تراکم خالص مسکونی $z - score$) +
+ (اتصال و هم‌پیوندی $z - score$) +

۴- محدوده پژوهش

پژوهش حاضر در استان کردستان، شهرستان سنندج انجام‌شده است. از آنجا که این‌پژوهش با هدف بررسی کیفیت‌های محیط مصنوع و معیارها و مولفه‌های تاثیرگذار طراحی شهری بر فعالیت‌های فیزیکی در سطح شهر انجام شده، لذا تلاش بر آن بوده است که محدوده‌هایی انتخاب شوند که به لحاظ ساختار و فرم شهری با یکدیگر متفاوت باشند. در همین راستا چهار محدوده مورد مطالعه تحت عنوان محدوده بافر به شعاع ۵۰۰ متر در بافت‌های چهارگانه شهر سنندج انتخاب شده‌اند؛ تا ازاین طریق، با بهره‌گیری از حداکثر تفاوت‌ها، امکان تعمیم نتایج بدست‌آمده نیز به کل شهر فراهم آید.

هر یک از مطالعات صورت گرفته در زمینه تاثیر محیط بر فعالیت‌های فیزیکی و سلامت شهروندان، در مقیاس‌های مختلفی انتخاب شده است، برخی بر اساس حدود تعیین‌شده محله‌های شهری بوده و برخی نیز بر اساس شعاع بافر محدوده انجام شده‌اند، که بر طبق بازه سنی جمعیت مورد بررسی، شعاع این بافرها از ۴۰۰ تا ۱۶۰۰ متر متفاوت بوده‌اند که بر اساس کتاب استانداردهای طراحی شهری، معمول‌ترین شعاع بافر برای سنجش فعالیت عابران، فاصله ۴۰۰ تا۵۰۰ متر بوده است (Jáuregui, 2016) (واتسون و همکاران، ۱۳۸۹). لذا بر همین اساس، تمامی‌داده‌های مورد بررسی این پژوهش نیز در محدوده به شعاع ۵۰۰ متر موردانداز‌ه‌گیری قرار گرفته است. پژوهش‌های پیشین نشان داده‌اند که این شعاع اندازه‌گیری می‌تواند برای سنجش کیفیت‌های محیطی تاثیرگذار بر فعالیت‌های فیزیکی عابران در تمامی‌سنین، به‌ویژه افراد بالای ۵۰ سال مناسب باشد.

1. Strategies for Metropolitan Atlanta's Regional Transportation and Air Quality

۴-۱- بافت قدیمی

بافت قدیمی شهر سنندج دارای ساختاری ارگانیک و نامنظم است که به دور هسته اولیه شهر چیده شده است (نوری، ۱۳۹۳). این بخش از شهر با دربرگرفتن بازار و عمده مراکز فعالیتی تجاری با مقیاس شهری، قلب تپنده و فعال شهر محسوب می‌شود. اما ماهیت قدیمی این محلات باعث شده است که ساکنان آن از بسیاری از تسهیلات محروم بمانند. شبکه معابر و بافت این محله‌ها دارای معابر کم‌عرض، کوچه‌های پیچ‌درپیچ، فشردگی، تراکم و قدمت زیاد، معابر و قطعات و بلوک‌های نامنظم با چیدمان ارگانیک، ریزدانگی بافت به‌ویژه در عمق محدوده و بافت مسکونی هستند، علاوه بر این، ضعف در دارابودن تسهیلات و خدمات گذران اوقات فراغت در سطح محله نیز به شدت به چشم می‌خورد (گازرانی، ۱۳۷۸).

۴-۲- بافت میانی

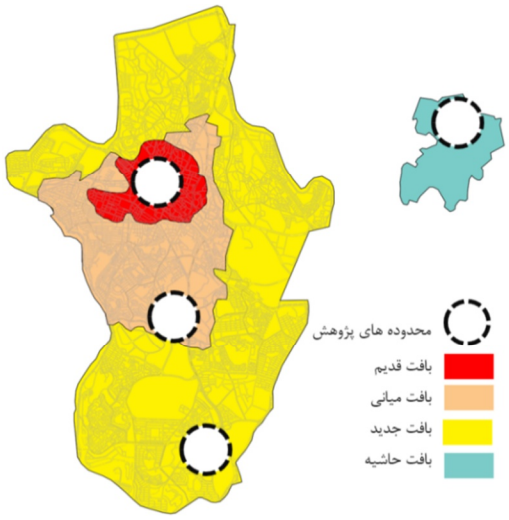
بافت میانی شهر که در اطراف بافت قدیم و هسته اولیه شهر توسعه یافته است، بیش از نیم قرن قدمت دارد. ساختار این محله بر اساس طرح‌های توسعه‌ای شهر و به‌صورت از پیش طراحی شده انجام‌شده است. شبکه معابر آن به‌صورت شطرنجی بوده و عمدتا شبکه معابر داخل بافت به معابری متناسب با نیاز خودرو تبدیل شده‌اند(Charehjoo, 2013).

۴-۳- بافت جدید

این بافت از یک طرح از بیش اندیشیده‌شده برخوردار است که توسعه آن بر اساس طرح‌های توسعه‌ای جدید است. ساختار این بافت متشکل از قطعات و بلوک‌های منظم و شبکه معابر عریض، خودرومحور و شطرنجی است (نوری، ۱۳۹۳). این بافت بدون توجه به ارزش‌های فضایی- کالبدی بافت قدیم شهر توسعه پیدا کرده است. این بافت از شهر به دلیل برخورداری ضعیف از تأسیسات و تجهیزات شهری، کاملا به بخش مرکزی شهر وابسته است.

۴-۴- بافت حاشیه شهر

بافت واقع در حاشیه شهر (که در این پژوهش نایسر انتخاب شده است) فاقد طراحی و برنامه‌ریزی از پیش‌اندیشیده شده است، به‌طوریکه کاملا به‌صورت خودرو و بدون پیروی از استانداردهای معماری و شهرسازی لازم شکل گرفته است. این محلات هویت و معماری مشخصی ندارند و به‌صورت سلیقه‌ای در پایین‌ترین کیفیت ممکن ساختار یافته‌اند و از نظر شهرسازی دچار مشکلات بسیار پیچیده‌ای هستند (Charehjoo, 2012).



شکل ۴. موقعیت محدوده‌های مورد بررسی را در شهر سنندج نشان می‌دهد.
منبع: مطالعات نویسندگان، ۱۳۹۷.

۵- یافته‌های پژوهش

تراکم: نتایج حاصل از این بررسی‌ها نشان می‌دهد که بافت واقع در حاشیه شهر با دارابودن ۶۷.۲۴ واحد مسکونی در هر هکتار، از تراکم واحدهای مسکونی پایینی برخوردار است، در مقابل محدوده بافت میانی با ۱۱۱.۳۲ واحد در هر هکتار از تراکم مسکونی بسیار بالایی برخوردار است، که این رقم نسبت به محلات مورد بررسی رقم پایین‌تری را نشان می‌دهد.

جدول۵. نتایج حاصل از اعمال شاخص‌های منتخب پژوهش جهت بررسی فاکتورهای تاثیرگذار محیط بر فعالیت‌های فیزیکی

	بافت قدیم	بافت میانی	بافت جدید	بافت حاشیه‌ای
تراکم				
تراکم	۵۵.۶۲	۱۱۱.۳۲	۸۵.۳	۶۷.۲۴
***استاندارد**	**-۰.۱**	**۱.۲۹**	**۰.۲۲**	**-۰.۵۲**
اتصال و هم‌پیوندی				
شاخص گاما	۰.۵۱	۰.۵۳	۰.۵۴	۰.۴۵
***استاندارد**	-۰.۱۲	۰.۶۱	۰.۸۶	-۱.۳۶
اختلاط کاربری				
شاخص انتروپی	۰.۵۵	۰.۴۱	۰.۴۷	۰.۳۷
***استاندارد**	**۱.۲۷**	**-۰.۵۱**	**۰.۲۵**	**-۱.۰۲**
همجواری کاربری‌ها				
Network Analyst همجواری کاربری	۲۹۸.۱۴	۱۳۹.۴	۱۳۳.۶	۱۱۸
***استاندارد**	**۱.۴۹**	**-۰.۳۸**	**-۰.۴۵**	**-۰.۶۴**

لژاندر نقشه تراکم ساختمانی: ۱ طبقه ۲ طبقه ۳ طبقه ۴ طبقه ۵ طبقه ۶ طبقه و بیشتر

لژاندر نقشه اتصال و هم‌پیوندی: مسیرها و معابر تقاطع‌ها

لژاندر نقشه کاربری اراضی: مسکونی ورزشی آموزشی فرهنگی اداری خدماتی

منبع: مطالعات نویسندگان، ۱۳۹۷

*داده‌های به‌دست آمده در هر یک از فاکتورهای مورد بررسی از طریق محاسبه z-score (که در ادامه نحوه محاسبه آن آورده شده است) استاندارد سازی شده‌اند، سپس در فرمول شاخص مدنظر جهت ارزیابی وارد شده‌اند.

