

Research Paper

Spatial Changes in Building Density and Identification of Affecting Factors (Case Study: Bijar City)

Amer Nikpour^{*1}, Taher Safarrad², Behnaz Mohammadyari³

1, Associate Professor, Department of Geography and Urban Planning, University of Mazandaran, Babolsar, Iran

2, Assistant Professor, Department of Geography and Urban Planning, University of Mazandaran, Babolsar, Iran.

3, Master's degree in geography and urban planning, University of Mazandaran, Babolsar, Iran.

Received: 2021/04/05

Accepted: 2021/08/21

PP: 121-138

Use your device to scan and
read the article online

**Keywords:**

Spatial variability, building density, Spatial weight regression, City of Bijar.

Abstract

The expansion of cities and the subsequent policy of condensation has made congestion as one of the most important determinants of urban problems. The present study, with a descriptive-exploratory and survey approach, has analyzed the variations of congestion types and their spatial developments in Bijar in two time periods 2006 and 2016. Using statistical block data, trends of index changes and their distribution throughout the city have been studied. Spss, Excel, GIS software was used for statistical analysis and graphical representation of maps. According to the results, there is a direct and significant relationship between population density and building density in Bijar city. The west and northwest boundaries of the city are drawn. In 2006, about 11/10% of the total area and 24/89% of the city population were in the high density of construction area, which in 2016 amounted to 12/13% and 31/59% of the total urban area. According to the results, there is an inverse relationship between congestion and distance from downtown with decreasing congestion distance from downtown. Also, R^2 coefficient showed that in year 2006 almost 60% of congestion changes were explained by variable distance from downtown but This has fallen to 95% in 2016, a decrease that reflects the more spatial distribution of neighborhood-level construction in recent times. The results of weight regression also show that three variables of land price in west and southwest, population density in north, central and southwest and distance to neighborhood center in west and southwest are the most important factors affecting The transitions are in the building density of Bijar.

Citation: Nikpour, A; Safarrad, T; Mohammadyari, B. (2023): Spatial Changes in Building Density and Identification of Affecting Factors (Case Study: Bijar City), Journal Research and Urban Planning, Vol 13, No 51, PP 121-138.

DOI: 10.30495/JUPM.2021.24464.3471

***Corresponding author:** Amer Nikpour

Address: Associate Professor, Department of Geography and Urban Planning, Mazandaran University, Babolsar, Iran

Tell: +989111002343

Email: a.nikopur@umz.ac.ir

Extended Abstract

Introduction

The rapid growth of the urban population in the world has made the issue of settlement and settlement of human societies with problems and complications, complications that have crossed the economic boundaries and have taken a social and environmental dimension. Density is a theoretical concept in architectural planning and design, and it is intended to predict and control the way land is used, and it is always influenced by the social, cultural context, and policy and economic attitudes. Usually, urban and residential planning rules determine legislation based on population density, residential density and land occupation level, which is one of the most challenging issues in contemporary urban planning and design. For this reason, researchers and practitioners in urban planning and urban design have addressed this concept. No urban plan and plan can be prepared and implemented without addressing the density as a main and determining factor and influencing all aspects of planning and design. . Density is one of the most important indicators and design parameters in the field of housing and human settlement planning and design.

Methodology

The current research is of applied type and its method is descriptive, analytical, survey. The data of the research were prepared from the statistical blocks of Bijar city in two periods of 2006 and 2016 of Iran Statistics Center. Hot Spot was used to measure and determine the clusters or randomness of density in Bijar city, and using partial correlation, the relationship between density types with distance from the city center was tested. Also, with the help of the GWR model in the GIS environment, the relationship between the independent variables and the dependent variable, i.e. building density, has been modeled, finally, GIS software has been used for indexing and map preparation.

Results and discussion

The purpose of this research was to investigate and evaluate the trend of density changes in Bijar city during the years 2006 to 2016, based

on this, statistical blocks were examined in the years 2006 and 2016 in order to find the similarities and differences of density in both periods. be compared. The findings show that in the 10 years in question, the average population density of the city decreased from 166 people per hectare to 155 people and the average building density increased from 39% to 45%. By using the percentage of changes, the situation of three density spectrums in each of the block, area, population and household parameters of Bijar city during the years 2006 and 2016 were compared, and the findings showed that the direction of the city's movement towards construction expansion And the construction and clustering is more with less population density of urban blocks. In addition, by analyzing the hot spots, it was found that in 2006, there were hot and focal spots, mostly in the central areas of the city, but in 1395, they were in the northern areas (Almasieh, Marzban, Al-Kasman, Halvai) and the southwestern areas of the city (areas). Badamestan and Farahi), instead the main area of the city (Qala Bala neighborhood) as well as the surrounding areas (Takht Alia and Takht Sefli neighborhoods) are covered with cold spots. Moran's coefficient in all densities shows the cluster pattern in the city and the slope equation shows the decrease of the density slope with the distance from the city center. It was also determined using geographic weighted regression analysis; The three land price variables in the western and southwestern parts, population density in the northern, central, and southwestern parts, and the variable distance to the neighborhood center in the western and southwestern parts have been among the most important factors affecting the building density in Bijar city. The total results show that the construction in Bijar does not have a balanced distribution and a regular pattern. This unbalanced process has caused the population and activity to be concentrated in some specific areas, this has negative effects and creates conditions where only a few areas and neighborhoods are on the path of development and the rest of the areas remain stagnant and inactive.

Conclusion

The ever-increasing demand for housing, the high profitability of construction in privileged neighborhoods, and the municipality's income dependence on construction have caused the formation and continuation of a vicious cycle, the result of which is the increase of the gap and spatial injustice in Bijar city. Currently, the center of construction and population density of Bijar is in the northern and southern areas of the city, which include Almasieh and Marzban neighborhoods (in the north) and Badamestan and Sarab neighborhoods (in the south of the city), which are known as privileged neighborhoods, but Rig Siah and Taje Abad neighborhoods in the east and Mahdia neighborhood in the western part of the city are among the poor neighborhoods of the city,

which have the lowest amount of built infrastructure due to the lack of welcome for living, and in this sense, between the results The present article has some kind of alignment with Limin Jiao's research in 2015. According to the obtained results, it can be said that density analysis shows an accurate reflection of how the city develops, so its regulation and control is considered one of the most important challenges in development planning and urban decision-making, as a result of the policy of increasing density It should be implemented in a gradual, balanced and planned manner in different areas of the city in order to create a harmonious development with the existing structures.

تغییرات فضایی تراکم ساختمانی و شناسایی عوامل تأثیر گذار (مورد مطالعه: شهر بیجار)

عامر نیک پور^۱؛ طاهر صفرزاد^۲، بهناز محمدیاری^۳

۱- دانشیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران.

۲- استادیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران.

۳- دانش آموخته کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران.

چکیده

روند گسترش شهرها و در پی آن اتخاذ سیاست متراکم سازی، مقوله تراکم را به عنوان یکی از مهمترین مولفه‌های تعیین کننده رشد شهری مطرح نموده است. هدف پژوهش حاضر، بررسی تحلیل فضایی تراکم شهر بیجار و شناسایی عوامل تأثیر گذار بر آن است. پژوهش حاضر با نگرش توصیفی-اکتشافی و پیمایشی، تغییرات انواع تراکم و تحولات فضایی آن‌ها را در شهر بیجار و در دو مقطع زمانی ۱۳۸۵ و ۱۳۹۵ مورد تحلیل قرار داده است. با استفاده از داده‌های بلوک‌های آماری، روند تغییرات شاخص‌ها و توزیع آن‌ها در سطح شهر بررسی شده است. برای تحلیل‌های آماری و نمایش گرافیکی نقشه‌ها از نرم افزارهای Spss، Excel و GIS استفاده شده است. طبق نتایج میان تراکم جمعیت و تراکم ساختمانی در شهر بیجار رابطه مستقیم و معناداری وجود دارد و تحلیل لکه‌های داغ نشان دهنده تغییر کانون تراکم ساختمانی در شهر بیجار است. به عبارت دیگر کانون تراکم ساختمانی که در سال ۱۳۸۵ در نواحی مرکزی و محدوده‌های شمالی، جنوبی و شرقی شهر قرار داشت در سال ۱۳۹۵ به سمت جنوب غربی و محدوده شمال غربی شهر کشیده شده است. همچنین در سال ۱۳۸۵ در حدود ۱۱ درصد از مساحت و ۲۵ درصد از جمعیت شهر در پهنه تراکم بالای ساختمانی قرار داشت، که این میزان در سال ۱۳۹۵ به ۱۲ درصد از مساحت و ۳۲ درصد از جمعیت افزایش یافت. طبق یافته‌ها، رابطه معکوسی میان تراکم و فاصله از مرکز شهر وجود دارد، به طوری که با فاصله از مرکز شهر میزان تراکم کاهش می‌یابد، همچنین ضریب R^2 نشان داد در سال ۸۵ تقریباً ۶۰ درصد تغییرات تراکم توسط متغیر فاصله از مرکز تبیین می‌شد اما این مقدار در سال ۹۵ به ۵۰ درصد کاهش یافته است، کاهش این مقدار نشان دهنده گسترش فضایی ساخت و ساز در سطح محله‌ها است. همچنین یافته‌های حاصل از رگرسیون وزنی نشان داده است، سه متغیر « قیمت زمین » در قسمت غربی و جنوب غربی، « تراکم جمعیت » در قسمت‌های شمالی، مرکزی و جنوب غربی و متغیر « فاصله از مرکز شهر محله » در قسمت غرب و جنوب غربی از مهمترین عوامل تأثیر گذار در میزان تراکم ساختمانی شهر بیجار هستند.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۱/۱۶

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۴/۳۰

شماره صفحات: ۱۲۱-۱۳۸

از دستگاه خود برای اسکن و خواندن مقاله به صورت آنلاین استفاده کنید



واژه‌های کلیدی:

تغییرات فضایی، تراکم ساختمانی، رگرسیون وزنی فضایی، بیجار.

استناد: نیک پور، عامر؛ صفرزاد، طاهر؛ محمدیاری، بهناز؛ (۱۴۰۱): تغییرات فضایی تراکم ساختمانی و شناسایی عوامل تأثیر گذار

(مورد مطالعه: شهر بیجار)، فصلنامه پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، سال ۱۳، شماره ۵۱، مردادشت، صص ۱۲۱-۱۳۸.

