

تحلیل فضایی رابطه نوع کاربری زمین با ارتکاب بزهکاری با استفاده از

مدل آنتروپی محلی

(مطالعه موردی: رابطه کاربری‌های مسکونی، تجاری و بانک با وقوع بزه شرارت

در شهر تهران)

علیرضا رحمتی^۱، محسن کلانتری^۲، آرا تومانیان^۳، حسین تیموری^۴

تاریخ دریافت: ۹۳/۱۰/۰۳
تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۲/۱۴

از صفحه ۱ تا ۲۴

پژوهشنامه جغرافیای انتظامی
سال دوم، شماره هشتم، زمستان ۱۳۹۳

چکیده

نوع و میزان کاربری اراضی و نحوه استفاده از زمین در سطح شهرها تأثیر غیرقابل انکاری در شکل‌گیری الگوهای رفتاری هنجار و نابهنجار دارد. در بسیاری از موارد کمبود یا نبود یک کاربری خاص تسهیل‌کننده یا مانع بروز بزهکاری است. بنابراین، شناسایی ارتباط نوع و میزان کاربری با وقوع جرایم نقش تعیین‌کننده‌ای در فرایند برنامه‌ریزی پیشگیری از جرم دارد. در پژوهش حاضر با هدف تحلیل نوع کاربری اراضی در فضاهای شهری و وقوع بزهکاری ارتباط بین نوع و میزان وجود کاربری‌های مسکونی، تجاری و بانک‌ها با ارتکاب بزه شرارت مورد سنجش قرار گرفته‌است. این پژوهش از نوع کاربردی است که به شیوه توصیفی-تحلیلی انجام شده‌است. داده‌های پژوهش به دو روش اسنادی و میدانی گردآوری و به‌منظور تحلیل مکانی ارتباط بین متغیرهای مورد بررسی از مدل آنتروپی محلی استفاده شده است. نتایج حاصل از خودهمبستگی مکانی متغیرهای پژوهش نشان‌دهنده الگوهای خوشه‌ای معنادار در زمینه وقوع بزه شرارت در شهر تهران است. با توجه به تراکم بزهکاری در مناطق خاصی از شهر تهران انطباق و ارتباط معنادار جرایم و کاربری‌های مورد پژوهش در برخی از محدوده‌ها بسیار قوی است و بیانگر معناداری بسیار بالایی (در سطح بونفرونی) است. هرچند تمامی کاربری‌ها تأثیر یکسانی بر وقوع بزه شرارت ندارند. یافته‌های پژوهش بر ضرورت انجام پژوهش‌های بیشتر به‌منظور تشخیص عوامل بروز بزهکاری تحت تأثیر نوع کاربری‌های خاص تنها در محدوده لکه‌های شناسایی‌شده و سعی در کاهش تأثیر این عوامل به‌منظور پیشگیری و کنترل بزهکاری در این محدوده‌های خاص را نشان می‌دهد.

کلید واژه‌ها: تحلیل فضایی، کاربری زمین، شرارت، تهران، آنتروپی محلی.

۱- علیرضا رحمتی، کارشناس ارشد سنجش‌ازدور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشگاه تهران
۲- محسن کلانتری، دانشیار دانشگاه زنجان(عهده دارمکاتبات) mohsenkalantari@yahoo.com
۳- آرا تومانیان، استادیار گروه سنجش‌ازدور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشگاه تهران
۴- حسین تیموری، کارشناس ارشد سنجش‌ازدور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشگاه تهران

مقدمه

کلان‌شهر تهران مرکز سیاسی و بزرگ‌ترین کلان‌شهر کشور و یکی از بزرگ‌ترین شهرهای منطقه خاورمیانه و جهان به حساب می‌آید. این شهر به دلیل شرایط ویژه ساختاری، کالبدی، جمعیتی، اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی با مسائل مختلفی روبه‌رو است. نرخ بالای بزهکاری در حال حاضر یکی از مهم‌ترین چالش‌های این شهر است این موضوع سبب گردیده تا شاخص‌های کیفیت زندگی، سطح ایمنی و رضایت عمومی شهروندان در این شهر تحت‌تأثیر این پدیده ناگوار قرارگیرد. علاوه‌براین، هزینه‌های هنگفتی صرف تعقیب و دستگیری مجرمان، دادرسی و مجازات بزهکاران می‌شود و از همه مهم‌تر جامعه و شهروندان از محل وقوع بزهکاری ضرر و زیان‌های مادی و معنوی بسیاری را متحمل می‌شوند. مهم‌تر این‌که بخش عمومی جامعه و مجموعه مدیران و برنامه‌ریزان شهر همواره ناگزیرند تا بخش زیادی از وقت، توان و انرژی خود را صرف مقابله و کنترل بزهکاری و پیامدهای ناگوار آن در شهر تهران نمایند. از این‌رو، تحلیل ناهنجاری‌های اجتماعی و بررسی عوامل تأثیرگذار در بروز بزهکاری یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های پژوهشگران، متصدیان و مدیران بوده‌است.

صاحب‌نظران در تبیین علل وقوع بزهکاری بر تأثیر عوامل محیطی تأکید دارند. مطابق یکی از اندیشه‌های پذیرفته‌شده بزهکاران در انجام رفتار مجرمانه خود منطقی عمل می‌کنند و ترجیح می‌دهند عمل مجرمانه آنها با کم‌ترین تلاش و بیشترین فایده همراه باشد. مطابق این نگرش بیشترین موارد بزهکاری در مکان‌هایی رخ می‌دهد که دارای بیشترین اهداف مجرمانه مناسب باشد. بنابراین، نوع و میزان کاربری و نحوه استفاده از زمین و فضاهای سطح شهر در شکل‌گیری الگوی بزهکاری تأثیر غیرقابل‌انکاری دارد. لذا، علم برنامه‌ریزی و کاربری اراضی شهری با هدف اصلاح و تغییر کاربری‌ها و شرایط محیطی و حذف فرصت‌های مکانی جرم‌زا در پیشگیری و کنترل بزهکاری نقش تعیین‌کننده‌ای دارد. در نقطه مقابل، توجه‌نداشتن به اصول برنامه‌ریزی کاربری زمین سبب تسهیل در وقوع بزهکاری خواهد شد. از جمله شرایط تسهیل‌کننده وقوع بزهکاری با توجه به نوع کاربری عبارت‌است از:

- سهولت ورود به محل بزهکاری و اقدام به عمل بزهکارانه و ترک محل؛

◇ - وجود اهداف مجرمانه مناسب در کنار تمامی جذابیت‌های در دسترس (کلانتری، ۱۳۹۲: ۱۴۱).

بنابر مراتب فوق و با توجه به اهمیت نوع و میزان کاربری اراضی در شکل‌گیری الگوهای بزهکاری در پژوهش حاضر تلاش شد تا به پرسش‌های زیر پاسخ داده شود.

۱. آیا بین نوع و میزان کاربری‌های مسکونی، تجاری و بانک و وقوع بزه شرارت در شهر تهران ارتباط معناداری وجود دارد؟

۲. مهم‌ترین محدوده‌های مسئله‌دار شهر که در آن انطباق بالایی بین کاربری‌های مسکونی، تجاری و بانک و بزه شرارت در سطح شهر تهران دیده می‌شود، کجاست؟

اهداف و ضرورت پژوهش

تهران یکی از شهرهای پر مسئله جهان است. این شهر در پی سیاست‌ها، برنامه‌ها و تصمیم‌های پایتخت‌محوری و نخست‌شهری ۵۰ سال اخیر رشد شتاب‌زده‌ای داشته‌است که افزون بر پذیرش جمعیت لجام‌گسیخته نقش و کارکردهای متنوع و متعدد مشکلات و تنگناهای زیادی در خود ایجاد نموده‌است. جمعیت نامتعادل و امکانات و زیرساخت‌ها، شلوغی و ازدحام و انواع آلودگی‌های هوا، صدا، آب، خاک، نور و پرتو، هزینه‌های سرسام‌آور زندگی، سختی آمدوشد و بسیاری از مسائل اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و اقتصادی از جمله مهم‌ترین مسائل تهران امروزی است.

با توجه به تأثیر ویژگی‌های محیطی در تسهیل بزهکاری و با هدف شناسایی تأثیر نوع و میزان کاربری اراضی در شکل‌گیری الگوهای رفتار مجرمانه در سطح شهر تهران پژوهش حاضر کوشیده‌است تا ارتباط کاربری‌های سکونتی، تجاری و بانک را با وقوع بزه شرارت مورد تحلیل قرار دهد. این پژوهش از این ضرورت ناشی می‌شود که با تغییر و اصلاح برخی کاربری‌ها و با کنترل بیشتر بر کاربری‌های بی‌دفاع و آسیب‌پذیر در برابر بزهکاری می‌توان به تدابیر و اقداماتی اندیشید که نرخ بزهکاری را در سطح شهر تهران کاهش دهد و کمکی باشد تا ایمنی و امنیت در جامعه ارتقا یابد.

