

Research Paper

Assessment of the Spatial Density of Building Violations in the Eight Districts of Qom Metropolis

Ahmad Pourahmad ^{id1*}, SeyedAbbas Rajaei ^{id2}, & Seyed Mahmoud Haji MirRahimi ^{id3}

¹ Professor of the Department of human Geography, University of Tehran, Tehran, Iran.

² Associate Professor Department of Human Geography, University of Tehran, Tehran, Iran.

³ PhD student in Geography and Urban Planning, University of Tehran, Tehran, Iran.

ARTICLE INFO

Keywords:

*Spatial Analysis,
Building Violations,
GIS,
Qom City.*

Received:

19 March 2025

Received in revised form:

07 August 2025

Accepted:

10 August 2025

pp.138-153

ABSTRACT

Introduction: Any construction carried out without written permission from the municipality, or in violation of such permission, is considered a construction violation. In Qom, the increase in construction projects that disregard urban planning regulations has led to buildings being constructed in non-standard and rule-breaking ways—an issue with negative social, economic, and environmental consequences.

Purpose: This study aims to identify which urban districts have experienced the highest and lowest frequencies of building violations.

Geographical area: The geographical area under study includes the eight administrative districts of Qom Municipality, which constitute the legal and service boundaries of the city.

Methodology: This research follows a descriptive approach. The data pertains to building violations referred to the Article 100 Commission of Qom Municipality over four years (2019–2022). ArcGIS software was used to analyze the data, with Kernel Density Estimation (KDE) employed as the primary spatial analysis technique.

Results and Discussion: The four most frequent construction violations in Qom are encroachment on the street, unauthorized subdivision of land, excess density, and parking deficiency. Street encroachment is scattered across the city; unauthorized subdivision is observed in Districts 2 and 6; excess density is concentrated in Districts 7 and 4; and parking deficiency is observed in Districts 2, 3, 5, 6, and 7.

Conclusion: Using the Kernel Density Estimation technique in a GIS environment can assess the density of construction violations. Through this, the spatial concentration of construction violations can be identified at the metropolitan scale of Qom, and the most effective strategies and policies for addressing them can be formulated.

Highlights:

Construction violations in Qom follow distinct spatial patterns; therefore, a uniform policy is ineffective across all districts, and each district requires its own tailored strategy.

*Corresponding author : apoura@ut.ac.ir

How to cite this article: Pourahmad, A., Rajaei, A., & Haji MirRahimi, M. (2026). Assessment of the Spatial Density of Building Violations in the Eight Districts of Qom Metropolis. *Journal of Geographical Engineering of Territory*, 10 (2), 138-153. <https://doi.org/10.22034/jget.2025.513259.1617>



©2026 The author(s). This is an open access article distributed under Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0)

English Extended Abstract

Introduction

Cities are recognized as having urban planning at their core, primarily because buildings constitute the spatial and physical form of urban areas. Building codes and regulations act as guides for urban

development; therefore, zoning and construction laws must be formulated with double precision to achieve balanced development and appropriate distribution of activities. Building violations, defined as structures formed contrary to urban planning principles, land use regulations, and approved master plans, lead to severe physical and spatial consequences, including visual pollution, heterogeneity in the urban fabric and skyline, and irregular urban sprawl. Although this phenomenon is not new and is observed globally -from Kenya and Iraq to Turkey and Jordan- understanding its spatial pattern is crucial for effective management. Recent local spatial analyses emphasize that since spatial statistics are location-dependent, the distribution of violations plays a pivotal role in executing efficient prevention strategies and improving urban management.

Purpose

The primary objective of this study is to evaluate the spatial density of building violations in the city of Qom, Iran, and to identify the most significant areas and hotspots of these violations, thereby understanding spatial disparities. Specifically, this research focuses on four frequent types of building violations: "Parking Deficit," "Unauthorized Land Division," "Encroachment on Streets," and "Excess Density." By identifying vulnerable areas, this study aims to provide a basis for formulating targeted regulations, tariffs, fines, and deterrent measures to control urban construction.

Geographical area

The study area is the metropolis of Qom, Iran, which is divided into eight municipal districts. This city, characterized by rapid construction growth and a diversity of urban fabrics (ranging from old, fragmented textures to new residential towns), serves as a suitable environment for examining the phenomenon of building violations and analyzing the impact of socio-economic and physical factors on their spatial patterns.

Methodology (Material and Methods)

The study area is the metropolis of Qom, Iran, which is divided into eight municipal districts. This city, characterized by rapid construction growth and a diversity of urban fabrics (ranging from old, fragmented textures to new residential towns), serves as a suitable environment for examining the phenomenon of building violations and analyzing the impact of socio-economic and physical factors on their spatial patterns.

Results and Discussion

The present study demonstrates that building violations in Qom are a spatial phenomenon; their distribution is not random but influenced by physical, economic, and social factors. Utilizing Geographic Information Systems (GIS) and spatial analysis techniques such as KDE provided a powerful tool for the precise identification of violation hotspots. The results indicate that managing building violations requires a district-oriented approach. Specifically, in older districts (such as Districts 2 and 6), the focus should be on urban renewal and addressing residents' economic constraints, while in developing districts (such as Districts 1 and 4), monitoring density and parking requirements is essential.

Conclusion

The present study demonstrates that building violations in Qom are a spatial phenomenon; their distribution is not random but influenced by physical, economic, and social factors. Utilizing Geographic Information Systems (GIS) and spatial analysis techniques such as KDE provided a powerful tool for the precise identification of violation hotspots. The results indicate that managing building violations requires a district-oriented approach. Specifically, in older districts (such as Districts 2 and 6), the focus should be on urban renewal and addressing residents' economic constraints, while in developing districts (such as Districts 1 and 4), monitoring density and parking requirements is essential.

Acknowledgements

The authors would like to thank all participants of the present study.

ارزیابی تراکم فضایی تخلفات ساختمانی در مناطق هشت گانه کلان شهر قم

احمد پوراحمد^۱ ID، سیدعباس رجایی^۲ ID، سید محمود حاجی میررحیمی^۳ ID

^۱ استاد گروه جغرافیای انسانی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

^۲ دانشیار گروه جغرافیای انسانی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

^۳ دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

اطلاعات مقاله	چکیده
واژگان کلیدی: تحلیل فضایی، تخلفات ساختمانی، GIS، شهر قم.	مقدمه: هر ساخت و ساز بدون مجوز کتبی شهرداری یا مغایر با آن، تخلف ساختمانی است. در قم، افزایش ساخت و سازهای خارج از ضوابط شهرسازی باعث شده ساختمان ها غیراستاندارد و خلاف قواعد ساخته شوند؛ موضوعی که پیامدهای منفی اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی دارد. هدف: آگاهی و اطلاع از اینکه کدام یک از نواحی شهری دارای بیشترین و کمترین رخداد تخلف ساختمانی است موضوعی است که در این پژوهش به آن پرداخته شده است. قلمرو جغرافیایی: محدوده جغرافیایی پژوهش مناطق هشت گانه شهرداری قم است که به عنوان محدوده قانونی و خدمائی شهر محسوب می شود و از لحاظ تقسیمات کشوری مرکز استان قم محسوب می شود. روش شناسی: روش تحقیق از نوع توصیفی است و داده های این پژوهش مربوط به تخلف ساختمانی رخ داده طی چهار سال اخیر (۱۴۰۱-۱۳۹۸) است، که به کمپیون ماده صد شهرداری قم، ارجاع شده است و نرم افزار ArcGIS به عنوان ابزار تحلیل داده های پژوهش و تکنیک تحلیل تراکم کرنل، استفاده شده است. نتایج و بحث: چهار تخلف پرتکرار قم عبارت اند از تجاوز به شارع، تقسیم غیرمجاز عرصه، مازاد تراکم و کسر پارکینگ. تجاوز به شارع پراکنده است، تقسیم غیرمجاز در مناطق ۲ و ۶ مازاد تراکم در ۷ و ۴، و کسر پارکینگ در ۳، ۵، ۶ و ۷ دیده می شود. نتیجه گیری: استفاده از تکنیک تخمین تراکم کرنل در سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS قادر است تراکم تخلفات ساختمانی را ارزیابی نماید و به واسطه آن می توان در سطح کلان شهر قم محل تراکم فضایی تخلفات ساختمانی را شناسایی نموده و مؤثرترین راهبردها و سیاست های مواجهه با آن را تنظیم نمود.
نکات برجسته: تخلفات های ساختمانی قم الگوی فضایی متفاوتی دارند؛ پس سیاست گذاری یکسان برای همه مناطق کارآمد نیست و هر منطقه راهبرد اختصاصی می خواهد.	نکات برجسته: تخلفات های ساختمانی قم الگوی فضایی متفاوتی دارند؛ پس سیاست گذاری یکسان برای همه مناطق کارآمد نیست و هر منطقه راهبرد اختصاصی می خواهد.
صص. ۱۵۳-۱۳۸	نکات برجسته: تخلفات های ساختمانی قم الگوی فضایی متفاوتی دارند؛ پس سیاست گذاری یکسان برای همه مناطق کارآمد نیست و هر منطقه راهبرد اختصاصی می خواهد.
استناد: پوراحمد، ا.، رجایی، ع.، و حاجی میررحیمی، م (۱۴۰۵). ارزیابی تراکم فضایی تخلفات ساختمانی در مناطق هشت گانه کلان شهر قم. <i>مجله مهندسی جغرافیایی سرزمین</i>، دوره (۱۰)، شماره (۲)، ۱۵۳-۱۳۸.	نکات برجسته: تخلفات های ساختمانی قم الگوی فضایی متفاوتی دارند؛ پس سیاست گذاری یکسان برای همه مناطق کارآمد نیست و هر منطقه راهبرد اختصاصی می خواهد.
https://doi.org/10.22034/jget.2025.513259.1617	نکات برجسته: تخلفات های ساختمانی قم الگوی فضایی متفاوتی دارند؛ پس سیاست گذاری یکسان برای همه مناطق کارآمد نیست و هر منطقه راهبرد اختصاصی می خواهد.
© نویسنده (گان) - این مقاله با دسترسی آزاد است	نکات برجسته: تخلفات های ساختمانی قم الگوی فضایی متفاوتی دارند؛ پس سیاست گذاری یکسان برای همه مناطق کارآمد نیست و هر منطقه راهبرد اختصاصی می خواهد.

