

**Analysis of the relationship between urban form and access indicator  
(Case study: Babolsar city)**

Amer Nikpour<sup>1</sup>, Sedighe lotfi<sup>2</sup>, Morteza Rezazadeh<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Assistant Professor, Department of Geography and Urban Planning, University of Mazandaran, Babolsar, Iran

<sup>2</sup> Professor, Department of Geography and Urban Planning, University of Mazandaran, Babolsar, Iran

<sup>3</sup> MA Graduate in Geography and Urban Planning, University of Mazandaran, Babolsar, Iran

**Abstract**

city's form, is a container in which urban activities take place. The importance of the city's form is due to the functions that has for resident; including Its important functions are the amount of access. The purpose of this study, is measure the relationship between the form and the level of access at the neighborhood level of Babolsar. Research in terms of nature is descriptive-analytical and according to the purpose is practical. Data and information are extracted from the statistical blocks of the Statistics Center and land use maps of the municipality SPSS and GIS have been used to classify them. To measure the form three density, congestion and mixing indicators and 10 related variables were used and Hansen's attraction model was used to calculate the access indicator. The results of Pearson correlation test showed a direct and significant relationship between the form and access ( $r = 0.668$ ) and compaction has a direct impact on the increase in access rates. This issue is most visible in the central regions of the city; so that the more densely populated areas are, the amount of access increases dramatically. Based on the results, the three main indicators of form have a direct and significant effect on the access indicator, due to their differences in different locations, the result was an imbalance in the spatial structure of Babolsar. Another interesting finding of this study is the high proportion of ownership of automobiles in densely populated areas of Babolsar over peripheral regions, this can be contradicted by the principle of the pedestrian, which is one of the important principles of achieving the city's sustainable form.

**Keywords:** access, urban form, density, connection, Babolsar

فصلنامه علمی - پژوهشی برنامه‌ریزی فضایی (جغرافیا)  
سال هفتم، شماره سوم، (پیاپی ۲۶)، پاییز ۱۳۹۶  
تاریخ وصول: ۹۶/۰۴/۱۰ تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۹/۲۱  
صص: ۱۰۶-۸۵

## تحلیل رابطه میان فرم شهر و شاخص دسترسی (مورد مطالعه: شهر بابلسر)

عمر نیک‌پور<sup>۱\*</sup>، صدیقه لطفی<sup>۲</sup>، مرتضی رضازاده<sup>۳</sup>

- ۱- استادیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران
- ۲- استاد گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران
- ۳- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران

### چکیده

فرم شهر، ظرفی است که فعالیت‌های شهری در آن به وقوع می‌پیوندد. اهمیت فرم شهر به دلیل عملکردهایی است که برای ساکنان یک شهر دارد؛ از جمله عملکردهای مهم آن میزان دسترسی است. هدف از پژوهش حاضر، سنجش رابطه بین فرم و میزان دسترسی در سطح محلات شهر بابلسر است. پژوهش از لحاظ ماهیت، توصیفی - تحلیلی و بنابر هدف کاربردی است. داده‌ها و اطلاعات لازم از بلوک‌های آماری مرکز آمار و نقشه‌های کاربری اراضی شهرداری استخراج شده و برای طبقه‌بندی آن‌ها از نرم‌افزار SPSS و GIS بهره‌گرفته شده است. برای سنجش فرم از ۳ شاخص تراکم، اتصال و اختلاط و ۱۰ متغیر مرتبط استفاده شد و برای محاسبه شاخص دسترسی نیز مدل جاذبه هسنن به کار رفت. نتایج به دست آمده از آزمون همبستگی پیرسون نشان می‌دهد رابطه‌ای مستقیم و معنادار بین فرم فشرده و دسترسی ( $r = 0/668$ ) دیده می‌شود و فشردگی تأثیر مستقیمی بر افزایش میزان دسترسی‌ها دارد. این موضوع در مناطق مرکزی شهر بیشتر دیده می‌شود؛ به طوری که هرچه محلات فشرده‌تر شوند میزان دسترسی افزایش چشمگیری می‌یابد. بر اساس نتایج، ۳ شاخص اصلی فرم تأثیر مستقیم و معناداری بر شاخص دسترسی داشته که با توجه تفاوت آن‌ها در محلات مختلف نتیجه آن عدم تعادل در ساختار فضایی شهر بابلسر بوده است. از دیگر یافته‌های این پژوهش، نسبت بالای مالکیت خودرو در مناطق فشرده شهر بابلسر نسبت به مناطق پیرامونی است که این موضوع می‌تواند با اصل پیاده‌مداری که از اصول مهم دستیابی به فرم شهر پایدار است تناقض داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: دسترسی، فرم شهر، تراکم، اتصال، بابلسر

## مقدمه و بیان مسئله

در طول دو دهه اخیر، شمار زیادی از پژوهش‌ها، به ویژه در شهرهای آمریکا و اروپا، بیان‌کننده تاثیر مولفه‌های فرم شهر بر دسترسی شهروندان بوده است. این مولفه‌ها عبارتند از: شکل و فرم شهر، تراکم‌های شهری، کاربری مختلط زمین‌ها، آرایش فضایی خیابان‌ها (لک‌ارن، ۲۰۰۶: ۱۸) و نحوه دسترسی‌ها (C.M.H.C, 2007: 176).

فرم شهری و طراحی محلات نقش مهمی در انتخاب وسیله سفر و مسافت طی شده بازی می‌کند. یکی دیگر از عواملی که بر تقاضای سفر تاثیر می‌گذارد، تراکم است. این عامل بر الگوی سفر، وسیله و طول سفر تاثیر می‌گذارد. به گونه‌ای که با افزایش تراکم، طول سفرها کوتاه‌تر می‌شود و بهره‌گیری از وسایل نقلیه غیر از وسیله نقلیه شخصی افزایش می‌یابد (Buchananetal, 2006: 344). علاوه بر این، اندازه مناطق مادرشهری و فاصله از مرکز شهر با تقاضای سفر مرتبط است. با افزایش گسترش مادرشهرها در نتیجه افزایش فواصل درونی، نیاز به سفر به دلیل مسافت‌های زیاد سفر، کاربری‌های مجزای شهری و تراکم‌های کم، بیشتر می‌شود؛ این در حالی است که الگوهای با تراکم و اختلاط کاربری بالا، این امکان را فراهم می‌آورد که ساکنان بیشتر فعالیت‌های خود را در یک سفر انجام دهند؛ به علاوه پیاده روی و دوچرخه‌سواری به جای استفاده از اتومبیل شخصی افزایش می‌یابد (Palomares, 2010: 198). از این رو ساکنان در محلات با تراکم و اختلاط کاربری زیاد، با تأکید بر توسعه سستی، توسعه نوسستی و نوشهرسازی، در مقایسه با ساکنان حومه‌های کم تراکم، استفاده کمتری از اتومبیل دارند و مسافت‌های کوتاه تری را طی می‌کنند (عباسی، حاجی‌پور، ۱۳۹۳: ۵).

پیش از توسعه فراگیر صنعتی و مدرانیزاسیون، محل کار و زندگی به هم نزدیک بود؛ در مجموع مردم نیازهای اساسی خود را به آسانی، در فاصله کوتاه از محل زندگی و با پیاده روی تامین می‌کردند و کمتر مجبور به سفر بودند و بیشتر شهرها شکل متمرکز و فشرده داشتند؛ اما تخصصی شدن مشاغل، تنوع در کاربری زمین، تغییر در الگوی کاربری زمین و پراکندگی مکانی فعالیت‌ها، علاوه بر افزایش حجم سفرهای روزانه، بر محدوده سفرها یا حوزه نفوذ کاربری‌ها نیز تاثیر گذاشت؛ به گونه‌ای که امروزه افراد برای تامین نیازهای اساسی خود مجبور به طی مسافت‌های طولانی، به ویژه با اتومبیل شخصی هستند (قدمی و همکاران، ۱۳۹۲: ۳).

گسترده شدن شهرها و دور شدن کاربری‌ها از یکدیگر و دسترسی سریع، مطمئن و ارزان به نقاط مد نظر، موضوع بسیار پیچیده و پرهزینه‌ای را پدید آورده است (بحرینی، ۱۳۸۲: ۲۰۳)؛ بنابراین طراحی ساختار فضایی که خود را با شرایط موجود و آتی شهر تطبیق دهد و در عین حال پایدار باشد، از اهمیت بسیاری دارد؛ این در حالی است که امروزه با وجود تشدید مسائل و معضلات متعدد ناشی از گسترش سریع شهرنشینی، سیر تکاملی ساختار فضایی و فرم شهری به درستی بررسی نمی‌شود (Bertaud, 2006: 3).

شکل خوب شهر در این مقاله، شکلی است که با توجه به متغیرهای اساسی، شهروند را با کمترین زمان و هزینه جابجایی به بیشترین کارایی و رضایتمندی رساند؛ بنابراین سازمان محله‌ای کارآمد و دارای شکل خوب، رضایتمندی شهروندان را ایجاد می‌کند.

در نمونه این پژوهش، شهر بابلسر به منزله یکی از اصلی‌ترین قطب‌های جاذب جمعیت در شبکه شهری استان مازندران، طی سال‌های اخیر رشد سریعی را تجربه کرده است. روند رشد این شهر عمدتاً ناشی از رشد برون‌زای جمعیت و جذب گردشگران خانه دوم است. یکی از نمودهای رشد شهر در ابعاد کالبدی است که عمدتاً مشخصات نامطلوبی را نشان می‌دهد. رشد کالبدی شهر با تراکم خالص کم همراه با ساخت وسازه‌های بدون برنامه در پیرامون، تغییرات گسترده ساختار فضایی - کالبدی را در پی داشته است (قدمی و همکاران، ۱۳۹۲: ۳). تأکید این مقاله بر ویژگی‌های فرم شهر و شناخت ابعاد مختلف آن است. در کشور ایران، تاکنون پژوهش ویژه‌ای درباره‌ی فرم انجام نشده است و امید است این پژوهش، زمینه‌ای برای پژوهش‌های آتی باشد.

### هدف و پرسش‌های پژوهش

این پژوهش در پی پاسخگویی به این پرسش‌هاست:

فرم محلات شهر بابلسر چگونه است؟

کدام یک از انواع فرم تأثیر بیشتری در افزایش دسترسی‌ها در سطح محلات شهر دارد؟

به بیان دیگر، هدف این پژوهش، توجیه علمی فرم مناسب با دسترسی زیاد برای افزایش سطح آسایش و رفاه زندگی شهروندان است.

### مبانی نظری پژوهش

فرم شهری به منزله الگوی توزیع فضایی فعالیت‌های انسانی در برهه‌ای خاص از زمان تعریف شده است (محمودی و همکاران، ۱۳۹۱: ۹).