$$z-score=\frac{\chi-\mu}{\sigma}$$

μ : برابر با میانگین ارقام موجود است

σ : برابر با انحراف معیار است

X : برابر با مقداری است که باید استاندارد شود

اختلاط کاربری‌ها: بر اساس شاخص آنتروپی به‌دست آمده، محلات واقع در بافت قدیم و بافت جدید با شاخص آنتروپی اختلاط به ترتیب ۰.۵۵ و ۰.۴۷ از بهترین وضعیت اختلاط برخوردار هستند، که‌این نشان دهنده توزیع نسبتا متناسب مساحت کاربری‌های مختلف در بین این دو محدوده یادشده است. به‌طورکلی این محلات دارای تنوع بالاتری از نظر کاربری اراضی هستند. محدوده بافت قدیم که از بالاترین میزان اختلاط کاربری برخوردار است، در برگیرنده بازار به‌عنوان هسته اصلی تجاری شهر است و بخش زیادی از اراضی این محدوده به کاربری تجاری اختصاص یافته است، به همین دلیل از توزیع مناسبی از انواع کاربری‌های مورد نیاز زندگی روزانه افراد برخوردار است. در مقابل محلات واقع در بافت میانی و بافت حاشیه شهر از اختلاط بسیار پایینی برخوردار هستند، که این نشان از فقدان توزیع مطلوب کاربری‌های غیر مسکونی و غلبه کاربری مسکونی دراین محلات دارد.

اتصال و هم پیوندی معابر: نتایج حاصل از بررسی اتصال و هم‌پیوندی نشان می‌دهد که در مقایسه با محدوده‌های مورد بررسی، محدوده واقع در بافت جدید و پس از آن محدوده بافت میانی که بر اساس توسعه‌های جدید و طرح‌های از پیش‌اندیشیده شده و عمدتا با معابر شطرنجی طراحی شده‌اند، از حداقل تعداد کوچه‌های بن بست و از بیشترین میزان اتصال و هم‌پیوندی برخوردار هستند. در حالیکه محدوده‌های بافت قدیم و حاشیه‌ای دارای کمترین میزان اتصال و هم‌پیوندی هستند. محدوده بافت قدیم که اگرچه معابر اصلی آن تا حدودی شطرنجی است، اما توسعه آن کاملا بر اساس طرح‌های از پیش‌اندیشیده شده است، این محدوده به دلیل بافت متراکم و سنتی که دارد، بیشتر کوچه‌ها و معابر داخل محدوده اش به بن‌بست ختم می‌شود، که همین باعث کاهش هم‌پیوندی معابر و نفوذپذیری بافت شده است. محدوده بافت حاشیه شهر نیز که جزو بافت غیر رسمی و ناکارآمد شهر سنندج محسوب می‌شود، با برخورداری از بلوک‌های بزرگ و سطح پایینی از نفوذپذیری ساختار یافته است که همین خود موجب از بین رفتن سهولت تردد عابر پیاده در این محدوده شده است.

مجاورت کاربری‌ها: یافته‌های حاصل از ارزیابی سطح مجاورت کاربری‌ها نشان می‌دهد که در این مرحله از سنجش نیز محدوده بافت قدیم شهر از سطح بسیار بالاتری از مجاورت برخوردار است که از دلایل آن می‌توان به قرارگیری در مرکز شهر و برخورداری از بازار در بطن خود اشاره کرد، که ساکنان را با طیف وسیعی از کاربری‌های مختلف در اطراف محل سکونت و در فاصله مناسب پیاده روی با محل سکونتشان روبرو ساخته است. در مقابل محدوده بافت میانی که کاربری مسکونی، کاربری غالب به شمار می رود و اختلاط کاربری در آن از سطح ضعیفی برخوردار است، افراد برای دسترسی به مقصدها و کاربری‌های مورد نیاز روزانه خود باید مسافت‌های بسیار طولانی‌تری را سپری کنند، که در این شرایط افراد به خودرو و وسایل نقلیه متکی می‌شوند. در ادامه با استفاده از داده‌های موجود، اقدام به بررسی سطح پیاده‌مداری هر یک از محدوده‌های پژوهش می‌شود.

۵-۱- شاخص قابلیت پیاده‌مداری (Walkability Index)

جدول ۶. شاخص پیاده‌مداری محاسبه شده در هر چهار محدوده مورد بررسی

		بافت قدیم	بافت میانی	بافت جدید	بافت حاشیه‌ای
تراکم خالص	*استاندارد شده	-۰.۱	۱.۲۹	۰.۲۲	-۰.۵۲
	داده خام	۵۵.۶۲	۱۱۱.۳۲	۸۵.۳	۶۷.۲۴
اتصال و هم‌پیوندی	*استاندارد شده	-۰.۱۲	۰.۶۱	۰.۸۶	-۱.۳۶
	داده خام	۰.۵۱	۰.۵۳	۰.۵۴	۰.۴۵
اختلاط کاربری	*استاندارد شده	۱.۲۷	-۰.۵۱	۰.۲۵	-۱.۰۲
	داده خام	۰.۵۵	۰.۴۱	۰.۴۷	۰.۳۷
مجاورت کاربری‌ها	*استاندارد شده	۱.۴۹	-۰.۳۸	-۰.۴۵	-۰.۶۴
	داده خام	۲۹۸.۱۴	۱۳۹.۴	۱۳۳.۶	۱۱۸
شاخص قابلیت پیاده‌مداری		۲.۴۲	۲.۶۲	۱.۷۴	-۴.۹

*داده‌های بدست آمده در هر یک از فاکتورهای مورد بررسی از طریق محاسبه z-score استانداردسازی شده‌اند (روش استاندارد سازی در توضیحات جدول ۵ ارائه شده است).

**داده‌های مربوط به متغیرهای مورد بررسی (تراکم، اتصال و هم‌پیوندی و ...) که در جدول فوق قید شده‌اند، حاصل بررسی‌های انجام‌شده در جدول ۵ هستند *(منبع: مطالعات نویسندگان، ۱۳۹۷)*.

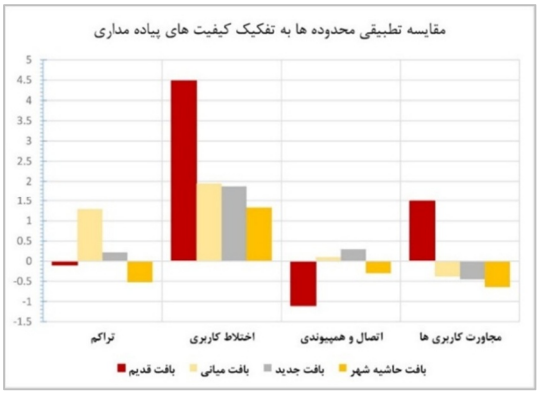
۵-۲- شاخص اسمارتراک (SMARTRAQ)

جدول ۷. شاخص اسمارتراک محاسبه شده در هر چهار محدوده مورد بررسی

		بافت قدیم	بافت میانی	بافت جدید	بافت حاشیه‌ای
تراکم خالص	*استاندارد شده	-۰.۱	۱.۲۹	۰.۲۲	-۰.۵۲
	داده خام	۵۵.۶۲	۱۱۱.۳۲	۸۵.۳	۶۷.۲۴
اتصال و هم‌پیوندی	*استاندارد شده	-۰.۱۲	۰.۶۱	۰.۸۶	-۱.۳۶
	داده خام	۰.۵۱	۰.۵۳	۰.۵۴	۰.۴۵
اختلاط کاربری	*استاندارد شده	۱.۲۷	-۰.۵۱	۰.۲۵	-۱.۰۲
	داده خام	۰.۵۵	۰.۴۱	۰.۴۷	۰.۳۷
شاخص اسمارتراک		۷.۴	-۱.۱۶	۲.۱۴	-۸

*داده‌های بدست آمده در هر یک از فاکتورهای مورد بررسی از طریق محاسبه z-score استانداردسازی شده‌اند (روش استاندارد سازی در توضیحات جدول ۵ ارائه شده است).

**داده‌های مربوط به متغیرهای مورد بررسی (تراکم، اتصال و هم‌پیوندی و ...) که در جدول فوق قید شده‌اند، حاصل بررسی‌های انجام‌شده در جدول ۵ هستند *(منبع: مطالعات نویسندگان، ۱۳۹۷)*.