مبانی نظری

بی‌تردید تأمین امنیت اجتماعی یکی از انتظارات به حق شهروندان از یک محیط انسانی است. بدون ثبات و امنیت هیچ جامعه‌ای امکان رشد و تکامل نخواهد داشت. اگر پذیرفته شود که رابطه مستقیمی بین محیط و بزهکاری‌های اجتماعی آن وجود دارد در آن صورت، شهرها مکانی هستند که هرچه بزرگ‌تر و پیچیده‌تر می‌شوند حوادث بیشتری را در طول زمان تجربه می‌کنند. براساس نظریه جرم‌شناسان مکان و زمان دو عامل اصلی وقوع جرم محسوب می‌شود. رابطه مکان و جرم از مقوله‌هایی است که همواره مدنظر افسران پلیس، جرم‌شناسان و اخیراً جغرافی‌دانان قرار گرفته است (توکلی، ۱۳۸۱: ۴۳، به نقل از جعفریان). بدین ترتیب، جغرافیای جرم پراکندگی مکانی و زمانی جرایم مختلف را در محدوده‌های جغرافیایی مورد بررسی قرار می‌دهد تا از این طریق به کشف الگوهای مکانی رفتار مجرمان دست یابد و با رویکرد پیشگیری مکان‌محور نسبت به حل مشکلات اقدام نماید (جعفریان، ۱۳۸۷: ۱۵۳).

احساس امنیت در فضاهای شهری از مهم‌ترین شاخص‌های کیفیت زندگی محسوب می‌شود (صالحی، ۱۳۸۷: ۳). نیاز به امنیت همواره از بنیادی‌ترین نیازهای بشر و وقوع جرم از مهم‌ترین مسائل زندگی او بوده است و این مسئله با رشد و گسترش شهرها پیچیده‌تر شده است. بررسی‌ها مؤید آن است که در گذشته و نیز در جوامع ساده روستایی به لحاظ وجود روابط چهره‌به‌چهره و نیز حاکم‌بودن نظارت‌های اجتماعی خودجوش احساس امنیت بیشتری وجود داشته و دارد اما در جوامع شهری به سبب نبود نظارت‌های اجتماعی کارا احساس ناامنی یکی از مهم‌ترین مسائل به حساب می‌آید (صالحی، ۱۳۸۷: ۳).

تجارب گذشته بررسی‌های جهانی نشان می‌دهد که صرف تعقیب کیفری و مجازات مجرمان برای مبارزه با تبه‌کاری کافی نیست و به‌طور یقین تا عوامل جرم در جامعه موجود باشد مبارزه با مجرم به‌عنوان معلول، باوجود بودجه عظیمی که در این امر صرف می‌شود، فایده‌ای ندارد.

آمارهای موجود در کشورهای جهان نشان می‌دهد پیشگیری از جرم از طریق افزایش نیروهای پلیس، تدابیر شدید امنیتی، صدور احکام و مجازات شدیدتر و احداث

زندانی‌های بیشتر از موفقیت لازم برخوردار نبوده‌است. بسیاری از کشورها به روش انتزاعی و مجرد به مقابله با نفس جرم پرداخته و این پدیده نامطلوب را جدای از شرایط مکانی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی حاکم در حال ارتکاب توسط بزهکار در نظر می‌گیرند. این در حالی است که نخستین گام مبارزه با تبهکاری از بین بردن عوامل جرم‌زا و یا دست‌کم کاهش اثرهای آن است. در قرن گذشته جغرافیدانان و جرم‌شناسان با تأکید بر این مسئله که بزه در ظرف مکان و زمان روی می‌دهد به این نتیجه رسیده‌اند که با تمرکز بر مؤلفه زمان و مکان می‌توان میزان بزهکاری را کاهش داد. این عقیده به پیدایش دیدگاه‌های نوینی در پیشگیری از جرم منجر شده‌است (کلانتری و همکاران، ۱۳۸۸: ۵۲).

نظریه «تأثیر محیط کالبدی ساخته دست بشر بر رفتارهای او» از اوایل دهه ۶۰ و ۷۰ میلادی در آمریکا مطرح شد و در آثار افرادی چون: الیزابت وود، جین جاکوبز، اسملو آنجل، اسکار نیومن و سی‌ری جفری می‌توان اهمیت طراحی شهری و تأثیر آن بر رفتار و جرم را مشاهده کرد (فورچی بیگی، ۱۳۸۶: ۷۷). وود^۱ (۱۹۶۰) اولین کسی بود که به رابطه میان جرم و محیط فیزیکی اشاره کرد. او بحثی را مطرح ساخت که چگونه ویژگی‌های ساختاری مربوط به گسترش ساخت منازل عمومی مانع تماس و ارتباط میان ساکنان آن، که زیربنای کنترل اجتماعی غیررسمی است، می‌شود (لوریجیو و بولیس، ۱۳۷۹).

الیزابت وود از برجسته‌ترین اشخاصی بود که از اهمیت عینیت‌بخشیدن به نظریه طراحی کالبدی در اجتماع دفاع می‌کرد. یکی از اهداف او بهبود نمای ساختمان‌ها در نظر ساکنان بود. همچنین فضاهایی ایجاد کرد که ساکنان در آن به دورهم جمع شوند. نتیجه این گردهمایی افزایش امکان نظارت بر ساکنان بود. عقیده وود در مورد کنترل اجتماعی محیط مسکونی مبتنی بر حضور و نظارت توسط خود ساکنان بود - مناطقی که از دید پنهان مانده‌اند و صریحاً هیچ کنترلی در آنها مؤثر نیست. وود همانند جاکوبز عقیده داشت که بعضی از انواع طراحی‌ها سبب از بین رفتن کنترل اجتماعی می‌شود که توسط ساکنان صورت می‌گیرد. (روبینسون، ۱۹۹۶: ۱۴).

۱- wood.

آنچه مسلم است این است که برخی مکان‌ها به دلیل ساختار کالبدی خاص و همچنین ویژگی‌های اجتماعی، اقتصادی ساکنان آن امکان و فرصت بیشتری برای وقوع جرم دارند. در نقطه مقابل، برخی مکان‌ها مانع و بازدارنده فرصت‌های مجرمانه هستند و همین امر موجب می‌شود تا بزهکاران در انتخاب محل جرم خود به دنبال کم‌خطرترین و مناسب‌ترین فرصت‌ها و شرایط مکانی برای ارتکاب محل مجرمانه باشند. بنابراین، شناسایی شرایط مکانی به‌وجودآورنده و تسهیل‌کننده این فرصت‌ها و ارایه رهنمود برای تغییر این شرایط و تبدیل آن به فضاهای مقاوم در برابر ناهنجاری‌های اجتماعی از مهم‌ترین اهداف بررسی‌های جغرافیایی جرم و جنایت در شهرها محسوب می‌شود (کلانتری، ۱۳۸۰).

پیشینه پژوهش

تحلیل جغرافیایی بزهکاری با ترسیم نقشه‌های جرم زمانی آغاز شد که افسران پلیس موقعیت تماس‌های تلفنی را بر روی نقشه با پونز مشخص نمودند (شمس و دیگران، ۱۳۹۱). نخستین مطالعات جغرافیای بزهکاری در شهرها به شیوه علمی از نیمه اول قرن ۱۹ و با بهره‌گیری از اندیشه‌های اکولوژی اجتماعی - کارهای اولیه کتله و گری - شروع و به دست دانشمندان و پژوهشگران مکتب اکولوژی اجتماعی شیکاگو در اوایل قرن بیستم - شاو و مک‌گی - ادامه یافت. اما از چند دهه قبل، به‌ویژه از سال ۱۹۹۰ به بعد، با رشد شتابان شهرها و افزایش بی‌رویه جرم و جنایت در آنها توجه و علاقه زیادی نسبت به بررسی‌های مکانی جرایم شهری شکل گرفت و همین امر موجب شد تا ابزارهای تحلیل فضایی توسعه یافته و نظریه‌ها و رویکردهای مکانی جدیدی در این زمینه شکل گیرد.