کوین لینچ (۱۹۸۱) نیز، فرم شهری را الگوی فضایی عناصر کالبدی بزرگ، ساکن و دائمی در شهر تعریف می‌کند (همان منبع). فرم شهری علاوه بر کاربری زمین متأثر از ساختار فضایی شبکه حمل و نقل، مانند بزرگراه‌هاست. در مجموع فرم شهری نتیجه گردهم آمدن مفاهیم و عناصر متعددی از ساختار شهر است. عناصر این مفاهیم ممکن است مواردی مانند الگوی خیابان، اندازه و شکل بلوک، طراحی خیابان، شکل‌بندی قطعات زمین، پارک‌ها و فضاهای عمومی و مانند این باشد. فرم شهر به دلیل آثار مختلف اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی بصری، یک شهر را به سوی پایداری یا ناپایداری سوق می‌دهد (جابارن، ۲۰۰۶: ۳۹).

فرم در مقیاس‌های مختلف جغرافیایی محدوده‌های متروپلیتن، شهر و محله به کار می‌رود. طبقه‌بندی جغرافیایی به دو علت انجام می‌شود: نخست کاربرد برخی متغیرهای فرم در سطح مشخص، مانند متغیر تعادل مسکن - کار و دوم متغیرهایی مانند تراکم ممکن است معنای متفاوتی را در سطوح متفاوت شامل شوند؛ به طور کلی در زمینه فرم شهری، دو نظریه عمده و متضاد در تحقق پایداری شهری شامل نظریه فرم متراکم شهری یا "شهر فشرده" و نظریه توسعه گسترده یا پراکنده وجود دارند که در پاسخ به تحولات گذشته مطرح شدند (Tasi, 2004: 81). پراکندگی به منزله نتیجه رشد جمعیت و گسترش جغرافیایی شهرها به دو صورت به وجود آمد: انواع جدید مکان‌های دور از مرکز (شهرهای اقماری، لبه ای و حومه‌ها) و دیگری برای مقیاس یک شهر کامل. بنابراین پراکندگی در درون شهر

و خارج از محدوده شهر اتفاق می‌افتد. این فرم معلول کاربرد وسیع خودرو است. پراکندگی را با چهار ویژگی تعریف می‌کنند: تراکم کم، توسعه گسترده، توسعه خطی تجاری و توسعه گرهی که سه ویژگی آخر معرف ساختار فضایی پراکندگی هستند (اوینگ، ۱۹۹۷: ۱۰۷). چنین فرم شهری در مناطقی رخ می‌دهند که سرعت رشد و توسعه زمین‌های شهری از رشد جمعیت آن منطقه بیشتر بوده و همین امر، علت تراکم جمعیتی بسیار کم است. طرفداران شهر فشرده جهت‌گیری‌های متعددی درباره آن داشته‌اند. برخی صاحب‌نظران شهر فشرده را راه دستیابی به توسعه پایدار شهری می‌دانند. برتون (۲۰۰۰) عنوان می‌کند که این ایده در پاسخ اولیه برای یافتن الگوهای پایدارتر برای شهرها، مخصوصاً شهرهای کشورهای توسعه یافته مطرح شده است. گوردون و ریچاردسون (۱۹۹۷) فشرده‌گی را توسعه با تراکم زیاد و تک مرکزی می‌دانند. اوینگ (۱۹۹۷) تمرکز اشتغال و مسکن و اختلاط کاربری‌ها را مطرح می‌کند و اندرسون (۱۹۹۶) هر دو فرم تک مرکزی و چند مرکزی را به منزله فرم فشرده تعریف می‌کند.

بحث‌های مربوط به دسترسی تقریباً نیم قرن سابقه دارد؛ ولی تسلط گسترده حومه نشینی پس از جنگ دوم جهانی (۱۹۳۹-۱۹۴۵) و استفاده بیشتر و روز افزون از ماشین در سفرهای روزانه، به ویژه بین محل کار و سکونت در مناطق شهری (Newman et al, 1999:86) تا اواسط دهه ۱۹۷۰، منجر به حاشیه‌ای شدن مباحث دسترسی شده و بیشتر تلاش‌ها بر موضوع «حرکت» تا «دسترسی» متمرکز بود. بحران انرژی در دهه ۱۹۷۰، به ویژه افزایش قیمت نفت در سال ۱۹۷۳ و ملاحظات محیطی، باعث تغییر تفکر از «حرکت» به «دسترسی» در برنامه‌ریزی، طراحی و حمل و نقل شهری شد (Amm V. Gollner, 1994:132).

دسترسی، «آزادی یا توانایی مردم برای برآوردن نیازهای اساسی به دلیل حفظ کیفیت زندگی‌شان» و حرکت، «آسانی جابجایی» یا «کاهش هزینه در کیلومتر» و افزایش سرعت و کاهش زمان بین حرکت مقصد و مبدأ تعریف شده است (Jonathan Leviene & Yaakov Garb, 2002:41).

دسترسی اساساً به دو نوع تقسیم شده است: ۱- دسترسی نسبی، ۲- دسترسی ترکیبی. دسترسی نسبی ارتباط یا درجه‌ی تعامل بین دو نقطه مشخص و دسترسی ترکیبی ارتباط یا تعامل بین یک نقطه و سایر نقاط را در یک فضای جغرافیایی توصیف می‌کنند؛ بنابراین دسترسی عموماً آسانی رسیدن به محل با جاذبه بسیار توصیف می‌شود؛ در حالی که حرکت به افزایش سرعت اشاره دارد. این تعریف، بیان‌کننده عمومیت دو عامل، الگوی کاربری زمین‌ها و سیستم حمل و نقل است. برای الگوی کاربری زمین‌ها، وجود فرصت‌های بیشتر در داخل یک ناحیه به دسترسی بیشتر می‌انجامد (از این رو تعداد کل شاغلان در ناحیه به عنوان نیروی جاذبه عمل می‌کنند). برای اجرای سیستم حمل نقل، تأثیر کمتر فاصله (فاصله زمانی، هزینه و فاصله مکانی) بین یک نقطه و فرصت‌هایش، باعث دسترسی بیشتر می‌شود (رهنما، لیس، ۲۰۰۱: ۳).

### پیشینه پژوهش

هایکیسو پن و همکارانش (۲۰۰۹) در مقاله "تأثیر فرم شهری بر رفتار سفر در چهار محله شانگهای" بیان کردند از دهه‌ی ۱۹۸۰، بسیاری از توسعه شهرهای جدید در چین به طور چشمگیری از شکل شهری سنتی به عابریاده/

دوچرخه محور تغییر رویکرد دادند. این پژوهش آثار تحول فضایی شهر بر سفر را براساس یک نظرسنجی از ۱۷۰۹ سفر شخصی از ۴ محله برگزیده شانگهای بررسی می‌کند. در محلات دوستدار عابر پیاده/ دوچرخه سوار، مسافت سفر ساکنان کمتر از سایر محله‌ها است؛ حتی اگر همان اشکال سفر استفاده شوند. فرم شهری دوستدار عابر پیاده/ دوچرخه سوار، اشکال سفر غیر موتوری را امکان پذیرتر می‌کند که برای محدود کردن وابستگی به خودرو ضروری است. این یافته‌ها اشاره می‌کنند برنامه‌ریزی کاربری زمین و طراحی شهری به طور موثری بر رفتار سفر تاثیر می‌گذارد و به دستیابی به ((حمل و نقل سبز)) در مناطق شهری چین کمک می‌کند.

بگلی و مختاریان (۲۰۰۲) تاثیر الگوی محله مسکونی را بر رفتار سفر در پنج محله مسکونی سن فرانسیسکو بررسی کرده‌اند. نتایج نشان می‌دهد چیدمان فضایی یک محله مسکونی، رفتار سفر را به ساکنان تحمیل می‌کند؛ به طوری که شهروندان ساکن در حومه شهر مجبور به رانندگی بیشتری هستند.

نتایج تحلیل رگرسیونی دارگای و هانلی (۲۰۰۳) در بررسی تاثیر الگوی کاربری زمین بر رفتار سفر در انگلستان، حاکی است با افزایش تراکم، نزدیکی به خدمات عمومی و حمل و نقل عمومی و کاهش فاصله از مرکز شهر مسافت طی شده با اتومبیل شخصی کاهش می‌یابد؛ بر اساس این پژوهش، ویژگی‌های کاربری زمین نقش بسیار مهمی در تقاضای سفر و استفاده از اتومبیل دارد.

برانستون و گلوب (۲۰۰۹) ارتباط بین تراکم جمعیتی، استفاده از وسیله نقلیه و مصرف سوخت را در کالیفرنیا بررسی کرده‌اند. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد با افزایش تراکم به میزان ۴۰ درصد، مسافت طی شده با اتومبیل‌ها ۵ درصد کاهش می‌یابد.

نتایج تحلیل همبستگی عباسی و حاجی‌پور (۱۳۹۱) در بررسی تاثیر فرم شهر بر وابستگی به اتومبیل شخصی و افزایش آلودگی هوا در کلان شهر شیراز، حاکی است با افزایش اختلاط کاربری و تراکم، مالکیت اتومبیل و مصرف سوخت در بخش حمل و نقل و در نتیجه آن آلودگی هوا کاهش می‌یابد. با توجه به این موضوع، ساکنین بافت قدیم وابستگی کمتری به اتومبیل شخصی و تولید آلودگی کمتری نسبت به ساکنان محلات دیگر دارند.

در این پژوهش علاوه بر ارزیابی شاخص‌های تراکم و اختلاط برای تعیین فرم، از شاخص‌های مربوط به سطح اتصالات هم بهره گرفته شده است. همچنین بیشتر پژوهش‌های انجام شده در این حوزه متمرکز بر سطح منطقه و شهر بوده است؛ در حالی که بهترین مقیاس برای سنجش فرم پایدار، سطح محلی است. در این پژوهش، محلات شهری به منزله کوچکترین واحد سازمان فضایی شهر سنجیده و ارزیابی شده‌اند.

## روش‌شناسی پژوهش

نوع پژوهش حاضر کاربردی است و در تدوین آن از روش‌های توصیفی - تحلیلی و اسنادی - پیمایشی و همچنین برای گردآوری دیدگاه‌ها، نظریات و تجربیات موجود از روش اسنادی و مطالعه کتابخانه‌ای استفاده شده است. داده‌های به کار رفته در این پژوهش از بلوک‌های آماری سال ۱۳۹۰ مرکز آمار ایران به دست آمده است. برای استخراج و طبقه‌بندی داده‌های این پژوهش از نرم‌افزارهای GIS و SPSS، برای تعیین فرم محلات شهر از ده متغیر و سه شاخص اصلی تراکم، اتصال و اختلاط، برای طبقه‌بندی فرم محلات شهر از روش بهنجارسازی فازی و

همچنین برای ارزیابی میزان دسترسی هریک از محلات شهر از روش هنسن استفاده شده است. سرانجام با بهره‌گیری از آزمون‌های آماری پیرسون و رگرسیون ارتباط بین متغیرها بررسی و فرضیات پژوهش آزموده شد.