ناشر: آبادگران شهر و روستا

© نویسنده (گان) - این مقاله با دسترسی آزاد است



مقدمه

کنترل ساخت‌وسازهای شهری نیازمند برنامه‌ریزی و مدیریت منطقی و بازنویسی مجدد شیوه برنامه‌ریزی و مدیریت توسط دولت‌های محلی است (Zeyang Lia et al, 2020: 5). ساختمان‌ها به دلیل اینکه تشکیل‌دهنده فرم فضایی و کالبدی شهرها هستند به‌عنوان هسته مرکزی برنامه‌ریزی شهری شناخته می‌شوند. همچنین ضوابط و مقررات ساخت‌وساز تهیه‌شده به‌نوعی جهت‌دهنده توسعه شهر هستند. بنابراین برای توسعه متعادل و پراکنش مناسب فعالیت‌ها در سطح شهر قانون‌مندی‌های عرصه ساخت‌وساز باید با دقت و اهمیت دوچندانی تدوین شوند (Ibrahim, 2019: 66). ضوابط مربوط به ساخت‌وسازهای شهری بدون تردید نقش مؤثری در تحقق اهداف برنامه‌ریزی شهری دارد. از آن جمله تأمین زیبایی، توسعه با برنامه، همگونی در بافت شهری که رعایت آن‌ها ایمنی و افزایش کارایی و طول عمر ساختمان‌ها را در پی دارد (EskandariEinodin, GhafariGilandeh, Nazmfar, & Saedi Zarangi, 2023). وقتی ساختمانی خلاف اصول و قوانین برنامه‌ریزی، برنامه‌ریزی کاربری زمین و یا طرح جامع مصوب و ضوابط ساخت‌وساز شکل بگیرد، به‌عنوان ساختمان دارای تخلف شناسایی می‌گردد (Sundaresan, 2019: 5). پیامدهای کالبدی و فضایی وقوع تخلفات ساختمانی در شهرها ایجاد آلودگی بصری و ناهمگونی در کالبد یا سیما و منظر شهری و برهم خوردن خط آسمان، و توسعه بی‌قاعده شهری دارد (Yousefi, Rafieian & Taghvaea, 2019). پدیده تخلفات ساختمانی موضوع جدیدی نیست و در اکثر کشورهای دنیا به وقوع می‌پیوندد به‌عنوان مثال تخلف افزایش طبقه مازاد در کشور کنیا و در منطقه بوروبورو^۱ شهر نایروبی^۲ در کشور کنیا (Rukwaro, 2009: 488) و شهر بغداد در کشور عراق (Al Ishaqee & Albazaz, 2019: 9) و افزودن تراس در کشور ترکیه (Kahraman et al., 2006: 19) و ساخت بناهایی مثل گاراژ و سایبان که در ضوابط ساخت‌وساز قید نشده‌اند در شهر السلط^۳ در کشور اردن (Alnsour & Meaton, 2009: 211) از نمونه‌های تخلف ساختمانی است. به‌منظور پیشگیری از آثار نامطلوب تخلفات ساختمانی و جلوگیری از گسترش آن ضروری است الگوی فضایی آن شناخته شود تا با بررسی میزان و اهمیت گسترش آن در سطح شهر و تفاوت در سطوح وقوع آن در محله‌ها و نواحی مختلف شهری بتوان این مسئله را بهتر مدیریت نمود. مهم‌ترین ویژگی تحلیل فضایی تأکید بر بُعد فضایی داده‌هاست، یعنی علاوه بر بررسی داده‌ها، مکان وقوع آن نیز مدنظر قرار می‌گیرد. با تغییر مکان نتایج آن نیز تغییر می‌کند (Goodchild & Janelle, 2004: 12). به‌تازگی انواع محلی تحلیل‌های فضایی اهمیت یافته‌اند؛ زیرا آمارهای فضایی محلی بیشتر به تولید داده‌های جغرافیایی، نقشه‌ها و سایر گرافیک‌هایی می‌پردازند که به تفسیر و تحلیل نتایج آمار فضایی محلی کمک می‌کنند. از آنجاکه آمارهای محلی اکتشافی هستند، در مطالعات اخیر از نظر تئوری متداول شده‌اند (Mennis, 2013: 56). درک توزیع فضایی تخلفات ساختمانی اهمیت بسیاری دارد، زیرا به اجرای کارآمد راهبردهای پیشگیری و جلوگیری از انتشار آن و بهبود مدیریت و اجرای ضوابط شهرسازی در ساخت‌وسازهای شهری و منجر می‌شود. بنابراین هدف اصلی این مطالعه ارزیابی تراکم فضایی تخلفات ساختمانی در شهر قم و کشف مهم‌ترین مناطق و قانون‌های وقوع تخلفات ساختمانی و درک تفاوت‌های مکانی است. به همین ترتیب چهار تخلف ساختمانی پرتکرار از جمله، کسر پارکینگ، تقسیم غیرمجاز عرصه، تجاوز به شارع، مازاد تراکم به‌عنوان هدف پژوهش حاضر مورد بررسی قرار می‌گیرد.

میرزایی و آزاده (۱۴۰۴) در پژوهشی با عنوان "تحلیل اثرات عوامل اقتصادی بر تخلفات ساختمانی (مطالعه موردی: شهر خرم‌آباد)" به این نتیجه دست‌یافتند که بر اساس نتایج تحلیل رگرسیون از بین دوازده شاخص مستقل اقتصادی، پنج شاخص شامل متوسط اجاره‌بهای ماهانه در قراردادهای بین موجر و مستأجر به ازای یک مترمربع زیربنای واحد مسکونی، مبلغ تسهیلات پرداختی بانک‌ها به بخش مسکن و ساختمان، شاخص قیمت مسکن، شاخص قیمت نگهداری و تعمیر واحدهای مسکونی و ارزش افزوده بخش ساختمان، بیشترین تأثیرگذاری را بر تخلفات ساختمانی در شهر خرم‌آباد را داشتند. اسفنجانیان و موسوی‌منش (۱۴۰۱) در پژوهشی با عنوان "بررسی عوامل موثر بر تخلفات در ساخت‌وسازهای شهری مورد مطالعه: منطقه شش شهر قم" به این نتیجه دست‌یافت‌اند که چهار عامل اقتصادی، حقوقی-قانونی، اجتماعی و مدیریتی-ساختاری به‌عنوان بروز تخلف ساختمانی در منطقه شش شهر قم تأثیر معنادار دارند. بیدقی (۱۴۰۰)، در پژوهشی با عنوان "بررسی علل تخلف ساختمانی شهر قم با تأکید بر تخلفات مازاد بر تراکم-مسکونی" به این نتیجه دست‌یافت‌اند که انگیزه‌های تخلف ساختمانی علل اقتصادی (سودجویی مالکان، شهرداری)، و علل حقوقی و قانونی (بروز نبودن و ضعف در قوانین ماده صد و...)، علل فنی (ضوابط طرح تفصیلی، بافت منطقه)، علل مدیریتی (کنترل و نظارت ضعیف و...)، علل اجتماعی-