بی‌تردید میزان جرایم شهری با اندازه، تعداد جمعیت و نقش و کارکرد شهر در رابطه است. به موازات افزایش جمعیت شهری میزان جرایم شهری نیز بالامی‌رود. در مطالعات بوم‌شناختی شهری به هنگام مطالعه انواع جرایم دو نظریه بیش از همه مورد توجه قرار می‌گیرد: نخست، تأکید بر مکان ویژه و یا بخش مرکزی شهر که در آنها میزان جرایم شهری بیش از سایر مناطق شهری است و به موازات دور شدن از بخش مرکزی شهر از رقم جرایم کاسته می‌شود. این رویکرد در پاره‌ای موارد قابل انتقاد می‌باشد چراکه هم‌اکنون میزان جرایم در حومه‌های برخی از کشورها برابر میزان جرایم شهری گزارش

می‌شود. دوم، نظریه محیط مساعد که در جستجوی یافتن ارتباط میان محیط زندگی و ارتکاب انواع جرایم است. در این نظریه همه شرایط محیطی در رابطه با انواع جرایم مورد بررسی قرار می‌گیرد و تأکید بر مناطق ویژه شهری مثل بخش مرکزی شهرها چندان مورد توجه نیست (شکویی، ۱۳۶۵: ۱۰۲).

پژوهش حاضر در چارچوب نگرش بوم‌شناختی اجتماعی و در حیطه جغرافیای بزهکاری انجام گرفته است. بر پایه این نگرش هر فرد در چارچوب زمانی و مکانی خاصی حضور دارد و با توجه به مجموعه کنش‌های فردی و اجتماعی حوزه زندگی تحت تأثیر محیط پیرامون خود قرار دارد. آنچه در تحلیل فضایی بزهکاری اهمیت دارد رابطه فضاهای شهری و کاربری‌ها با رفتارهای اجتماعی است که رابطه‌ای از نوع منفی و ناهنجار است (کلانتری، ۱۳۸۶: ۴۹). بدین وسیله امکان تحلیل ویژگی مکان‌های بزهکاری و ناهنجاری‌های اجتماعی فراهم می‌شود. در مطالعات جغرافیایی جرم به تحلیل چگونگی پیدایش، کیفیت و نحوه پراکندگی اعمال مجرمانه در بستر مکان می‌پردازد و با تحلیل فضایی و نمایش رفتار مجرمانه بر روی نقشه و تلفیق این اطلاعات با دیگر شاخصه‌های کالبدی، اجتماعی و اقتصادی کانون‌های جرم‌خیز شناسایی می‌شوند و در ادامه با کشف عوامل تأثیرگذار در تسهیل بزهکاری و شکل‌گیری این کانون‌ها امکان پیشگیری و کنترل بزهکاری و در نهایت کاهش نرخ فعالیت‌های مجرمانه در محدوده‌های تمرکز بزهکاری میسر می‌شود.

توجه به این نکته بسیار اهمیت دارد که برخی زمان‌ها و مکان‌ها دارای شرایط و کیفیتی هستند که احتمال بزهکاری را افزایش می‌دهند و برخی ویژگی‌های کاربری و کالبدی در کنار شرایط اجتماعی، اقتصادی مانع بروز فرصت‌ها و اهداف مجرمانه می‌شوند. بدین ترتیب شرایط و کیفیت حاکم بر این فضاها امکان ارتکاب بزه را از بزهکاران می‌گیرد یا شرایط را برای بزهکاری آنها دشوارتر می‌سازد و یا دست‌کم خطر بزهکاری و دستگیری آنها را افزایش می‌دهد (کلانتری، توکلی، ۱۳۸۶: ۷۵). از این رو تحلیل ویژگی‌های کاربری اراضی و کارکردهای اصلی آنها و میزان ارتباط آنها با وقوع انواع خاصی از بزهکاری و سعی در ایجاد تغییرات بنیادی در عوامل ایجاد یا تسهیل‌کننده فرصت‌های بزهکاری و تغییر طراحی یا اصلاح فضاهای بی‌دفاع و آسیب‌پذیر به فضاهای مقاوم در برابر بزهکاری موضوعاتی است که اساس اندیشه‌های



طراحی جرم‌ستیز و پیشگیری از بزهکاری از طریق طراحی محیطی را تشکیل می‌دهد. براین‌اساس در پژوهش حاضر با استفاده از نگرش یادشده سعی شده‌است ضمن شناسایی کانون‌های تمرکز بزه شرارت در شهر تهران وقوع این جرایم در ارتباط با کاربری اراضی مسکونی، تجاری و بانک مورد تحلیل و پژوهش قرارگیرد.

روش تحقیق

پژوهش حاضر از نوع کاربردی است که با توجه به موضوع، پرسش و هدف پژوهش ترکیبی از روش‌های توصیفی و تحلیلی به‌کار گرفته شده‌است. داده‌های پژوهش در شناسایی و تحلیل الگوهای کاربری اراضی و وقوع بزه شرارت در سطح شهر تهران به دو روش اسنادی و میدانی گردآوری شده‌است. برای گردآوری داده‌ها و اطلاعات میدانی از روش تمام‌شماری استفاده شده‌است و برای تحلیل کاربری اراضی داده‌های رقومی شهر تهران (۱۳۸۵) مبنای مطالعه بوده‌است که این داده‌ها و اطلاعات از سازمان‌هایی مانند مرکز فناوری اطلاعات شهرداری تهران و شرکت کنترل ترافیک تهران اخذ شده‌است. همچنین، آمار جرایم از طریق پایگاه داده‌ای مرفوک ناجا تهیه شده‌است به‌گونه‌ای که در این بررسی با روش تمام‌شماری تمامی وقایع مجرمانه مرتبط با سرقت و شرارت در شهر تهران در مقطع زمانی ۸۷/۱/۱ تا ۸۷/۱۱/۳۰ استفاده شده‌است. قلمرو مکانی پژوهش محدوده جغرافیایی مناطق ۲۲گانه شهر تهران است. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از تحلیل‌های آماری و گرافیکی و نرم‌افزارهای Office Excel، ArcGIS و افزونه‌های مرتبط با تحلیل‌های آماره‌های مکانی استفاده شده‌است. به‌منظور تحلیل ارتباط نوع کاربری‌ها با وقوع بزه شرارت و باج‌گیری در محدوده مورد مطالعه به‌طور مشخص از رویکرد مبتنی بر آنتروپی محلی استفاده شده‌است. بر پایه این رویکرد ارتباط بین دو متغیر که یکی وابسته به دیگری است سنجیده شده‌است.

تحلیل آنتروپی

رویکردهای مبتنی بر آنتروپی به‌طور گسترده‌ای در شاخه‌های مختلف علوم مورد استفاده قرار می‌گیرد و مفهوم آنتروپی ریشه در ترمودینامیک و فیزیک آماری دارد.

آنتروپی بیانگر مقدار نبود قطعیت و تصادفی بودن یک سیستم و یا پدیده می‌باشند. آنتروپی شانون و مدل تعمیم‌یافته آن یعنی رنی آنتروپی (بن‌بست^۱ و دیگران، ۱۹۷۵)، (ازسل^۲ و دیگران، ۱۹۷۹) از جمله معیارهای اندازه‌گیری آن است. برای یک مقدار حقیقی d بعدی در فضای داده R^d ، آنتروپی Renyi به صورت زیر خواهد بود:

$$H_\lambda = \left(\frac{1}{1-\lambda} \right) \log \left(\int_{R^d} f(x)^d dx \right) \quad \lambda \geq 0, \lambda \neq 1$$

X بردار d بعدی، $f(x)$ تابع چگال احتمال و $\lambda \geq 0$ مرتبه آنتروپی Renyi است. چالش عمده استفاده از آنتروپی در تحلیل اکتشافی داده‌ها تابع چگالی نامعلوم آن است. روش دیگر استفاده از تابع احتمال نقاط درخت پوشای کمینه^۳ (MST) است (استیل^۴، ۱۹۸۸) و (بیردوود^۵، ۱۹۵۹). استیل (۱۹۸۸) نشان داد که طول کل درخت پوشای کمینه داده‌های نقطه‌ای چندمتغیره با تابع چگالی نامعلوم آنها مرتبط است. بنابراین امکان استفاده از درخت پوشای کمینه به جای تابع چگال احتمال برای تخمین آنتروپی Renyi مجموعه‌ای از داده‌های نقطه‌ای چندمتغیره وجود دارد (هیرو^۶ و دیگران، ۱۹۹۹) و (هیرو، ۲۰۰۲).

برای تبیین روابط چندمتغیره هنگامی دو متغیر دارای رابطه خوبی هستند که یکی وابسته به دیگری باشد و بتوان با یکی دیگری را پیش‌بینی نمود. شکل (۱) شش نوع رابطه مختلف بین متغیرهای G و H را با سه رابطه قوی (a تا c) و سه رابطه ضعیف (d تا f) نشان می‌دهد. رابطه دو متغیر در سه حالت اول به ترتیب خطی، درجه دومی و غیریکنواخت است. آماره‌های دو متغیره موجود همانند شاخص‌های پیرسون، اسپیرمن، کندال توانایی اندازه‌گیری همزمان سه نوع رابطه بیان شده را ندارند. در سه نمودار پایینی دو متغیر G و H مستقل از هم فرض شده‌اند. نمودار d نشان‌دهنده یک توزیع تصادفی است. نمودار e نشان‌دهنده توزیع نرمال و نمودار f نشانگر دو مقدار حداکثر در G و یک الگوی تصادفی در H است و در سه حالت دوم دو متغیر مستقل و بی‌ارتباط هستند.