جدول - ۱: شاخص‌های تعیین فرم محلات شهر

شاخص	زیر شاخص	نحوه محاسبه	توضیحات
تراکم	تراکم ناخالص مسکونی	$PD = \frac{\text{جمعیت منطقه } i}{\text{مساحت منطقه } i}$	به معنای جمعیت در واحد سطح و معمولاً نفر در هکتار است. به طور معمول این شاخص را در قلمرو شهر یا مناطق درون شهری تراکم ناخالص مسکونی نیز می‌گویند. این شاخص حاصل تقسیم جمعیت بر مساحت جغرافیایی مورد نظر (ناحیه، شهر، محله) می‌باشد.
	تراکم کلی مسکونی	$TRD = \frac{\text{تعداد واحدهای مسکونی منطقه } i}{\text{مساحت منطقه } i}$	این شاخص، حاصل تقسیم تعداد واحدهای مسکونی منطقه مورد نظر بر مساحت جغرافیایی همان منطقه می‌باشد.
	تراکم ساختمانی	$FAR = \frac{\text{مساحت زیر بنا (در طبقات)}}{\text{مساحت منطقه } i}$	تراکم ساختمانی برابر است با نسبت سطح زیربنای ساختمان (در تمام طبقات) به مساحت قطعه زمین.
اتصال	تراکم بلوک	$C = \frac{\text{تعداد بلوک منطقه } i}{\text{مساحت منطقه } i}$	منظور، تعداد بلوک‌های شمارش شده در هر هکتار می‌باشد. هرچه تعداد بلوک‌های شمارش شده در هر هکتار از منطقه مورد نظر بیشتر باشد اتصال پذیری بالاتر را نشان می‌دهد.
	تراکم خیابان	$C = \frac{\text{مساحت شبکه ارتباطی منطقه } i}{\text{کل مساحت منطقه } i}$	منظور نسبت مساحت شبکه ارتباطی منطقه مورد نظر به کل مساحت منطقه مورد نظر می‌باشد. عدد بالاتر نشان‌دهنده خیابان‌های بیشتر است و با تراکم بالاتر خیابان، اتصال پذیری خواهد بود.
	نسبت شبکه ارتباطی کل	$C = \frac{\text{مساحت شبکه ارتباطی منطقه } i}{\text{کل مساحت شبکه ارتباطی}}$	منظور، نسبت مساحت خیابان منطقه I به کل مساحت خیابان شهر می‌باشد. هرچقدر مقدار این نسبت بالاتر باشد سهم منطقه از کل شبکه ارتباطی شهر بیشتر است.
	تراکم تقاطع	$C = \frac{\text{تعداد تقاطع منطقه } i}{\text{مساحت منطقه } i}$	تعداد تقاطع‌های (گره‌های واقعی یعنی تقاطع سه راه یا چهارراه نه انتهای کوچه‌های بن بست) شمارش شده در هر واحد سطح (مانند هکتار). عدد بالاتر تقاطع‌های بیشتر و احتمالاً اتصال بالاتر را نشان خواهد داد.
	نسبت گره‌های متصل	$C = \frac{\text{تعداد گره های منطقه } i}{\text{تعداد کل گره ها}}$	منظور، تعداد گره‌های واقعی تقسیم بر تعداد کل همه گره‌هاست، یعنی تعداد تقاطع خیابان‌ها تقسیم بر تعداد تقاطع‌ها به اضافه بن بست‌ها. هرچه این مقدار بالاتر باشد، نشان می‌دهد تعداد کمی کوچه بن بست و از لحاظ فرض علمی، یک سطح بالاتر از اتصال وجود دارد.
اختلاط	نسبت ارتباطات به گره	$C = \frac{\text{تعداد ارتباطات بخش منطقه } i}{\text{تعداد گره ها}}$	معادل مساحت ارتباطات بخش بر تعداد گره‌ها (تقاطع‌ها و یا انتهای یک بن بست) در سطح محدوده مورد مطالعه می‌باشد.
	اختلاط کاربری	$H_1 = \frac{-\sum_{i=1}^s (p_i) * \ln(p_i)}{\ln(m)}$	روش نسبت مساحت کاربری‌ها با استفاده از شاخص آنتروپی شانون استفاده شده است. شاخص آنتروپی روشی برای اندازه‌گیری تغییرات، پراکندگی یا تنوع است و نشان‌دهنده‌ی مقداری است که کاربری‌ها به صورت ناهمگن در یک محله توزیع یا پخش شده‌اند. مقدار صفر نشان‌دهنده همگونی است و وقتی اتفاق می‌افتد که تمام کاربری‌های در منطقه از یک نوع باشند. مقدار یک به معنی ناهمگونی کامل است؛ یعنی منطقه مورد نظر دارای توزیع یکنواختی از نظر کاربری‌ها مختلف است.

ماخذ: (صرافی، ۱۳۹۳)، (Steiner, 2004: 14)، (Ewing, 2002: 23)

### محدوده پژوهش

قلمرو مکانی این پژوهش، شهر بابلسر در استان مازندران از توابع شهرستان بابلسر است. این شهرستان در قسمت مرکزی استان قرار گرفته و از شمال به دریای خزر، از جنوب به شهرستان بابل، از شرق به شهرستان جویبار و از غرب به شهرستان محمودآباد محدود است. به طور کلی سه عامل عمده در توسعه کالبدی شهر بابلسر تأثیر مستقیم داشته اند که عبارتند از: رودخانه بابلرود، دریای خزر و شبکه ارتباطی جاده‌ای یا محورکناره و محور ارتباطی بابلسر به بابل. نتیجه و برآیند این سه عامل گسترش کالبدی شهر به اطراف بخش مرکزی و در محورهای جنوبی و غربی - شرقی را سبب شده است. این شهر محلات بیست و دو گانه دارد. شبکه خیابان‌های اصلی شهر به صورت شعاعی در امتداد سه محور خروجی شهر در مرکز شهر به هم می‌پیوندند؛ این در حالی است که این خطوط مربوط به دوره پهلوی اول بوده است و تناسبی با وضعیت امروزی شهر از لحاظ جمعیت و فعالیت ندارد (میرکتولی و همکاران، ۱۳۹۱: ۱۳۵).

در دوره اخیر (۱۳۹۰) از میزان رشد جمعیت به شدت کاسته شده است؛ ولی مساحت شهر نسبت به دو دوره گذشته افزایش چشمگیری داشته و به رقم ۲/۷۲ درصد رسیده است.

جدول-۲: جمعیت و مساحت شهر بابلسر در طی دوره‌های ۹۰-۱۳۳۵

سال	جمعیت	مساحت (هکتار)	رشد جمعیت (درصد)	رشد مساحت (درصد)
۱۳۳۵	۷۲۳۷	۶۰/۳۰	*	*
۱۳۴۵	۱۱۷۸۱	۲۴۴/۰۶	۴/۹۹	۱۳/۵۸
۱۳۵۵	۱۸۸۱۰	۷۶۷/۴۴	۴/۷۹	۱۲/۱۴
۱۳۶۵	۲۸۵۸۹	۱۱۷۳	۴/۲۷	۴/۳۳
۱۳۷۵	۳۸۶۴۴	۱۳۵۴	۳/۰۵	۱/۴۴
۱۳۸۵	۵۰۰۳۲	۱۶۵۰/۱۳	۲/۶۱	۱/۹۹
۱۳۹۰	۵۰۴۷۷	۱۸۸۷/۰۳	۰/۱۸	۲/۷۲

ماخذ: استخراج نگارندگان از آمارنامه‌های مرکز آمار ایران



شکل - ۱: موقعیت منطقه پژوهشی



## تجزیه و تحلیل و یافته‌های پژوهش

به منظور ارزیابی و تعیین فرم محلات شهر بابلسر از سه شاخص اصلی فرم، یعنی اختلاط کاربری، تراکم و اتصال استفاده شده است. هرکدام از این شاخص‌ها به زیر شاخه‌هایی تقسیم شدند که در ادامه به تفصیل به وضعیت هریک از این شاخص‌ها در سطح محلات شهر می‌پردازیم.

### تراکم

#### • تراکم جمعیت

به طور کلی میزان تراکم جمعیت در سطح محلات ۲۲ گانه بابلسر در سطح متوسط تا کم است؛ پرتراکم‌ترین محله شهر، شهرک قائم است که فقط ۸۱ نفر در هکتار جمعیت دارد و کم تراکم‌ترین محله شهر، محله پارکینگ است که کمتر از ۱ نفر در هر هکتار زندگی می‌کنند.

#### • تراکم کلی مسکونی

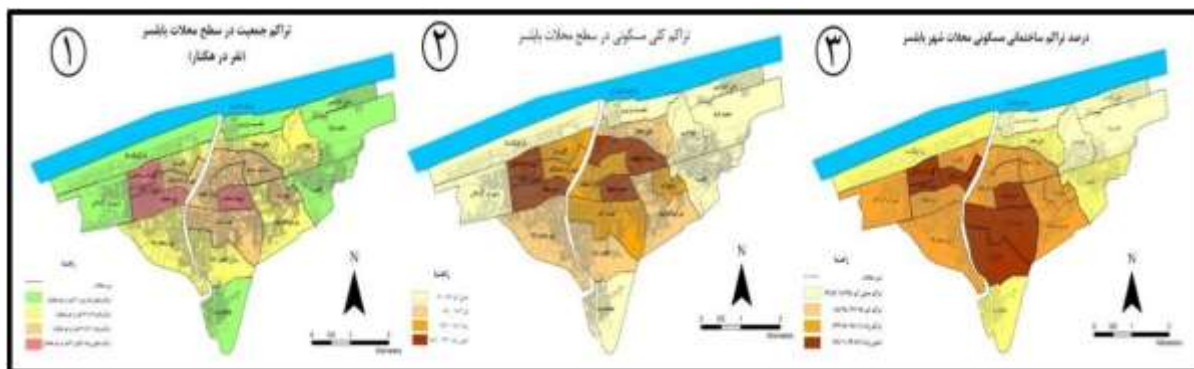
محلات شهرک قائم، شهدا محله و یور محله، هرکدام به ترتیب با ۲۴/۱، ۲۰/۷ و ۲۰ واحد مسکونی در هر هکتار بیشترین تراکم کلی مسکونی را در بین محلات شهر دارند. این امر نشان دهنده بافت متراکم تر، واحدهای مسکونی در این محلات است. همچنین محله پارکینگ با ۰/۲ واحد مسکونی در هر هکتار، کم‌ترین تراکم را در سطح محلات شهر به خود اختصاص داده که عمدتاً به دلیل گردشگرپذیر و تفریحی بودن این محله است.