DOI: 10.30495/JUPM.2021.24464.3471

* نویسنده مسئول: عامر نیک پور

نشانی: دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه مازندران.

تلفن: ۰۹۱۱۱۰۰۲۳۴۳

پست الکترونیکی: a.nikopur@umz.ac.ir

مقدمه

بررسی الگوی فضایی تراکم ساختمانی و شناسایی عوامل تأثیر گذار بر آن در شهر بیجار طی دو دوره زمانی ۱۳۸۵ و ۱۳۹۵ و همچنین به مقایسه زیربنای این دو دوره و تحلیل رگرسیون و تأثیر آن بر تراکم ساختمانی پرداخته شده است. در این راستا پژوهش حاضر تلاش شده است تا به پرسش‌های زیر پاسخ داده شود:

- ۱) کانون‌های تراکم جمعیتی و ساختمانی در کدام قسمت‌های شهر دیده می‌شوند؟
- ۲) عوامل تأثیر گذار بر تراکم ساختمانی کدام است و در کدام نواحی تأثیر بیشتری دارند؟

پیشینه و مبانی نظری تحقیق:

شهرنشینی در جهان به ویژه در سال‌های اخیر به سرعت در حال پیشرفت بوده است (Chen, Zhang, Liu, & Zhang, 2014). تراکم مفهومی کلیدی در برنامه‌ریزی شهری و معماری برای پیش‌بینی و کنترل کاربری اراضی است؛ و تحت تأثیر تاریخ، فرهنگ و زمینه‌های اجتماعی، نگرش‌های سیاسی و اقتصادی قرار گرفته است (Sivam & Karuppanan, 2009: 2). مسأله تراکم مدت‌ها کانون توجه در دستور کار شهرها بوده، که به عنوان ویژگی خاصی از شهرها مورد توجه قرار گرفته است (Cuthbert, 1985). تراکم نه تنها یک واقعیت فیزیکی - فضایی است بلکه به طور قابل توجهی، بر پیچیدگی، تنوع، و تعامل افراد در محیط و فرآیندهای اجتماعی اعمال شده بر هر سطح جغرافیایی تأثیر می‌گذارد (Lefebvre, 1991). و به عنوان یکی از پایه‌های اصلی آمایش فضا و تشکیل بافت‌های شهری از اهمیت خاصی برخوردار است و از مبانی اصلی ساماندهی شهری، سامان دادن و توازن بخشیدن به توزیع جمعیت در فضای شهری است (Sorour et al, 2010: 13). «تراکم» را می‌توان به عنوان «یک سیستم اندازه‌گیری» تعریف کرد. سیستم اندازه‌گیری ما را قادر می‌سازد تا به یک شکل ریاضی و ساده تعداد افراد در سطح معینی از زمین را به عنوان «تراکم جمعیتی»، یا مقدار زیربنای واقع در سطح معینی از زمین را به عنوان تراکم ساختمانی محاسبه و تعریف نمود. (Vicky Cheng, 2010: 3). همچنین اصطلاحی است که رابطه بین یک محدوده معین و تعداد افرادی که در آن محدوده ساکن

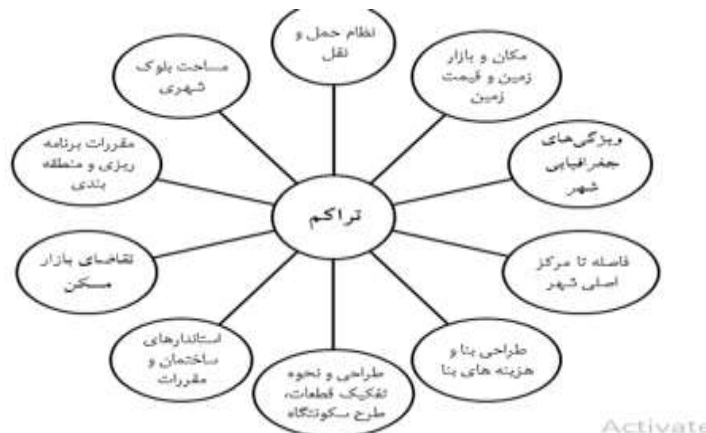
رشد سریع جمعیت شهری در جهان، موضوع سکونت و استقرار جوامع انسانی را با مسائل و پیچیدگی‌هایی مواجه ساخته است، پیچیدگی‌هایی که از مرزهای اقتصادی عبور کرده و بعد اجتماعی و زیست محیطی گرفته است (Burgess, 2000). تراکم مفهومی نظری در برنامه‌ریزی و طراحی معماری است (Rapoport, 1975)، و به منظور پیش‌بینی و کنترل شیوه‌ی استفاده از زمین مدنظر است (Pont and Haupt, 2007., Boyoko and Cooper, 2011). و همیشه تحت تأثیر زمینه‌ی اجتماعی، فرهنگی و نگرش‌های سیاست‌گذاری و اقتصاد قرار می‌گیرد (Smith, 1984). معمولاً قواعد برنامه‌ریزی‌های شهری و مسکونی قانون‌گذاری‌هایی را مبتنی بر تراکم جمعیتی، تراکم مسکونی و سطح اشغال زمین تعیین می‌کنند که یکی از چالش‌برانگیزترین موضوعات در طراحی و برنامه‌ریزی شهری معاصر است (Sivam et al, 2012). به همین دلیل محققان و دست‌اندرکاران در برنامه‌ریزی شهری، طراحی شهری، به این مفهوم پرداخته‌اند (Churchman, 1999). هیچ برنامه و طرح شهری بدون پرداختن به تراکم به عنوان عاملی اصلی و تعیین‌کننده و نیز اثرگذار نده بر تمامی جنبه‌های برنامه‌ریزی و طراحی نمی‌تواند تهیه و اجرا شود. (Azizi, 1997: 25). تراکم یکی از مهمترین شاخص‌ها و پارامترهای طراحی در زمینه مسکن و برنامه‌ریزی و طراحی سکونت‌گاه انسانی است (Akyouli and Davidson, 2011: 6). چگونگی بررسی و تحلیل تراکم‌های شهری همواره یکی از موضوعات مورد توجه اندیشمندان مسائل شهری کشور در دهه‌های اخیر بوده و با مورد تشویق قرار گرفتن سیاست‌های افزایش تراکم بر دامنه‌ی تحقیقات در این عرصه افزوده شده و روش‌های مختلفی برای تحلیل و برخورد با آن به تجربه درآمده است؛ لیکن این روش‌ها با منابع آماری موجود در کشور کمتر انطباق داشته و نتوانسته از آن بهره‌برداری لازم را به عمل آورد. تراکم ساختمانی ابزاری برای مهار و توسعه شهر و تعادل بخشی فضایی در طرح‌های توسعه شهری است، اما در بسیاری از موارد بحث تراکم و تحلیل آن تنها در حد طرح و برنامه باقی می‌ماند. در کشور ما نیز رشد بدون برنامه شهرها هزینه‌های سنگینی برای شهر و مدیران به وجود می‌آورد. بنابراین یکی از مهمترین عوامل رسیدن به شهر پایدار و با برنامه‌ریزی شناخت‌موقله تراکم و تحلیل شهرها با شاخص‌های مناسب است. بدین منظور در پژوهش حاضر، با تحلیل علمی به

1. Population density

مجدد فضا مؤثر می‌افتد و به ساخت و ساز کالبدی- فضایی شهر جهت می‌دهد (Nikpour, 2015: 29). از سوی دیگر توزیع تراکم ساختمانی و جمعیتی در شهر به ویژه در بخش‌های ساخته شده آن، به همراه میانگین تراکم و الگوی سفر روزانه از کلیدی‌ترین فاکتورهای سازماندهی ساختار فضایی شهر به حساب می‌آید (Bertaud, 2008: 9).

بوده و یا از آن استفاده می‌کنند را نشان می‌دهد (Forsyth et al, 2007). تراکم مفهوم پیچیده و فریبنده‌ای است که دارای ابعاد مرتبط با یکدیگر می‌باشد و مرتبط با هدف کمی و مبتنی بر فضا می‌باشد (Churchman, 1999). تراکم شهری به برنامه‌ریزی شهری یعنی تجدید ساختار اجتماعی و فضایی شهر کمک می‌کند در پراکنش موزون تأسیسات و تجهیزات شهری و سازماندهی

شکل ۱- عوامل مؤثر بر تراکم



منبع: (Aquioli and Davidson, 2011), (Mashhoudi, 2001: 125), (Smart Growth Network, 2010), (Hayward, 2000).

۲۰۱۰ نشان داد که بسیاری از شهرها به سرعت در حال گسترش و پراکندگی بوده‌اند و در طی دو دهه فشرده‌تری داشته‌اند. با این حال، برخی از شهرها سریع‌تر رشد کردند و پراکندگی بیشتری در دهه دوم نسبت به دهه اول نشان دادند.

انواع تراکم

برای بررسی کاربری مسکونی در شهرها، انواع تراکم مطالعه می‌شود. تراکم نشان دهنده‌ی ازدحام جمعیت و ساختمان‌های روی زمین و بیانگر میزان فضای باز قابل استفاده است (Balram, 2005: 114). تراکم را می‌توان بر حسب واحد اندازه‌گیری آن‌ها، بر حسب شدت و اندازه آن و یا بر حسب قلمرو فضایی آن به عنوان مختلف‌ی مانند تراکم جمعیتی، تراکم ساختمانی، تراکم خالص مسکونی، تراکم ناخالص مسکونی و ... تقسیم‌بندی کرد (جدول شماره ۱).