۱- Ben-Bassat.

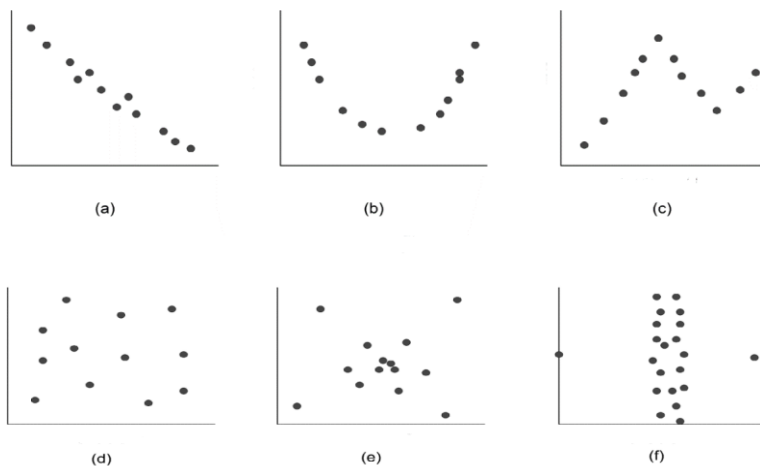
۲- Aszel.

۳- Minimum Spanning Trees.

۴- Steele.

۵- Beardwood.

۶- Hero.



شکل (۱): روابط مختلف دو متغیر H و G

مدل مورد استفاده پژوهش حاضر رویکردی ناپارامتریک به نام نقشه آنتروپی محلی^۱ است که از ترکیب آنتروپی Renyi، تخمین توزیع احتمال مبتنی بر جایگشت و آزمون آماری به منظور تشخیص وجود روابط چندمتغیره محلی معنی دار بدون در نظر گرفتن شکل این روابط است. اعمال این مدل در برگیرنده مراحل ذیل بوده است:

۱. تخمین آنتروپی چندمتغیره Renyi برای هر کدام از همسایگی‌های محلی: در هر موقعیت (یا واحد فضایی) S_i :

- تعداد k همسایه نزدیک (همراه با S_i) در فضای جغرافیایی انتخاب می‌گردد؛
- درخت پوشای مینیمم به ازای داده‌های نقطه‌ای یا واحدهای فضایی هر همسایگی محلی در فضای توصیفات ساخته می‌شود؛
- تخمین مقدار آنتروپی با طول نرمال شده درخت پوشای کمینه:

$$M_{\alpha}(x_1, x_2, \dots, x_n) / n^{-(d-\alpha)/d}$$

۱- Local Entropy Map.

- آنتروپی Renyi به تنهایی قادر به تمایز روابط مستقل و وابسته نیست. لذا، باید هر مقدار آنتروپی محلی را برطبق توزیع تجربی مقادیر آنتروپی حاصل از جایگشت‌ها در فضای توصیفات به P-Value تبدیل کرد.
- ۲. به‌کارگیری رویکرد جایگشت مبنا برای ساخت توزیع تجربی مقادیر آنتروپی برای هر همسایگی محلی تحت فرض صفر که برای تبدیل مقدار آنتروپی محلی به P-Value مورد استفاده قرار می‌گیرد:
- ایجاد ۹۹۹ جایگشت تصادفی از طریق ثابت‌نگه‌داشتن متغیرهای وابسته و جابه‌جایی مقادیر متغیر مستقل بین بردارهای حاصله به‌ازای هر عارضه فضایی؛
- ساخت درخت پوشای کمینه موزون به‌ازای هر جایگشت؛
- محاسبه مقدار آنتروپی برای هر درخت پوشا؛
- ساخت توزیع تجربی برای تمامی ۹۹۹ جایگشت تصادفی؛
- مقدار آنتروپی محلی اولیه براساس توزیع ساختگی حاصل از آنتروپی جایگشت‌های تصادفی به P-Value تبدیل می‌شود (کولدورف^۱ و دیگران، ۲۰۰۵).
- ۳. آزمون مقادیر P-Value نامعتبر به‌وسیله تعدادی از آزمون‌های آماری از قبیل بن فرونی^۲، تطبیق یافته برای وابستگی مکانی و نرخ کشف خطا^۳ (FDR) جهت حل مسئله‌ی آزمون‌های مضاعف^۴ (ال.ساینانی^۵، ۲۰۰۹).
- ۴. چهار رویکرد در برخورد با این مسئله مورد استفاده قرار گرفته‌است:
- ۱-۳. ساده‌ترین و درعین حال محافظه‌کارترین روش بونفرونی^۶ است. این روش معناداری آزمون آماری را از طریق مقدار احتمالی بحرانی ($P_{critical}$) که برابر α/n است نشان می‌دهد. α احتمال خطای نوع اول و n تعداد آزمون‌های آماری است. تمامی

۱- Kulldorff.

۲- bonferroni

۳- False Discovery Rate

۴- The Problem of Multiple Testing

۵- L. Sainani

۶- Bonferroni.

آزمون‌هایی که مقدار احتمال (P-Value) آنها در شرط $P - Value < P_{critical} = \alpha/n$ صادق باشد معنادار در نظر گرفته می‌شوند (سانکو^۱ و دیگران، ۱۹۷۷)؛

۲-۳. روش بونفرونی اصلاح شده برای مجموعه‌های متداخل فضایی (وابستگی فضایی) که مقدار بحرانی برابر P/v است. v همسایگی‌های محلی است که همپوشانی محلی^۲ ندارند. فرض بر این است که $v = k/n$ است که n تعداد کل داده‌های نقطه‌ای است و k برابر تعداد داده‌های نقطه‌ای است که در یک همسایگی محلی قرار دارند (گتیس^۳، ۲۰۰۰)؛

۳-۳. روش کشف نرخ خطا که توسط بنجامینی و هوکبرگ^۴ (۱۹۹۵) ارائه گردید. در این روش ابتدا مقادیر P-Value آزمون‌های آماری را به ترتیب صعودی قرار داده ($p_1 \leq p_2 \leq \dots \leq p_m$) و سپس از p_m شروع کرده و اولین p_i را که شرط $p_i \leq (i/m) \alpha$ بر آن صادق باشد را انتخاب می‌کنیم و در نهایت تمامی آزمون‌هایی که این شرط بر آنها صدق کند را معنی‌دار در نظر می‌گیریم؛

۴-۳. رویکرد دیگر این است که از مسئله آزمون‌های مضاعف صرف‌نظر می‌گردد. در این صورت مقدار بحرانی مقداری ثابت است.

۵. ایجاد نقشه آنتروپی محلی به منظور نمایش سطح معناداری هر پهنه محلی و امکان بررسی روابط چندمتغیره محلی معنادار: خروجی مدل نقشه‌ای است که نشانگر الگوی فضایی روابط معنادار متغیرها است.

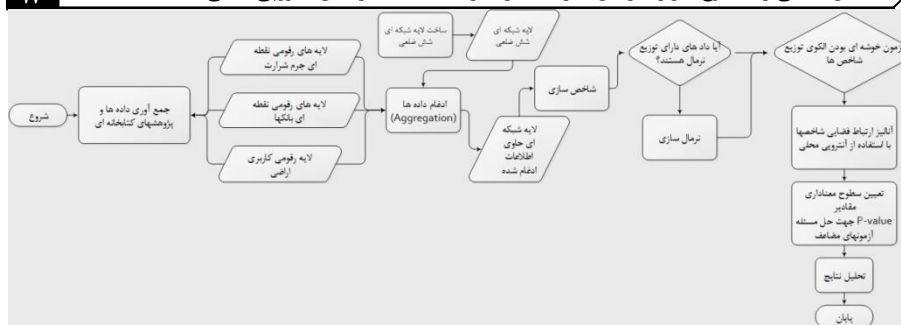
شکل (۲) بیانگر روش‌شناسی و مراحل پژوهش حاضر است.

۱- Sankoh.

۲- Spatial Overlapping .

۳- Getis.

۴- Benjamini and Hochberg.