شکل ۵. مقایسه تطبیقی محلات به تفکیک کیفیت‌های پیاده‌مداری / منبع: مطالعات نویسندگان، ۱۳۹۷

بر اساس آنچه‌که از تحلیل شاخص‌های فوق برای تعیین سطح پیاده‌مداری محیط بافت‌های مختلف شهری در سنندج حاصل شد، روشن است که پیرو وجود تفاوت در معیارهای مورد بررسی هر شاخص، نتایج متفاوتی نیز حاصل شده است. شاخص Walkability index که تمرکز آن بر اتصال و هم‌پیوندی معابر است محدوده واقع در بافت میانی از بالاترین و محدوده واقع در بافت ناحیه منفصل شهری از پایین‌ترین میزان پیاده‌مداری برخوردار بوده است، این در حالیست که در شاخص Smartraq نتایج مختلفی بدست آمده است به‌طوری‌که برای محدوده واقع در بافت قدیم شهر بیشترین میزان پیاده‌مداری گزارش شده است. دراین جا جهت رفع این ابهام بوجود آمده که کدامیک از نتایج حاصل از این دو شاخص از اعتبار بالاتری برخوردار هستند و کدامیک می‌توانند به‌عنوان شاخص مرجع مورد استفاده قرار گیرند، لازم

است تا بـه سـطح فعالیـت‌هـای فیزیکـی سـاکنان ایـن محدوده‌ها رجوع شود تا از این طریق بتـوان بـا بررسـی میزان فعالیت‌های روزانه این افراد و بررسی همبسـتگی آن با کیفیـت‌هـای مـورد بررسـی، بتـوان در رابطـه بـا ارتباطات فـوق و تعیـین ارجحیـت ایـن شـاخص‌هـا در بررسی‌های پیش رو بهره برد.

۵-۳- سنجش وضعیت فعالیت های فیزیکی سـاکنان در محدوده‌های مورد بررسی

به‌منظور بررسی پاسخ پرسش پژوهش مبنـی بـر اینکـه "آیا تفاوت در ویژگی‌های کالبدی-فضایی و فرم شـهری در محدوده‌های مختلف، می‌توانـد سـطح فعالیـت‌هـای فیزیکی ساکنان را تحت تاثیر قرار دهد؟" ابتدا داده‌های مربوط به سطوح فعالیت های فیزیکی ساکنان با استفاده از پرسش‌نامه‌ای مبتنی بر نسخه طولانی "پرسـش‌نامـه بین‌المللی فعالیت های فیزیکی[1]" جمـع‌آوری شـده‌انـد. این پرسشنامه در بسـیاری از مطالعـات در کشـورهـای مختلف مورد استفاده قرار گرفته و از قابلیـت اطمینـان بـالایی برخـوردار اسـت. اطلاعـات خـودگـزارش‌شـده فعالیت‌های فیزیکی حاصل از توزیـع پرسـش‌نامـه بـین ۴۲۱ نفـر از سـاکنان محـدوده‌هـای مـورد بررسـی، بـا استفاده از مقیاس لیکرت از ۱تـا ۵ امتیـاز دهـی شـده (بالاترین میزان فعالیت‌های فیزیکی روزانـه از بـالاترین امتیاز در این طیف برخوردار بوده و کمترین میـزان آن، کمترین امتیاز را به خود اختصاص داده است) و سـپس به نرم افزار SPSS وارد شده‌اند. پس از اعمال کـامپیوتر تمامی زیرمجموعه‌هـا، بـا اسـتفاده از تحلیـل واریـانس نرم‌افزار میانگین آنها در قالب فعالیـت‌هـای فیزیکـی بـا اهداف کاری و تفریحی محاسبه شـده اسـت. در همـین رابطه، ابتدا اطلاعات آماری پاسخ‌دهندگان ارائه و سپس به اطلاعات خودگزارش‌شده آن‌ها پرداخته شده است.

جدول ۸. اطلاعات آماری و جمعیت شناختی پاسخ دهندگان به پرسشنامه در چهار محدوده مورد پژوهش

		بافت قدیم		بافت میانی		بافت جدید		بافت حاشیه‌ای	
		تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
جنسیت	زن	۶۳	٪۵۸	۷۱	٪۵۷	۷۴	٪۶۳	۴۷	٪۶۴
	مرد	۴۵	٪۴۲	۵۳	٪۴۳	۴۲	٪۳۷	۲۶	٪۴۶
تحصیلات	ابتدایی	۲۱	٪۱۹	۰	۰ درصد	۲	٪۱	۵۱	٪۶۹
	سیکل	۱۱	٪۱۱	۰	۰ درصد	۱۷	٪۱۴	۱۲	٪۱۶
	دیپلم	۳۲	٪۲۹	۱۸	٪۱۵	۳۲	٪۲۷	۱۰	٪۱۵
	لیسانس	۳۱	٪۲۸	۶۳	٪۵۱	۴۵	٪۳۸	۰	۰ درصد
	فوق لیسانس	۱۳	٪۱۲	۴۳	٪۳۴	۲۲	٪۱۹	۰	۰ درصد
مالکیت	دارد	۲۵	٪۲۴	۹۲	٪۷۵	۴۸	٪۴۱	۲۱	٪۲۸
اتومبیل	ندارد	۸۳	٪۷۶	۳۲	٪۲۵	۶۸	٪۵۹	۵۲	٪۷۲
میانگین سنی		۳۷		۳۱		۳۴		۲۹	
تعداد کل		۱۰۸		۱۲۴		۱۱۶		۷۳	

1. International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)

جدول ۹. وضعیت فعالیت‌های فیزیکی پاسخ دهندگان به پرسشنامه در چهار محدوده مورد پژوهش

	بافت قدیم				بافت میانی				بافت جدید				بافت حاشیه‌ای			
	میانگین	Min	Max	انحراف معیار	میانگین	Min	Max	انحراف معیار	میانگین	Min	Max	انحراف معیار	میانگین	Min	Max	انحراف معیار
فعالیت‌های فیزیکی کاری	۴.۶۳	۱.۱۳	۵	۱.۰۵	۲.۱۸	۱.۱۳	۴.۶۷	۰.۸۶	۳.۴۱	۱.۱۳	۴.۶۷	۱.۰۷	۳.۱۲	۱.۱۳	۳.۳۳	۰.۵۶
فعالیت‌های فیزیکی تفریحی	۲.۱۰	۱	۳.۱۳	۰.۸۳	۲.۲۴	۱.۱۰	۳.۲۵	۰.۶۹	۲.۰۸	۱.۱۰	۳.۶۳	۰.۶۵	۰	-	-	-
سطح کلی فعالیت‌ها	۶.۸۳	-	-	-	۴.۴۲	-	-	-	۵.۴۹	-	-	-	۳.۱۲	-	-	-

منبع: مطالعات نویسندگان، ۱۳۹۷

باتوجه به مقدارهای حداقلی و حداکثری طیف لیکرت که ۱ الی ۵ در نظر گرفته شده‌اند، میانگین هر نوع از فعالیت‌های فیزیکی فوق (کاری و تفریحی) که به عدد ۵ نزدیکتر باشند، نشان‌دهنده میزان بالاتری از سطح فعالیت‌های فیزیکی است. باتوجه به‌اینکه سطح کلی فعالیت‌های فیزیکی حاصل جمع میانگین هر دو نوع از فعالیت‌ها بوده است، بازه مدنظر رقم ۱ الی ۱۰ درنظر گرفته خواهد شد. دلیل صفر ردشدن سطح فعالیت‌های فیزیکی با هدف تفریحی ساکنان بافت حاشیه‌ای، صفر گزارش‌شدن سطح فعالیت‌های فیزیکی باهدف تفریحی از میان ساکنان این بافت است.

مطابق با آنچه‌که در جدول شماره ۹ آورده شده است، روشن است که ساکنان چهار محدوده مورد بررسی از لحاظ فعالیت‌های فیزیکی با هدف کاری، فعالیت فیزیکی با هدف تفریحی و سطح کلی فعالیت‌های فیزیکی، تفاوت معناداری با یکدیگر دارند. به‌طوری‌که ساکنان محدوده بافت قدیم، از بالاترین سطح فعالیت‌های فیزیکی با اهداف کاری، ساکنان بافت میانی که اغلب در فعالیت‌های ورزشی سازمان‌یافته شرکت دارند، از بالاترین سطح فعالیت‌های فیزیکی با هدف تفریحی و ساکنان محدوده حاشیه شهری از پایین‌ترین سطح فعالیت‌های فیزیکی چه با هدف کاری و چه با هدف تفریحی برخوردارند. در اینجا باید بررسی کرد که چرا این میزان اختلاف در فعالیت های فیزیکی ساکنان مشاهده است؟ آیا می‌توان این میزان اختلاف را با استفاده از ساختار و فرم شهری بافت و ویژگی‌های کالبدی محیط توجیه کرد یا خیر؟ برای یافتن پاسخ این پرسش لازم است که ارتباط و همبستگی بین کیفیت‌ها و شاخص‌های محاسبه‌شده با فعالیت‌های فیزیکی افراد محاسبه شود.