1 Buruburu

2 Nairobi

3 Al-Salt

فرهنگی (عدم آگاهی از قوانین و فرهنگ سازی عمومی)، و که طبق تحلیل علل اقتصادی مهم ترین عامل مؤثر بر تخلف ساختمانی برطرف کردن هر کدام از این ضعف و علل تا اندازه زیادی در کاهش تخلف ساختمانی مؤثر است. لیو؛ ونگ و ونگ^۱ (۲۰۲۲) در پژوهشی با عنوان "محرک های چندبعدی بررسی نقض قوانین پیمانکار در صنعت ساخت و ساز" به این نتیجه دست یافتند که فشار نقش مؤثری در تخلف از قوانین ایفا می کند و عواملی همچون جو فرهنگی ضعیف، نظارت ناکافی داخلی، تجارب گذشته، کمبود مشارکت اخلاقی و نابرابری در دسترسی به اطلاعات، بیشترین تأثیر را بر تخلفات پیمانکاران دارند. همچنین، نتایج نشان دهنده تأثیر قابل توجه فشار بر ترغیب به نقض قوانین است و بیانگر این است که فرهنگ سازمانی و حکمرانی داخلی شرکت ها در بروز تخلفات نقش کلیدی دارند. گرمی نژاد (۱۴۰۰) در پژوهشی با عنوان "تحلیل فضایی وقوع تخلفات ساختمانی و عوامل مؤثر بر آن، نمونه موردی: منطقه ۶ و ۷ شهرداری شیراز" به این نتیجه دست یافتند که مشکلات موجود در حوزه مدیریت و نظارت، همانند پرهزینه و زمان بر بودن صدور پروانه ساخت و عدم نظارت مستمر و مناسب از جمله عواملی هستند که بر انگیزه اقتصادی کسب سود بیشتر و انگیزه اجتماعی رفع نیاز سکونت اثرگذار هستند، و به نوعی این انگیزه ها را تقویت می کنند. یوسفی و همکاران (۱۳۹۸) در پژوهشی با عنوان "تحلیل فضایی تأثیر ظرفیت های اقتصادی و کالبدی مناطق سه گانه شهر قزوین بر بروز تخلفات ساختمانی" به این نتیجه دست یافتند که عوامل اقتصادی با تعداد تخلف ساختمانی فراتر از مجوز، و همچنین کل مساحت تخلفات ساخت و ساز بیش از حد مجاز و تغییر کاربری، رابطه مستقیم دارند. در مقابل، این عوامل رابطه معکوسی با تعداد تخلف ساختمانی بدون مجوز نشان داده اند. گنج خان لو (۱۳۹۸) در پژوهشی با عنوان "مدیریت جلوگیری از تخلف ساختمانی در کلانشهر تهران نمونه موردی منطقه ۱۲ شهرداری تهران" به این نتیجه دست یافتند که نبود یک سیستم مدیریت شهری هماهنگ، بی توجهی به مقررات و استانداردهای ساختمانی، و تمایل به کسب درآمد از جمله عواملی هستند که به تخلفات در حوزه ساخت و ساز دامن می زنند. فاکونل؛ شیخ؛ اوپیتی؛ فشینا^۲ (۲۰۲۰) در پژوهشی با عنوان "موانع عمده در اجرا و نقض قوانین و مقررات ساختمانی: دیدگاه جهانی" به این نتیجه دست یافتند که برخی از قوانین و مقررات ساختمانی برای ساخت و ساز حرفه ای و بسیار پیچیده هستند و به همین دلیل بسیاری از کشورها همچنان تلاش می کنند تا در اجرای صحیح قوانین ساختمانی سازوکار مناسبی را ایجاد نمایند. زیانگ لی^۳ (۲۰۲۰)، در پژوهشی با عنوان "رابطه بین ساخت و ساز شهری و رشد جمعیت در استان لیاونینگ، چین" به این نتیجه دست یافتند که ساخت و ساز جدید باید به شکل منطقی و با برنامه ریزی دقیق مدیریت شوند. از آنجا که رشد اقتصادی به توسعه ساخت و ساز شهری وابسته است و همزمان باعث افزایش سرعت شهرنشینی شده است و همین مساله چالش های جدیدی را پیش روی دولت های محلی قرار داده که نیاز به بازبینی و تجدیدنظر دارد. الشاقی و البزاز^۴ (۲۰۱۹) در پژوهشی با عنوان "دلایل وقوع ناهنجاری در ساخت و سازهای شهری بغداد" به این نتیجه دست یافتند که تخلفات ساختمانی در شهر بغداد کشور عراق بعد از سال ۲۰۰۳ روند صعودی پیدا کرده است و اصلی ترین دلیل آن مهاجرت بی رویه از روستاها و شهرهای اطراف به سمت بغداد است. همچنین تخلف تراکم بیشترین تعداد را دارد و از مهم ترین عوامل بروز تخلف می توان به ناآگاهی شهروندان، نیاز به داشتن سرپناه، و مسکن حداقلی، کمبود نظارت و سطح درآمد پایین شهروندان اشاره کرد. اسماعیل پور (۱۳۹۷) در پژوهشی با عنوان "بررسی علل وقوع تخلف ساختمانی در شهرهای ایران با تأکید بر نقش شهرداری مطالعه موردی: محدوده منطقه ۳ شهر یزد" به این نتیجه دست یافتند که دیدگاه شهروندان در مورد دلایل تخلف ساختمانی با نظرات کارشناسان شهرداری یزد مطابقت ندارد. شهروندان اصلی ترین دلایل را نبود اسناد کافی، ضعف در برنامه های آموزشی، ناآگاهی متقاضیان صدور پروانه از قوانین ساخت و ساز، کارشناسی های اداری، نقض تصمیمات و ضعف در نظارت شهرداری عنوان کرده اند. جو واگلیکا^۵ (۲۰۱۸) در پژوهشی با عنوان "بررسی و درک عوامل تأثیرگذار بر تخلفات در مساکن و ارائه پیشنهادی جهت بهبود وضعیت تخلف ساختمانی" به این نتیجه دست یافتند که عوامل مؤثر در نقض قوانین ساخت و سازهای مسکونی به چهار دسته آموزش محدود، نقش ها و مسئولیت های نامشخص، منابع محدود و قانون و نظارت تقسیم می گردد بر این اساس کمبود آموزش یکی از عوامل اصلی در رابطه با بروز تخلف ساختمانی است. علاوه بر آن درک صحیح مسئولیت و نقش در فرهنگ ساختمان سازی از عوامل دیگر است منابع محدود نیز همیشه می تواند در هر صنعتی مسئله ساز شود. بنابراین این مسئله نیازمند بازنگری در قوانین و نظارت است. تحلیل فضایی نگرشی است که به سنجش چگونگی پراکندگی های و ریشه یابی عوامل مؤثر در شکل گیری تفاوت ها و تشابهات مکانی در چارچوب دیدگاه های جغرافیایی

1 Liu, Wang, & wang

2 Fakunle, Opiti, Sheikh, & Fashino,

3 Zeyang Lia, Weixin Luana, Zhenchao Zhanga, Min Su.

4 Al Ishaqee & Albazaz

5 Vaglica, J.

می‌پردازد. تحلیل فضایی می‌تواند با مطالعه نحوه تغییر و تحول پدیده‌ها؛ به کشف نظم مکانی پدیده‌ها و تئوری جدیدی منجر شود. این تحلیل فضایی می‌تواند با مطالعه نحوه تغییر و تحول پدیده‌ها، به کشف نظم مکانی پدیده‌ها و تئوری جدیدی منجر شود. این تحلیل شامل دو مرحله است: مطالعه چگونگی پراکندگی‌ها و تبیین چرایی آن‌ها. تحلیل فضایی پیشینه‌ای طولانی دارد و به زمان بطلمیوس^۱ (۱۶۸ تا ۹۰ پیش از میلاد) جغرافی‌دان مصری بازمی‌گردد. به عقیده او برای درک پدیده‌های زمین باید آن‌ها را تجزیه کرد؛ زیرا از طریق تجزیه الگوها می‌توان به روابط و عناصر ساده و اولیه ساختار و عوامل آن‌ها دست یافت. تحلیل فضایی بعد از انقلاب کمی رایج شد. این تحلیل عمدتاً شامل استفاده از روش‌ها و فرآیندهای کمی در تحلیل آرایش فضایی پدیده‌ها یا پراکندگی‌هاست. یکی از دستاوردهای این انقلاب توجه جغرافی‌دانان به ساختن و آزمون نظریه و به تبع آن پذیرش روش علمی است. بر این اساس، آن‌ها در فرآیند استقرار و در طول پژوهش اکتشافی، نظم مکانی پراکندگی‌ها را مشاهده می‌کنند و بر اساس آن نظریه می‌سازند (Berry & Marbel, 1968) با ورود کامپیوتر، تکنیک بسیار پیچیده سیستم اطلاعات جغرافیایی در دهه ۱۹۸۰ تحول و بسط تحلیل فضایی را چند برابر کرد. سیستم اطلاعات جغرافیایی نیز محیط عملیاتی و اجرایی تحلیل فضایی را فراهم ساخت. در نتیجه تحلیل‌های فضایی با اتکا به سه رکن اصلی یعنی فلسفه اثبات‌گرایی، انقلاب کمی و پردازش داده‌های کامپیوتری به مسیر و چارچوب اصلی پژوهش‌های جغرافیایی تبدیل شد (Alijani, 2015). گودچایلد^۲ در تعریفی جامع، تحلیل فضایی را مجموعه‌ای از مهارت‌های کار توگرافی و روش‌های ریاضی و آماری معرفی می‌کند که برای پردازش و تحلیل داده‌های فضایی به کار می‌روند. به عبارت دیگر، در تحلیل فضایی با استفاده از مهارت‌ها و روش‌های گوناگون، الگوهای فضایی پراکندگی شرح داده و به استدلال آن‌ها پرداخته می‌شود (Goodchild, 1987). شاید بتوان تحلیل‌های فضایی را یکی از بهترین تکنیک‌های اکتشافی دانست که برای تولید فرضیه‌ها و ایجاد بینش‌های عمیق‌تر به تأیید دقیق نظریه‌ها مناسب‌تر است. گودچایلد و ژانل^۳ ویژگی‌های مهم تحلیل فضایی را به شرح زیر بیان می‌کنند: در رویکرد فضایی داده‌ها از منابع متفاوت با یکدیگر یکپارچه می‌شوند؛ زیرا فضا تنها ظرفی است که می‌توان همه داده‌ها را در آن قرارداد. الگوهای فضایی ما را به عوامل و فرآیندهای کنترل‌کننده آن‌ها هدایت می‌کند. نظریه‌های فضایی بر اساس عناصر اولیه‌ای مانند فاصله، مکان و جهت ساخته می‌شوند. برای نمونه رگرسیون فضایی وزنی جغرافیایی با توجه به شرایط ویژه مکان‌های گوناگون، وزن‌های متفاوتی می‌گیرد. پیش‌بینی، طراحی، سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی فضایی در رویکرد فضایی عملی‌تر و دقیق‌تر انجام می‌شود. (Goodchild & Janelle, 2004:43)