شکل (۲): فلوچارت روند اجرای مدل

(مأخذ: نگارندگان)

در بسیاری از مطالعات شبکه شش ضلعی به عنوان واحد پایه برای ترکیب داده‌های اولیه مورد استفاده قرار گرفته است زیرا شبکه شش ضلعی را می‌توان مجدداً در هر زمانی در همان اندازه و در همان مختصات دقیق ایجاد نمود و مرزهای آن در طول زمان تغییر نمی‌کند و از طرف دیگر عامل بسیار عمده برای انتخاب این واحد پایه اجتناب از بروز انحراف^۱ در داده هنگام ترکیب آنها در واحدهای فضایی بزرگ‌تر است (سابل^۲ و دیگران، ۲۰۱۲؛ آربیا^۳، ۱۹۸۹؛ آمرهین^۴، ۱۹۹۵). داده‌های اولیه دارای دو شکل عمده نقطه‌ای و پلی‌گونی بودند که در قالب لایه شش ضلعی تجمیع گردیدند. از مهم‌ترین بخش‌های پژوهش حاضر تعیین مقیاس تحلیل فضایی و یا ابعاد سلول‌های شبکه شش ضلعی است زیرا اگر ابعاد این شش ضلعی‌ها بسیار کوچک باشد سبب می‌شود الگوهای فضایی نادرستی در سطح فضا تشکیل گردد و مشکل مغالطه زیست‌محیطی^۵، در حالی که اگر ابعاد آن را بزرگ‌تر از حد در نظر بگیریم، سبب از بین رفتن اطلاعات موجود در بافت فضایی شهر می‌گردد و مسئله واحدهای فضایی متغیر^۶ به وجود می‌آید (گودچاید^۷، ۲۰۱۱) و (بالر^۸ و دیگران، ۲۰۰۱). در کل معیار قابل توجهی در

۱- Bias.

۲- Sabel.

۳- Arbia.

۴- Amrhein.

۵- Ecological Fallacy.

۶- Modifiable Areal Unit Problem.

۷- Goodchild.

۸- Baller.

تعیین ابعاد این سلول‌ها وجود ندارد. ابعاد شش‌ضلعی بر مبنای فاصله هر نقطه و یا مرکز ثقل پولی‌گون تا ۸ همسایه مجاور تعیین گردید. این مقدار برابر متوسط تمامی لایه‌های اولیه تجمیع شده است (کلارک و اوان^۱، ۱۹۵۴). در نهایت ابعاد آن برابر ۶۰۰ متر قطر یک شش‌ضلعی در نظر گرفته شد که کل سطح شهر به ۷۷۸ شش‌ضلعی تقسیم شد. برای تجمیع داده از تحلیل همپوشانی^۲ و خلاصه‌سازی و اتصال خروجی این خلاصه‌سازی‌ها با شبکه شش‌ضلعی انجام گردید.

با توجه به منابع و اطلاعات در دسترس و به منظور تحلیل نوع و میزان کاربری در وقوع بزهکاری پنج شاخص مستقل برای الگوسازی مکانی انتخاب گردید: تراکم بانک‌ها در واحد سطح به هکتار، تراکم واحد مسکونی در سطح به هکتار، تراکم واحد تجاری در سطح هکتار (کاهیل^۳ و دیگران، ۲۰۰۷)، (گرایف^۴ و دیگران، ۲۰۰۹)، (فینکلی^۵، ۲۰۱۱)، (نلسون^۶ و دیگران، ۲۰۰۱) و (وانگ^۷ و دیگران، ۲۰۱۲). از آنجا که گاهی تبدیل داده‌ها راهگشای تحلیل فضایی است در این پژوهش از آزمون‌های نرمال بودن برای بارزسازی الگوهای فضایی استفاده شد. برای آزمون نرمال بودن متغیرها از تحلیل باقیمانده‌ها، نمودارهای هیستوگرام، شاخه‌ای و Q-Q و یا آزمون‌های آماری بهره گرفته شد (سعید گودرزی: ۱۰۷).

یافته‌های پژوهش

شکل (۳) نشان‌دهنده الگوی توزیع وقوع شرارت در سطح محلات شهری تهران است که روش طبقه‌بندی شکست‌های طبیعی^۸ برای کلاس‌بندی آن به کار برده شده است تا الگوی طبیعی داده‌ها نمایان گردد. شکل (۳) نشان‌دهنده وضع موجود جرایم در مقیاس محلات شهری تهران است. از آزمون‌های آماری شاپیرو-ویلک استفاده شد که نشان‌دهنده نرمال-

۱- Clark & Evans, ۱۹۵۴.

۲- Intersect.

۳- Cahill.

۴- Graif.

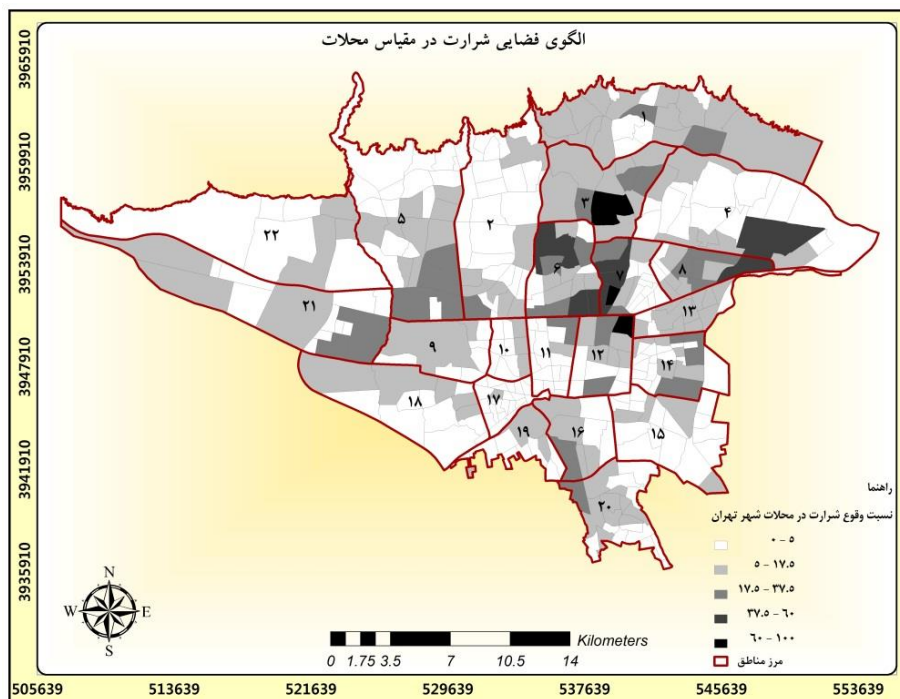
۵- Finklea.

۶- Nelson.

۷- Wang.

۸- Natural Breaks.

نبودن متغیرهای پژوهش است. در نهایت برای نرمال‌سازی شاخص‌ها از آزمون باکس-باکس استفاده گردید. مرحله بعدی آزمون خودهمبستگی فضایی است که به وسیله آزمون موران (Moran's I) انجام گردید. دلیل انجام این آزمون بررسی وجود خودهمبستگی در پهنه فضا بود تا بتوان روابط چندمتغیره فضایی را بررسی نمود. مرحله نهایی پژوهش در دو مرحله انجام گرفت که در مرحله اول تحلیل روابط شاخصه‌ای منتخب با مدل آنتروپی محلی و طبقه‌بندی مقادیر P-value خروجی از طریق چهار روش که بن فرونی، تطبیق‌یافته برای وابستگی مکانی و نرخ کشف خطا (FDR) برای تعیین معناداری روابط خروجی نیز انجام گردید. نتایج حاصل از آزمون خودهمبستگی مکانی با استفاده از آماره موران I در جدول به‌ازای تمامی شاخص‌ها تهیه شد. مقدار آماره موران بین -۱ تا +۱ است که -۱ نشان‌دهنده تفرق مکانی متغیر است و +۱ نشان‌دهنده وجود خوشه‌های مکانی است. مقدار P-value هرچه کمتر باشد نشان‌دهنده معناداری این آزمون است. بنابراین، مشاهده می‌گردد که تمامی ۳ شاخص مذکور دارای الگوی فضایی خوشه‌ای هستند. بنابراین در مرحله بعدی باید به واکاوی این الگوی فضایی پرداخت.