۵-۴- ارتباط بین کیفیت های محیطی در محدوده‌های مورد بررسی و فعالیت‌های فیزیکی

هدف از انجام این مرحله از تحقیق، بررسی ارتباط بین فعالیت‌ها با تک‌تک متغیرهای مورد بررسی است، تا با به‌دست آمدن بیشترین میزان ارتباط بین این متغیرها، شاخص معتبر شناسایی و نتایج آن مورد تحلیل قرار گیرد. دراین تحلیل با وارد کردن داده‌های حاصل از اطلاعات خودگزارش‌شده افراد از میزان فعالیت های فیزیکی، به نرم‌افزار SPSS و بااستفاده از تحلیل رگرسیون اقدام به بررسی همبستگی و ارتباط بین متغیرهای محیط مصنوع به‌عنوان متغیرهای پیش‌بین و فعالیت‌های فیزیکی ساکنان به‌عنوان متغیرهای وابسته شده است. از آنجا که هدف این پژوهش سنجش

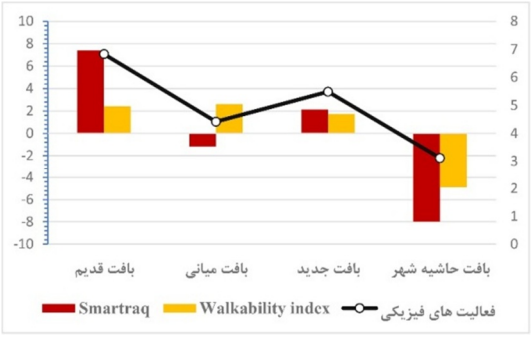
کیفیت های محیط با میزان حضور و فعالیت افراد در فضای عمومی‌است، لذا سطح کلی فعالیت های فیزیکی صورت‌گرفته در فضای عمومی محدوده‌های مورد بررسی (فارغ از هدف انجام آن) برای مطالعه انتخاب شده است.

جدول ۱۰. نتایج حاصل از تحلیل رگرسیون جهت بررسی ارتباط بین فعالیت‌های فیزیکی ساکنان با کیفیت‌های پیاده‌مداری محیط مصنوع را نشان می‌دهد.

		درصد ضریب تعیین	R	سطح معنی‌داری
متغیرهای پیشبین	تراکم	٪۸.۱	۰.۲۸۴	۰.۱۹۳
	اختلاط کاربری	٪ ۷۴.۳	۰.۷۸۸	۰.۰۰۶
	اتصال و هم‌پیوندی	٪۴۴.۶	۰.۶۱۴	۰.۰۳۱
	مجاورت کاربری‌ها	٪ ۶۱.۳	۰.۶۹۳	۰.۰۱۲

*همبستگی در سطح ۰.۰۵ معنی‌دار است (منبع: مطالعات نویسندگان، ۱۳۹۷).

موارد بولدشده ($P < 0.05$) نشان می‌دهند که برای این دسته از متغیرهای مستقل، فرض صفر رد شده است و این متغیرها می‌توانند پیش‌بینی‌کننده خوبی برای وقوع فعالیت‌های فیزیکی با اهداف کاری باشند. (مقدار آماره دوربین واتسون در فاصله استاندارد ۱.۵ تا ۲.۵ قرار دارد، بنابراین نتایج این رگرسیون، قابل اتکا است)



شکل ۶. مقایسه تطبیقی سطح فعالیت‌های فیزیکی به تفکیک کیفیت‌های پیاده‌مداری در محدوده‌های مورد بررسی نشان داده شده است. منبع: *مطالعات نویسندگان*، ۱۳۹۷.

مطابق با نتایج تحلیل رگرسیون در رابطه با تاثیر کیفیت‌های پیاده‌مداری محیط بر فعالیت‌های فیزیکی که در جدول ۱۰ آورده شده است، تاثیر فاکتورهای محیطی بر سطح فعالیت‌های فیزیکی همگی مثبت گزارش شده است. آنچه از اختلاف حاصل از درصدهای ضریب تعیین بدست‌آمده حاصل شده است، فاکتور تراکم از سطح تاثیرگذاری پایین‌تر و اختلاط کاربری از بیشترین میزان اثرگذاری بر فعالیت‌های فیزیکی برخوردار بوده است. به‌طوری‌که حضور این کیفیت در محیط با نسبت بالاتری می‌تواند مشوق افراد به انجام فعالیت‌های زندگی روزانه خود به‌صورت پیاده شود.

دراین جا می‌توان با استفاده از نتایج بدست آمده، اینگونه نتیجه‌گیری کرد که نتایج پیاده‌مداری محیط حاصل از اعمال شاخص Smartraq که بر اختلاط کاربری‌ها به‌عنوان فاکتوری با بیشترین سطح تاثیرگذاری بر فعالیت‌های فیزیکی تمرکز دارد از قابلیت اطمینان و اعتبار بالاتری نیز برخوردار است. همانگونه که در شکل ۶، نیز نشان داده شده است، فعالیت‌های فیزیکی ساکنان با نتایج حاصل از سطح پیاده‌مداری از شاخص Smartraq همسویی بیشتری داشته است، به‌طوریکه با کاهش این کیفیت در محدوده‌های مورد بررسی، فعالیت‌های فیزیکی کمتری نیز گزارش شده است.

به‌طورکلی می‌توان از نتایج بدست آمده این‌گونه نتیجه گرفت که بر اساس شاخص منتخب، محدوده واقع در بافت قدیم با برخورداری از سطح مطلوبی از کیفیت‌های پیاده‌مداری و به‌ویژه برخورداری از سطح بالایی از اختلاط کاربری‌ها به‌عنوان کیفیتی با بیشترین تاثیرگذاری بر فعالیت‌های فیزیکی، بالاترین میزان امتیاز در پیاده‌مداری و حمایت از فعالیت‌های فیزیکی افرد را بدست آورده است. در این محدوده اگرچه فاکتور تراکم و اتصال و هم‌پیوندی از سطح پایینی برخوردار بوده‌اند اما مجاورت با کاربری‌های مختلف و

برخورداری از سطح بالایی از اختلاط کاربری‌ها در این محدوده، موجب قوت‌گرفتن سطح پیاده‌مداری آن شده است، لذا ساکنان محدوده از شرایط و زمینه مطلوبی جهت انجام فعالیت‌های روزانه خود به‌صورت پیاده برخوردارند و شرایط فراهم‌شده مشوق آنها به حضور در محیط و انجام امور روزانه به‌صورت پیاده است.

در مقابل، بافت‌های جدید و میانی که به لحاظ طرح توسعه تفاوت چندانی با یکدیگر نداشته‌اند؛ دراین شاخص رتبه‌های دوم و سوم را به دست آورده‌اند. هر دوی این بافت‌ها بر اساس طرح توسعه‌های جدید طراحی و اجرا شده‌اند، به این معنی که ساختار و بافت این محدوده‌ها نه مانند محدوده‌های بافت قدیم با حداکثر اختلاط، تنوع و گوناگونی در حمایت از فعالیت‌های فیزیکی ساکنان توسعه یافته است و نه به مانند محدوده‌های حاشیه شهری از گسیختگی و خودرو بودن بافت برخوردار هستند، اما تفاوت در میزان پیاده‌مداری آنها را می‌توان به تفاوت آنها در اختلاط کاربری‌ها نسبت داد که محدوده واقع در بافت جدید، به دلیل برخورداری از تنوعی از کاربری‌ها_به میزان کمتری از بافت قدیم و بیشتر از بافت میانی_ به‌لحاظ پیاده‌مداری رتبه دوم را به‌دست آورده است؛ علاوه براین، این محدوده همچنین از فضاهای سبز درون محل‌های متنوعی نیز برخوردار است که افراد را تشویق به حضور و فعالیت در محیط کرده است. بافت حاشیه شهر که از حداقل امکانات و تسهیلات شهری و بیشترین ضعف در کیفیت‌های محیطی برخوردار است، در شاخص مدنظر پایین‌ترین رتبه را بدست آورده است که همین خود نشان می‌دهد که این بافت در تمامی‌کیفیت‌های لازم یک محیط برای دوستدار عابر پیاده تلقی‌شدن ضعیف عمل کرده است.