#### • تراکم ساختمانی

در این پژوهش درصد تراکم ساختمانی مسکونی بررسی شده ارزیابی شده است. این درصد در سطح محلات شهرک قائم و شهرک دانشگاه نسبت به سایر محلات شهر بابلسر در سطح بالاتری قرار دارد. مقدار عددی آن به ترتیب ۶۲/۷ و ۵۷/۱ درصد است که تراکم بیشتر و فشرده‌تری را از ساختمان‌های مسکونی در سطح این محلات نشان می‌دهد.

جدول-۳: توزیع تراکم در سطح محلات شهر بابلسر

ردیف	نام محلات	تراکم جمعیت	تراکم کلی مسکونی	درصد تراکم ساختمانی	ردیف	نام محلات	تراکم جمعیت	تراکم کلی مسکونی	درصد تراکم ساختمانی
۱	پارکینگ‌ها	۰/۶۳	۰/۲	۳۱/۷	۱۲	علوم پایه	۳/۳۳	۱/۳	۸/۱
۲	کتی بن	۳۹/۳۶	۱۲/۹	۳۵/۸	۱۳	شهرک آزادگان	۱۶/۷۱	۵/۷	۳۶/۲
۳	میانداشت	۱۴/۳۰	۵/۲	۲۸/۵	۱۴	شهرک ساحلی	۶۶/۰۸	۱۹/۹	۵۰/۹
۴	جوادیه	۵۸/۲۵	۱۷/۳	۴۴/۳	۱۵	شهرک دانشگاه	۴۷/۳۹	۱۵/۳	۵۷/۱
۵	همت آباد	۵۵/۷۱	۱۷	۵۶/۸	۱۶	یور محله بالا	۲۵/۶۷	۷/۹	۳۴/۱
۶	بی بی سرروزه	۳۲/۶۱	۹/۴	۴۰/۴	۱۷	یور محله	۶۷/۲۳	۲۰	۴۶/۲
۷	بازار محله	۴۴/۳۳	۱۵/۴	۴۰/۶	۱۸	شهرک قائم	۸۱/۳۶	۲۴/۱	۶۲/۷
۸	سادات محله	۵۶/۱۴	۱۸/۳	۳۷/۷	۱۹	کاظم آباد	۳۴/۶۷	۱۰/۷	۵۴/۱
۹	ولیعصر	۲۲/۷۰	۷/۳	۲۴/۷	۲۰	جواهری	۲۲/۱۲	۴/۸	۱۰/۳
۱۰	نخست وزیری	۷/۶۲	۱/۶	۳/۵	۲۱	شهدا محله	۶۱/۶۹	۲۰/۷	۴۸/۷
۱۱	علی آباد میر	۳/۸۹	۵/۳	۹/۷	۲۲	قائمیه	۲۰/۶۹	۴/۱	۲۸/۹



شکل - ۲: توزیع انواع تراکم در سطح محلات شهر بابلسر

## اتصال

مفهوم عینی اتصال به معنی ارتباط فضایی است؛ بدین معنا که هرچه مقدار اتصال بیشتر باشد، تعداد ارتباطات فضای مدنظر و دیگر فضاها بیشتر است. می توان مفهوم کاربردی آن را دسترسی بیان کرد.

### • تراکم بلوک

محلّه شهرک ساحلی، بیشترین تراکم بلوک با رقم  $0/845$  در هرهکتار و محلّه علوم پایه، کمترین تراکم بلوک را با رقم  $0/061$  دارد. هرچه تعداد بلوک بیشتر باشد، نشان دهنده اتصال پذیری بیشتر است.

### • تراکم خیابان

محلّه علوم پایه با رقم  $620/9$  مترمربع در هرهکتار، کمترین میزان از شبکه معابر را نسبت به مساحت خود دارد. همچنین شهرک قائم و شهرک ساحلی، بیشترین سهم از شبکه ارتباطی را نسبت به مساحت خود در بین ۲۲ محلّه شهر دارند که نشان دهنده اتصال پذیری بیشتر این دو محلّه است.

### نسبت شبکه ارتباطی کل

یورمحلّه بالا با رقم  $0/109$  بیشترین سهم را از شبکه ارتباطی کل شهر به خود اختصاص داده است، در رتبه های بعدی، محلات پارکینگ، همت آباد و شهرک آزادگان به ترتیب با ارقام  $0/091$ ،  $0/076$  و  $0/069$  قرار گرفته اند.

### • تراکم تقاطع

تعداد تقاطع های شمارش شده در محلات شهدامحلّه، یورمحلّه، جوادیه و بازار محلّه که جزو محلات مرکزی شهر و با تراکم زیاد هستند به ترتیب عبارتند از:  $2/67$ ،  $2/57$ ،  $2/348$  و  $2/342$ . عدد بیشتر، نشان دهنده تقاطع های بیشتر و به احتمال زیاد اتصال بیشتر خواهد بود.

### • نسبت گره های متصل

این نسبت برای شهرک ساحلی، ۱ است که بیشترین مقدار را در بین محلات شهر بابلسر را نشان می دهد؛ هرچه این مقدار بیشتر باشد، نشان می دهد تعداد کمی کوچه بن بست و از لحاظ فرض علمی، یک سطح بالاتر از اتصال وجود دارد. همچنین می اندشت با نسبت  $0/509$  کمترین مقدار را دارد که مبین اتصال پذیری کم است.

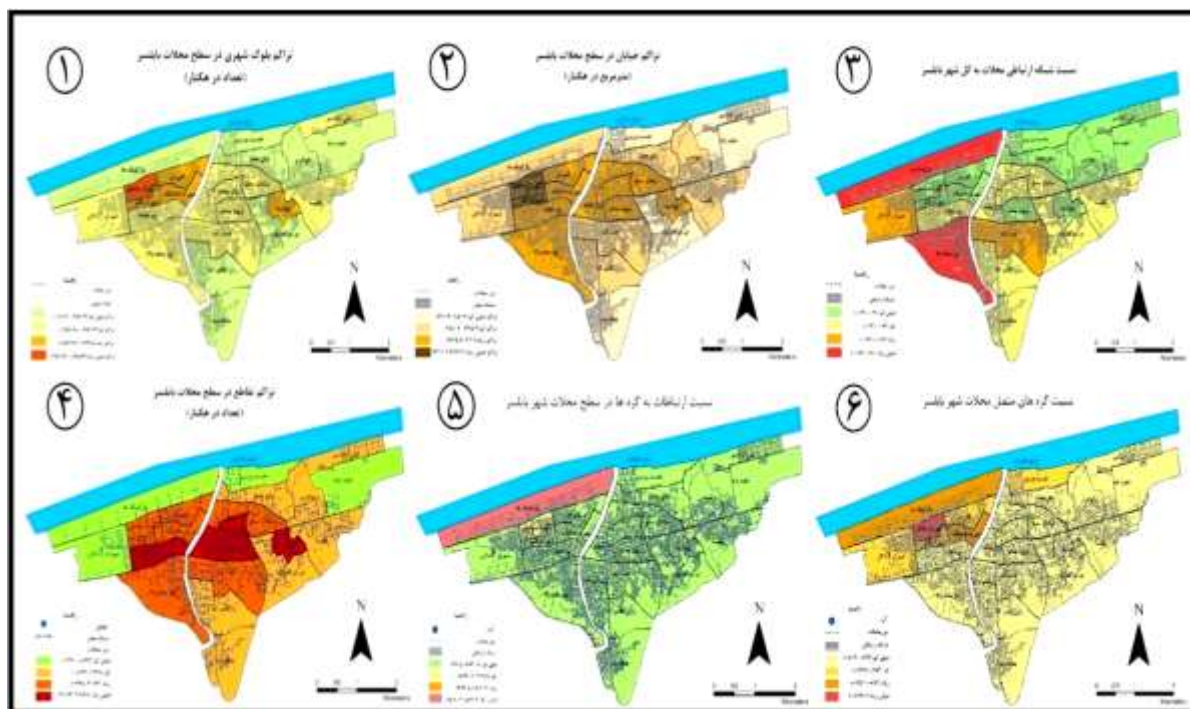
• نسبت ارتباطات به گره

بیشتر محلات شهر تقریباً در سطح همگنی قرار دارند؛ اما محله پارکینگ دارای بیشترین اختلاف با سایر محلات است و با رقم ۵۷۹۰/۶ در جایگاه نخست قرار می‌گیرد؛ این عدد اتصال‌پذیری بیشتر را در این محله نشان می‌دهد.