جدول ۱. انواع تخلفات ساختمانی

Table 1. Types of construction violations

کد	نوع تخلف	کد	نوع تخلف
۱	بنای بدون پروانه	۲۹	مشرفت پیش زدگی و تراس
۲	توسعه و اضافه ساخت مازاد بر پروانه	۳۰	مشرفت در قسمت عقب‌نشینی پلکان
۳	اضافه ارتفاع نسبت به پروانه	۳۱	اضافه ارتفاع نسبت به کد منطقه
۴	بالکن و کنسول مازاد بر پروانه	۳۲	تعویض سقف
۵	احداث بالکن در فضای سبز	۳۳	عدم رعایت زاویه ۴۵ درجه
۶	پیش زدگی در حیاط (تراس و بر مجاور)	۳۴	عدم رعایت کد زیرزمین
۷	ایجاد دفتر کار خلاف و بدون پروانه	۳۵	نصب آسانسور
۸	احداث بالکن در داخل واحد تجاری	۳۶	تصرف عدوانی گذر
۹	احداث تجاری و انباری در حیاط	۳۷	تصرف فضای مشاعی
۱۰	کسری پارکینگ	۳۸	نصب دکل مخابراتی
۱۱	عدم رعایت گذر بندی طبق پروانه	۳۹	عدم انجام عقب‌نشینی پلکانی در طبقات
۱۲	عدم اجرای پخ طبق پروانه	۴۰	احداث درب منزل در پخ

1 Ptolemyos

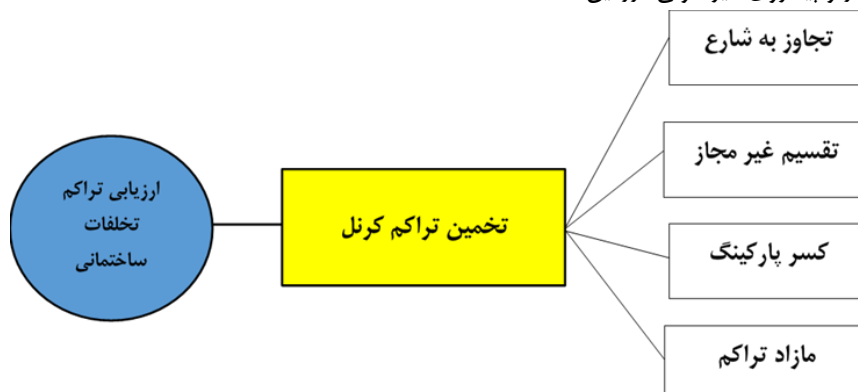
2 Goodchild

3 Janel

۱۳	رعایت نکردن رمپ (شیب، ارتفاع، عرض، طول)	۴۱	احداث پله در حیاط
۱۴	تفکیک فیزیکی بنا	۴۲	احداث درب به فضای مشاعی
۱۵	باز کردن درب در فضای سبز و گذرهای اختصاصی	۴۳	عقب‌نشینی در گذر بدون پروانه
۱۶	باز شدن درب به بیرون	۴۴	اجرای نما برخلاف ضوابط شهرسازی
۱۷	دیوار گذاشتن و محصور نمودن زمین	۴۵	عدم رعایت کد کف پارکینگ
۱۸	مشرفت (تراس، پنجره، عقب‌نشینی پلکانی)	۴۶	عدم رعایت عقب‌نشینی بدون پروانه
۱۹	پله گذاری در گذرهای عمومی	۴۷	اضافه ارتفاع
۲۰	تبدیل پارکینگ	۴۸	احداث سقف
۲۱	تبدیل مسکونی به دفتر کار	۴۹	بنای بدون پروانه مازاد بر تراکم مجاز
۲۲	احداث استخر	۵۰	تبدیل مسکونی به تجاری
۲۳	احداث نیم طبقه داخل واحد تجاری	۵۱	تبدیل مسکونی به انباری
۲۴	عدم رعایت ارتفاع و پیش زدگی مجاز بالکن	۵۲	تبدیل مسکونی به کارگاه
۲۵	تفکیک فیزیکی عرصه	۵۳	احداث بالکن بدون پروانه

برگرفته از: مطالعات شهرداری قم

تخطی‌های ساختمانی معمولاً با انگیزه‌هایی چون افزایش منافع شخصی و استفاده بیشتر از زمین صورت می‌گیرد، بدون آنکه به کاربردهای مختلف، قوانین ساخت‌وساز و فاکتورهایی نظیر تراکم، درصد اشغال زمین، تقسیم‌بندی مناطق و غیره توجه شود (محمدی و میرزایی، ۲۰۱۵). محمدی و میرزایی، انواع تخطی‌های ساختمانی را در کمیسیون ماده ۱۰۰ شهرداری اصفهان شامل ساخت بدون پروانه، توسعه و افزودن بنا فراتر از حد پروانه، افزایش ارتفاع نسبت به پروانه، بالکن و کنسول بیش از حد مجاز پروانه، بروز پیش‌آمدگی در حیاط، ساخت بالکن اضافی، کمبود پارکینگ، عدم رعایت فاصله‌گذاری طبق پروانه، عدم اجرای نقشه‌های تأییدشده، نادیده گرفتن جزئیات رامپ، تفکیک فیزیکی بنا، باز کردن درب به فضای سبز و عبور، مشرف بودن (تراس، پنجره) و غیره، قراردادن پله در معابر عمومی، ساخت نیم طبقه داخل بنا، عدم رعایت ارتفاع و برآمدگی مجاز بالکن، تفکیک فیزیکی عرصه، اضافه کردن ارتفاع و تراکم فراتر از حد مجاز منطقه، عدم رعایت زاویه ۴۵ درجه، نادیده گرفتن کدهای زیرزمین، نصب آسانسور غیرمجاز، تصرف گذر و فضای مشترک، عدم اجرای عقب‌نشینی پلکان در طبقات، ساخت پله در حیاط، ساخت درب به فضای مشترک و اجرای نمای خلاف قوانین شهرسازی، عدم رعایت کدهای کف پارکینگ، تغییر غیرمجاز کاربری و تبدیل طبقه تکمیل به واحد مستقل برشمرده‌اند. در پژوهش اخیر، شکوهی و همکاران به بررسی شایع‌ترین نقض‌های قوانین ساخت‌وساز در مناطق ۳ و ۹ شهر مشهد پرداخته‌اند که شامل ساخت بناهای بدون مجوز، نادیده گرفتن استانداردهای ایمنی و استحکام ساختمان، تغییر کاربری غیرمجاز، تخلفات ناظران فنی، ساخت‌وساز با تراکم و ارتفاع بیش از حد مجاز و پیشروی غیرقانونی در زمین‌ها است.



شکل ۱. مدل مفهومی تحقیق؛ برگرفته از: مطالعات تحقیق

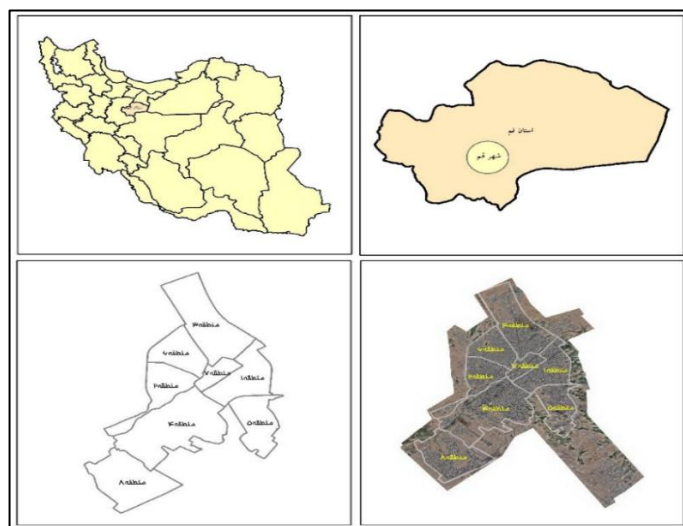
Figure 1. Conceptual model of the research

روش شناسی (مواد و روش‌ها)

روش پژوهش در این مقاله از نوع توصیفی و از نوع تحقیقات کاربردی محسوب می‌شود. برای جمع‌آوری اطلاعات لازم، منابع مختلفی نظیر اسناد کتابخانه‌ای، بررسی‌های میدانی و داده‌های آماری استفاده شده است. داده‌های به‌دست‌آمده در این تحقیق به ساخت و خلاف ضوابط شهرسازی از پرونده‌های کمیسیون ماده ۱۰۰ شهرداری قم مربوط به چهار سال از سال (۱۳۹۸-۱۴۰۱) مربوط به چهار تخلف ساختمانی پرتکرار (مازاد تراکم، تجاوز به شارع، تقسیم غیرمجاز عرصه و کسر پارکینگ) استخراج شده‌اند. و به‌منظور پردازش داده‌ها از نرم‌افزار Arc, GIS استفاده شده است. و از مدل‌های موجود در سیستم اطلاعات جغرافیایی جهت تحلیل داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت است. به‌منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها، از مدل‌های موجود در دستگاه‌های اطلاعات جغرافیایی استفاده شده است که محاسبات و تولید نقشه با استفاده از دستور تخمین تراکم کرنل^۱ است.