به‌عنوان یک جمع‌بندی کلی، اینگونه می‌توان نتیجه گرفت که اختلاط کاربری‌ها و برخورداری محیط از سطح بالایی از گوناگونی و تنوع کاربری‌ها یکی از معیارهای اصلی پیاده‌مداری فضای عمومی‌شهرها است که این نتیجه، با نتایج حاصل از پژوهش‌های انجام‌شده توسط محققانی همچون سوراو بادرا و همکاران (۲۰۱۵)، یوها دنیز وی (۲۰۱۵)، هایلی کریستیان (۲۰۱۱) و کاظمی و همکاران (۱۳۹۵) که با هدف بررسی میزان اثرگذاری اختلاط کاربری‌ها بر فعالیت‌های فیزیکی صورت گرفته، همسو است (Bhadra et al., 2016) (Christian et al., 2011) (Wei et al., 2016) (کاظمی و گل لاله، ۱۳۹۴).

علاوه‌بر این، بررسی تاثیرپذیری فعالیت‌های فیزیکی از محیط مصنوع در این تحقیق نشان داد که برخورداری محیط مصنوع از کیفیت‌های پیاده‌مداری و به‌طورکلی "محیط دوستدار عابر پیاده"می‌تواند پیش‌بینی‌کننده خوبی برای وقوع فعالیت‌های فیزیکی باشد و کیفیت‌های طراحی شهری و محیط مصنوع در بافت‌های شهری با فعالیت‌های فیزیکی ساکنان مرتبط بوده و فرم شهری بافت‌های مسکونی به‌مثابه بستر این کیفیت‌ها می‌تواند نقش تعیین‌کننده‌ای در افزایش سطح فعالیت‌های فیزیکی شهروندان و سلامت آنها داشته باشد که این نتایج تا حد زیادی تاییدکننده پژوهش‌های پیشین نظیر آنچه که توسط اریک گویرا و همکاران (۲۰۱۸)،اینانی ازمی و همکاران (۲۰۱۵)، آدریانو هینو و همکاران (۲۰۱۴)، اوا لزلی و همکاران (۲۰۰۷) و همچنین جیمی‌پیرز و همکاران (۲۰۰۶) است (Guerra et al., 2018) (Leslie et al., 2007) (Azmi & Ahmad, 2015) (Hino et al., 2014) (Pearce et al., 2006)، محققان یادشده نیز با انتخاب شاخص‌های مطرح‌شده و سنجش عینی کیفیت‌های محیطی نشان داده‌اند که محیط مصنوع و کیفیت‌های طراحی شهری پتانسیل تاثیرگذاری بر فعالیت‌های فیزیکی شهروندان را دارا بوده و جزو عوامل پیش‌بین برای وقوع این فعالیت‌ها تلقی می‌شوند.

نتایج حاصله همچنین با نتایج پژوهش انجام‌شده

توسط فرانک و همکاران (Lawrence D. Frank et al., 2005) که شاخص پیاده‌مداری Smartraq در آن اعمال شده بود، به لحاظ تاثیرپذیری فعالیت‌های فیزیکی از محیط مصنوع همسو بوده و موید آن است.

۶- نتیجه گیری

باتوجه به اهمیت فعالیت‌های فیزیکی بر سلامت و کیفیت زندگی شهروندان، مطالعه حاضر با هدف بررسی سطح پیاده‌مداری بافت‌های مختلف شهری سنندج انجام شد. در نهایت، بر اساس آنچه که از نتایج حاصل از اعمال شاخص‌های فوق برای تعیین سطح پیاده‌مداری محیط بافت‌های شهری بدست آمد، روشن است که بافت‌های فوق که از فرم و ساختار شهری متفاوتی برخوردار هستند، هر یک از سطوح مختلفی از پیاده‌مداری و حمایت از فعالیت های فیزیکی عابران پیاده برخوردارند که همین مساله می تواند سطح فعالیت های فیزیکی ساکنان را با چالش‌های مختلفی مواجه سازد.

امروزه کم‌تحرکی فیزیکی شهروندان به‌عنوان عواقب و پیامدهای ناشی از ضعف طراحی و برنامه‌ریزی شهرها قلمداد شده است که پرداختن به آن نیازمند حضور مجموعه ای از ویژگی‌ها و کیفیت‌های طراحی شهری در کنار یکدیگر است تا بتوان به یک فضای شهری دوستدار عابر پیاده همراه با شهروندانی سالم دست یافت. دراینجا در پاسخ به پرسش دوم پژوهش مبنی بر اهداف و اقدامات عام طراحی شهری که می‌تواند موجبات افزایش فعالیت‌های فیزیکی در فضای عمومی‌شهرها را فراهم آورد؛ بر اساس کاستی‌ها و ضعف‌های موجود در زمینه‌های مورد بررسی، سیاست‌ها و راهبرد های اجرایی جهت افزایش پیاده مداری محیط معطوف به ارتقای سطح فعالیت های فیزیکی و بهبود سلامت ساکنان به شرح زیر ارائه شده‌اند:

۱- محیط محله باید فضایی را فراهم کند که ساکنان بتوانند بیشترین وقت آزاد خود را در فضای محله بگذرانند، لذا اختصاص بخشی از زمین‌های خالی بافت حاشیه شهری به پارک‌های درون محله‌ای، فضاهای ویژه گذران اوقات فراغت، محل‌هایی برای بازی کودکان و بازارچه‌های محلی، با هدف ترویج حضور افراد و افزایش دلبستگی مکانی در بین ساکنان پیشنهاد می‌شود.

۲- ارتقای سهولت دسترسی افراد به کاربری‌های مختلف و مکان گزینی تنوعی از کاربری‌های مورد نیاز زندگی روزانه افراد در فاصله مناسب پیاده‌روی در محدوده‌های بافت میانی، بافت جدید و بافت حاشیه شهری؛ با توزیع مناسب فضایی کاربری‌های خدماتی محلی، خرده‌فروشی و مغازه‌های محلی درون بافت محله‌های یاد شده می‌توان نیاز ساکنان به محله‌ها و بافت‌های مجاور و همچنین به کاربری‌های واقع در محورهای اصلی را کاهش داد.

۳- باتوجه به اینکه محدوده واقع در حاشیه شهر دارای گسترش افقی است، لذا افزایش تراکم ۳ تا ۴ طبقه در بازنگری طرح تفصیلی برای این محدوده پیشنهاد می‌شود، تا از این طریق بتوان توسعه‌های آتی این محدوده را به سمت فرم شهری فشرده سوق داد، که این امر موجب کاهش فواصل بین کاربری‌ها و خدمات مورد نیاز زندگی روزانه افراد خواهد شد و همچنین کاهش سفرهای خودرومحور، افزایش استفاده از حالات حمل‌ونقل فعال و کاهش ترافیک سواره و کاهش آلودگی هوا در این محدوده‌ها را به همراه خواهد داشت.

پیوست مقاله

پرسشنامه زیر، برگرفته از پرسش‌نامه بین‌المللی فعالیت‌های فیزیکی است، که پیش از این نیز در پایان‌نامه انجام‌شده توسط پانته‌آ حکیمیان (حکیمیان، ۱۳۹۳)، در دانشگاه شهید بهشتی مورد استفاده قرار گرفته است.

نمونه‌ای از پرسشنامه به همراه پاسخ شـــهروندان مشارکت کننده

فعالیت های فیزیکی با هدف کاری (تردد جهت انجام امور روزانه)

منظور از رفت و آمد در این سوالات، جابجایی بین خانه تا مثلا مکان هایی نظیر محل کار، فروشگاه ها، خرید روزانه و می باشد. فقط آنهایی را مد نظر قرار دهید که حداقل ۱۰ الی ۱۵ دقیقه برای انجام آن پیاده روی میکنید.

معمولا چند رو از هفته را حداقل به مدت ۱۰ الی ۱۵ دقیقه جهت انجام خریدهای روزانه، رفتن به محل کار، مدرسه فرزندتان و ... پیاده روی می کنید؟ ۴ روز در هفته

در طول یک روز، معمولا چند ساعت را به پیاده روی جهت رفتن به مقصدهای یادشده اختصاص می دهید؟ ۲ ساعت و ۰ دقیقه در روز

برای رسیدن به کدامیک از مقصدهای زیر پیاده روی می کنید؟

رفتن به نانوایی، بقالی/ سوپرمارکت/میوه و سبزی فروشی	☑
رفتن به مراکزخدماتی نظیر اداره پست، بانک و..	☑
رفتن به سالن و باشگاه ورزشی، استخر و دیگر مکان های ورزشی خصوصی	☑
رفتن به پارک و فضاهای عمومی روباز	☑
رفتن به ایستگاه حمل و نقل عمومی	☐
رفتن به محل کار و یا تنها طی کردن بخشی از مسیر	☐

فعالیت های فیزیکی با هدف تفریح (انجام نوعی از ورزش، و یا صرفا گذران در اوقات فراغت)

منظور از فعالیت های با هدف تفریح در این سوالات، مدت زمانی است که شما **در طول هفته** فقط جهت گذران اوقات فراغت و تفریح تفریح، ورزش و فعالیت داشته اید. فقط آنهایی را مد نظر قرار دهید که حداقل ۱۰ الی ۱۵ دقیقه برای انجام آن پیاده روی میکنید.