جدول- ۴: انواع اتصال در سطح محلات شهر بابلسر

ردیف	نام محلات	تراکم بلوک (تعداد در هکتار)	تراکم خیابان (مترمربع در هکتار)	نسبت شبکه ارتباطی کل	تراکم تقاطع (تعداد در هکتار)	نسبت گره‌های متصل	نسبت ارتباطات به گره
۱	پارکینگ‌ها	۰/۱۲۸	۱۴۲۹/۵	۰/۰۹۱	۰/۲۱	۰/۸۶۹	۵۷۹۰/۶
۲	کتی بن	۰/۵۸۱	۲۱۳۲/۷	۰/۰۳۲	۱/۹۴	۰/۶۴۹	۷۱۱/۹
۳	میان‌دشت	۰/۲۲۵	۱۱۴۵	۰/۰۴۳	۰/۹۵	۰/۵۰۹	۶۱۰/۸
۴	جوادیه	۰/۶۰۸	۲۲۳۲/۲	۰/۰۲۶	۲/۳۴۸	۰/۵۷۸	۵۴۹/۹
۵	همت‌آباد	۰/۳۹۱	۱۷۱۰/۷	۰/۰۷۶	۱/۸۱	۰/۵۹۲	۵۵۹/۹
۶	بچی سرروزه	۰/۱۸۷	۱۱۴۱/۴	۰/۰۴۶	۱/۴۱	۰/۵۴۰	۴۳۶/۵
۷	بازار محله	۰/۴۲۷	۲۰۴۰	۰/۰۴۴	۲/۳۴۲	۰/۵۸۹	۵۱۳/۵
۸	سادات محله	۰/۳۰۱	۱۸۴۹/۴	۰/۰۴۸	۲/۰۵	۰/۵۶۰	۵۰۴/۳
۹	ولیعصر	۰/۲۲۶	۱۴۳۵/۳	۰/۰۳۷	۱/۲۲	۰/۵۷۵	۶۷۳/۲
۱۰	نخست وزیری	۰/۱۷۷	۹۷۳/۴	۰/۰۲۲	۰/۳۸	۰/۶۳۴	۱۶۰/۳
۱۱	علی‌آباد میر	۰/۴۲۷	۱۱۸۲/۶	۰/۰۲۵	۰/۹۱	۰/۵۴۲	۶۹۷/۶
۱۲	علوم پایه	۰/۰۶۱	۶۲۰/۹	۰/۰۳۵	۰/۳۱	۰/۵۶۶	۱۱۲۹/۸
۱۳	شهرک آزادگان	۰/۲۷۳	۱۶۱۶/۵	۰/۰۶۹	۰/۶۷	۰/۶۹۴	۱۶۶۱/۷
۱۴	شهرک ساحلی	۰/۸۴۵	۲۸۶۱/۷	۰/۰۲۹	۱/۵۵	۱	۱۸۴۰/۳
۱۵	شهرک دانشگاه	۰/۵۳۲	۲۲۴۰/۶	۰/۰۲۶	۱/۴۴۹	۰/۸۰۳	۱۲۴۱/۶
۱۶	یورمحله بالا	۰/۲۸۵	۲۰۷۰/۸	۰/۰۰۹	۱/۴۴۸	۰/۵۷۷	۸۲۵/۶
۱۷	یورمحله	۰/۴۲۹	۲۲۰۳/۱	۰/۰۴۲	۲/۵۷	۰/۵۸۲	۴۹۸/۹
۱۸	شهرک قائم	۰/۵۱۴	۲۸۷۶/۲	۰/۰۱۹	۱/۹۵	۰/۶۴۴	۹۴۷/۲
۱۹	کاظم‌آباد	۰/۲۴۰	۱۴۰۰/۱	۰/۰۵۲	۱/۴۱	۰/۵۷۷	۵۷۲/۲
۲۰	جواهری	۰/۱۶۳	۱۳۵۰/۲	۰/۰۳۶	۰/۹۳	۰/۵۴۰	۷۸۴
۲۱	شهدا محله	۰/۴۴۱	۲۱۲۵/۵	۰/۰۲۸	۲/۶۷	۰/۵۸۱	۴۶۱/۸
۲۲	قائمیه	۰/۲۷۱	۱۴۶۲	۰/۰۵۵	۱/۳۳	۰/۵۵۰	۶۰۰/۵

ماخذ: نگارندگان



شکل - ۳: انواع اتصال در سطح محلات شهر بابلسر

### اختلاط کاربری

اختلاط کاربری اساساً شکلی از توسعه شهری مبتنی بر تمرکز کاربری‌های مختلف در یک منطقه مشخص است (Song and Knaap, 2004:12; Vreker et al, 2004:8). در این پژوهش برای ارزیابی اختلاط کاربری از شاخص کثرت یا تراکم کاربری‌ها، نشان دهنده حجم یا مقدار اختلاط کاربری‌ها، استفاده شده است. همچنین برای این پژوهش از میان روش‌های تعیین کثرت یا تراکم، روش نسبت مساحت کاربری‌ها با بهره‌گیری از شاخص آنتروپی شانون در نظر گرفته شد. شاخص آنتروپی، روشی برای اندازه‌گیری تغییرات، پراکندگی یا تنوع (Turner et al., 2001:21) و نشان‌دهنده مقداری است که کاربری‌ها به صورت ناهمگن در یک محله توزیع یا پخش شده‌اند. مقدار صفر، نشان‌دهنده همگونی است و وقتی اتفاق می‌افتد که تمام کاربری‌ها در منطقه از یک نوع باشند. مقدار یک به معنی ناهمگونی کامل است؛ یعنی منطقه مورد نظر دارای توزیع یکنواختی از نظر کاربری‌ها مختلف است (Song and Knaap, 2004:9).

$$\text{فرمول ۱- اختلاط کاربری} \quad G = \frac{H}{\ln K} \quad , \quad \text{آنتروپی شانون} = - \sum_{i=1}^n P_i \times \ln(P_i)$$

در این فرمول  $P_i$  نسبت مساحت هر کاربری از مساحت کل کاربری‌های محله و  $K$ ، تعداد کاربری‌ها در محله است. با توجه به بررسی‌های انجام شده در سطح محلات ۲۲ گانه بابلسر، میزان اختلاط فقط در سطح محله پارکینگ دارای توزیع یکنواخت‌تری در مقایسه با دیگر محلات شهر دارد؛ میزان اختلاط با بهره‌گیری از روش آنتروپی برای محله پارکینگ ۰/۸۲۷ است. این عدد برای محلات علی‌آباد میر، نخست وزیری و یور محله که اختلاط کاربری همگونی بیشتری دارد، به ترتیب ۰/۳۸۵، ۰/۳۲۴ و ۰/۴۳۳ است.

جدول- ۵: میزان اختلاط کاربری‌ها در سطح محلات بابلسر

ردیف	نام محلات	اختلاط کاربری	ردیف	نام محلات	اختلاط کاربری
۱	پارکینگ‌ها	۰/۸۲۷	۱۲	علوم پایه	۰/۵۵۵
۲	کتی بن	۰/۵۸۵	۱۳	شهرک آزادگان	۰/۵۱۷
۳	میانداشت	۰/۵۳۸	۱۴	شهرک ساحلی	۰/۵۱۲
۴	جوادیه	۰/۶۰۰	۱۵	شهرک دانشگاه	۰/۶۵۱
۵	همت آباد	۰/۶۱۵	۱۶	یور محله بالا	۰/۵۸۱
۶	بی بی سرروزه	۰/۶۷۲	۱۷	یور محله	۰/۴۳۳
۷	بازار محله	۰/۵۶۱	۱۸	شهرک قائم	۰/۵۴۸
۸	سادات محله	۰/۴۸۶	۱۹	کاظم آباد	۰/۶۱۴
۹	ولیعصر	۰/۶۳۶	۲۰	جواهری	۰/۵۵۲
۱۰	نخست وزیری	۰/۳۲۴	۲۱	شهدا محله	۰/۴۹۷
۱۱	علی آباد میر	۰/۳۸۵	۲۲	قائمیه	۰/۶۱۷

ماخذ: نگارندگان



شکل - ۴: اختلاط کاربری در سطح محلات شهر بابلسر

### تعیین فرم محلات

برای تعیین فرم محلات شهر بابلسر ده شاخص بالا به کار رفته و با بهره‌گیری از روش بهنجارسازی فازی امتیازات هر محله براساس شاخص‌های بالا محاسبه شده است.

$$r_{ij} = \left[ \begin{array}{l} \text{positive} = \frac{X_{ij} - \text{Min}(X_{ij})}{\text{Max}(X_{ij}) - \text{Min}(X_{ij})} \\ \text{Negative} = \frac{\text{Max}(X_{ij}) - X_{ij}}{\text{Max}(X_{ij}) - \text{Min}(X_{ij})} \end{array} \right]$$

فرمول شماره ۲

در این فرمول  $X_{ij}$  مقدار هر شاخص در محله مورد نظر

Max (Xij)، ماکزیمم مقدار هر شاخص در سطح کل محلات

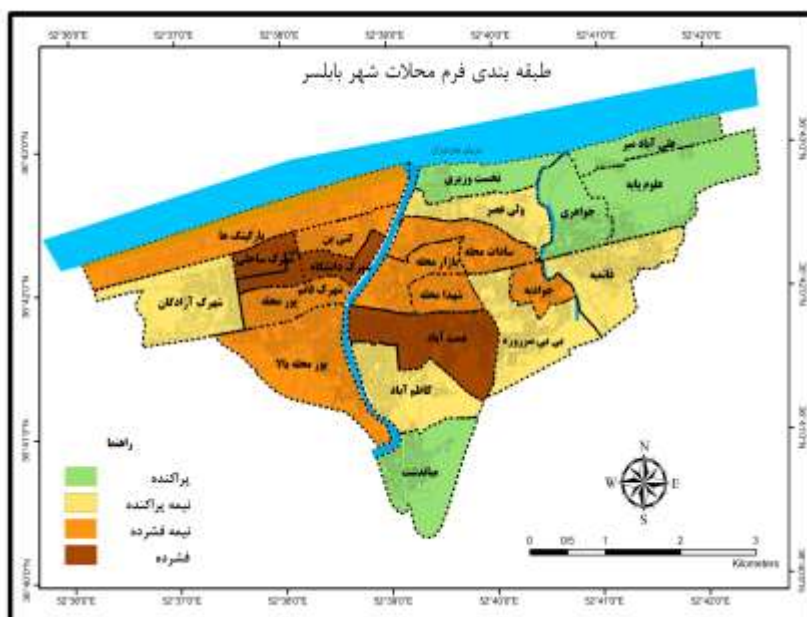
Min (Xij)، مینیمم مقدار هر شاخص در سطح کل محلات

برای استفاده از رابطه بالا، بسته به جهت هر شاخص (مثبت یا منفی بودن) از رابطه مثبت یا منفی روش بهنجارسازی فازی استفاده می‌شود. بر اساس امتیازات بدست آمده، فرم محلات شهر بابلسر به چهار دسته پراکنده، نیمه پراکنده، نیمه فشرده و فشرده تقسیم شده است. محلات مرکزی شهر بابلسر بیشتر از نوع نیمه فشرده و فشرده‌اند. محلات شهرک ساحلی، شهرک قائم، شهرک دانشگاه و همت‌آباد، بیشترین فشردگی را در مقایسه با سایر محلات دارند. همچنین محلات بیرونی شهر مانند علوم پایه، نخست وزیری، میاندشت و جواهری در فرم پراکنده قرار گرفته‌اند.