قلمرو جغرافیایی (محدوده مورد مطالعه)

محدوده مورد مطالعه در این پژوهش، شهر قم و مناطق هشت‌گانه شهرداری آن است. شهر قم با مساحتی در حدود ۱۳۰۰۰ هکتار و جمعیتی بالغ بر یک میلیون و دویست هزار نفر (بر اساس آخرین سرشماری ۱۳۹۵) یکی از کلان‌شهرهای مهم ایران محسوب می‌شود. این شهر به دلیل جایگاه مذهبی، مهاجرت‌پذیری بالا، توسعه سریع شهری و افزایش ساخت‌وسازها با چالش‌های متعددی در حوزه مدیریت شهری، به‌ویژه در تأمین زیرساخت‌های حمل‌ونقل و پارکینگ مواجه است. مناطق هشت‌گانه شهری قم از نظر تراکم جمعیتی، نوع کاربری اراضی، قدمت بافت شهری و میزان دسترسی به معابر و پارکینگ‌های عمومی تفاوت‌های قابل‌توجهی دارند. مناطق مرکزی، به‌ویژه منطقه ۲ و ۴ به دلیل بافت متراکم و فرسوده، بیشترین میزان تخلفات کسر پارکینگ را تجربه می‌کنند، در حالی که مناطق حاشیه‌ای مانند منطقه ۸ با توسعه جدید و برنامه‌ریزی شده، وضعیت بهتری دارند. بررسی این مناطق از طریق تحلیل فضایی، می‌تواند به شناخت الگوی توزیع تخلفات ساختمانی در شهر قم و ارائه راهکارهای مناسب برای مدیریت و کاهش آن کمک کند.



شکل ۲. موقعیت جغرافیایی کلان‌شهر قم در تقسیمات سیاسی و اداری کشور؛ منبع: ترسیم نگارندگان

Figure 2. Geographical location of Qom metropolis in the political and administrative divisions of the country

1 Kernel Density

یافته‌ها و بحث

پراکندگی فضایی تخلفات ساختمانی مناطق شهر قم

پس از تعیین پارامترهای مرتبط با تخلفات ساختمانی، لازم شد تا داده‌های ضروری را از نقشه‌های اصلی شهری استخراج و آماده‌سازی کنیم. به دلیل نبود دسترسی به نقشه‌ای که چنین لایه‌هایی را دربرداشته باشد، اقدام به ادغام داده‌ها با جدول توصیفی نقشه‌های موضوعی شد و لایه‌های پلیگون به نقطه تغییر یافتند. در خصوص لایه‌های پارسل، با رقومی کردن این شبکه بر اساس نقشه پایه شهر قم، لایه مذکور در سطح کلان آماده‌سازی شد. سپس، این داده‌ها در محیط نرم‌افزار Arc Map برای انجام تحلیل‌های لازم مکانی، از بخش تحلیل‌های مکانی در Arc toolbox استفاده شدند. ذکر این نکته ضروری است که آماده‌سازی چنین داده‌هایی به دلیل اهمیت فراوانشان، یکی از مهم‌ترین بخش‌های این تحقیق بوده و زمان زیادی را به خود اختصاص داده است.

جدول ۲. فراوانی تخلفات ساختمانی در مناطق شهر قم

Table 2. Frequency of construction violations in the districts of Qom city

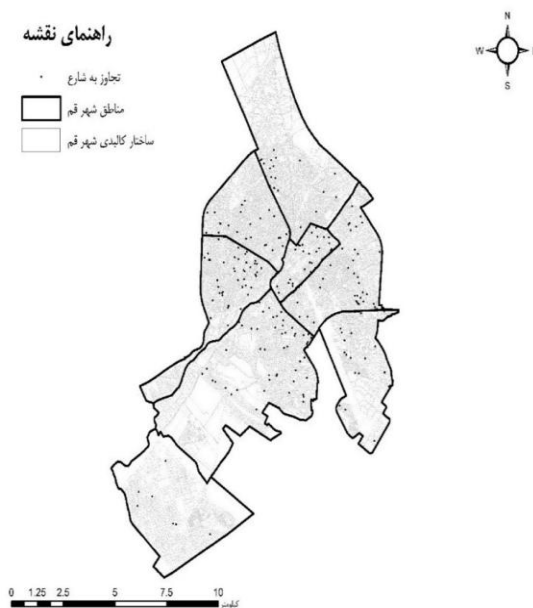
مناطق	کسر پارکینگ	مازاد تراکم	تقسیم غیرمجاز عرصه	تجاوز به شارع	مجموع
منطقه یک	۳۹۱	۴۷۶	۱۱۹	۳۷	۱۰۲۳
منطقه دو	۴۳۲	۸۹۹	۴۴۲	۴۵	۱۸۱۸
منطقه سه	۶۵۶	۵۹۴	۲۴۲	۲۰	۱۵۱۲
منطقه چهار	۴۹۶	۷۲۴	۵۹	۵۰	۱۳۲۹
منطقه پنج	۶۱۷	۵۷۶	۲۶۰	۱۹	۱۴۷۲
منطقه شش	۸۷۳	۶۸۹	۷۷۷	۲۶	۲۳۶۵
منطقه هفت	۲۸۱	۲۸۸	۲۰	۲۸	۶۱۷
منطقه هشت	۱۴۴	۳۲۱	۰	۷	۴۷۲
مجموع	۳۸۹۰	۴۵۶۷	۱۹۱۹	۲۳۲	۱۰۶۰۸

برگرفته از: مطالعات شهرداری قم

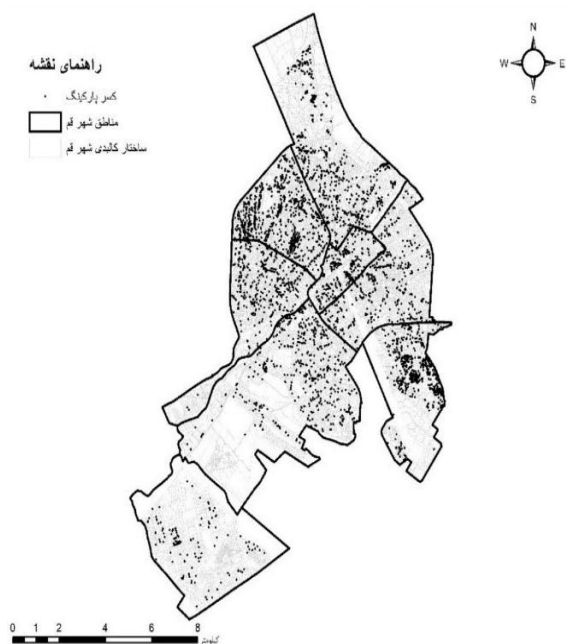
جدول ارائه‌شده بیانگر توزیع انواع تخلفات ساختمانی در هشت منطقه شهری قم است که شامل چهار نوع تخلف رایج یعنی «کسر پارکینگ»، «مازاد تراکم»، «تقسیم غیرمجاز عرصه» و «تجاوز به شارع» می‌باشد. مجموع کل تخلفات ثبت‌شده برابر با ۱۰۶۰۸ مورد است که نشان‌دهنده میزان بالای نقض مقررات ساخت‌وساز در سطح شهر می‌باشد. در این میان، منطقه شش با ۱۸۱۸ مورد تخلف در صدر قرار دارد و منطقه هشت با تنها ۴۷۲ مورد، کمترین میزان تخلفات را به خود اختصاص داده است. این اختلاف چشمگیر می‌تواند ناشی از تفاوت در تراکم ساخت‌وساز، شدت نظارت شهرداری، یا ویژگی‌های اجتماعی-اقتصادی مناطق باشد. در میان انواع تخلفات، بیشترین فراوانی مربوط به مازاد تراکم با ۴۵۶۷ مورد (معادل بیش از ۴۳٪ از کل تخلفات) است. این موضوع نشان می‌دهد که بسیاری از پروژه‌های ساختمانی فراتر از حدود مجاز و ضوابط طرح تفصیلی اقدام به ساخت کرده‌اند. پس از آن، تخلف کسر پارکینگ با ۳۹۲۰ مورد در رتبه دوم قرار دارد که می‌تواند به افزایش بار ترافیکی و مشکلات پارک خودرو در بافت شهری منجر شود. در مقابل، تخلفات مربوط به تجاوز به شارع و تقسیم غیرمجاز عرصه به ترتیب با ۱۹۱۹ و ۲۳۲ مورد، فراوانی کمتری داشته‌اند، اما همچنان نیازمند پیگیری و کنترل دقیق هستند.



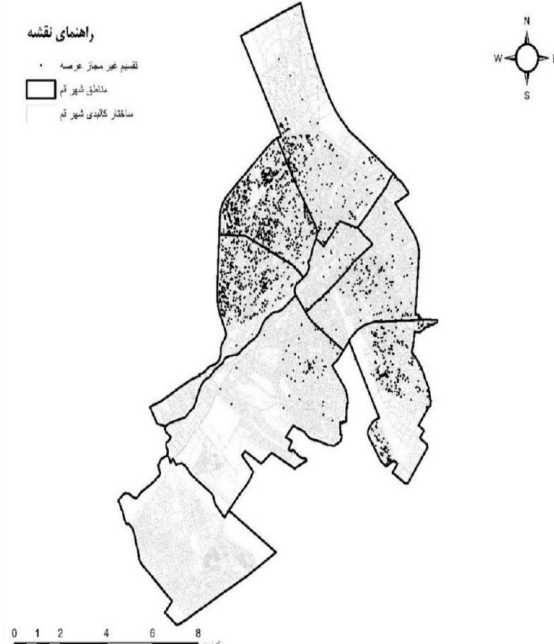
شکل ۴. پراکندگی نقطه‌ای تخلف ساختمانی بنای مازاد تراکم
Figure 4. Point dispersion of the construction violation of excess building density



شکل ۳. پراکندگی نقطه‌ای تخلف ساختمانی تجاوز به شارع
Figure 3. Point dispersion of the construction violation of street encroachment



شکل ۶. پراکندگی نقطه‌ای تخلف ساختمانی کسر پارکینگ
Figure 6. Point dispersion of the construction violation of parking deficiency