معمولا چند رو از هفته را حداقل به مدت ۱۰ الی ۱۵ دقیقه فعالیت پیاده رو یو دوچرخه سواری با هدف تفریحی دارید؟ ۱ روز در هفته

در طول اوقات فراغت خود، معمولا چند ساعت را به پیاده روی و دوچرخه سواری اختصاص می دهید؟ ۳ ساعت و ۰ دقیقه در روز

معمولا پیاده روی و دوچرخه سواری اوقات فراغت خود را در کدامیک از فضاهای زیر می گذرانید؟

پارک و فضای سبز عمومی درون محله	☑
خیابان ها و کوچه های درون محله	☑
پرسه زنی درون مراکز خرید درون محله	☐
برای پیاده روی و دوچرخه سواری به خارج محله می روم	☐
سایر موارد را نام ببرید	☐

۷- منابع

اسکندرپور، م.، کوزه گر کالجی، ل.، حنیفی اصل، ی. و شـــیخکانلوی مـــیلان، ن.، ۲۰۱۷، **تحلیلـــی بـــر عملکرد فضاهای عمـــومی شـــهری بـــا اهـــداف پیاده مداری (مطالعه مـــوردی: بخـــش مرکـــزی شهر ارومیه)**، فصلنامه ساختار و کـارکرد شـهری، ۴(۱۴)، ۱۱۸-۱۴۰.

اســمعیل پــور، ن.، کــارآموز، ا. و فخــارزاده، ز.، ۲۰۱۵، **ارزیـــابی اخـــتلاط کـــاربری در فضـــای شـــهری خیابان و راهکارهای ارتقای آن (مـــورد نمونـــه: خیابان کاشانی در بافـــت میـــانی شـــهر یـــزد)**، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، ۳۰(۳)، ۱-۲۴.

امین زاده گوهرریزی، ب. و بدر، س.،۱۳۹۱، **تحلیل شاخص های نفوذپذیری در بافت های شهری،** هویت شهر، ۶(۱۲)، ۳۹-۴۸.

بحرینی، س. و خسروی، ح.، ۱۳۸۹، **معیارهای کالبدی-فضایی موثر بر میزان پیاده روی، سلامت و آمادگی جسمانی،** پردیس هنرهای زیبا دانشگاه تهران، ۲(۴۳)، ۵-۱۶.

پورمحمدی، م.، موسوی، ص.، ستار، م. و حسین آبادی، س.، ۱۳۹۵، **ارزیابی الگوی اختلاط کاربری زمین در محلات شهر سبزوار،** فصلنامه مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، ۶(۲۲)، ۳۴-۵۳.

جوادی، ق.، طالعی، م. و کریمی، م.، ۱۳۹۲، **توسعه مدل ارزیابی اثرات اختلاط کاربری های شهری بر پایه شاخص ها و تحلیل های مکانی،** جغرافیا و آمایش شهری - منطقه ای، ۳(۸)، ۶۹-۸۴.

چاره‌جو، ف. و حوریجانی، ن.، (مترجمان)، ۱۳۹۶، **سلامت و طراحی مجتمع های زیستی: تاثیر محیط مصنوع بر فعالیت های فیزیکی،** تهران: اول و آخر.

حکیمیان، پ. آ.، ۱۳۹۴، **فضاهای شهری سلامت‌محور: ویژگی های کالبدی تأثیرگذار بر چاقی افراد،** معماری و شهرسازی آرمان شهر، ۸(۱۵)، ۲۱۵-۲۲۴.

حکیمیان، پ. آ، ۱۳۹۵، **نقش کیفیت‌های ادراک شده طراحی شهری در فعالیت بدنی ساکنان محله، نمونه موردی: محلات سعادت آباد و شهرک قدس تهران،** صفه، ۲۶(۷۲)، ۸۷-۱۰۷.

رضا زاده، ر.، زبردست، ا. و لطیفی اسکویی، ل، ۱۳۹۲، **سنجش ذهنی قابلیت پیاده‌مداری و مولّفه های تأثیرگذار بر آن در محلات؛ مطالعه موردی: محله چیذر،** نشریه علمی - پژوهشی مدیریت شهری و روستایی، ۹(۲۸)، ۲۹۷-۳۱۲.

رضازاده، ر. و لطیفی اسکویی، ل.، ۲۰۱۵، **تأثیر قابلیت پیاده‌مداری محله‌ها بر رضایت‌مندی سکونتی، نمونه موردی: محله چیذر،** معماری و شهرسازی آرمان شهر، ۷(۱۳)، ۳۲۱-۳۳۱.

سبز علی یمقانی، ع. و آل شیخ، ع. ا.، ۱۳۹۴، **توسعه و ارزیابی یک شاخص قابلیت پیاده روی (مطالعه موردی: محلات شهر قم)،** نشریه علمی پژوهشی علوم و فنون نقشه برداری، ۵(۱)، ۱۵۹-۱۷۴.

کاظمی، ع. و گل لاله، ط.، ۱۳۹۴، **بازشناسی عوامل کالبدی_فضایی مؤثر بر پیاده روی شهروندان در محله‌های شهری (مطالعه موردی: نوشهر)،** فصلنامه مطالعات شهری، ۶(۲۲)، ۸۹-۹۷.

گازرانی، ف.، ۱۳۷۸، **برنامه‌ریزی توسعه متعادل بخش مرکزی شهر سنندج (پایان‌نامه کارشناسی ارشد)،** دانشگاه شهید بهشتی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران.

لطفی، ص. و شکیبایی، ا.،۱۳۹۲، **بررسی و آزمون شاخص قابلیت پیاده روی و ارتباط آن با محیط ساخته شده شهر، نمونه موردی: شهر قروه،** معماری و شهرسازی آرمان شهر، ۶(۱۱)، ۳۸۳-۳۹۲.

موسایی جو، ا. و نادری، م.، ۱۳۹۲، **بررسی مفهوم اختلاط کاربری ها و تأثیر آن در سیستم حمل و نقل همگانی (ج ۱، ص ۸)،** مقاله ارائه شده در کنفرانس سالانه تحقیقات در مهندسی عمران، معماری و شهرسازی و محیط زیست پایدار.

نجفی، س. و یعقوبی، ش.، ۱۳۹۳، **سنجش میزان پیاده مداری با مدل HQE2R در راستای اجرای رویکردهای پایداری در محدوده میدان سپاه ملایر،** مطالعات محیطی هفت حصار، ۳(۹)، ۴۷-۵۶.

نوری، س، ۱۳۹۳، **برنامه ریزی توسعه متعادل بخش مرکزی شهر سنندج (پایان نامه کارشناسی ارشد)،** دانشگاه شهید بهشتی، تهران.

واتسون ، د.؛ پلاتوس، آ.؛ شیبلی، ر.؛ ذاکر حقیقی، ک. و غراوی، م.، ۱۳۸۹، **مجموعه کامل استانداردهای طراحی شهری،** تهران: مرکز مطالعاتی و تحقیقاتی شهرسازی و معماری.

Benton, J.S., Anderson, J., Hunter, R.F. and French, D.P., 2016, **The effect of changing the built environment on physical activity: a quantitative review of the risk of bias in natural experiments**, Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act. 13, 107.

Bhadra, S., Sazid, A.K.M.T. and Esraz-Ul-Zannat, M., 2016, **A GIS Based Walkability Measurement within the Built Environment of Khulna City, Bangladesh**, J. Bangladesh Inst. Plan. 145-158.

Bödeker, M., 2018, **Walking and Walkability in Pre-Set and Self-Defined Neighborhoods: A Mental Mapping Study in Older Adults**, Int. J. Environ. Res. Public. Health 15.

Bordoloi, R., Mote, A., Sarkar, P.P. and Mallikarjuna, C., 2013, **Quantification of Land Use Diversity in The Context of Mixed Land Use. Procedia - Soc. Behav**, Sci., 2nd Conference of Transportation Research Group of India (2nd CTRG) 104, 563-572.

Bramiana, C.N., Widiastuti, R. and Harsritanto, B.I., 2017, **Implementing Mixed Land Use Rooting Jane Jacobs' Concept of Diversity in Urban Sustainability**, MODUL 17, 27-35.