جدول ۶: امتیاز بهنجارسازی فازی در سطح محلات شهر بابلسر

ردیف	نام محلات	امتیاز بهنجارسازی فازی	ردیف	نام محلات	امتیاز بهنجارسازی فازی
۱	پارکینگ‌ها	۰/۴۹۵	۱۲	علوم پایه	۰/۱۱۶
۲	کتی بن	۰/۴۵۷	۱۳	شهرک آزادگان	۰/۳۵۷
۳	میاندشت	۰/۲۳۳	۱۴	شهرک ساحلی	۰/۶۵۵
۴	جوادیه	۰/۴۳۴	۱۵	شهرک دانشگاه	۰/۵۳۶
۵	همت‌آباد	۰/۵۳۱	۱۶	یور محله بالا	۰/۴۴۳
۶	بی بی سرروزه	۰/۳۴۴	۱۷	یور محله	۰/۴۷۹
۷	بازار محله	۰/۴۱۹	۱۸	شهرک قائم	۰/۵۶۶
۸	سادات محله	۰/۴۲۳	۱۹	کاظم‌آباد	۰/۳۸۴
۹	ولیعصر	۰/۳۲۵	۲۰	جواهری	۰/۲۰۳
۱۰	نخست وزیری	۰/۱۴۲	۲۱	شهدا محله	۰/۴۸۵
۱۱	علی‌آباد میر	۰/۱۸۱	۲۲	قائمیه	۰/۳۱۰

ماخذ: نگارندگان



شکل ۵: طبقه بندی فرم محلات شهر بابلسر

## اندازه‌گیری میزان دسترسی

در اصطلاح عمومی شاخص دسترسی به شرح فرمول زیر است:

$$A_{ij} = \sum_{j=1}^n s_j d_{ij}$$

فرمول شماره ۳- میزان دسترسی

$A_{ij}$  = معیار نسبی دسترسی منطقه  $i$  به فعالیت منطقه  $j$

$d_{ij}$  = فاصله زمانی، مکانی یا هزینه بین منطقه  $i$  و  $j$

$S_j$  = اندازه فعالیت در منطقه  $j$  ضریب  $d$  در اینجا ۲ در نظر گرفته شده است (Tosou, et al, 2005: 426).

ابتدا برای محاسبه فاصله بین مراکز محلات ۲۲ گانه بابلسر ماتریسی به ابعاد ۲۲\*۲۲ تشکیل و فاصله بین آنها با استفاده از ابزار Arc GIS محاسبه شد. پس از محاسبه فاصله بین مراکز محلات، میزان دسترسی بین آنها تخمین زده شد. در این مرحله با بهره‌گیری از فرمول شماره ۳ و محاسبه نرخ اشتغال در هر یک از محلات ۲۲ گانه بابلسر به عنوان عامل جاذبه ( $S_j$ )، و همچنین اندازه‌گیری فواصل بین محلات به عنوان عامل فاصله ( $d_{ij}$ )، زمینه برای محاسبه‌ی شاخص دسترسی بین مناطق ( $A_{ij}$ ) فراهم آمد. در نتیجه میزان دسترسی هریک از محلات شهر بابلسر محاسبه شد. نتایج نشان می‌دهد محلات مرکزی شهر بیشترین سطح دسترسی را به سایر محلات دارند. همچنین محلات شمالی شهر مانند پارکینگ و نخست وزیری و... کمترین سطح از ضریب دسترسی را در بین محلات ۲۲ گانه بابلسر به خود اختصاص داده‌اند. در نقشه (۱-۶) محلات شهر بابلسر به چهار گروه تقسیم شده‌اند؛ مناطقی با دسترسی خیلی کم، کم، متوسط و مناطقی با دسترسی زیاد.

جدول- ۷: اندازه‌گیری ضریب دسترسی در سطح محلات شهر بابلسر

ردیف	نام محلات	ضریب دسترسی	ردیف	نام محلات	ضریب دسترسی
۱	پارکینگ ها	۶۲۹/۰۹	۱۲	علوم پایه	۶۴۸/۶۹
۲	کتی بن	۵۹۲۱/۶۴	۱۳	شهرک آزادگان	۲۰۹۴/۰۸
۳	میانداشت	۲۲۵۷/۰۸	۱۴	شهرک ساحلی	۱۴۲۳۵/۵۱
۴	جوادیه	۶۰۰۴/۷۶	۱۵	شهرک دانشگاه	۷۲۶۵/۷۶
۵	همت آباد	۱۶۹۲۶/۵۲	۱۶	یور محله بالا	۷۳۷۴/۹۲
۶	بی بی سرروزه	۷۷۳۰/۲۶	۱۷	یور محله	۱۹۲۳۲/۹۸
۷	بازار محله	۷۹۸۷/۱۳	۱۸	شهرک قائم	۱۱۳۸۵/۴۹
۸	سادات محله	۱۷۲۶۴/۴۷	۱۹	کاظم آباد	۷۲۴۶/۱۷
۹	ولیعصر	۶۶۴۰/۸۱	۲۰	جواهری	۲۸۵۷/۱۴
۱۰	نخست وزیری	۸۶۵/۲۱	۲۱	شهدا محله	۶۴۳۹/۳۶
۱۱	علی آباد میر	۷۹/۳۶	۲۲	قائمیه	۳۵۲۵/۳۳

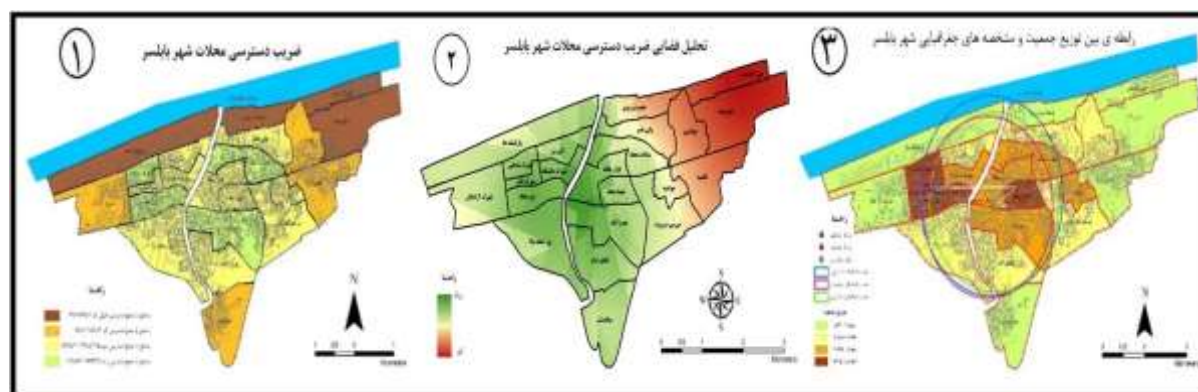
ماخذ: نگارندگان

تحلیل فضایی سطح دسترسی‌ها با ابزار kriging از توابع Spatial Analyst Tools با نرم‌افزار ArcGIS در نقشه (۲) نشان داده شده است. همانطور که از نقشه (۲-۶) پیداست، نواحی با دسترسی زیاد با مرکزیت جغرافیایی،

جمعیتی و اشتغال شهر منطبق است و با فاصله از مرکز شهر، میزان دسترسی کاهش می‌یابد. همچنین توزیع فضایی جمعیت و اشتغال در سطح بابلسر تمرکز و انباشتگی را نشان می‌دهد؛ به طوری که محلات مرکزی غربی شهر مانند شهرک قائم، ساحلی و یور محله بیشترین تراکم را از نظر اشتغال و جمعیت دارند. در نقشه ذیل مرکز ثقل اشتغال، جمعیت و دسترسی از طریق بیشترین امتیاز کسب شده و فاصله آن‌ها از مرکز هندسی شهر مشخص شده است. همچنین فاصله استاندارد هریک از مراکز با استفاده از مراکز با بهره‌گیری از ابزار standard Distance از توابع Spatial Statistics Tools در نرم‌افزار ArcGIS مشخص شده است. نتایج نشان می‌دهد مراکز جمعیتی و اشتغال، فاصله چشمگیری با مرکز شهر دارند. محدوده استاندارد مراکز جمعیت و اشتغال به ترتیب ۶۰/۵ و ۶۸/۷ درصد از کل جمعیت شهر را به خود اختصاص داده است؛ اما از سوی دیگر تنها ۳۹/۷ و ۴۸/۳ درصد از کل مساحت شهر را در برمی‌گیرد که تمرکز جمعیت و اشتغال را در این محدوده از شهر نشان می‌دهد. مرکز دسترسی، کمترین فاصله را با مرکز شهر دارد و حدود ۶۰/۱ درصد جمعیت شهر در محدوده استاندارد این مرکز قرار دارند؛ در مقابل فقط ۳۸/۹ درصد از مساحت کل شهر در محدوده دسترسی استاندارد قرار دارد که نشان می‌دهد تمرکز جمعیت در مناطقی با دسترسی بیشتر به وضوح دیده می‌شود.

جدول- ۸: میزان جمعیت، فاصله مراکز ثقل جمعیتی، دسترسی و اشتغال شهر بابلسر

نام مراکز	فاصله از مرکز شهر به متر	تعداد جمعیت در محدود استاندارد	مساحت محدوده استاندارد (هکتار)	نسبت جمعیت (درصد)	نسبت مساحت (درصد)
جمعیت	۲۰۲۵/۹	۳۱۶۸۱	۷۴۹/۲	۶۰/۵	۳۹/۷
اشتغال	۱۸۷۰/۲	۳۵۹۵۷	۹۱۲/۸	۶۸/۷	۴۸/۳
دسترسی	۵۹۴/۱	۳۱۴۹۰	۷۳۵/۴	۶۰/۱	۳۸/۹



شکل - ۶: ضریب دسترسی در سطح محلات شهر بابلسر

### تحلیل رابطه بین شاخص‌های فرم شهر و دسترسی

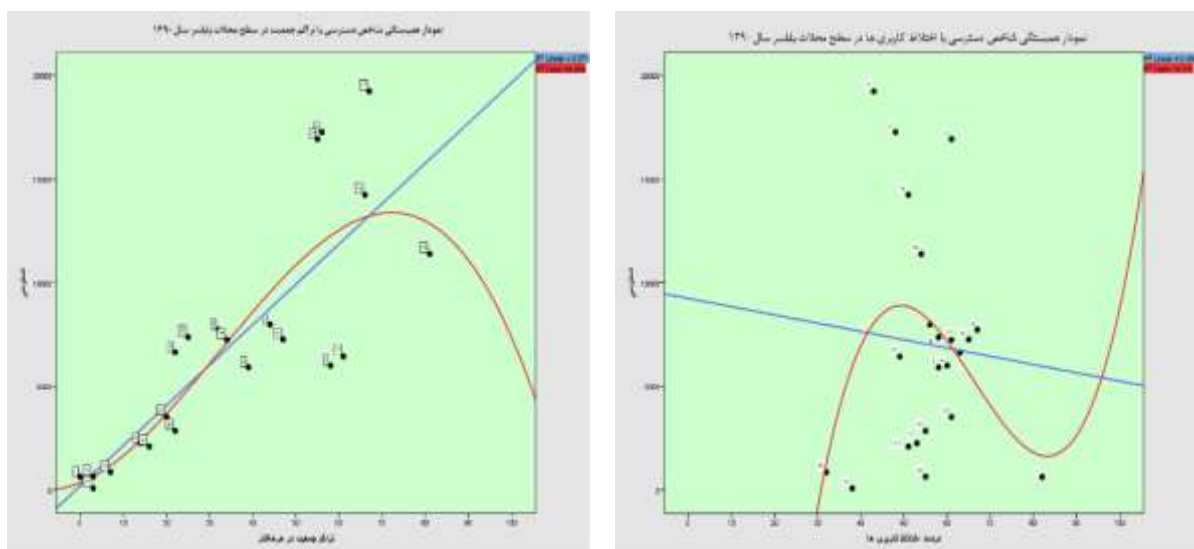
هدف این بخش از پژوهش، تحلیل رابطه بین شاخص‌های فرم شهر و شاخص دسترسی است. برای تحلیل رابطه بین شاخص‌های فرم شهر و دسترسی، از نرم‌افزار spss استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که بین اختلاط