تراکم با دیگر عناصر فرم شهری از جمله کاربری و دسترسی به خدمات شهری مانند خدمات حیاتی که مستلزم ارائه به میزان معینی از جمعیت است، ارتباط نزدیکی دارد. بنابراین تراکم به عنوان ابزاری برای اندازه‌گیری رشد و بهبود زیرساخت حمل و نقل عمومی و تأمین دیگر خدمات، تحقق‌پذیری کاربری‌های خاص به ویژه کاربری‌های خدماتی و تجاری، در طراحی شهری و ساخت و ساز استفاده می‌شود (Jones and Jenks, 2012: 42). آلخاندرو و همکاران در پژوهشی در شهر بوگوتا کلمبیا به این نتیجه رسیدند که اندازه جمعیت که تحت تأثیر تراکم جمعیت و پارامترهای مختلف فرم محلات شهری، نظیر پوشش زمین و مورفولوژی بیان می‌شود، تأثیر زیادی بر تفاوت‌های دما در شهر بوگوتا دارد. در سال ۲۰۱۵ لیمین جیائو در پژوهشی با عنوان عملکرد تراکم زمین شهری یک روش جدید برای مشخص کردن توسعه شهر، به بررسی تراکم در ۲۸ شهر عمده چین در سه نقطه زمانی متفاوت از سال ۱۹۹۰ تا

جدول ۱- تعریف انواع تراکم

شاخص ها	علامت اختصاری	تعاریف
تراکم جمعیتی	Pop Den	حاصل تقسیم جمعیت به مساحت بلوک‌های شهری به هکتار
تراکم مسکونی	Res Den	حاصل تقسیم تعداد واحد مسکونی به مساحت بلوک‌های شهری به هکتار
درصد تراکم ساختمانی	Build Den	حاصل تقسیم زیربنای ساخته شده به مساحت بلوک به متر مربع ضرب در ۱۰۰

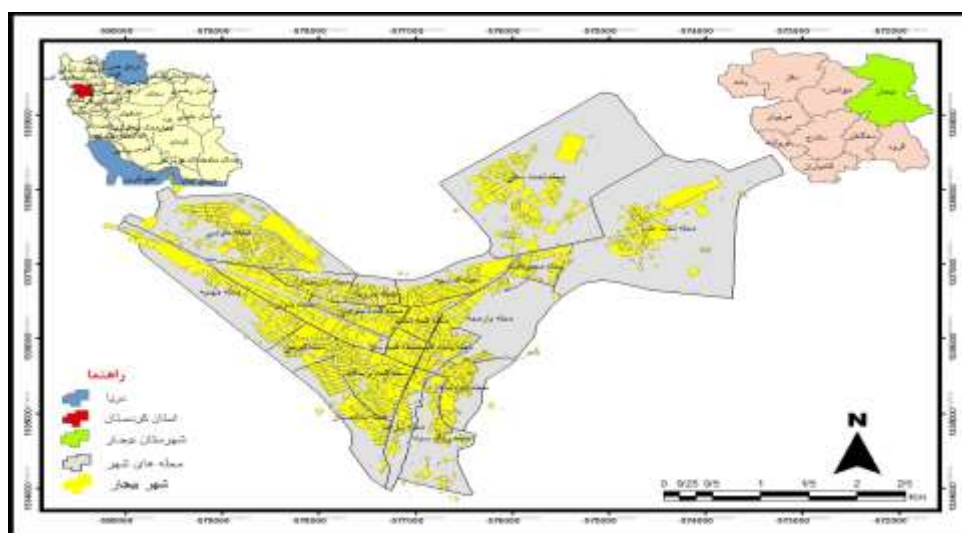
منبع: (Azizi, 2003: 22); (Ziari et al, 2009); (Jafari and Ghorbani, 2016); (Mashhudi, 2010: 10).

مواد و روش تحقیق

پژوهش حاضر از نوع کاربردی و روش آن توصیفی تحلیلی، پیمایشی است. داده‌های پژوهش از بلوک‌های آماری شهر بیجار در دو دوره ۱۳۸۵ و ۱۳۹۵ مرکز آمار ایران تهیه شده‌اند. جهت سنجش و معین نمودن خوشه‌های یا تصادفی بودن تراکم در شهر بیجار از Hot Spot استفاده شد، و با استفاده از همبستگی جزئی رابطه بین میزان انواع تراکم با فاصله از مرکز شهر مورد آزمون قرار گرفت. همچنین با کمک از مدل GWR در محیط GIS رابطه میان متغیرهای مستقل و متغیر وابسته یعنی تراکم ساختمانی مدل سازی شده است، در نهایت برای شاخص سازی و تهیه نقشه از نرم افزار GIS استفاده شده است.

محدوده مورد مطالعه

شهر بیجار یکی از شهرهای استان کردستان است که در شمال شرقی کردستان و در غرب ایران واقع شده است. شهر بیجار در فاصله ۱۵۰ کیلومتری سنندج، در ارتفاع ۱۹۲۰ متری از سطح دریا واقع شده که بعد از شهرکرد بلندترین شهر ایران می‌باشد. و با ۵۳۵۰ کیلومتر مربع بزرگترین شهر استان کردستان می‌باشد. این شهر از سمت غرب با دیواندره و سنندج، از جنوب با شهرستان قروه، از شمال شرقی با استان زنجان، از شمال غربی با شهرستان تکاب در استان آذربایجان غربی و از سمت شرق با استان همدان هم‌سایه است. طبق سرشماری سال ۱۳۹۵ مرکز آمار ایران این شهر دارای ۵۶,۸۵۷ نفر جمعیت و طبق آخرین طرح جامع دارای ۲۰ محله می‌باشد.



شکل ۲. موقعیت شهر بیجار

بحث و یافته‌های تحقیق

مقایسه وضعیت تراکم جمعیتی و ساختمانی بیجار در

دو دوره ۸۵ و ۹۵

در پژوهش حاضر تراکم به سه پهنه کم، متوسط، زیاد تقسیم شده است. در خصوص توزیع تراکم جمعیتی، بررسی‌ها نشان داد، در سال ۱۳۸۵ بیشترین مساحت شهر (۴۷/۷۲ درصد) و بیشترین جمعیت شهر (۷۵/۵۱ درصد) در طبقه «تراکم جمعیتی متوسط» جای داشت، اما در سال ۱۳۹۵ بیشترین مساحت (۵۶/۲۲ درصد) در طبقه «تراکم جمعیتی کم» و بیشترین جمعیت شهر (۷۶/۶۱ درصد) در طبقه «تراکم جمعیتی متوسط» قرار گرفت، که می‌توان به

محلات قلعه بالا، تخت علیا و تخت سفلی و محلات مرزبان، الماسیه، فرحی و بادامستان اشاره نمود. در خصوص تراکم ساختمانی نیز بررسی‌ها نشان داد؛ در سال ۱۳۸۵ بیشترین مساحت شهر (۴۴/۹ درصد) به طبقه «تراکم ساختمانی کم» و بیشترین جمعیت شهر (۶۹/۴۷ درصد) به طبقه «تراکم ساختمانی متوسط» اختصاص داشت، به همین شکل در سال ۱۳۹۵ نیز بیشترین مساحت شهر (۵۰/۲۹ درصد) به طبقه «تراکم ساختمانی کم» و بیشترین جمعیت شهر (۵۸/۸۵ درصد) به «تراکم ساختمانی متوسط» اختصاص یافت، که می‌توان به محلات تخت علیا و تخت سفلی و محلات الماسیه، محمودآباد، سراب اشاره نمود.

جدول ۲. انواع تراکم در سطح بلوک‌های شهر بیجار

خانوار	جمعیت		مساحت		بلوک		سال	طیف تراکمی	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد			
۵/۴۵	۶۴۴	۵/۹۸	۲۶۹۴	۴۶/۱۸	۱۴۵۴۷۳۴/۶۵	۴۶/۱۴	۵۳۹	۱۳۸۵	تراکم جمعیت
۱۴/۸۵	۲۲۷۶	۱۵/۱۳	۷۳۲۰	۵۶/۲۲	۲۳۱۰۱۰۲/۷۱	۴۶/۴۲	۵۹۱	۱۳۹۵	
۷۶/۹۱	۹۰۸۰	۷۵/۵۱	۳۳۹۹۶	۴۷/۷۲	۱۵۰۳۴۴۸/۱۸	۴۱/۰۹	۴۸۰	۱۳۸۵	
۷۷/۱۱	۱۱۸۱۸	۷۶/۶۱	۳۷۰۴۹	۴۱/۷۱	۱۷۱۳۷۱۰/۰۳	۴۶/۹۷	۵۹۸	۱۳۹۵	
۱۷/۶۳	۲۰۸۲	۱۸/۴۹	۸۳۲۸	۶/۰۹	۱۹۱۸۵۱/۶۸	۱۲/۷۵	۱۴۹	۱۳۸۵	
۸/۰۳	۱۲۳۲	۸/۲۴	۳۹۸۹	۲/۰۵	۸۴۵۴۸/۰۰	۶/۵۹	۸۴	۱۳۹۵	
۳/۸۸	۴۵۹	۵/۶۳	۲۵۳۸	۴۴/۹۰	۱۴۱۴۵۹۵/۶۰	۴۵/۷۱	۵۳۴	۱۳۸۵	تراکم ساختمانی
۸/۸۲	۱۳۵۲	۹/۵۵	۴۶۲۱	۵۰/۲۹	۲۰۶۶۱۹۹/۹۷	۴۳/۲۰	۵۵۰	۱۳۹۵	
۷۰/۹۳	۸۳۷۵	۶۹/۴۷	۳۱۲۷۵	۴۳/۹۸	۱۳۸۵۵۲۹/۳۵	۳۶/۹۰	۴۳۱	۱۳۸۵	
۵۹/۲۱	۹۰۷۶	۵۸/۸۵	۲۸۴۵۹	۳۷/۵۷	۱۵۴۳۵۹۹/۳۶	۳۵/۵۰	۴۵۲	۱۳۹۵	
۲۵/۱۷	۲۹۷۲	۲۴/۸۹	۱۱۲۰۵	۱۱/۱۰	۳۴۹۹۰۹/۵۷	۱۷/۳۸	۲۰۳	۱۳۸۵	
۳۱/۹۵	۴۸۹۸	۳۱/۵۹	۱۵۲۷۸	۱۲/۱۳	۴۹۸۵۶۱/۴۰	۲۱/۲۸	۲۷۱	۱۳۹۵	

منبع: یافته‌های پژوهش

تراکم جمعیت و در طیف «زیاد» کاهش چشمگیر و در تراکم ساختمانی و در طیف «زیاد» افزایش چشمگیری در پارامترهای مختلف دیده می‌شود. بنابراین می‌توان گفت در ۱۰ سال مورد نظر حرکت و گرایش شهر بیجار به گسترش ساخت و ساز و انبوه‌سازی بیشتر و جمعیت‌پذیری کمتر بوده است.