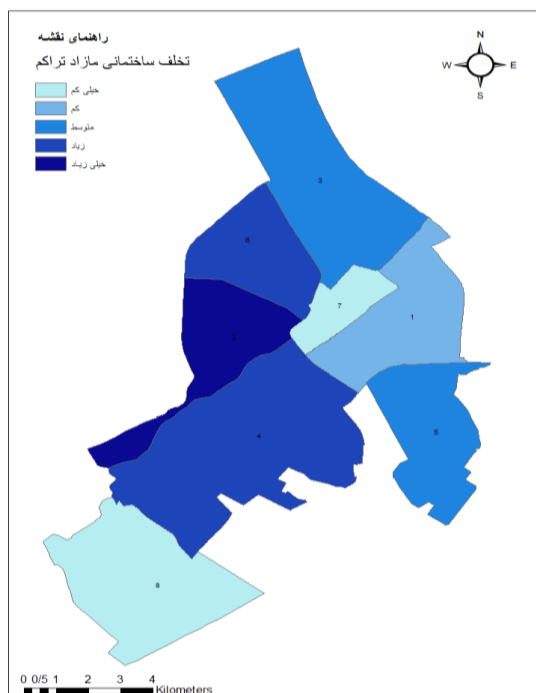


شکل ۵. پراکندگی نقطه‌ای تخلف ساختمانی تقسیم غیرمجاز عرصه
Figure 5. Point dispersion of the construction violation of unauthorized subdivision of land

برگرفته از: یافته‌های تحقیق

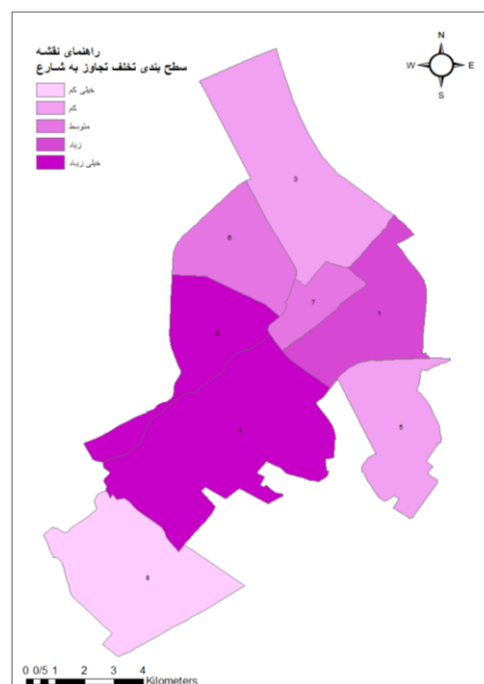
پراکندگی فضایی تخلفات ساختمانی در سطح مناطق هشتگانه کلانشهر قم؛ نشان می‌دهد که تخلفات در برخی مناطق مانند مناطق پنج، شش و هفت به مراتب بیشتر از دیگر مناطق است. این امر می‌تواند به دلیل تراکم جمعیتی بالاتر، تقاضای بیشتر برای ساخت‌وساز، یا کمبود زمین‌های دارای کاربری مجاز باشد. در مقابل، مناطقی مانند منطقه هشت با کمترین میزان تخلف، احتمالاً یا تحت

کنترل‌های سخت‌گیرانه‌تری قرار دارند یا توسعه کالبدی آن‌ها هنوز در مراحل ابتدایی است. چنین داده‌هایی می‌تواند برای سیاست‌گذاران شهری در جهت تمرکز بر اصلاح فرایندهای نظارت، ارائه مشوق‌های قانونی، و بهبود طرح‌های شهری مؤثر واقع شود.



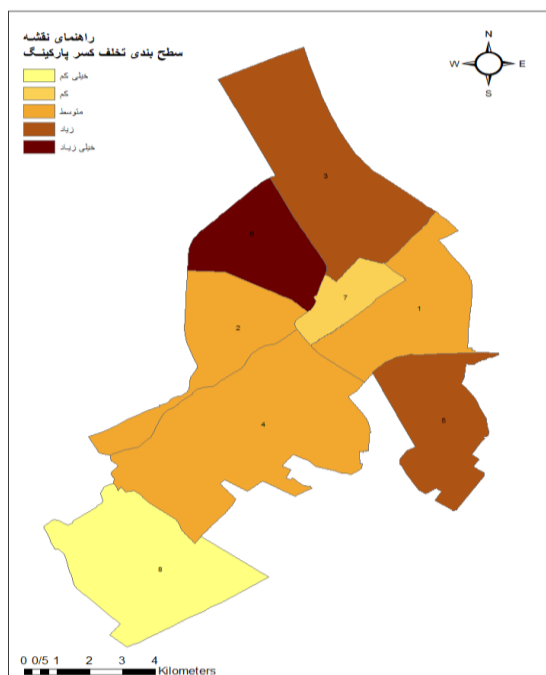
شکل ۸. سطح‌بندی تخلف ساختمانی بنای مازاد تراکم

Figure 8. Leveling of the construction violation of excess building density



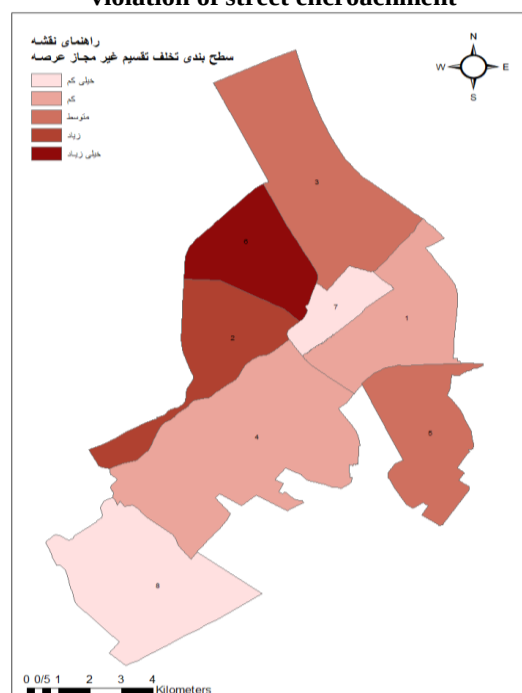
شکل ۷. سطح‌بندی تخلف ساختمانی تجاوز به شارع

Figure 7. Leveling of the construction violation of street encroachment



شکل ۱۰. سطح‌بندی تخلف ساختمانی کسر پارکینگ

Figure 10. Leveling of the construction violation of parking deficiency



شکل ۹. سطح‌بندی تخلف ساختمانی تقسیم غیرمجاز عرصه

Figure 9. Leveling of the construction violation of unauthorized subdivision of land

برگرفته از: یافته‌های تحقیق

ارزیابی تراکم فضایی تخلفات ساختمانی مناطق شهر قم

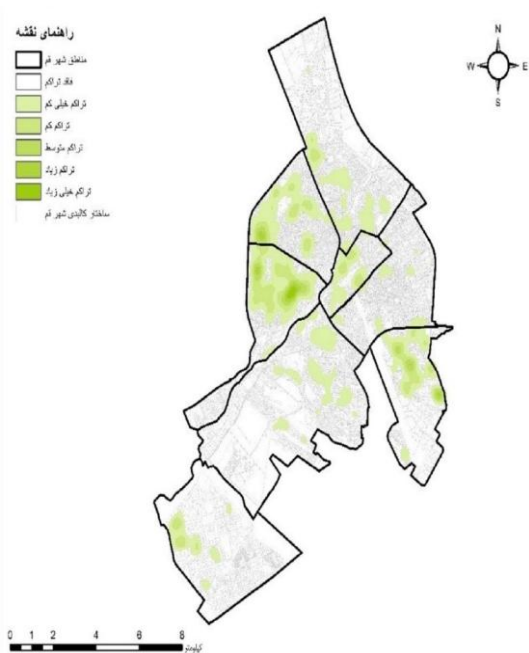
در این مطالعه، برای محاسبه چگالی تخلفات ساختمانی، از ابزار تحلیل فضایی تراکم هسته‌ای Kernel Density در نرم‌افزار ArcGIS استفاده شده است. این ابزار قابلیت تخصیص وزن به‌عنوان جمعیت به عارضه‌های نقطه‌ای یا خطی ورودی را داراست. در این تحقیق، با توجه به موضوع بررسی شده که شامل انواع مختلف تخلفات ساختمانی است، هیچ وزن خاصی به آن‌ها اختصاص داده نشده و مراکز هندسی قطعات دارای کد تخلف به‌صورت یک‌لایه نقطه‌ای تحلیل می‌شوند. برای محاسبه چگالی تخلفات، از شاخص چگالی در هر نقطه به‌عنوان وزن استفاده می‌شود. همچنین، در تحلیل KDE بر روی کلیه لایه‌ها در ArcGIS، شعاع جستجو ۴۰۰ متر و ابعاد سلول در لایه رستر خروجی 10×10 در نظر گرفته شده است.

بر اساس شکل شماره (۱۱) پراکندگی تخلف ساختمانی تجاوز به شارع به‌طور نسبتاً متوسطی در مناطق مختلف و به شکل یکسانی توزیع شده است. لذا از لحاظ میزان وقوع نیز جزو تخلفاتی است که به سبب داشتن نمود بیرونی و عینی واضح رو به رشد نیست ولیکن در برخی نقاط تمرکز بیشتری دارد از جمله در بافت منطقه دوشش و چهار مشاهده می‌شود.