شکل (۳): نقشه توزیع فضایی شرارت در سطح محلات شهری

(مأخذ: نگارندگان)

جدول (۱): آماره موران I برای آزمون فرض وجود خودهمبستگی مکانی برای شاخص‌ها

ردیف	شاخص‌ها	z-score Moran's Index	P-value
۱	شرارت	۰,۵۵	۰
۲	تراکم بانک‌ها	۰,۷۱	۰
۳	تراکم کاربری مسکونی	۰,۷۲	۰
۴	تراکم کاربری تجاری	۰,۱۶	۰

(مأخذ: نگارندگان)

پس از اعمال و اجرای مدل نقشه‌های حاصل از مدل تهیه شد. این نقشه‌ها، که شش ضلعی‌های به رنگ سفید دارای مقادیر P-value بزرگ‌تر از ۰,۰۵ می‌باشند، بیانگر آن است که روابط معناداری در این پهنه‌ها بین متغیرهای وابسته و مستقل وجود ندارد در حالی که هرچه رنگ آنها تیره‌تر می‌شود نشان‌دهنده روابط معنادارتر بین دو متغیر مورد پژوهش است. سطوح معناداری براساس چهار شاخص ذکر شده در جدول (۲) برای تعیین سطوح معناداری بین دو متغیر تعیین گردیده است. به‌عنوان نمونه، ملاحظه می‌گردد که روش بونفرونی در جدول (۲) بالاترین سطح معناداری را ارائه می‌دهد و در نقشه‌های حاصل از مدل به رنگ سیاه نشان داده شده است.

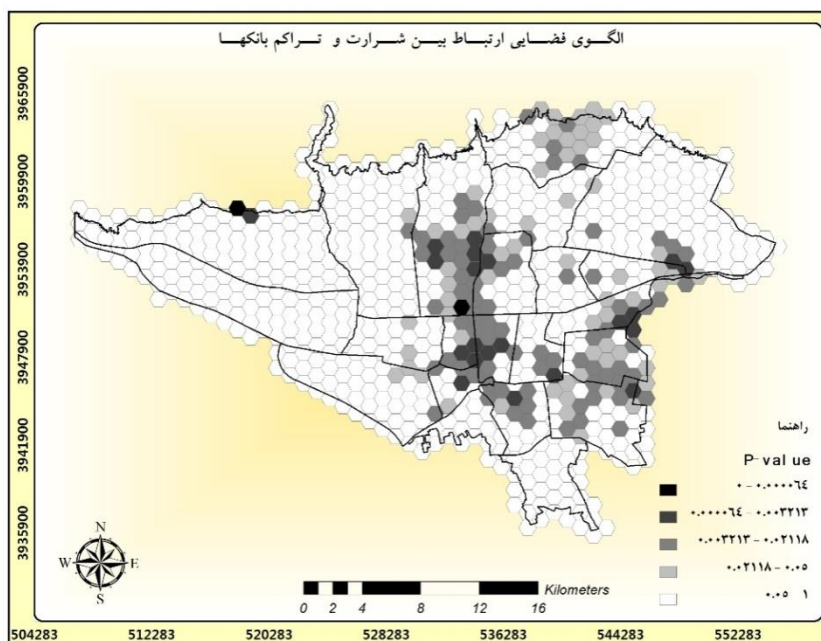
جدول (۲): کلاس‌بندی سطح معناداری شاخص‌های مرتبط با شرارت

ردیف	شاخص‌ها	Bonferroni	Bonferroni	نرخ کشف خطا (FDR)	فرض نبود مسئله آزمون‌های مضاعف
۱	تراکم بانک‌ها	۰,۰۰۰۰۶۴	۰,۰۰۳۲۱۳۳	۰,۰۲۱۱۸	۰,۰۵
۲	تراکم کاربری مسکونی	۰,۰۰۰۰۶۴	۰,۰۰۳۲۱۳۳	۰,۰۱۱۶	۰,۰۵
۳	تراکم کاربری تجاری	۰,۰۰۰۰۶۴	۰,۰۰۳۲۱۳۳	۰,۰۴۲۷۲	۰,۰۵
۴	ترکیب سه شاخص	۰,۰۰۰۰۶۴	۰,۰۰۴۸۲	۰,۰۰۴۰۲	۰,۰۵

(مأخذ: نگارندگان)

نتایج تحلیل فضایی ارتباط وقوع بزه شرارت با تراکم کاربری بانک نشان می‌دهد که بیشترین ارتباط در امتداد کریدور شمالی - جنوبی بخش مرکزی شهر تهران

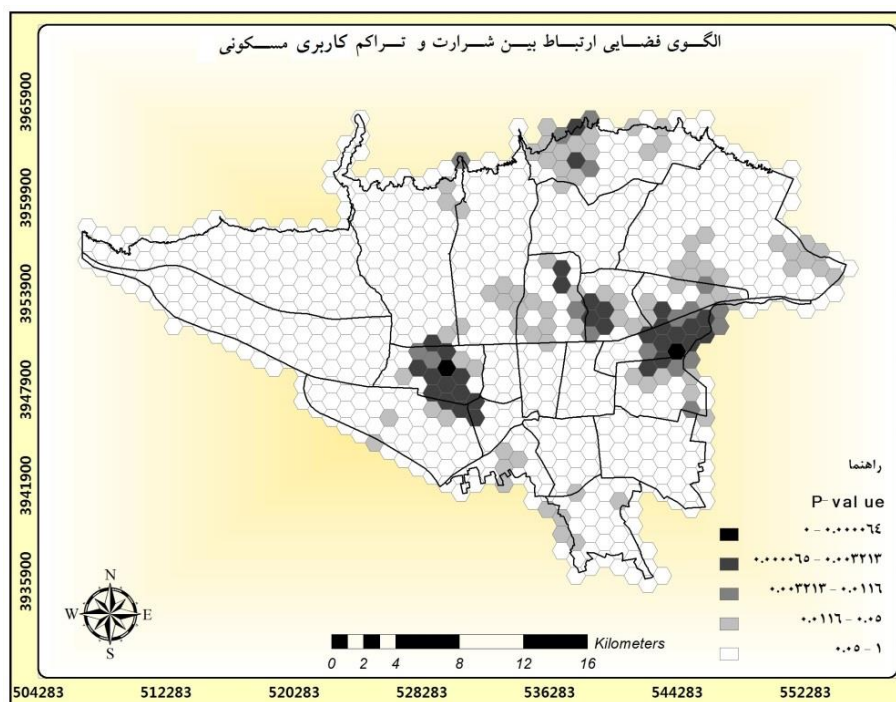
دید می‌شود. هسته دیگری نیز در شمال و شرق شهر تهران وجود دارد که توجه‌کننده انطباق کاربری بانک و جرایم شرارت در این مناطق است. تراکم جرایم در شرق شهر بسیار زیاد است و ارتباط این شاخص با شرارت در این پهنه بسیار حائز اهمیت است. البته به دلیل وقوع جرایم در امتداد معابر نمی‌توان به قیاس الگوی توزیع شرارت در سطح محله‌ها با الگوی توزیع ارتباط دو متغیر مذکور در شبکه شش ضلعی پرداخت. از سوی دیگر، بیشترین میزان معناداری در سطح طبقه بونفرونی مکانی دیده می‌شود. مقدار پارامتر α ، که همان وزن لبه‌های درخت پوشای کمینه در فضای توصیفات است، در تمامی روابط دو متغیره محاسبه شده برابر ۰,۵ گرفته شده است. این پارامتر می‌تواند در بازه ۱,۵ تا ۰,۰۵ قرار گیرد. هرچه مقدار α کمتر باشد اختلاف طول بین لبه‌های کوتاه و بلند در فضای توصیفات کاهش می‌یابد و روابط کشف شده معنادارتر و نسبت به داده‌های پرت^۱ حساسیت کمتری پیدا می‌کند ولی روابط کشف شده محدودتر هستند به همین جهت انتخاب مقدار دقیق α بسیار مهم است. مقدار ۰,۵ عددی است میانه که می‌تواند در بعضی اوقات سبب تولید روابط نادقیق در پهنه مکان گردد.



^۱ - Outlier.

شکل (۴): نقشه ارتباط دو متغیر تراکم شرارت و تراکم بانک‌ها
(مأخذ: نگارندگان)

تحلیل ارتباط تراکم کاربری مسکونی با بزه شرارت نشان‌دهنده بیشترین مقدار آماره موران است. همان‌طور که در شکل ۵ نیز مشاهده می‌گردد ابعاد لکه‌ها بسیار کوچک و دارای مقدار P-value بسیار کمتری هستند. در ارتباط با کاربری مسکونی و وقوع بزه شرارت دو لکه عمده در سطح شهر تهران دیده می‌شوند که یکی در منطقه ۹ و دیگری در منطقه ۱۳ قرار دارد. حداکثر مقدار وقوع شرارت در این مناطق به ۱۷,۵ درصد می‌رسد که دقیقاً منطبق با دو لکه ذکر شده است. اما لکه کوچکی با سطح اطمینان بونفرونی مکانی در غرب منطقه ۷ قرار دارد که با وقوع بزه شرارت ۱۰۰ درصد (در شکل ۳) انطباق دارد. در این محدوده افزایش تدریجی شرارت از اطراف به سمت مرکز هسته دیده می‌شود که نشانگر الگوی منظم است.