Burton, N.W., Turrell, G., Oldenburg, B. and Sallis, J.F., 2005, **The Relative Contributions of Psychological, Social, and Environmental Variables to Explain Participation in Walking, Moderate-, and Vigorous-Intensity Leisure-Time Physical Activity**, J. Phys. Act. Health 2, 181-196.

Butler, E.N., Ambs, A.M.H., Reedy, J. and Bowles, H.R., 2011, **Identifying GIS measures of the physical activity built environment through a review of the literature**, J. Phys. Act. Health 8 Suppl 1, S91-97.

Cerin, E., Zhang, C.J.P., Barnett, A., Sit, C.H.P., Cheung, M.M.C., Johnston, J.M., Lai, P.-C. and Lee, R.S.Y., 2016, **Associations of objectively-assessed neighborhood characteristics with older adults' total physical activity and sedentary time in an ultra-dense urban environment: Findings from the ALECS study**, Health Place 42, 1-10.

Cerin, E., Zhang, C.J.P., Barnett, A., Sit, C.H.P., Cheung, M.M.C., Johnston, J.M., Lai, P.-C. and Lee, R.S.Y., 2016, **Associations of objectively-assessed neighborhood characteristics with older adults' total physical activity and sedentary time in an ultra-dense urban environment: Findings from the ALECS study**, Health Place 42, 1-10.

Charehjoo, F., 2012, **Sustainable Physical Form and Neighborhood Satisfaction: the Case of Sanandaj City, Iran**, Presented at the IBIMA, International Real State Conference.

Charehjoo, F., 2013, **Evaluating the sustainability of the physical urban form of sanandaj city, Iran (phd)**, Universiti Teknologi Malaysia, Faculty of Built Environment.

Charehjoo, F., 2013, **Evaluating the sustainability of the physical urban form of sanandaj city, Iran (PHD thesis)**, Universiti Teknologi Malaysia, Faculty of Built Environment.

Chiu, M., Shah, B.R., Maclagan, L.C., Rezai, M.-R., Austin, P.C. and Tu, J.V., 2015, **Walk Score® and the prevalence of utilitarian walking and obesity among Ontario adults: A cross-sectional study**, Health Rep. 26, 3-10.

Chiu, M., Shah, B.R., Maclagan, L.C., Rezai, M.-R., Austin, P.C. and Tu, J.V., 2015, **Walk Score® and the prevalence of utilitarian walking and obesity among Ontario adults: A cross-sectional study**, Health Rep. 26, 3-10.

Christian, H.E., Bull, F.C., Middleton, N.J., Knuiman, M.W., Divitini, M.L., Hooper, P., Amarasinghe, A. and Giles-Corti, B., 2011, **How important is the land use mix measure in understanding walking behaviour? Results from the RESIDE study**, Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act. 8, 55.

County planning, 2018, **STRONGSVILLE MASTER PLAN**, Strongsville.

da Silva, I.C.M., Hino, A.A., Lopes, A., Ekelund, U., Brage, S., Gonçalves, H., Menezes, A.B., Reis, R.S. and Hallal, P.C., 2017, **Built environment and physical activity: domain- and activity-specific associations among Brazilian adolescents**, BMC Public Health 17, 616.

Delso, J., Martín, B., Ortega, E. and Otero, I., 2017, **A Model for Assessing Pedestrian Corridors. Application to Vitoria-Gasteiz City (Spain)**, Sustainability 9, 434.

Dill, J., 2004, **Measuring Network Connectivity for Bicycling and Walking**, School of Urban Studies and Planning Portland State University Portland, OR USA.

Feng, J., Glass, T.A., Curriero, F.C., Stewart, W.F. and Schwartz, B.S., 2010, **The built environment and obesity: a systematic review of the epidemiologic evidence**, Health Place 16, 175-190.

Frank, L.D., Sallis, J.F., Saelens, B.E., Leary, L., Cain, K., Conway, T.L. and Hess, P.M., 2010, **The development of a walkability index: application to the Neighborhood Quality of Life Study**, Br. J. Sports Med. 44, 924-933.

Frank, L.D., Schmid, T.L., Sallis, J.F., Chapman, J. and Saelens, B.E., 2005, **Linking objectively measured physical activity with objectively measured urban form: findings from SMARTRAQ**. Am. J. Prev. Med. 28, 117-125.

Graham, D.J., Wall, M.M., Larson, N. and Neumark-Sztainer, D., 2014, **Multicontextual Correlates of Adolescent Leisure-Time Physical Activity**, Am. J. Prev. Med. 46, 605-616.

Guerra, E., Caudillo, C., Monkkonen, P. and Montejano, J., 2018, **Urban form, transit supply, and travel behavior in Latin America: Evidence from Mexico's 100 largest urban areas**, Transp. Policy Pages 98-105.

Hinckson, E.A., Duncan, S., Oliver, M., Mavoa, S., Cerin, E., Badland, H., Stewart, T., Ivory, V., McPhee, J. and Schofield, G., 2015, **Built environment and physical activity in New Zealand adolescents: a protocol for a cross-sectional study**, BMJ Open 4, e004475.

Hino, A.A.F., Reis, R.S., Sarmiento, O.L., Parra, D.C. and Brownson, R.C., 2014, **Built Environment and Physical Activity for Transportation in Adults from Curitiba, Brazil**, J. Urban Health Bull. N. Y. Acad. Med. 91, 446-462.

Hoppenbrouwer, E. and Louw, E., 2005, **Mixed-use development: Theory and practice in Amsterdam's Eastern Docklands. Eur,** Plan. Stud. 13, 967-983.

Inani Azmi, D. and Ahmad, P., 2015, **A GIS Approach: Determinant of neighbourhood environment indices in influencing walkability between two precincts in Putrajaya**, Procedia - Soc. Behav. Sci., 170 (2015) 557 – 566.

Jáuregui, A., 2016, **Perceived and Objective Measures of Neighborhood Environment for Physical Activity Among Mexican Adults**, 2011. Prev. Chronic. Dis. 13.

Kamruzzaman, M., Washington, S., Baker, D., Brown, W., Giles-Corti, B. and Turrell, G., 2016, **Built environment impacts on walking for transport in Brisbane, Australia**, Transportation 43, 53-77.

Kärmeniemi, M. Lankila, T., Ikäheimo, T., Koivumaa-Honkanen, H. and Korpelainen, R., 2018, **The Built Environment as a Determinant of Physical Activity: A Systematic Review of Longitudinal Studies and Natural Experiments**, Ann. Behav. Med. 52, 239-251.

Knight, P.L. and Marshall, W.E., 2015, **The metrics of street network connectivity: their inconsistencies**, J. Urban. Int. Res. Placemaking Urban Sustain. 8, 241-259.

Koohsari, M.J., Sugiyama, T., Hanibuchi, T., Shibata, A., Ishii, K., Liao, Y. and Oka, K., 2018, **Validity of Walk Score® as a measure of neighborhood walkability in Japan**, Prev. Med. Rep. 9, 114-117.

Kumar, R., 2010, **Walkability of Neighborhoods: A Critical Analysis of the Role Played by Zoning Codes in Creating a Walkable Environment**, LAP LAMBERT Academic Publishing, Saarbrücken, Germany.

Kumar, R., 2010, **Walkability of Neighbor-hoods: A Critical Analysis of the Role Played by Zoning Codes in Creating a Walkable Environment**, LAP LAMBERT Academic Publishing, Saarbrücken, Germany.

Leslie, E., Coffee, N., Frank, L., Owen, N., Bauman, A. and Hugo, G., 2007, **Walkability of local communities: Using geographic information systems to objectively assess relevant environmental attributes**, Health Place, Part Special Issue: Environmental Justice, Population Health, Critical Theory and GIS 13, 111-122.

LVPC, 2015, **Street Connectivity guidance document**, Lehigh Valley Planning Commission.

Maharjan, S., Tsurusaki, N. and Divigalpitiya, P., 2018, **Influencing Mechanism Analysis of Urban Form on Travel Energy Consumption—Evidence from Fukuoka City, Japan**, Urban Sci. 2, 15.

Manaugh, K. and Kreider, T., 2013, **What is mixed use? Presenting an interaction method for measuring land use mix**, J. Transp. Land Use 6, 63-72.

Mantri, A., 2008, **A GIS Based Approach to measure Walkability of a Neighborhood (Master of Community Planning)**, University of Cincinnati.

Mena, C., Sepúlveda, C., Ormazábal, Y., Fuentes, E. and Palomo, I., 2017, **Impact of walkability with regard to physical activity in the prevention of diabetes**, Geospatial Health 12.