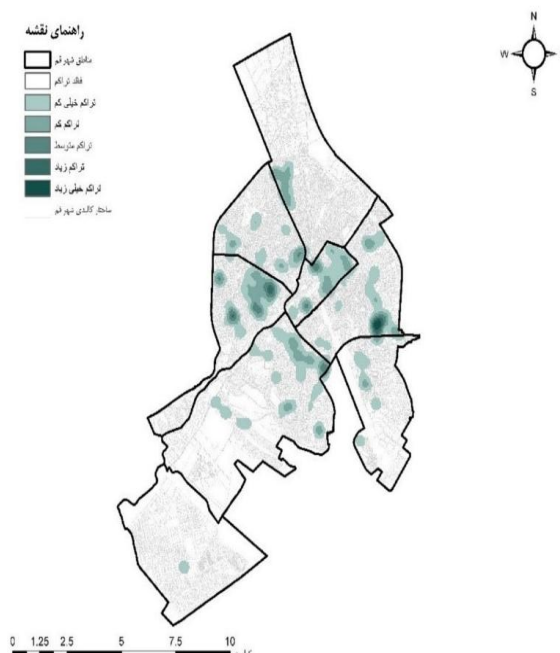
بر اساس شکل شماره (۱۳) پراکندگی تخلف ساختمانی تقسیم غیرمجاز عرصه به‌طور نسبتاً متمرکزی در مناطق ۲ و ۶ در به شکل یکسانی توزیع شده است. به لحاظ بیشترین تخلف که در این مناطق نمود داشته است، می‌توان این‌گونه تلقی نمود که به سبب قدیمی بودن بافت منطقه و سطح پایین درآمد و پایگاه اجتماعی و اقتصادی خانوارها این مناطق را جزو مناطق ضعیف که قدرت تأمین مسکن ندارند برشمرد و یکی از مهم‌ترین دلایل وقوع این تخلف در این مناطق را به سبب جمعیت زیاد ساکن در مناطق و ریزدانی بافت برشمرد.

بر اساس شکل شماره (۱۲) پراکنش مازاد تراکم که عموماً افزایش بنا است را در سطح مناطق یک، چهار و شش بیشتر مشاهده نمود. منطقه هشت قم به‌عنوان منطقه عمدتاً مسکونی و بافت شهرک مسکونی با مجوزهای بلندمرتبه از این نوع تخلف رخ داده است و از سوی دیگر در محدوده شمالی منطقه سه به سبب سطح تراکم در این منطقه بالاست کمتر از این نوع تخلف مشاهده می‌شود درحالی‌که هرچه به مرکز شهر نزدیک‌تر می‌شویم میزان تخلف نیز افزایش می‌یابد و عمده ارزش زمین و ملک در فاصله از مرکز شهر را می‌توان دلیل اصلی تلقی نمود.

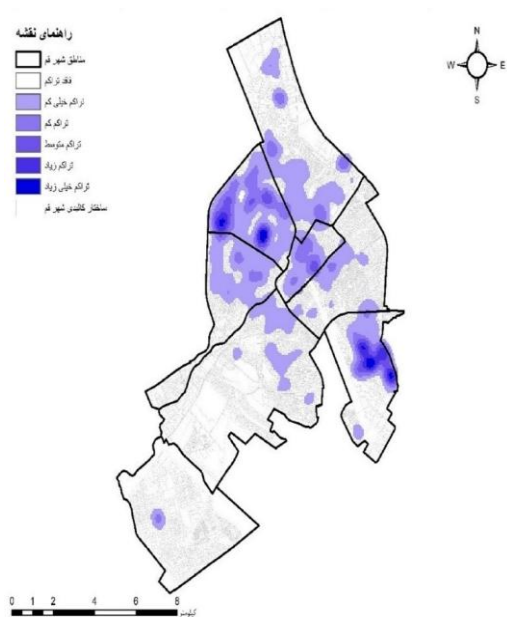
بر اساس شکل شماره (۱۴) ضلع شمال قمرود یعنی مناطق دو، سه و شش شهر قم بیشترین تخلف کسر پارکینگ رخ داده است. کسر پارکینگ جزو اصلی‌ترین تخلفات رخ داده در شهر قم است مالکین به سبب تراکم اندکی که طرح‌های تفصیلی برای آن‌ها در پروانه مجاز می‌کنند، پیلوت را به‌عنوان مسکونی در نظر می‌گیرند و از تأمین پارکینگ امتناع می‌کنند. ریزدانی قطعات و به عبارتی قلت عرصه در این مناطق دلیل عمده وقوع رخداد است. درحالی‌که باوجود ساخت‌وسازهای سودآور در مناطق یک و چهار شهر قم این تخلف افزایش خصوصی دارد.



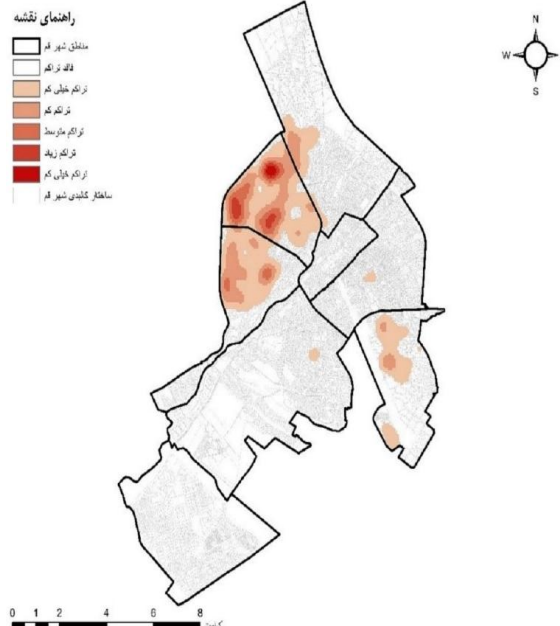
شکل ۱۲. تخمین تراکم تخلف ساختمانی بنای مازاد تراکم
Figure 12. Density estimation of the construction violation of excess building density



شکل ۱۱. تخمین تراکم تخلف ساختمانی تجاوز به شارع
Figure 11. Density estimation of the construction violation of street encroachment



شکل ۱۴. تخمین تراکم تخلف ساختمانی کسر پارکینگ
Figure 14. Density estimation of the construction violation of parking deficiency



شکل ۱۳. تخمین تراکم تخلف ساختمانی تقسیم غیرمجاز عرصه
Figure 13. Density estimation of the construction violation of unauthorized subdivision of land

برگرفته از: یافته‌های تحقیق

نتیجه گیری

تخلفات ساختمانی به عنوان پدیده ناشی از رشد ساخت و سازهای شهری و تخطی از ضوابط و مقررات مدیریت شهری رخ می دهد این تخلفات به تأثیر از عوامل مختلف در برخی مناطق بیشتر است. در شهر قم با هشت منطقه شهری هریک از مناطق به نوعی درگیر این معضل هستند. استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی به سبب مدیریت حجم زیادی از داده ها و بهره گیری از روش های آماری نشان داد قابلیت لازم جهت تبیین این موضوع را دارد. استفاده از این ابزار چندین ارزش را به صورت توأمان فراهم نمود. نخست آنکه نگهداری و مدیریت و ثبت این اطلاعات و نمایش آن ها به صورت نقشه و جدول و نمودار دارد. ضمن اینکه تراکم و تمرکز آن ها در برخی مناطق به خوبی نشان داد. از سوی دیگر زمینه فرضیه آزمایی و سنجش ارتباط میان متغیرها با داده های مکانی را فراهم آورد. بررسی میزان همبستگی بین تراکم مسکونی با تقسیم غیرمجاز عرصه، تمرکز مازاد تراکم عرصه جزو موضوعاتی است که به دقت در این پژوهش بررسی شد و به دقت به شکل نقشه در فصل دوم نمایش داده شد. دیگر خاصیتی که استفاده از ابزار تحلیل مکانی GIS فراهم می آورد تعیین لکه هایی است که می توان به واسطه آن مدیریت و تعیین قوانین و تعرفه یا جریمه ها یا ابزارهای بازدارنده و کنترل کننده را به شکل بهتری به کاربرد. در حالیکه توسعه شهری به سرعت رخ می دهد رصد لحظه ای داده ها و انجام پژوهش های این چنین و استفاده از نتایج آن به هدایت ساخت و سازهای ضابطه مند و رشد شهری منضبط کمک شایانی می نماید. سیستم اطلاعات جغرافیایی دارای توانایی ها و امکانات متنوعی در زمینه جمع آوری، ذخیره سازی، بازیابی، مدیریت، پردازش، تلفیق، تجزیه و تحلیل، مدل سازی و نمایش اطلاعات جغرافیایی است. این سیستم در جمع آوری، به روز رسانی و تحلیل داده ها کاربرد دارد و در مکان یابی های شهری و برنامه ریزی های شهرسازی برای پیش بینی توسعه شهری و تخصیص زمین های لازم به کاربردهای مختلف با توجه به درخواست های گوناگون و گاه متضاد استفاده می شود. استفاده از این سیستم منجر به صرفه جویی قابل توجه در زمان و هزینه نسبت به روش های سنتی می شود. بر اساس بررسی های انجام شده در این مطالعه و تجربیات به دست آمده از کاربرد GIS در برنامه ریزی های شهری و منطقه ای در ایران و جهان، به این نتیجه رسیده ایم که می توان از سیستم اطلاعات جغرافیایی برای تحلیل الگوهای پراکندگی تخلف ساختمانی در شهر قم به شکل مؤثر استفاده کرد و نتایج دقیق تری نسبت به محاسبات دستی به دست آورد. هدف نخست تحقیق شناسایی و استخراج شاخص های تعیین کننده ساخت و ساز غیرمجاز شهری بوده است در فصل دوم با استفاده از منابع و مطالب و پژوهش های انجام شده ضمن تعریف مفهوم ساخت و سازهای غیرمجاز شهری و با استفاده از آمار واصله از شهرداری قم مشخص گردید که مهم ترین تخلفات ساختمانی در شهر قم در چهار دسته مازاد تراکم، تقسیم غیرمجاز عرصه، کسر پارکینگ مسکونی و تجاوز به شارع مطرح شده است. از مجموع ارزیابی های به عمل آمده با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی به بررسی پراکندگی این تخلفات پرداخته شد. هدف تعیین وضعیت ساخت و سازهای غیرمجاز در مناطق ۸ گانه کلان شهر قم بود. در این بخش از طریق وارد نمودن اطلاعات توصیفی به محیط نرم افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی (Arc GIS) و تشکیل بانک اطلاعاتی پراکندگی هریک از لایه های اطلاعاتی از طریق تبدیل به لایه نقطه ای و توزیع آن در مناطق هشت گانه شهر قم مشخص گردید. در این قسمت مشخص شده است که به طور کلی بیشترین تخلفات ساختمانی در کدام مناطق رخ داده است و بسته به نوع تخلفات ساختمانی کدام تخلفات بخش بیشتری را به خود اختصاص داده است.