درصد تغییرات انواع تراکم

درصد تغییرات از اختلاف درصد هر یک از پارامترهای بلوک، مساحت، جمعیت و خانوار شهر بیجار در دو سال ۸۵ و ۹۵ را نشان می‌دهد. بر این اساس هر یک از طیف‌های تراکمی با تغییراتی مواجه بوده‌اند. با مقایسه دو دوره مشخص شد، در

جدول ۳- تغییرات تراکم جمعیت و ساختمان بیجار در ۱۳۸۵-۱۳۹۵

درصد تغییرات ۱۳۸۵-۱۳۹۵				طیف تراکمی	تراکم جمعیت
خانوار	جمعیت	مساحت	بلوک		
۲۵۳/۴	۱۷۱/۷۱	۵۸/۸	۹/۶۵	۰-۱۲۵ (کم)	تراکم جمعیت
۳۰/۱۵	۸/۹۸	۱۳/۹۹	۲۴/۵۸	۱۲۶-۳۵۸ (متوسط)	
-۴۰/۸۳	-۵۲/۱	-۵۵/۹۳	-۴۳/۶۲	۳۵۹-۲۱۹۸ (زیاد)	
۱۹۴/۵	۸۲	۴۶	۳	۰-۳۰ (کم)	تراکم ساختمانی
۸/۳۷	-۹	۱۱/۴۱	۴/۸۷	۳۱-۷۷ (متوسط)	
۶۴/۸	۳۶/۳۷	۴۲/۴۸	۳۳/۵	۷۸-۲۴۶ (زیاد)	

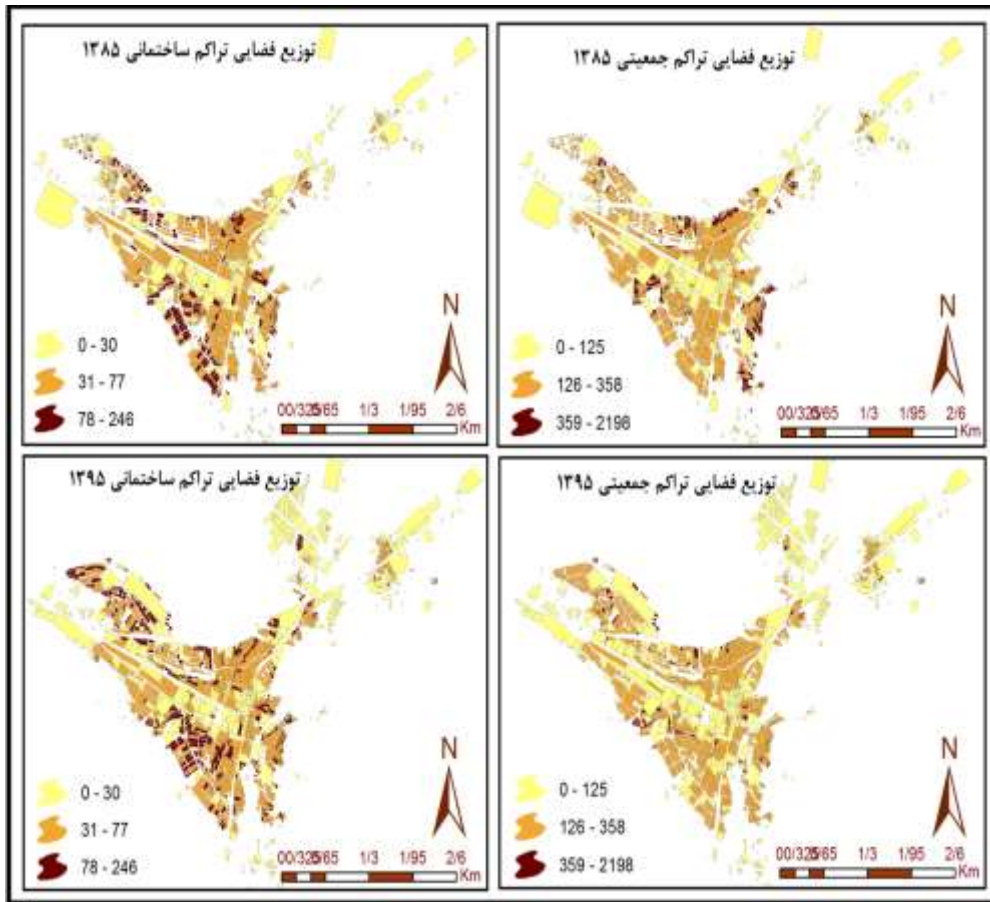
منبع: یافته‌های پژوهش

اطلاعات توصیفی هریک از انواع تراکم شامل کمینه، بیشینه، میانگین و انحراف استاندارد در جدول ۴ ارائه شده است

جدول ۴- اطلاعات توصیفی تراکم جمعیتی و ساختمانی در سطح بلوک‌های شهر بیجار

انحراف استاندارد	میانگین	بیشینه	کمینه	دوره آماری	انواع تراکم
۱۷۸/۷۸	۱۶۵/۴۷	۲۱۹۸/۱۵	۳/۴۲	۱۳۸۵	تراکم جمعیتی (نفر در هکتار)
۱۷۷/۴۱	۱۵۴/۷۵	۲۰۳۲/۰۵	۲/۶۷	۱۳۹۵	
۳۸/۷۴	۳۹/۱۳۴	۲۴۵/۸۶	۰	۱۳۸۵	درصد تراکم ساختمانی
۴۷/۷۲	۴۴/۶۹	۴۹۲/۵۹	۰	۱۳۹۵	

منبع: یافته‌های پژوهش

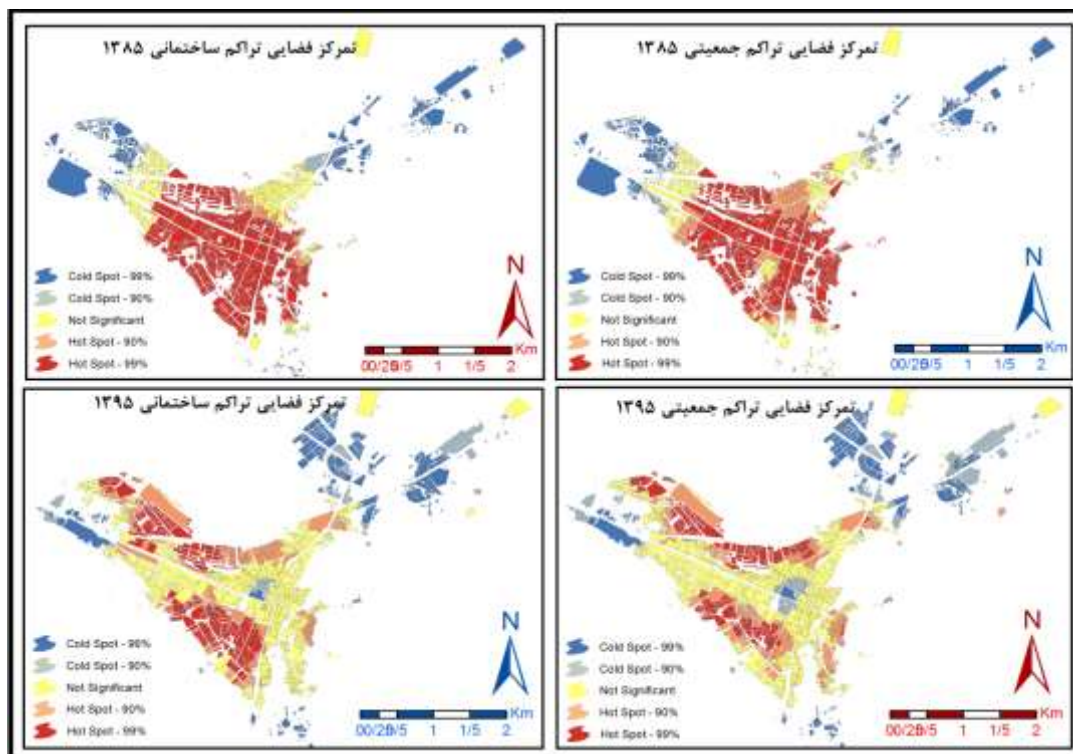


شکل ۳- توزیع فضایی تراکم جمعیتی و ساختمانی ۱۳۸۵ و ۱۳۹۵ (منبع: یافته‌های پژوهش)

شناخت خوشه‌های تراکمی در شهر بیجار بر اساس مدل لکه‌های داغ

بر همین برای بررسی الگوی فضایی تراکم در دو دوره‌ی مورد مطالعه نیاز بود که از وضعیت موجود در هر کدام از مقاطع مورد بررسی یعنی سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۵ شناخت به عمل آمده و در این راستا اقدام به تهیه نقشه‌های فضایی تراکم جمعیتی و ساختمانی شد و نقشه پراکنش آن‌ها در سطح شهر بیجار تهیه شد (شکل: ۴).

در مدل لکه‌های داغ از آمارهای GI استفاده می‌شود. سپس طیف رنگ‌ها سرد به گرم و نقشه‌ی خروجی Z-scores به کار می‌رود. هرچه تراکم بیشتر باشد از رنگ‌های گرم مانند قرمز استفاده می‌شود که نشان دهنده‌ی تراکم زیاد در آن نقطه است. هرچه تراکم کمتر باشد رنگ‌های سرد مانند آبی پررنگ به کار می‌رود.



شکل ۴- تراکز فضایی تراکم جمعیتی و ساختمانی بیجار در سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۵ (ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۹)

و ارزان بودن قیمت زمین، وجود بافت روستایی و عدم توجه و ساماندهی لازم لکه‌های سرد تراکمی دیده می‌شود. در قسمت جنوب غربی شهر یعنی محله بادامستان به دلیل توجه شهرداری به این منطقه، ایجاد فضای سبز و پارک سراب، قرارگیری در دامنه کوه و داشتن موقعیت مطلوب جغرافیایی نسبت به بافت مرکزی و رونق فعالیت‌های تجاری در خیابان‌های اصلی آن، افزایش تراکم ساختمانی و جمعیتی بیشتر از سایر قسمت‌های شهر مشاهده می‌شود.

سنجش فرم کالبدی شهر بیجار بر اساس ضریب موران

N تعداد مناطق، X_i جمعیت i ، X_j جمعیت j ، X متوسط جمعیت، w_{ij} وزن میان مناطق i و j .