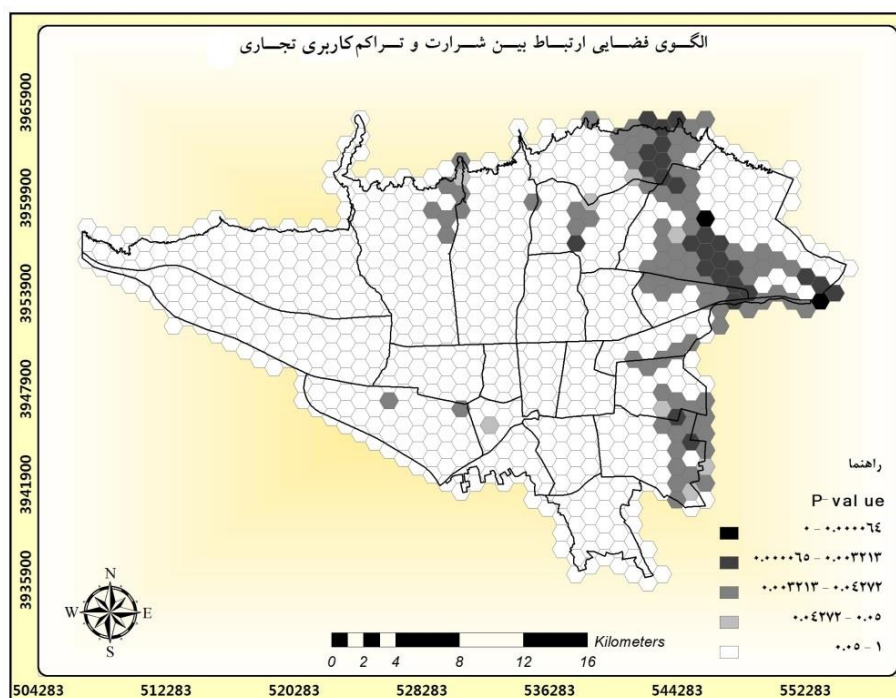


شکل (۵): نقشه ارتباط بین دو متغیر تراکم بزه شرارت و وجود کاربری مسکونی
(مأخذ: نگارندگان)

آخرین شاخص مورد بررسی تراکم کاربری تجاری است که کمترین میزان آماره موران را داراست.

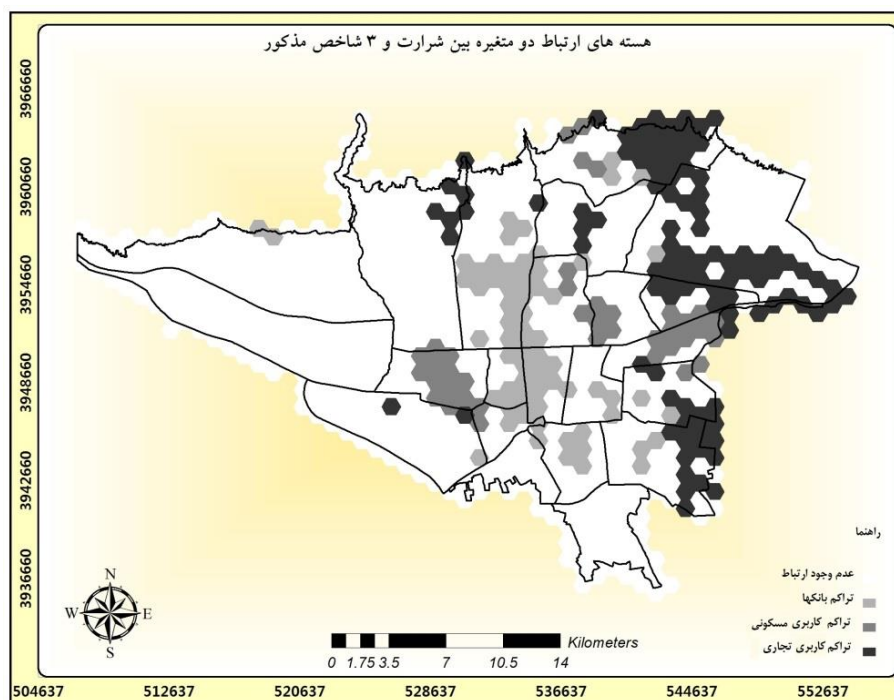
علاوه بر این، سطوح بسیار کمی دارای $P\text{-value} < 0,000064$ می باشند. این شاخص در مرز ۳ منطقه ۳، ۴ و ۸ لکه‌ای را تشکیل داده است که بر روی سطوح ۶۰ درصدی شرارت (شکل ۳) واقع شده است. در سایر پهنه‌ها نیز ارتباط در سطح ۳۷,۵ درصد است.

در نهایت، برای بیان اثر تمامی شاخص‌ها لکه داغ تمامی روابط دومتغیره که دارای معناداری در سطح بونفرونی مکانی بودند در شکل (۷) ترکیب گردید. نتایج این تحلیل نشان می‌دهد که گسترده‌ترین پهنه‌ها مربوط به کاربری تجاری است. از میان تمامی پهنه‌های جرم‌خیز تنها پهنه‌ای که هیچ‌گونه ارتباطی با شاخص‌های مذکور نشان‌نداد لکه موجود در غرب منطقه ۱۳ است. اما سایر شاخص‌ها در سطوح مختلف با لکه‌های جرم ارتباط نشان‌دادند که تراکم کاربری مسکونی با بزه مورد بررسی از مهم‌ترین این شاخص‌ها بود.



شکل (۶): نقشه ارتباط بین دو متغیر تراکم وقوع بزه شرارت و وجود کاربری تجاری

(مأخذ: نگارندگان)



شکل (۷): نقشه ارتباط بین دو متغیر تراکم وقوع بزه شرارت و سه شاخص مورد بررسی (مأخذ: نگارندگان)

نتیجه گیری

در این پژوهش تلاش شد تا تأثیر شاخص‌های کاربری زمین بر الگوی مکانی وقوع بزه شرارت در شهر تهران مطالعه و واکاوی شود. این شاخص‌ها تمامی عوامل تأثیرگذار نبوده چراکه شرارت بیشتر بر روی جمعیت متحرک اتفاق می‌افتد. بنابراین، تلاش شد شاخص‌هایی بررسی شوند که بیانگر این الگو می‌باشند. عامل تراکم کاربری مسکونی نشانگر پهنه‌هایی است که فرصت‌های وقوع بزه شرارت را افزایش می‌دهد. هنگامی که بحث از آنتروپی به میان می‌آید ذهن اغلب پژوهشگران به سمت بی‌نظمی سوق پیدا می‌کند در صورتی که نوع آنتروپی متفاوت از آنتروپی شانون است و حوزه کاربرد آن نیز مجزا است. از طرف دیگر، برحسب ارتباط آنتروپی Reny با طول درخت پوشای کمینه در فضای توصیفات است که ارتباط دو عامل بررسی می‌گردد. بعد دیگر پژوهش تنها

بیان وجود ارتباط بین دو شاخص است اما این که نوع ارتباط این دو چگونه است نیاز به بسط مدل و تبیین بیشتر مسئله در حوزه‌های تخصصی دارد. بهترین نتیجه حاصل از پژوهش این است که در برخورد با مسائل اجتماعی و ناهنجاری‌هایی مانند بزه شرارت نگرش محلی^۱ جای نگرش سراسری^۲ را بگیرد و تأثیر مکان بر پدیده‌های اجتماعی در نظر گرفته شود. نگرش محلی به این بعد توجه می‌کند که تمامی عوامل تأثیر یکسانی بر بزهکاری ندارند بلکه تأثیرهای آنها در بستر مکان متفاوت رخ می‌دهد و هر عاملی در پهنه‌های خاصی بر مسئله تأثیرگذار است. مزیت این نگرش آن است که از اتلاف منابع جلوگیری می‌کند و با مسئله برحسب عوامل مؤثر مکانی برخورد می‌شود. نکته حائز اهمیت دیگر نوع مقیاس مناسب تحلیل است چراکه نتایج حاصله با توجه به نوع مقیاس و گستره مطالعه بسیار متفاوت خواهد بود.

پیشنهادها

با توجه به یافته‌ها و نتایج پژوهش و به منظور بررسی دقیق‌تر موضوع و کاهش بزهکاری در کاربری‌های مورد مطالعه پیشنهادات زیر دارای اهمیت است:

- در پژوهش حاضر تنها به وجود یا نبود ارتباط بین بزه شرارت با کاربری‌های مسکونی، تجاری و بانک پرداخته شده است ضمن آن که دلایل و عوامل وجود ارتباط معنادار بین کاربری‌های مورد مطالعه با وقوع بزه شرارت در شهر تهران موضوع پژوهش‌های آینده است. بنابراین در پژوهش‌های آینده به منظور کاستن تأثیر دو مسئله واحدهای فضایی متغیر بهتر است از روش تولید واحدهای مطالعات فضایی^۳ استفاده گردد تا نتایج معنادارتر شوند. از طرف دیگر، شکل واحدهای فضایی اولیه نیز بسیار مهم است و بهتر است در پژوهش‌های آینده از بهینه‌سازی‌های مکانی نظیر الگوریتم Max-P برای حل مسئله بعد و شکل واحدهای اولیه استفاده شود؛

۱- Local.