پیشنهادهای/توصیه های کاربردی منطبق با نظریه راهبرد مهندسی جغرافیایی فضا

پس از انجام این پژوهش و اشتراک گذاری آن با کارشناسان شهرداری قم مهم ترین پیشنهادها و نظرات مبنی بر مدیریت ساخت و ساز و پیشگیری از وقوع تخلف های ساختمانی در شهر قم است که به شرح زیر آورده شده است. پیاده سازی سیاست های تشویقی برای گروه های آسیب پذیر و کم برخوردار شامل اعطای وام ها و تسهیلات با بهره پایین، و همچنین تشویق سازندگانی که بدون تخلف به فعالیت خود ادامه می دهند. تخصیص درصدی از درآمدهای حاصل از جرائم تخلفات ساختمانی به اقدامات تشویقی در صورت پایان دادن به تخلفات و رعایت قوانین و مقررات.

طراحی و پیاده‌سازی سیاست‌ها و اقداماتی برای ایجاد منابع درآمد پایدار برای شهرداری‌ها به گونه‌ای که وابستگی کمتری به درآمدهای حاصل از جرائم تخلفات ساختمانی داشته باشند.

بهره‌گیری از ظرفیت‌های دانشگاهی و علمی در تمام حوزه‌های مرتبط با فرآیندهای شهرسازی برای ارتقاء شرایط و اعمال رویکردهای علمی جهت جلوگیری از تخلفات در ساخت‌وساز و بازنگری در برنامه‌های توسعه شهری به منظور سازگاری با شرایط و زمانه‌های جدید.

Reference

- Bidaghi, M. (2021). Investigation of the causes of building violations in the city of Qom, with an emphasis on violations regarding excess residential density, *7th Annual International Congress on Civil Engineering, Architecture, and Urban Development*.
- Gerami-Nejad, A. (2021). *Spatial analysis of the occurrence of building violations and the factors influencing them: A case study of Districts 6 and 7 of Shiraz Municipality*, Master's thesis in Urban Planning, supervised by Dr. Mohammad Reza Bazrgar, Faculty of Art and Architecture.
- Esfijanian, Davood; Feyz, Amir; Esfandani, Vahid; Mahmoudian, Fakhraddin (2023). Explaining the Status of and Identifying Factors Influencing Construction Violations in Urban Areas: A Case Study of District 6, Qom Municipality. *Modern Achievements in Humanities Studies*, 6(67), 13–27. URL: <https://www.jonahs.ir/showpaper/3184386>
- Esmailpoor, N. , Heravi, Z. and Heidari Hamane, E. (2019). Investigating the Causes of building breach in the Third district of Yazd. *Motaleate Shahri*, 8(31), 17-30. (In Persian) doi: [10.34785/J011.2019.225](https://doi.org/10.34785/J011.2019.225)
- Eskandari Einodin, H. , Ghafari Gilandeh, A. , Nazmfar, H. and Saedi Zarangi, S. (2023). Spatial Analysis of Construction Violations Based on the Article 100 Municipal Commission (Case Study: Bostan Abad City). *Geography and Territorial Spatial Arrangement*, 13(49), 93-122. (In Persian) doi: [10.22111/gaij.2023.44504.3086](https://doi.org/10.22111/gaij.2023.44504.3086)
- Ahmadi, B. (2016). Spatial Analysis the Level of Development in Townships of Kurdistan province. *Geographical planning of space quarterly journal*, 6(20), 117-128. (In Persian) URL: https://gps.gu.ac.ir/article_33185.html?lang=en
- Alijani B. (2015). Spatial Analysis in Geography Studies. *Journal of Spatial Analysis Environmental Hazards*, 2 (3) :1-14. (In Persian) URL: <http://jsaeh.khu.ac.ir/article-1-2489-fa.html>
- Mirzaei, E. & Azadeh, S. R. (2025). Analysis the Role of Economic Factors Affecting Construction Violations (Case Study: Khorramabad City). *Journal of Urban Sustainable Development*, 6(18), 45-63. (In Persian) doi: [10.22034/usd.2024.2025871.1237](https://doi.org/10.22034/usd.2024.2025871.1237)
- Yousefi, S., Rafieian, M. & Taghvaea, A. A. (2019). Spatial Analysis of the Impacts Economic and Physical Capacities of Triple Areas have on Violations of Construction, Qazvin City. *Geographical Urban Planning Research (GUPR)*, 7(4), 655–676. (In Persian) doi: [10.22059/jurbangeo.2019.256799.904](https://doi.org/10.22059/jurbangeo.2019.256799.904)
- Al Ishaqee, A, S, H; Albazaz, A, E. (2019). The Impacts of Building Contraventions and Informal Residential Land Subdivision on the Quality of Life in Baghdad. 2nd International Conference on Sustainable Engineering. doi: [10.1088/1757-899X/518/2/022072](https://doi.org/10.1088/1757-899X/518/2/022072)
- Alnsour, J; Meaton, J. (2009). Factors affecting compliance with residential standards in the city of Old Salt, Jordan. *Habitat International* 33 : 301–309. doi: [10.1016/j.habitatint.2008.08.003](https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2008.08.003)
- Berry, B. J. L., and Marble, D. F., 1968, *Spatial Analysis: A Reader in Statistical Geography*, Prentice-Hall. doi: [10.2307/143101](https://doi.org/10.2307/143101)
- Fakunle, F., Opiti, C., Sheikh, A.A., & Fashino, A.A. (2020). Major barriers to the enforcement and violation of building code and regulations: a Globalperspective, *SPC Journal of Enviromental Sciences*, 2(1), 12-18. doi: [10.14419/jes.v2i1.30371](https://doi.org/10.14419/jes.v2i1.30371)
- Gao, J., and Li, S., 2011, Detecting Spatially Non-Stationary and Scale-Dependent Relationships Between Urban Landscape Fragmentation and Related Factors Using Geographically Weighted Regression, *Applied Geography*, VoL. 31, No. 1, PP. 292-30. doi: [10.1016/j.apgeog.2010.06.00](https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2010.06.00)
- Goodchild, M. F., 1987, A Spatial Analytical Perspective on Geographical Information Systems, *International Journal of Geographical Information System*, Vol. 1, No. 4, PP. 327-334. doi: [10.1080/02693798708927820](https://doi.org/10.1080/02693798708927820)
- Goodchild, M. F., and Janelle, D. G., 2004, Thinking Spatially in the Social Sciences, *Spatially Integrated Social Science*, 3-22. doi: [10.1093/oso/9780195152708.003.0001](https://doi.org/10.1093/oso/9780195152708.003.0001)

- Ibrahim, S. (2019). The Impact of Building Regulation Contravention on Rapid Urbanization: Case of Kano Metropolis. 8. 350-357. doi: [10.14207/ejsd.2019.v8n5p350](https://doi.org/10.14207/ejsd.2019.v8n5p350)
- Kazraman, S; Saati, A; Misir, S. (2006). Effects of adding illegal stories to structural systems. Sâdhanâ. 515-526. doi: [10.1007/BF02715910](https://doi.org/10.1007/BF02715910)
- Mennis, J., 2013, Mapping the Results of Geographically Weighted Regression, The Cartographic Journal, Vol. 43, pp. 171-179. doi: [10.1179/000870406X114658](https://doi.org/10.1179/000870406X114658)
- Rukwaro, R. W. (2009). The owner occupier democracy and violation of building by-laws. Habitat International 33: 485-498. doi: [10.1016/j.habitatint.2009.03.004](https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2009.03.004)
- Sundaresan, j. (2019). Urban planning in vernacular governance: land use planning and violations in Bangalore, India. Progress in Planning, Volume 127, 1-23. doi: [10.1016/j.progress.2017.10.001](https://doi.org/10.1016/j.progress.2017.10.001)
- Vaglica, J. (2018). Investigation of factors Contributing to Building Code Violations in Residential Construction. Ph.D. Thesis, Wayne State: Department of Civil and Environmental Engineering, Wayne State University.
- Zeyang Lia,b , Weixin Luana,b, Zhenchao Zhanga,b , Min Su(2020) Relationship between urban construction land expansion and population/ economic growth in Liaoning Province, China, Land Use Poli. doi: [10.1016/j.landusepol.2020.105022](https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.105022)