ضریب موران بین مقادیر -1 تا $+1$ محاسبه می‌شود. مقدار $+1$ بیانگر الگوی کاملاً تک قطبی، صفر بیانگر الگوی تجمع تصادفی یا چند قطبی و -1 بیانگر الگوی توزیع متعادل است. هرچه این ضریب بیشتر باشد تجمع زیاد، و هرچه کمتر باشد پراکنش شهری بیشتری است (Tsai, 2005: 146). بر اساس آزمون خود همبستگی فضایی مقدار شاخص موران برای تراکم جمعیتی و

الگوی فضایی تراکم جمعیتی و تراکم ساختمانی در سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۵ نشان می‌دهد که لکه‌های داغ در سال ۱۳۸۵ بیشتر در نواحی و محلات مرکزی شهر مشاهده می‌شود. در شمال شرقی و غربی شهر یعنی نواحی حاشیه‌ای، لکه‌های داغ جای خود را به لکه‌های سرد می‌دهند. وجود مناطق حاشیه نشین و ادغام روستاهای (تخت علیا و تخت سفلی)، از دلایل کاهش لکه‌های داغ در این قسمت از شهر است. نتایج سال ۱۳۹۵ نشان می‌دهد که تراکز فضایی تراکم‌ها بیشتر در نواحی شمالی و محلات الماسیه، مرزبان، کارمندان و حلویی و نواحی جنوب غربی شامل محلات بادامستان و فرحی دیده می‌شوند. در عوض در نواحی مرکزی شهر شامل محله قلعه بالا و نواحی پیرامونی شامل محلات تخت علیا و تخت سفلی به دلیل وجود بافت‌های فرسوده برای تحلیل میزان تجمع، پراکندگی و نحوه تراکز انواع تراکم در شهر بیجار، از ضریب موران استفاده شد. برای محاسبه مقدار این ضریب و لکه‌های داغ از نرم افزار Arc GIS استفاده شد. ضریب موران به صورت رابطه زیر تعریف می‌شود:

$$Moran = \frac{N \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{(\sum_{i=1}^n n_i = 1 \sum_{j=1}^n n_j = 1)(x_i - x_j)}$$

valu برای هر سه نوع تراکم و در هر دو دوره در سطح ۰/۰۰ معنادار است. در مجموع خود همبستگی

مسکونی و ساختمانی در سال ۱۳۸۵ به ترتیب ۰/۱۶۵۴۲۶، ۰/۱۶۵۸۶۳ و ۰/۱۶۶۱۴۶ می باشد و برای سال ۱۳۹۵ به ترتیب ۰/۳۲۳۸۵۷ و ۰/۳۲۹۹۷۲ و ۰/۲۹۲۶۸۵ می باشد. مقدار R^2 شاخص ها در سال ۱۳۹۵ بیشتر از ۱۳۸۵ می باشد که نشان دهنده ی الگوی خوشه ای و تمرکز بیشتر تراکم ها در شهر بیجار است.

جدول ۵- خود همبستگی فضایی موران شاخص تراکم شهری

۱۳۸۵			۱۳۹۵			دوره شاخص
تراکم ساختمانی	تراکم مسکونی	تراکم جمعیتی	تراکم ساختمانی	تراکم مسکونی	تراکم جمعیتی	
۰/۱۶۶۱۴۶	۰/۱۶۵۸۶۳	۰/۱۶۵۴۲۶	۰/۲۹۲۶۸۵	۰/۳۲۹۹۷۲	۰/۳۲۳۸۵۷	شاخص موران
-۰/۰۰۰۸۵۷	-۰/۰۰۰۸۵۷	-۰/۰۰۰۸۵۷	-۰/۰۰۰۷۸۷	-۰/۰۰۰۷۸۷	-۰/۰۰۰۷۸۷	شاخص مورد انتظار
۰/۰۰۰۰۲۶	۰/۰۰۰۰۲۶	۰/۰۰۰۰۲۶	۰/۰۰۰۰۷۰	۰/۰۰۰۰۷۰	۰/۰۰۰۰۷۰	واریانس
۳۲/۹۹۰۵۹۷	۳۲/۹۳۴۵۸۵	۳۲/۸۷۳۷۱۵	۳۵/۰۵۴۸۲۹	۳۹/۵۰۴۸۸۵	۳۸/۸۵۴۲۱۲	امتیاز Z
۰/۰۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰۰	مقدار P

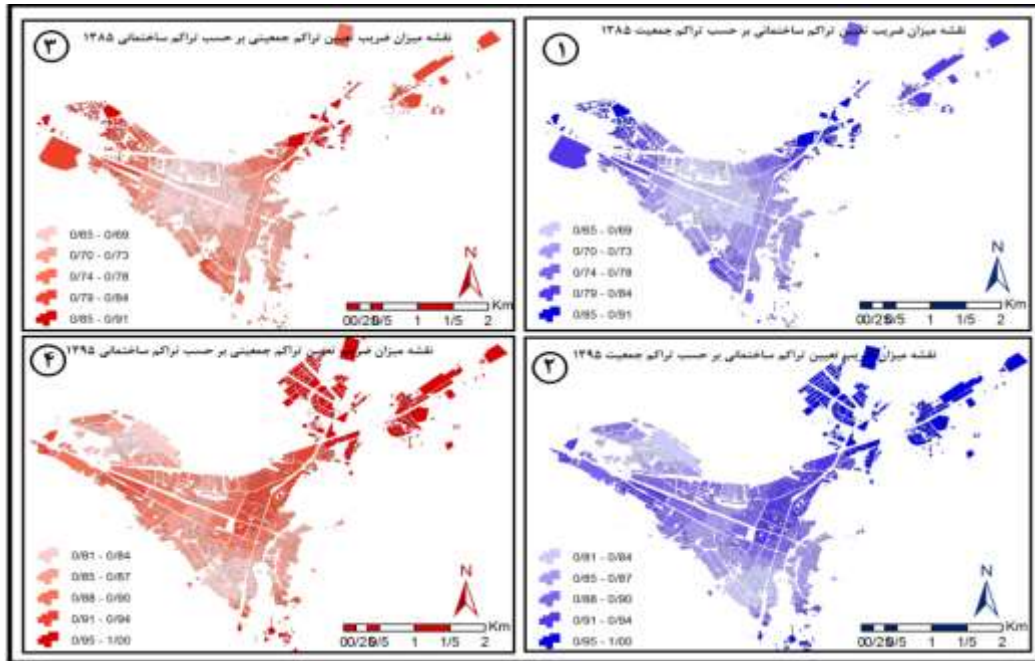
منبع: یافته های پژوهش

تخت علیا و تخت سفلی)، بافت مرکزی (محلّه قلعه بالا) و نواحی شمالی (محلّه الماسیه) و تا حدودی از شرق شهر (محلّه محمودآباد)، همبستگی بیشتری با تراکم ساختمانی دارد و تعیین کننده تراکم ساختمانی در این مناطق است. تصویر ۳ در دوره ۱۳۸۵، تراکم ساختمانی در قسمت های شمال شرقی (محلّه های تخت علیا و تخت سفلی)، و نواحی غربی و شمال غربی شامل (محلّه های حلواپی، مهدیه) همبستگی بیشتری با تراکم جمعیتی دارد و تعیین کننده ی تراکم جمعیت این مناطق است. تصویر شماره ۴ در دوره ۱۳۹۵، تراکم ساختمانی در قسمت های شمال شرقی (محلّه های تخت علیا و تخت سفلی)، بافت مرکزی (محلّه قلعه بالا) و نواحی شمالی (محلّه الماسیه) و تا حدودی از شرق شهر (محلّه محمودآباد)، همبستگی بیشتری با تراکم جمعیتی دارد و تعیین کننده تراکم جمعیتی این مناطق است، یعنی تراکم جمعیتی تأثیر مهمی در میزان تراکم ساختمانی شهر بیجار برجای می گذارد.

رابطه تراکم جمعیت و تراکم ساختمانی

برای مطالعه رابطه ی تراکم جمعیتی و تراکم ساختمانی بایکدیگر از تحلیل رگرسیون وزنی^۱ در GIS استفاده شد. بدین منظور ضریب تعیین R^2 ، تراکم جمعیت بر تراکم ساختمانی و بالعکس تحلیل شدند (Nikpour, 2018: 223). در نقشه ۴ ضریب تعیین نشان دهنده ی مجذور ضریب همبستگی میان تراکم جمعیتی و تراکم ساختمانی طی دو دوره ۱۳۸۵-۱۳۹۵ در سطح بلوک های شهر بیجار است که میزان ارتباط تراکم جمعیت را با تراکم ساختمانی و برعکس را نشان می دهد. بر اساس این نقشه در تصویر شماره ۱ در دوره ۱۳۸۵، تراکم جمعیتی نواحی شمال شرقی (محلّه های تخت علیا و تخت سفلی) و شمال غربی شهر بیجار (محلّه حلواپی)، همبستگی بیشتری با تراکم ساختمانی دارد و تعیین کننده تراکم ساختمانی این مناطق است. در تصویر شماره ۲ در سال ۱۳۹۵ تراکم جمعیتی نواحی شمال شرقی (محلّه های

¹ Geographically Weighted Regression



شکل ۵- ضریب تعیین تراکم جمعیتی بر تراکم ساختمانی در سال ۱۳۸۵-۱۳۹۵ منبع: یافته‌های پژوهش

رابطه تراکم با فاصله تا مرکز شهر

در سال ۱۳۹۵ کمتر از ۱۳۸۵ بوده است و این امر نشان می‌دهد در این فاصله ساخت و ساز در بین محلات شهر توزیع و پراکنش بیشتری داشته است (جدول ۶)

برای سنجش رابطه میان تراکم و فاصله تا مرکز شهر از روش همبستگی جزئی استفاده شد. نتایج دو دوره نشان می‌دهد رابطه معکوسی میان دو متغیر دیده می‌شود و با فاصله از مرکزی اصلی شهر از میزان تراکم کاسته می‌شود. همچنین مقدار این ضریب

جدول ۶- همبستگی میان تراکم و فاصله تا مرکز شهر

تراکم جمعیتی		تراکم مسکونی		تراکم ساختمانی		
۱۳۹۵	۱۳۸۵	۱۳۹۵	۱۳۸۵	۱۳۹۵	۱۳۸۵	
-۰/۱۸۵	-۰/۳۱	-۰/۲۰۱	-۰/۳۲۴	-۰/۲۵۰	-۰/۳۲۴	همبستگی جزئی
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	سطح معناداری
۱۲۷۳	۱۱۶۸	۱۲۷۳	۱۱۶۸	۱۲۷۳	۱۱۶۸	تعداد

منبع: یافته‌های پژوهش

تحلیل رابطه میان تراکم ساختمانی و سایر تراکم‌ها

روند تغییرات تراکمی در محله‌های شهر بیچار نشان می‌دهد میزان تراکم ساختمانی با تراکم مسکونی و تراکم جمعیتی همبستگی بیشتری دارد و این رابطه در سال ۱۳۸۵ بیشتر بوده است.