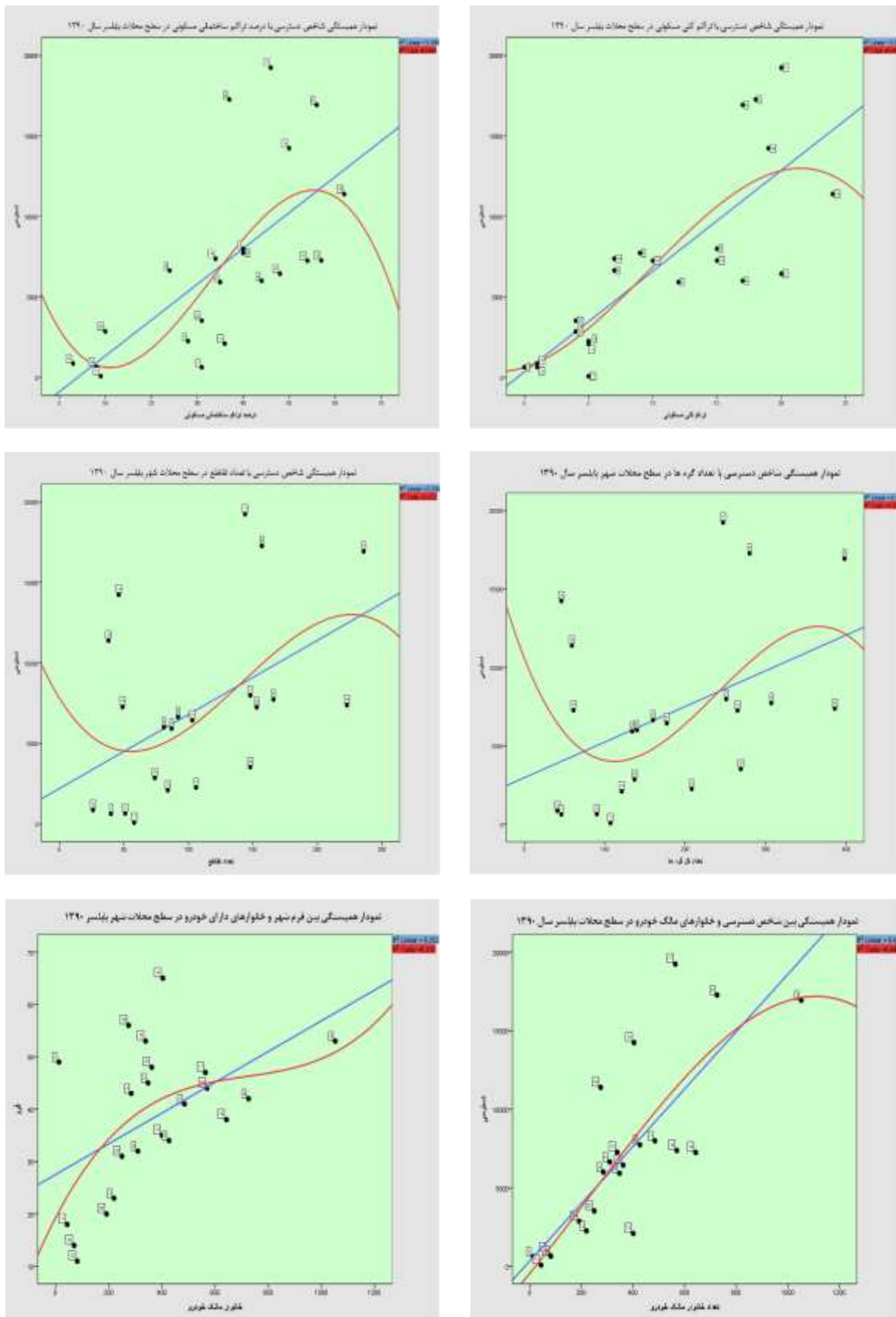
کاربری و شاخص دسترسی، رابطه معناداری وجود ندارد؛ به بیان دیگر افزایش یا کاهش اختلاط در سطح بابلسر باعث تغییر در میزان و سطح دسترسی‌ها نمی‌شود. از سوی دیگر در میان شاخص‌های مربوط به فرم شهر، شاخص‌های تراکم جمعیت، تراکم کلی مسکونی و تراکم ساختمانی با شاخص دسترسی روابط معناداری داشته و همبستگی مثبتی بین این شاخص‌ها با سطح دسترسی‌ها وجود دارد که ناشی از تراکم جمعیت و واحدهای مسکونی در مناطق مرکزی و غربی شهر است؛ اما بین شاخص فاصله از مرکز شهر و دسترسی، رابطه و همبستگی منفی وجود دارد که به علت تک هسته‌ای بودن شهر بابلسر است.

بین شاخص دسترسی و تعداد تقاطع‌ها و گره‌ها در شهر بابلسر، همبستگی مثبتی وجود دارد؛ یعنی با افزایش تعداد تقاطع‌ها و گره‌ها، سطح دسترسی‌ها هم افزایش می‌یابد. مقدار  $R^2$  بدست آمده برای هر کدام از شاخص‌ها به ترتیب عدد  $0/234$  و  $0/191$  است. همچنین بین تراکم اشتغال و دسترسی، رابطه و همبستگی‌ای قوی وجود دارد. مقدار  $R^2$  به دست آمده برای این شاخص، رقم  $0/557$  است؛ یعنی متناسب با افزایش تراکم اشتغال در سطح شهر، میزان دسترسی‌ها هم افزایش یافته است. همچنین نتایج نشان می‌دهد بین شاخص تعداد خانوار مالک خودرو و متغیر دسترسی و فرم، همبستگی معناداری وجود دارد.

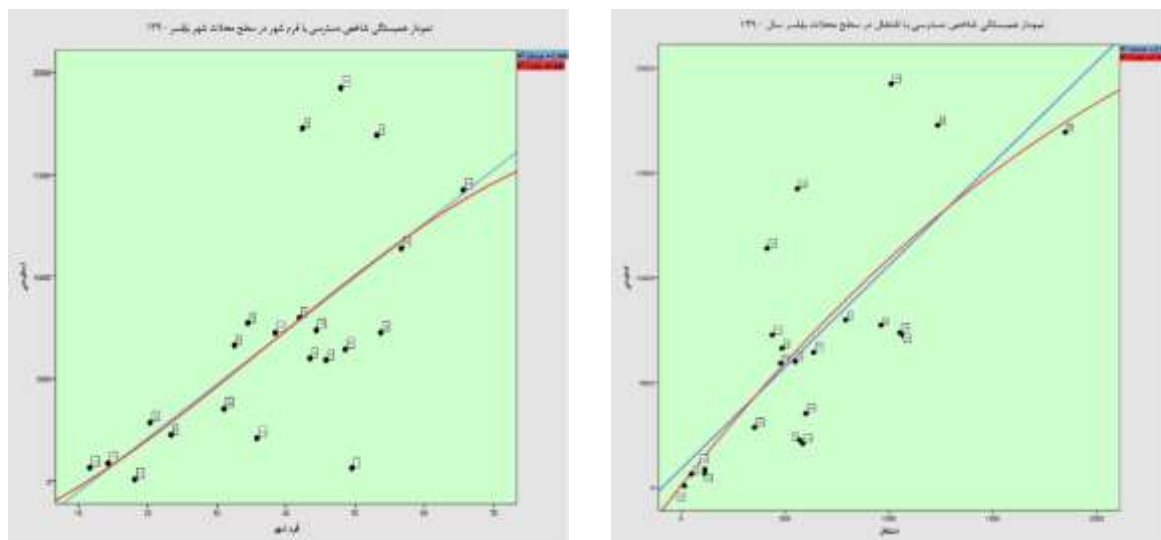
نتایجی که از طریق آزمون همبستگی پیرسون و آنالیز رگرسیون بدست آمده، مبین این است که مقدار  $p$ -value در آزمون پیرسون برابر  $0/668$  در سطح معنی‌داری  $0/001$  است؛ یعنی هرچقدر عدد ما به ۱ نزدیک تر باشد، مقدار همبستگی مثبت بیشتر و قوی‌تری وجود دارد. همچنین در آنالیز رگرسیون، مقدار  $R^2$  بدست آمده برابر با  $0/446$  در سطح معنی‌داری  $0/001$  است؛ به بیان دیگر هرچقدر فرم محلات شهر به سمت فشردگی حرکت کرده، میزان دسترسی‌ها هم، متناسب با آن افزایش یافته است.



شکل - ۷: همبستگی بین شاخص دسترسی و شاخص فرم



شکل - ۸: همبستگی بین شاخص دسترسی و شاخص فرم



شکل ۹- همبستگی بین شاخص دسترسی و شاخص فرم

### جمع بندی و پیشنهادات

گسترده شدن شهرها و دور شدن کاربری‌ها از یکدیگر و دسترسی سریع، مطمئن و ارزان به نقاط مد نظر، موضوع بسیار پیچیده و پر هزینه‌ای را پدید آورده است. هدف این پژوهش، تحلیل رابطه میان شاخص‌های فرم شهری و دسترسی است. در این پژوهش، ابتدا با ارزیابی شاخص‌های مربوط به تراکم، اتصال و اختلاط کاربری، فرم محلات شهر به چهار دسته پراکنده، نیمه پراکنده، نیمه فشرده و فشرده تقسیم‌بندی و سپس فاصله محلات از یکدیگر با بهره‌گیری از نرم‌افزار GIS محاسبه شد. در ادامه، میزان دسترسی برای هر یک از محلات ۲۲ گانه با بهره‌گیری از مدل هسن بدست آمد. نتایج یافته‌ها نشان داد محلات مرکزی شهر بیشترین سطح دسترسی را نسبت به سایر محلات و محلات پیرامونی شمالی شرقی و جنوبی شهر، کمترین سطح دسترسی را دارند. سرانجام با نرم‌افزار SPSS، رابطه بین شاخص‌های فرم شهر و دسترسی تحلیل شد. در ابتدا مشخص شد که بین اختلاط کاربری و شاخص دسترسی رابطه معناداری وجود ندارد؛ یعنی افزایش یا کاهش اختلاط کاربری در سطح محلات شهر، تغییری در میزان دسترسی‌ها ایجاد نمی‌کند. در میان شاخص‌های مربوط به فرم شهر، شاخص‌های تراکم جمعیت، تراکم کلی مسکونی و تراکم ساختمانی با شاخص دسترسی روابط معناداری دارند و همبستگی مثبتی بین این شاخص‌ها با سطح دسترسی‌ها وجود دارد که ناشی از تراکم جمعیت و واحدهای مسکونی در مناطق مرکزی و غربی شهر است؛ اما بین شاخص فاصله از مرکز شهر و دسترسی رابطه و همبستگی منفی وجود دارد که به علت تک هسته‌ای بودن شهر بابل است. بین شاخص تعداد خانوار مالک خودرو و دسترسی و فرم نیز رابطه معناداری وجود دارد؛ یعنی با افزایش فشردگی و دسترسی‌ها، درصد مالکیت خودرو نیز افزایش می‌یابد.