۲- Global.

۳- Basic Spatial Unit Design.

- آسیب‌شناسی فضاها و کاربری‌های محل تمرکز جرایم مورد مطالعه از نظر طراحی و ساخت و سعی در برطرف‌سازی این آسیب‌ها و کاهش اعمال مجرمانه از طریق طراحی مجدد فضا و با امکان افزایش نظارت رسمی و غیررسمی؛
- تغییر در طراحی فضاها و گم و فاقد دید بصری و طراحی منظر هماهنگ برای بهبود دید بصری محیط و امکان نظارت بیشتر؛
- ایجاد کاربری‌های ترکیبی و مختلط به‌طور مناسب و متنوع‌ساختن کاربری‌ها از طریق استفاده کارآمد فضای شهری، جابه‌جایی فعالیت‌های خدماتی و فضاهای عمومی در مناطقی که دید و نظارت عمومی کمتری وجود دارد؛
- به‌کارگیری طرح و برنامه مناسب برای مدیریت و نگهداری از کاربری‌های مورد مطالعه و تشویق افراد و ایجاد گروه‌های مشارکتی برای مدیریت و نگهداری بهتر از این فضاها؛
- اتخاذ سیاست‌های فراواکنشی مناسب در حوزه شهرسازی به‌ویژه از طریق اعمال دخالت و مدیریت در توزیع، ترکیب و تنوع کاربری‌ها، رعایت معیارهای مکان‌یابی در استقرار فعالیت‌ها و پیش‌بینی ضوابط و مقررات لازم.

- جعفریان، محمدحسن؛ مرشدی، مسعود (۱۳۸۷)، بررسی عوامل مؤثر بر انتخاب مکان جرم از سوی سارقان منازل با تأکید بر پیشگیری وضعی (شهر خوی، سال ۸۶)، نخستین همایش ملی پیشگیری از جرم، دفتر تحقیقات کاربردی پلیس پیشگیری ناجا، اسفند ۱۳۸۷، صص ۱۸۴-۱۴۵.
- شمس، مجید؛ پرهیز، فرهاد؛ مهدنژاد، حافظ؛ قمری، مصطفی؛ محمدی، کاوه (۱۳۹۱)، تحلیل رابطه جرم و تراکم جمعیت در بلوک‌های آماری با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی: منطقه اسکان غیررسمی اسلام‌آباد زنجان)، مجله پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، سال سوم، شماره ۸، بهار ۱۳۹۱، صص ۱۹-۳۸.
- شکویی، حسین (۱۳۶۵)، جغرافیای اجتماعی شهرها؛ اکولوژی اجتماعی شهر، تهران: جهاد دانشگاهی.
- کلانتری، محسن (۱۳۸۰)، بررسی جغرافیایی جرم و جنایت در شهر تهران، پایان‌نامه کارشناسی-ارشد، تهران: دانشگاه تهران.
- کلانتری، محسن؛ آیت‌الله، آیت (۱۳۸۶)، تأثیر شرایط محیطی بر وقوع بزهکاری و راهکارهای پیشگیری از آن (مورد مطالعه: شهر تهران)، سال دوم، شماره پنجم، زمستان ۱۳۸۶، صص ۴۳-۶۵.
- کلانتری، محسن؛ توکلی، مهدی (۱۳۸۰)، شناسایی کانون‌های جرم‌خیز شهری، فصلنامه مطالعات پیشگیری از جرم، شماره ۲، سال اول، پاییز ۱۳۸۶، صص ۷۵-۱۰۰.
- Amrhein, C. (۱۹۹۵). Searching for the elusive aggregation effect: evidence from statistical simulations. *Environment and planning A*, ۲۷(۱), ۱۰۵-۱۱۹.
- Arbia, G. (۱۹۸۹). *Spatial data configuration, in statistical analysis of regional economic and related problems*: Kluwer Academic Dordrecht.
- Baller, R. D., Anselin, L., Messner, S. F., Deane, G., & Hawkins, D. F. (۲۰۰۱). STRUCTURAL COVARIATES OF US COUNTY HOMICIDE RATES: INCORPORATING SPATIAL EFFECTS*. *Criminology*, ۳۹(۳), ۵۶۱-۵۸۸.
- Beardwood, J., Halton, J. H., & Hammersley, J. M. (۱۹۵۹). The shortest path through many points. Paper presented at the Mathematical Proceedings of the Cambridge Philosophical Society.
- Ben-Bassat, M., & Raviv, J. (۱۹۷۸). Renyi's Entropy and the Probability of Error. *Information Theory, IEEE Transactions on*, ۲۴(۳), ۳۲۴-۳۳۱.
- Benjamini, Y., & Hochberg, Y. (۱۹۹۵). Controlling the false discovery rate: a practical and powerful approach to multiple testing. *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological)*, ۲۸۹-۳۰۰.
- Cahill, M., & Mulligan, G. (۲۰۰۷). Using geographically weighted regression to explore local crime patterns. *Social Science Computer Review*, ۲۵(۲), ۱۷۴-۱۹۳.

- Clark, P. J., & Evans, F. C. (۱۹۵۴). Distance to nearest neighbor as a measure of spatial relationships in populations. *Ecology*, ۳۵(۴), ۴۴۵-۴۵۳.
- Finklea, K. M. (۲۰۱۱). Economic Downturns and Crime.
- Getis, A., & Ord, J. (۲۰۰۰). Seemingly independent tests: addressing the problem of multiple simultaneous and dependent tests. Paper presented at the ۳۹th Annual Meeting of the Western Regional Science Association. Kauai, Hawaii.
- Goodchild, M. F. (۲۰۱۱). Scale in GIS: An overview. *Geomorphology*, ۱۳۰(۱), ۵-۹.
- Graif, C., & Sampson, R. J. (۲۰۰۹). Spatial heterogeneity in the effects of immigration and diversity on neighborhood homicide rates. *Homicide Studies*, ۱۳(۳), ۲۴۲-۲۶۰.
- Hero, A., & Michel, O. J. (۱۹۹۹). Estimation of Rényi information divergence via pruned minimal spanning trees. Paper presented at the Higher-Order Statistics, ۱۹۹۹. Proceedings of the IEEE Signal Processing Workshop on.
- Hero III, A. O., Ma, B., Michel, O. J., & Gorman, J. (۲۰۰۲). Applications of entropic spanning graphs. *Signal Processing Magazine, IEEE*, ۱۹(۵), ۸۵-۹۵.
- Kulldorff, M., Heffernan, R., Hartman, J., Assuncao, R., & Mostashari, F. (۲۰۰۵). A space-time permutation scan statistic for disease outbreak detection. *PLoS medicine*, ۲(۳), e۵۹.
- Nelson, A. L., Bromley, R. D., & Thomas, C. J. (۲۰۰۱). Identifying micro-spatial and temporal patterns of violent crime and disorder in the British city centre. *Applied Geography*, ۲۱(۳), ۲۴۹-۲۷۴.
- Ralps, M., Ang, L., & Zealand, S. N. (۲۰۰۹). Optimised geographies for data reporting: zone design tools for census output geographies: Statistics New Zealand.
- RRNYI, A. (۱۹۶۱). On measures of entropy and information. Paper presented at the Fourth Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability.
- Sabel, C. E., Kihal, W., Bard, D., & Weber, C. (۲۰۱۲). Creation of synthetic homogeneous neighbourhoods using zone design algorithms to explore relationships between asthma and deprivation in Strasbourg, France. *Social Science & Medicine*.
- Sainani, K. L. (۲۰۰۹). The problem of multiple testing. *PM&R*, ۱(۱۲), ۱۰۹۸-۱۱۰۳.
- Sankoh, A. J., Huque, M. F., & Dubey, S. D. (۱۹۹۷). Some comments on frequently used multiple endpoint adjustment methods in clinical trials. *Statistics in medicine*, ۱۶(۲۲), ۲۵۲۹-۲۵۴۲.

- Steele, J. M. (۱۹۸۸). Growth rates of Euclidean minimal spanning trees with power weighted edges. *The Annals of Probability*, ۱۷۶۷-۱۷۸۷.
- Wang, D., Ding, W., Lo, H., Stepinski, T., Salazar, J., & Morabito, M. (۲۰۱۲). Crime hotspot mapping using the crime related factors—a spatial data mining approach. *Applied Intelligence*, ۱-۱۰.