بررسی‌ها نشان می‌دهد تراکم ساختمانی در هر دو دوره با تراکم مسکونی و تراکم جمعیتی رابطه مستقیم دارد. این امر نشان می‌دهد افزایش تراکم ساختمانی در محله‌های شهری موجب می‌شود تراکم واحدهای مسکونی و جمعیتی افزایش یابد. بررسی

جدول ۷- رابطه میان تراکم ساختمانی و سایر تراکم‌ها در شهر بیچار در سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۵

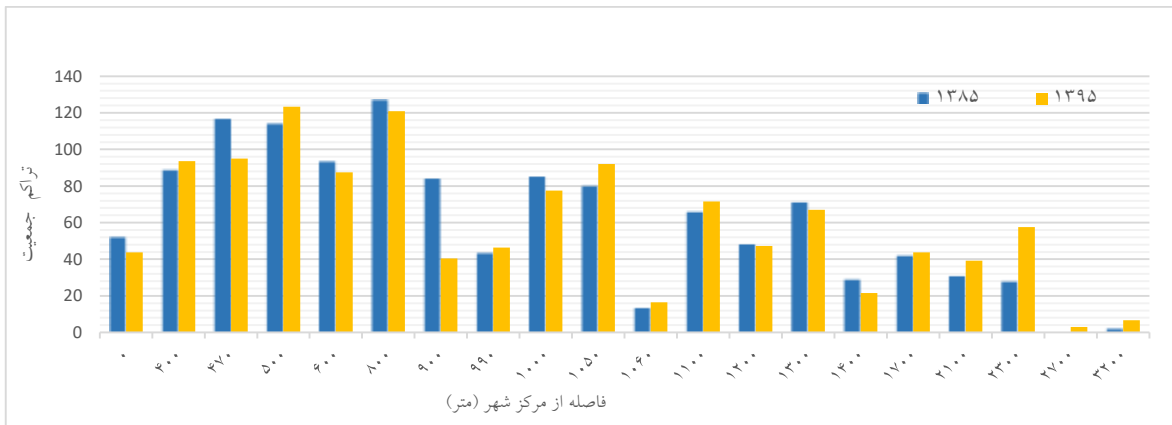
۱۳۹۵		۱۳۸۵		همبستگی پیرسون
تراکم مسکونی	تراکم جمعیتی	تراکم مسکونی	تراکم جمعیتی	
۰/۹۷۵**	۰/۹۷۵**	۰/۹۹۳**	۰/۹۹۳**	

تراکم ساختمانی	سطح معناداری	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
	تعداد	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰

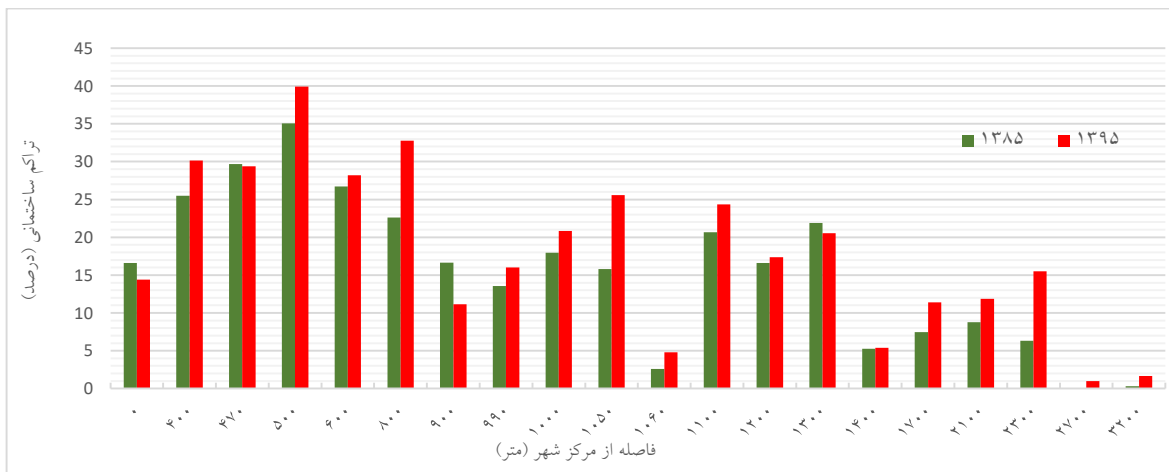
دو ستاره نشان دهنده همبستگی با ضریب معناداری بالای ۹۹ درصد است. منبع: یافته‌های پژوهش

۱۳۹۵ در فاصله ۵۰۰ متری از مرکز شهر بود که مربوط به محله قلعه برجگه با تراکم ساختمانی ۳۵ و ۳۹ درصد می‌باشد. در هر دو دوره کمترین در صد تراکم ساختمانی در محله تخت سفلی بود که در فاصله ۳۰۰ متری از مرکز شهر قرار داشت. نتایج مربوط به نیم رخ تراکم نشان می‌دهد اوج تراکم جمعیتی و ساختمانی در فاصله ۴۰۰ تا ۸۰۰ متری از مرکز شهر است.

بررسی تغییرات تراکمی در محله‌های شهر بیجار نشان می‌دهد، میزان تراکم ساختمانی و جمعیتی روند متفاوتی داشته و تا حدودی تعادل در ساختار فضایی شهر را به هم ریخته است. بر اساس نمودارهای ۱ و ۲ اوج تراکم جمعیتی در فاصله حدود ۸۰۰ متری از مرکز شهر و در محله مرزبان و اوج تراکم جمعیتی سال ۱۳۹۵ در فاصله ۵۰۰ متری از مرکز شهر و در محله قلعه برجگه می‌باشد. همچنین اوج تراکم ساختمانی در هر دو دوره ۱۳۸۵ و



نمودار ۱. نیمرخ تراکم جمعیتی شهر بیجار



نمودار ۲. نیمرخ تراکم ساختمانی شهر بیجار

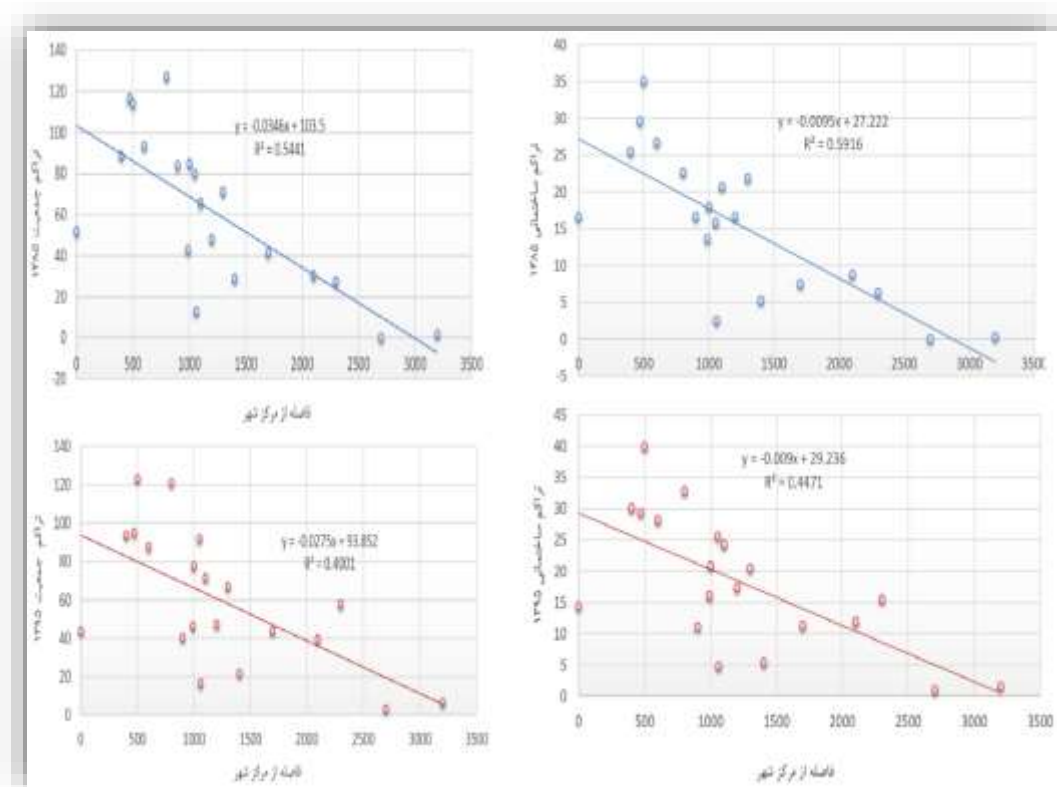
تحلیل توزیع فضایی تراکم

تحلیل فضایی تراکم با دو شاخص شیب تراکم و نسبت محدوده مرکزی شهر به کل بافت صورت می‌گیرد (Richardson et al, 2000).

الف) شیب تراکم

مقدار تراکم از مرکز به پیرامون کاهش می‌یابد، همچنین ضریب R^2 نیز نشان می‌دهد در سال ۸۵ تقریباً ۶۰ درصد تغییرات تراکم توسط متغیر فاصله از مرکز تبیین می‌شد اما این مقدار در سال ۹۵ کاهش یافت و تقریباً ۵۰ درصد تغییرات تراکم شهر بیجار توسط متغیر فاصله از مرکز تبیین می‌شود و بقیه تغییرات را باید در عوامل دیگر جستجو نمود.