Nabil, N.A. and Eldayem, G.E.A., 2015, **Influence of mixed land-use on realizing the social capital**, HBRC J. 11, 285-298.

Nyunt, M.S.Z., Shuvo, F.K., Eng, J.Y., Yap, K.B., Scherer, S., Hee, L.M., Chan, S.P. and Ng, T.P., 2015, **Objective and subjective measures of neighborhood environment (NE): relationships with transportation physical activity among older persons**, Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act. 12, 108.

O'Brien, T.D., Noyes, J., Spencer, L.H., Kubis, H.-P., Hastings, R.P., Whitaker, R., 2016, **Systematic review of physical activity and exercise interventions to improve health, fitness and well-being of children and young people who use wheelchairs**, BMJ Open Sport Exerc. Med. 2, e000109.

Oliver, M., Mavoa, S., Badland, H., Parker, K., Donovan, P., Kearns, R.A., Lin, E.-Y., Witten, K., 2015, **Associations between the neighbourhood built environment and out of school physical activity and active travel: An examination from the Kids in the City study**, Health Place 36, 57-64.

Osama, A. and Sayed, T., 2017, **Evaluating the impact of connectivity, continuity, and topography of sidewalk network on pedestrian safety**, Accid. Anal. Prev. 107, 117-125.

Panter, J., Heinen, E., Mackett, R. and Ogilvie, D., 2016, **Impact of New Transport Infrastructure on Walking, Cycling, and Physical Activity**, Am. J. Prev. Med. 50, e45-53.

Pearce, J., Witten, K., Bartie, P., 2006, **Neighbourhoods and health: a GIS approach to measuring community resource accessibility**, J. Epidemiol. Community Health 60, 389-395.

Research, Hall, E.H., York, U. of, Heslington, York, 5dd, Y., 2012, **The Influence of Land Use Mix, Density and Urban Design on Health - Research Database**, The University of York.

Richard Newland, D., 2015, **Smart Growth and Walkability Affect on Vehicle Use and Ownership (Requirements for the Degree Master of Science (Geographic Information Science and Technology)**), A Thesis Presented to the Faculty of the USC Graduate School University of Southern California.

Schlossberg, M. and Agrawal, A.W., 2007, **An Assessment of GIS-Enabled Walkability Audits**, URISA Journal.

Serna, A., Marcotegui, B. and Hernández, J., 2016, **Segmentation of Façades from Urban 3D Point Clouds Using Geometrical and Morphological Attribute-Based Operators**, ISPRS Int. J. Geo-Inf. 5, 6.

Shashank, A.F., 2017, **Walkability and connectivity: unpacking measures of the built environment (Thesis)**, Environment: Department of Geography.

Smith, A. smith, 2016, **Community Design Indicators and Neighbourhood Population Health (A major research paper presented**

to Ryerson University in partial Fulfillment of the requirements for the degree of Master of Planning In Urban Development), Ryerson University, Toronto, Ontario, Canada.

Strath, S.J., Greenwald, M.J., Isaacs, R., Hart, T.L., Lenz, E.K., Dondzila, C.J. and Swartz, A.M., 2012, **Measured and perceived environmental characteristics are related to accelerometer defined physical activity in older adults**, Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act. 9, 40.

Surjono, A. and Ridhoni, M., 2017, **Lessons learnt from and sustainability assessment of Indonesian urban kampong**, IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci. 70, 12061.

Talley, W.K., 1988, **An economic theory of the public transit firm**, Transp. Res. Part B Methodol. 22, 45-54.

Tasic, I., Zlatkovic, M., T. Martin, P., J. Porter, R., 2015, **Street Connectivity vs. Street Widening: Impact of Enhanced Street Connectivity on Traffic Operations in Transit Supportive Environments**, Prepared for the Transportation Research Board.

Thayer, T., 2016, **Urban Walkability Measures: Data Quality, Cautions, and Associations with Active and Public Transportation Across Canada**, Electron. Thesis Diss. Repos.

Thornton, L.E., Pearce, J.R. and Kavanagh, A.M., 2011, **Using Geographic Information Systems (GIS) to assess the role of the built environment in influencing obesity: a glossary**, Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act. 8, 71.

Tong, X., Wang, Y. and Chan, E.H.W., 2016, **International Research Trends and Methods for Walkability and Their Enlightenment in China**, Procedia Environ. Sci., International Conference on Geographies of Health and Living in Cities: Making Cities Healthy for All 36, 130-137.

Tresidder, M., 2005, **Using GIS to Measure Connectivity: An Exploration of Issues**.

UN-Habitat, 2015, **spatial Capital in saudi cities Street connectivity study for the City Prosperity Initia**, United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat) P.O. Box 30030 00100 Nairobi GPO KENYA. Tel: 254-020-7623120 (Central Office), United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat).

UN-Habitat, 2016a, **guidelines for urban planning - UN-Habitat**.

UN-Habitat, 2016b, **The Street Connectivity Index (SCI) of six municipalities in Jalisco State, Mexico**, United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat).

Vargo, J., Stone, B., Glanz, K., 2011, **Google Walkability: A New Tool for Local Planning and Public Health Research? J. Phys**, Act. Health 9, 689-97.

Victoria transport policy, 2018, **Land Use Impacts on Transport: How Land Use Factors Affect Travel Behavior** (Victoria Transportation Policy Institute, 2012) SSTI.

Wang, J., Lee, K. and Kwan, M.-P., 2018, **Environmental Influences on Leisure-Time Physical Inactivity in the U.S.: An Exploration of Spatial Non-Stationarity**, ISPRS Int. J. Geo-Inf. 7, 143.

Wang, L. and Chen, L., 2016, **Spatiotemporal dataset on Chinese population distribution and its driving factors from 1949 to 2013**, Sci. Data 3.

Wei, Y.D., Xiao, W., Wen, M. and Wei, R., 2016, **Walkability, land use and physical activity**, Sustainability 8, 1-16.

WHO, 2010, **Global Recommendations on Physical Activity for Health, WHO Guidelines Approved by the Guidelines Review Committee**, World Health Organization, Geneva.

Zapata-Diomedi, B., Herrera, A.M.M. and Veerman, J.L., 2016, **The effects of built environment attributes on physical activity-related health and health care costs outcomes in Australia**, Health Place 42, 19-29.

Zapata-Diomedi, B. and Veerman, J.L., 2016, **The association between built environment features and physical activity in the Australian context: a synthesis of the literature**, BMC Public Health 16, 484.

سنجش از دور
و
GIS ایران

سنجش از دور و GIS ایران سال یازدهم، شماره اول، بهار 1398
Iranian Remote Sensing & GIS Vol.11, No. 1, Spring 2019
67-94

Objective Measurement of Environmental Factors Influencing the Citizens' Physical Activity, by Employing Geographic Information System, Case Study: Sanandaj city

Hoorijani, N.[1] and Charehjoo, F.*[2]

1- Master of Urban Design, Department of Urban Planning and Design, Sanandaj Branch, Islamic Azad University, Sanandaj, Iran
2- Assistant Professor, Department of Urban Planning and Design, Sanandaj Branch, Islamic Azad University, Sanandaj, Iran

Abstract

Physical activity is one of the most important aspects of life that has many environmental, economic, social and health benefits. According to the importance of the public space of cities in the occurrence of these activities, the issue of developing built environments as a framework that can promote physical activities has become of the major issues in urban societies around the world. This research is aimed at objectively measuring the environmental qualities influencing the residents' physical activities. It has been conducted in an analytical-applied manner, in four areas with a buffer of 500 meters selected from the four urban context of Sanandaj city in Kurdistan province. Through a review of the previous researches, the factors influencing the physical activities have been identified and the data related to each of them have been prepared using the layers of street networks and land uses in geographic information system. The obtained data have been placed in quantitative evaluation formulas related to each criterion. The mentioned evaluations have been studied in a combinational manner and in smartraq and pedestrian orientation indexes, as the two common one. Then, through comparison of the results of the mentioned indexes, the studied areas were classified in groups from high pedestrian oriented to non-pedestrian oriented. The data of physical activities were gathered from 421 inhabitants by questionnaire. The mean of the data has been calculated in SPSS software by variance tests. At the final stage of the research, the relation between pedestrian orientation qualities of the built environment and the level of the residents' physical activities has been studied by regression analysis. The results of this research indicate the importance of the built environment on the level of physical activity and hence the public health of residents.

Keywords: Urban design, Physical activity, objective measurements, Ggeographic information system.

Correspondence Address: Department of Urban Planning and Design, Faculty of Engineering, Sanandaj Branch, Islamic Azad University, Pasdaran St., Sanandaj, Kurdistan. Tell: 09183717848
Email: f.charehjoo@iausdj.ac.ir