آزمون همبستگی پیرسون و آنالیز رگرسیون نیز، نشان‌دهنده رابطه‌ای مستقیم و مثبت بین فرم شهر و دسترسی است. در واقع شاخص‌های فرم شهر در شهر بابل تأثیر مستقیمی بر میزان دسترسی‌ها ( $r = 0/668$ ) در سطح محلات شهر دارد؛ یعنی هرچه شهر به سمت فشردگی حرکت می‌کند، میزان دسترسی‌ها نیز افزایش می‌یابد؛ این امر

شرایط نامتوازنی در محلات مختلف موجب شده است؛ به طوری که بیشترین و کمترین امتیاز دسترسی در بین محلات، عدد جالب توجهی را نشان می‌دهد که حاکی از تمرکز تعداد جمعیت و شاغلان در مناطق مرکزی شهر است.

بر اساس پژوهش‌های بگلی و مختاریان در سال ۲۰۰۲، ساکنان در محلات با تراکم و اختلاط کاربری زیاد در مقایسه با ساکنان حومه‌های کم تراکم، مالکیت و استفاده کمتری از اتومبیل دارند و مسافت‌های کوتاه‌تری را طی می‌کنند. همچنین براساس یافته‌های حسینی در شهرهایی که فرم شهری آن‌ها فشرده و متراکم است، به دلیل فشردگی بافت و نزدیکی فعالیت‌ها به یکدیگر، فاصله‌ها کاهش یافته و دسترسی به مراکز مختلف شهر در کمترین زمان امکان‌پذیر است و در نتیجه مالکیت و استفاده از خودروی شخصی کاهش می‌یابد. از دیگر یافته‌های این پژوهش، زیادبودن بودن نسبت مالکیت خودرو در مناطق مرکزی نسبت به مناطق پیرامونی شهر است؛ این موضوع با اصل پیاده‌مداری تناقض دارد که خود از اصول مهم دستیابی به فرم شهر پایدار به شمار می‌رود.

### پیشنهادها

با توجه به به فرم شهر و نحوه دسترسی‌های درون شهری افراد در وضع موجود و همچنین با توجه به نتایج به دست آمده از یافته‌های پژوهش، پیشنهادهایی به شرح زیر ارائه می‌شود:

یافته‌های پژوهش نشان دهنده زیاد بودن مالکیت خودرو در محلات مرکزی شهر و همچنین سطح دسترسی‌ها در مناطق مرکزی شهر است؛ بنابراین ایجاد مسیرهای پیاده محور و دوچرخه محور همراه با ممنوعیت ورود اتومبیل در خیابان‌های اطراف رودخانه بابلرود به منظور کاهش استفاده از وسیله نقلیه شخصی و دسترسی آسان به مکان‌های مد نظر، راهکاری موثر در برنامه‌ریزی شهری محسوب می‌شود.

همچنین یافته‌های پژوهش بیان‌کننده تک مرکزی بودن شهر است. برای این اساس پیشنهاد می‌شود در هسته اصلی شهر فضایی برای ایجاد پارکینگ متناسب با حجم تردد اتومبیل و دسترسی‌ها در نظر گرفته شود.

در راستای این پژوهش و با توجه به نتایج پژوهش می‌توان این موضوع را مطرح ساخت که با توجه به زیاد بودن میزان مالکیت خودرو در محلات مرکزی و کم بودن میزان دسترسی‌ها در محلات حومه‌ای شهر، آیا بین هزینه‌های حمل و نقل خانوار در محلات حومه‌ای و مرکزی شهر تفاوتی وجود دارد و اینکه فرم و دسترسی تا چه میزان بر این هزینه‌ها تاثیرگذار است.

### منابع

- ۱- بحرینی، سیدحسن، (۱۳۸۲)، فرایند طراحی شهری، چاپ دوم، انتشارات دانشگاه تهران، صص ۲۰۳.
- ۲- حاجی‌پور، خلیل، فروزان، نرجس، (۱۳۹۲)، بررسی تاثیر فرم شهر بر میزان مصرف انرژی عملکردی در بخش مسکونی، مجله معماری و شهرسازی، شماره ۶۰، صص ۱۷-۲۶.

- ۳- رهنما، محمد رحیم، لیس، آنا، (۲۰۰۱)، اندازه‌گیری تغییرات دسترسی در منطقه مادرشهری سیدنی، مجله جغرافیا و توسعه، سال چهارم، شماره ۷، صص ۳.
- ۴- رهنما، محمدرحیم، آفاجانی، حسین، (۱۳۹۲)، تحلیل شاخص دسترسی در کلان شهر مشهد، مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای، شماره ۲۰، صص ۱۱.
- ۵- سیف الدینی، فرانک، (۱۳۷۸)، فرهنگ واژگان برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، دانشگاه شیراز.
- ۶- صرافی، مظفر، توکلی نیا، جمیله، محمدیان مصمم، حسن، (۱۳۹۳)، اندیشه‌های نو در برنامه‌ریزی شهری، انتشارات قدیانی تهران، چاپ اول.
- ۷- عباسی، حیدر، حاجی‌پور، خلیل، (۱۳۹۳)، تحلیل تجربی تأثیر فرم شهر بر رفتار سفر خانوارها در محلات مختلف شهری شیراز، فصلنامه علمی - پژوهشی مرکز پژوهشی هنر معماری و شهرسازی نظر، شماره ۲۹، صص ۳۲-۲۳.
- ۸- قدمی، مصطفی، دیوسالار، اسدالله، رنجبر، زینب، غلامیان آقا محلی، طاهره، (۱۳۹۲)، ارزیابی راهبردی ساختار فضایی شهر در چارچوب پایداری، فصلنامه اقتصاد و مدیریت شهری، سال اول، شماره ۳، صص ۱۶-۱.
- ۹- لطفی، سهند، بختیاری، هدی، (۱۳۹۳)، ساماندهی نظام حرکتی در بافت محله‌های شهری از طریق تحلیل اصل اتصال‌پذیری در نهضت نوشهرسازی و با بهره‌گیری از روش چیدمان فضا، فصلنامه مطالعات شهری، شماره ۹، صص ۸-۱.
- ۱۰- لینچ، کوین. (۱۳۷۶)، تئوری شکل خوب شهر، ترجمه حسین بحرینی، دانشگاه تهران، صص ۷۱.
- ۱۱- محمدی، جمال، محمودی، اکبر، (۱۳۹۱)، تحلیل فضایی و برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری دوگنبدان، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۱۰۵، صص ۹.
- ۱۲- میرکتولی، جعفر، قدمی، مصطفی، مهدیان بهنمیری، معصومه، محمدی، سحر، (۱۳۹۰)، مطالعه و بررسی روند و گسترش کالبدی - فضایی شهر بابل با استفاده از مدل‌های آنتروپی شانون و هلدرن، مجله چشم انداز جغرافیایی (مطالعات انسانی)، سال ششم، شماره ۱۶، صص ۱۳۳-۱۱۵.
- ۱۳- نیک‌پور، عامر، (۱۳۹۳)، سنجش کالبدی فرم شهر بر اساس تراکم، فصلنامه مطالعات برنامه‌ریزی شهری، شماره ۸، صص ۳۴-۱۱.
- 14- Anderson, W.P., Kanaroglou, p.s and Miller, E.j. (1996). Urban form, energy and the environment: a review of issues, evidence and policy. *Urban studies*, 33(1), pp 7- 35.
- 15- Breheny, M. (1992), *Sustainable Development and Urban Form*, Pion, London
- 16- Chandra Das. M, Sarkar.B&Ray.S (2005). A framework to measure relative performance of Indian technical institutions using integrated fuzzy AHP and COPRAS methodology, *Socio-Economic Planning Sciences* 40 (2005)236-241.
- 17- Ewing, Reid. (1997), Is Los Angeles Style Sprawl Desirable? *Journal of the American Planning Association*, Winter 1997, No.63 (1), PP: 107-126.
- 18- Ewing, Reid, Rong, Fang. (2008). the Impact of Urban Form on U.S. Residential Energy Use. *HOUSING POLICY DEBATE. VOLUME 19. ISSUE 1.*

- 19- Gant, Jill (2006) *Planning the Good Community: New Urbanism in Theory and Practice*, London & New York: Routledge.
- 20- Global Buildings Performance Network. (2014). **RESIDENTIAL BUILDINGS IN INDIA: ENERGY USE PROJECTIONS AND SAVINGS POTENTIALS**
- 21- Gordon, Peter, W. Richardson, Harry. (1997) "Are compact cities a desirable planning goal?" *Journal of the American Planning Association*, Winter 1997; 63, 1; ABI/INFORM Global pg. 95.
- 22- Jabareen, Y, R. (2006), " Sustainable Urban Forms: Their Typologies, Models, and Concepts", *Journal of Journal of Planning Education and Research* 2006; 26; 38.
- 23-Kumar Dey, P, NathGhosh, D. Chand Mondal, A; (2011); A MCDMA approach for Evaluating Bowlers Performance in IPL; *Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences*, VOL. 2, NO. 11, November 2011.
- 24- Pan, haixiao, shen, Qing, zhang, Ming, (2009), "Influence of Urban Form on Travel --Behavior in Four Neighborhoods of Shanghai", *Journal of urban studies*, 46(2) 275–294, February 2009.
- 25-Steiner R, Bond A, Miller D, Sand P (2004) *Future Directions for Multimodal Areawide Level of Service Handbook: Research and Development*. The Florida Department of Transportation, Office of Systems Planning, Contract BC-345-78 2004.
- 26- Williams, K., E. Burton & M. Jenks (2000), *Achieving Sustainable Urban Form*, Spon Press, London.