بررسی تغییرات شیب در سطح محله‌های شهر بیجار بیانگر کاهش شیب از مرکز به پیرامون است. در این میان هر دو شاخص تراکم در محلات نزدیک به مرکز شهر به دلیل تمرکز فعالیت‌های خدماتی-تجاری بیشتر است و با فاصله گرفتن از مرکز شهر کاهش می‌یابد. نتایج معادله شیب خط که با استفاده از دو متغیر تراکم و فاصله از مرکز محاسبه شد، نشان داد شیب خط در هر دو دوره و برای هر دو نوع تراکم منفی و کاهشی بوده است، یعنی



نمودار ۳. شیب تراکم جمعیتی و ساختمانی ۱۳۸۵ و ۱۳۹۵ شهر بیجار

ب) نسبت زیربنای نواحی مرکزی به پیرامون

محاسبه شد، و ضریب این نسبت برابر $0/326$ به دست آمد. در سال ۱۳۹۵ مساحت زیربنای ساختمانی ناحیه مرکزی $96/73$ هکتار، و مساحت زیربنای ساختمانی کل $410/83$ هکتار و ضریب این نسبت $0/235$ به دست آمد. این نسبت در شهرهای کشورهای توسعه یافته $0/15$ و کشورهای در حال توسعه $0/23$ است (Ghorbani, 2005: 127)، ضرایب دو دوره نشان دهنده تمرکزگرایی و فشردگی فعالیت‌ها در نواحی مرکزی شهر است و مقایسه دو دوره نشان می‌دهد اگرچه در سال ۱۳۹۵ از میزان ضریب کاسته شده اما شهر همچنان از ساختاری متمرکز برخوردار است.

عوامل مؤثر در تراکم ساختمانی

یکی از شاخص‌های کمی در تحلیل فشردگی بافت‌های شهری و برآورد هزینه‌های ناشی از پراکنش در مناطق شهری، محاسبه نسبت بافت مرکزی به مساحت کل شهر است. برای این منظور تراکم جمعیت در شعاع‌های متحدالمرکز در پیرامون شهر به مرکزیت منطقه (CBD)، مشخص می‌شود و محل شکست منحنی به عنوان بافت پر شهر مدنظر قرار می‌گیرد. سپس نسبت مذکور از تقسیم مساحت بافت مرکزی به پیرامون شهر حاصل می‌شود. بر این اساس بلوک‌های شهر بیجار بر اساس میزان فاصله از مرکز شهر به ۵ دایره متحدالمرکز تقسیم شده‌اند و نسبت مورد نظر با تقسیم زیربنای ساختمانی ناحیه مرکزی به کل در دو دوره ۸۵ و ۹۵ محاسبه شد. بر این اساس مساحت زیربنای ساختمانی در ناحیه مرکزی بیجار در سال ۱۳۸۵ برابر با $102/79$ هکتار و مساحت زیربنای ساختمانی کل 315 هکتار

تجزیه و تحلیل با استفاده از دستور GWR، در محیط GIS انجام گرفته است. در این مدل ۹ متغیر انتخاب شده‌اند. تجزیه و تحلیل در این حالت انجام گرفته است:

(۱) تراکم ساختمانی به عنوان متغیر وابسته

(۲) فاصله از مرکز شهر، فاصله از مرکز محله، قیمت زمین، نرخ اشتغال، نرخ مهاجرت، نرخ سواد، مساحت قطعه بلوک، تراکم جمعیتی، تراکم مسکونی به عنوان متغیر مستقل

در تحقیق حاضر به منظور برآورد متغیر تراکم ساختمانی از ابزار رگرسیون وزن دار فضایی در محیط GIS انجام گرفته است که خروجی حاصل از آن را می‌توان در جدول شماره ۱۰ مشاهده کرد، مقدار مجموع مربعات باقی مانده حاصل از مدل ۲۲/۵۵۶۹۸۲، مقدار نیکویی برازش تعدیل شده ۰/۹۱ است.

تحلیل رگرسیون روشی برای مدل سازی داده‌های عددی است. و هدف از آن، بیان متغیر وابسته به شکل تابعی از متغیرهای مستقل، ضرایب و مقادیر خطا است تا از این طریق بتوان رفتار متغیر وابسته را در افق‌های زمان آتی پیش‌بینی کرد. روش رگرسیون وزن دار فضایی به عنوان شاخه‌ی جدیدی از تحلیل رگرسیون، توان شناخت و بررسی روابط میان متغیرها را زمانی که تأکید بر داده‌های محلی و موقعیت رخداد متغیرها باشد در خود دارد (Fotheringham et al, 2002).

رگرسیون وزن دار جغرافیایی مدل تراکم ساختمان
 رویکرد رگرسیون وزن دار جغرافیایی (فضایی) برای برآورد متغیر تراکم ساختمانی به کمک متغیرهای مستقل استفاده شده است.

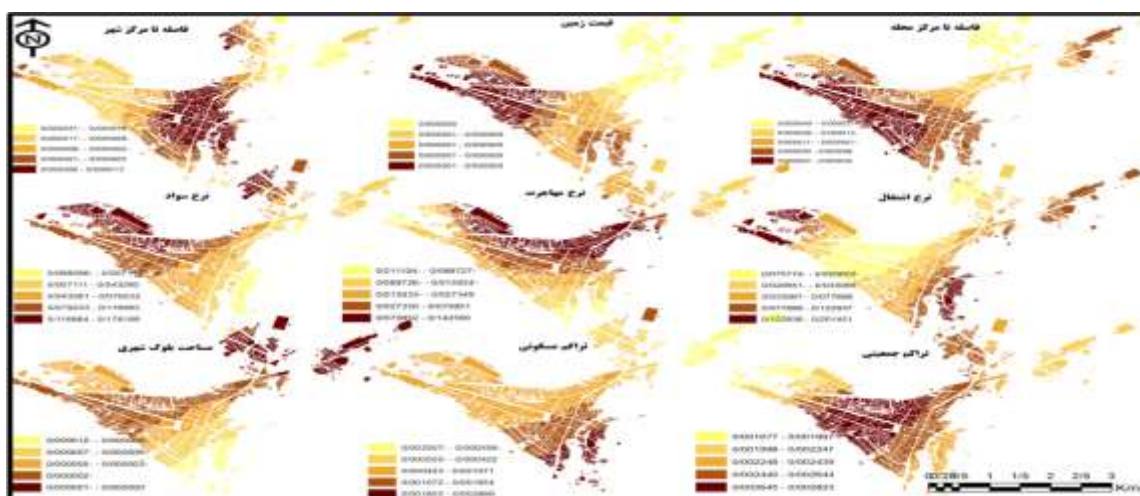
جدول ۸- نتایج حاصل از رویکرد رگرسیون وزن دار فضایی برای متغیر تراکم ساختمانی

پارامترهای مدل	رگرسیون وزن دار فضایی
مجموع مربعات باقی مانده ها	۲۲/۵۵۶۹۸۲
تعداد پارامترهای موثر	۵۷/۰۵۴۳۴
سیگما	۰/۱۳۶۲۵۸
معیار آکاییکه	-۱۴۲۶/۹۹۷۷۴۲
نیکویی برازش (ضریب تعیین)	۰/۹۲
نیکویی برازش تعدیل شده (ضریب تعیین تعدیل شده)	۰/۹۱

منبع: یافته‌های پژوهش

دار فضایی برای متغیر تراکم ساختمانی در زیر نمایش داده شده است.

همانطور که مشخص شد میزان ضریب تعیین نزدیک به عدد ۱ میباشد که بیانگر دقت بالاتر و خطای کمتر در تحلیل رگرسیون وزن دار فضایی میباشد. نقشه‌های حاصل از روش رگرسیون وزن



شکل ۶- مدل GWR برای متغیر تراکم ساختمانی

نتایج حاصل از چگونگی پخشایش هرکدام از متغیرهای مستقل در مدلسازی تراکم ساختمانی نشان می‌دهد؛

✓ فاصله تا مرکز شهر: این در متغیر نواحی مرکزی، شمالی و شرقی تأثیر بیشتری بر تراکم ساختمانی داشته و در قسمت غربی تأثیر کمتری بر جای گذاشته است.

✓ قیمت زمین: این متغیر در (محلله های بلوار، مرزبان، حلویی و مهدیه) و در بخش‌های مرکزی و شمال شهر تأثیر بیشتری بر تراکم ساختمانی داشته و در نواحی شمال شرقی شامل محلات تخت سفلی و علیا تأثیر کمتری بر جای گذاشته است.

✓ فاصله تا مرکز محله: بر اساس این متغیر محله‌های تخت تخت علیا در قسمت شمال شرقی شهر و قسمت غربی و جنوب غربی بیجار بیشترین تأثیر دیده می‌شود و در بخش‌هایی از شمال شهر کمترین تأثیر دیده می‌شود.

✓ نرخ سواد: در مدل سازی تراکم ساختمانی در قسمت شمالی شهر بیجار تأثیر بیشتری دارد. بدین صورت که نقاط تیره‌ای که در قسمت شمال بیجار دیده می‌شوند در تغییرات تراکم ساختمانی موثرتر می‌باشند.

✓ نرخ مهاجرت: در این متغیر قسمت شمالی شهر بیجار در تغییرات تراکم ساختمانی تأثیر بیشتری بر جای گذاشته است.

✓ نرخ اشتغال: در این متغیر تمامی نواحی حاشیه‌ای شهر با رنگ تیره تر مشخص شده است که نشان دهنده‌ی تغییرات مؤثر تر آن بر تراکم ساختمانی است.

✓ مساحت بلوک شهری: در این متغیر قسمت حاشیه‌ای شمال شرقی شهر محلات تخت علیا و تخت سفلی تغییرات مؤثر تر بر تراکم ساختمانی دارند.

✓ تراکم مسکونی: در قسمت جنوبی شهر که ورودی جاده همدان می‌باشد تغییرات مؤثر تری دیده می‌شوند.

✓ تراکم جمعیتی: در قسمت‌های مرکزی، شمالی و جنوب غربی تأثیرات این متغیر بیشتر از سایر نقاط است.

همانطور که مشاهده شد این مدل نشان داد تا چه اندازه مولفه تراکم ساختمانی تحت تأثیر مؤلفه‌های مستقل تعریف شده قرار دارد.

نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات:

هدف از این تحقیق بررسی و ارزیابی روند تغییرات انواع تراکم در شهر بیجار در سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۵ بوده است، بر این اساس بلوک‌های آماری در سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۵ مورد بررسی قرار گرفتند تا تشابهات و تفاوت‌های تراکم موجود در هر دو دوره با هم مقایسه شوند. یافته‌ها نشان می‌دهد در ۱۰ سال مورد نظر، میانگین تراکم جمعیت شهر از ۱۶۶ نفر در هکتار به ۱۵۵ نفر کاهش و میانگین تراکم ساختمانی از ۳۹ درصد به ۴۵ درصد افزایش یافته است. با استفاده از درصد تغییرات، وضعیت طیف‌های سه گانه تراکمی در هر یک از پارامترهای بلوک، مساحت، جمعیت و خانوار شهر بیجار طی سال‌های ۸۵ و ۹۵ مورد مقایسه قرار گرفت، و یافته‌ها نشان داد جهت حرکت شهر به سمت گسترش ساخت و ساز و انبوه‌سازی بیشتر با جمعیت‌پذیری کمتر بلوک‌های شهری است. علاوه بر این با تحلیل لکه‌های داغ مشخص شد در سال ۱۳۸۵ لکه‌های داغ و کانونی، بیشتر در نواحی مرکزی شهر وجود داشت ولی در سال ۱۳۹۵ به نواحی شمالی (محلات الماسیه، مرزبان، کارمندان، حلویی) و نواحی جنوب غربی شهر (محلات بادامستان و فرجی) انتقال یافت، در عوض پهنه اصلی شهر (محلله قلعه بالا) و همچنین نواحی پیرامونی (محلات تخت علیا و تخت سفلی)، با لکه‌های سرد پوشیده شده است. ضریب موران در همه تراکم‌ها، نشان دهنده‌ی الگوی خوشه‌ای در شهر است و معادله شیب، بیانگر کاهش شیب تراکم با فاصله از مرکز شهر می‌باشد. همچنین با استفاده از تحلیل رگرسیون وزنی جغرافیایی مشخص گردید؛ سه متغیر قیمت زمین در قسمت غربی و جنوب غربی، تراکم جمعیتی در قسمت‌های شمالی، مرکزی و جنوب غربی و متغیر فاصله تا مرکز محله در قسمت غرب و جنوب غربی از مهمترین عوامل تأثیر گذار بر تراکم ساختمانی در شهر بیجار بوده‌اند. مجموع نتایج نشان می‌دهد ساخت و ساز در شهر بیجار از توزیع متوازن و الگوی منظمی برخوردار نیست. این روند نامتعادل باعث شده جمعیت و فعالیت در برخی از نواحی خاص تمرکز یابند، این امر تأثیرات منفی بر جای گذاشته و شرایطی فراهم کرده که تنها چند ناحیه و محله در مسیر توسعه یافتگی قرار گرفته‌اند و بقیه نواحی در رکود و بی‌حرکتی باقی مانده‌اند. تقاضای روزافزون مسکن، سودآوری بالای ساخت و ساز در محله‌های برخوردار و وابستگی درآمدی شهرداری به ساخت و سازها موجب شکل‌گیری و تداوم چرخه معیوبی شده که نتیجه آن افزایش شکاف و بی‌عدالتی فضایی در شهر بیجار است. در حال حاضر کانون تراکم ساختمانی و جمعیتی بیجار در نواحی شمالی و جنوبی شهر شامل محله‌های الماسیه و مرزبان (در شمال) و محله‌های بادامستان و سراب (در جنوب

ملاحظات اخلاقی:

پیروی از اصول اخلاق پژوهش: در مطالعه حاضر فرم‌های رضایت نامه آگاهانه توسط تمامی آزمودنی‌ها تکمیل شد.

حامی مالی: هزینه‌های مطالعه حاضر توسط نویسندگان مقاله تأمین شد.

تعارض منافع: بنابر اظهار نویسندگان مقاله حاضر فاقد هرگونه تعارض منافع بوده است.

شهر) است که به عنوان محله‌های برخوردار شناخته می‌شوند، اما محله‌های ریگ سیاه و تازه آباد که در شرق و محله مهدیه در قسمت غربی شهر وجود دارند، به دلیل عدم استقبال برای سکونت دارای کمترین زیربنای ساخته شده هستند و از محله‌های فقیر شهر به شمار می‌روند. با توجه به نتایج تحلیل تراکم که انعکاس دقیقی از چگونگی توسعه شهر را نشان داده است، لازم است سیاست افزایش تراکم به صورت تدریجی، موزون و براساس برنامه‌ای هماهنگ با ساختارهای موجود در نواحی مختلف شهر اجرا شود.

References

- 1- Akivoli, Claudio Davidson, Forbes, Translators: Esmailpour, Najma; Stiaghi, Alireza, (2011), Density in Urban Development, Design and Planning Books Collection, Tehran Publication: Arman Shahr, First Edition 2011. (in Persian)
- 2- Alejandro, Edwin., Aguilar, Ramírez., Cristina, Léa., Souza, Lucas., (2019), Urban form and population density: Influences on Urban Heat Island intensities in Bogotá, Colombia., journal of Urban Climate.
- 3- Azizi, Mohammad Mehdi (1997), Density in Urban Plans: A Theoretical Approach to Understanding Problems, Factors and Effects, Journal of Fine Arts, Vol 2. (in Persian)
- 4- Azizi, Mohammad Mehdi (2003), congestion in urban planning principles and criteria established urban agglomeration / authoring and editing by Mohammad Mehdi Azizi, Ministry of Housing and Urban Development and Architecture Department, Tehran University Press, Publishing and Printing Institute, 2003. fourth edition. (in Persian)
- 5- Balram, Sh. and Dragicevic, S., (2005), Attitudes Toward Urban Land Use Planning: integrating Questionnaire Survey and Collaborative GIS Techniques to Improve Attitude MEASUREMENTS, Landscape and Urban planning.
- 6- Bertaud, A. (2008), November 12-13. Evolution of population densities since 1990, Could a new transport network accelerate the evolution of Gauteng spatial structure toward "normalcy"? Paper presented at the international urban development workshop, Pretoria. Retrieved November 15, (2013), from <http://alain-bertaud.com>.
- 7- Boyko, Christopher T., and Rachel Cooper. (2011). Clarifying and re-conceptualising density. *Progress in Planning*76(1): 1-61.
- 8- Burgess, R. (2000). The compact city debate: A global perspective compact cities, London: spon, press.
- 9- Chen, M., Zhang, H., Liu, W., & Zhang, W. (2014). The global pattern of urbanization and economic growth: Evidence from the last three decades. *PLoS One*, 9(8), e103799.
- 10- Churchman, Arza. (1999). Disentangling the concept of density. *Journal of Planning Literature* 13: 389-411.
- 11- Cuthbert, A. R. (1985). Architecture, society and space: The high density question reexamined. *Progress in Planning*, 24(2), 73-159.
- 12- Forsyth, A., Oakes, J. M., Schmitz, K. H. & Hearst, M. (2007) Does Residential Density Increase Walking and Other Physical Activity?, *Urban Studies*, Vol. 44(4) pp.679-697.
- 13- Fotheringham A.S., Brunson C. and Charlton, M., (2002), Geographically Weighted regression: The Analysis of Spatially Varying Relationships, University Of Newcastle Wiley, UK.
- 14- Ghorbani, Rasool, (2005), Distribution Analysis of Population Densities in Tabriz Using Statistical Fielding Method, *Geographical Researches*, No. 54, pp. 123-136. (in Persian)
- 15- Heyward, S. (2000), The Suburbanization of America, A Guide to Smart Growth: Shattering Myths, providing solutions, the Heritage foundation.
- 16- Jafari, Firouz; Ghorbani, Rasool, (2016), Investigation and Analysis of Construction Density (FAR) in Urban Neighborhoods Using LUI Case Study: Gelbad Neighborhood of

- Tabriz, Journal of Urban Planning Studies, Volume 3, Issue 11, Fall 2016. (in Persian)
- 17- Jenks, Mike-Jones, Colin, Translators: Rafieian, Mojtaba-Hodseni, Haniyeh, (2012), Dimensions of the Sustainable City, Tehran, Tarbiat Modares University Press, First Edition 2012. (in Persian)
- 18- Jiao, Limin. (2015). Urban land density function: A new method to characterize urban expansion. *Landscape and Urban planning*, 139, p 26-39.
- 19- Lefebvre, H. (1991). *The production of space*. Oxford, UK; Cambridge, USA: Blackwell.
- 20- Mashhoudi, Sohrab, (2001), Basics of Urban Fluid Projects, Urban Processing and Planning Company, affiliated to Tehran Municipality Information Technology. (in Persian)
- 21- Mashhoudi, Sohrab, (2010), Construction and Population Density in Cities, Society of Urban Engineers, Mazinani Publications, First Edition 2010. (in Persian)
- 22- Nikpour, Amer, (2015), Physical Evaluation of City Form Based on Study Density: Amol, *Journal of Urban Planning Studies*, Volume 2, Issue 8. (in Persian)
- 23- Nikpour, Amer, Rezghi, Fatereh, Safae Rineh, Mostafa, (2018), Spatial Analysis of Babol City Form Based on Building Density, *Urban Planning Geography Research*, Volume 6, Number 2, Summer 2018. (in Persian)
- 24- Pont, M. B., and P. Haupt. (2007). The relation between urban form and density. *Viewpoints* 11: 1-3.
- 25- Rapoport, Amos. (1975). Toward a redefinition of density. *Environment and Behavior* 7(2): 133-158.
- 26- Richardson, H., and Bae, G. H., (2000), *Compact Cities Developing Countries: Assessment and Implication Com Pact Cities*, London Spon Press.
- 27- Sivam, A. and Karuppattan, S. (2009), "Density Design and Sustainable Residential Development, Presented at the European Network for Housing Research Conference", 28 June to 1 July, Prague, Czech Republic.
- 28- Sivam, Alpana, Sadasivam Karuppattan and Michael C. Davis. (2012). Stakeholder's perception of residential density-a case study of Adelaide- Australia. *Journal of Housing and the Built Environment* 27(4): 473-494.
- 29- Smart Growth Network (2010), *Smart Growth Principles*, Available from World Wide Web: www.smartgrowth.org/about/principles.
- 30- Smith, Wilbur S. (1984). Mass Transport for High-Rise High-Density Living. *Journal of Transportation Engineering* 110(6): 521-535.
- 31- Sorour, Hooshang, Mubaraki, Omid, Amiri, Sedigheh, (2010), Investigating the effects of increasing building density on Tabriz Old Tissue Transport Network, *Urban Management Studies Quarterly*, Volume 2, Issue 4, Winter 2010. (in Persian)
- 32- Tsai, Y. h., (2005), Quantifying Urban Form: Compactness Versus Sprawl, *Urban Studies*, Vol. 42, No. 1, PP. 141-161.
- 33- Vicky Cheng. (2010). *Understanding Density and High Density*.
- 34- Ziyari, Karamatollah, Mehdi Nejad, H and Abbas, Fryad., (2009), *Principles and Techniques of Urban Planning*, First Edition, published by Chabhar International University. (in Persian).