

رویکردی ترکیبی به سامانه‌های اطلاعات مکانی و تحلیل خوشه‌ای برای بررسی توزیع مکانی وقوع جرم (نمونه موردی: شهر قزوین)

جواد بخشیان^۱، علیرضا وفائی‌نژاد^{۲*}، علیرضا قراگوزلو^۳

^۱ کارشناس ارشد سیستم‌های اطلاعات مکانی - دانشکده منابع طبیعی و محیط‌زیست - دانشگاه آزاد اسلامی - واحد علوم و تحقیقات تهران
bakhshian1075@gmail.com

^۲ دانشیار دانشکده مهندسی عمران، آب و محیط زیست - دانشگاه شهید بهشتی
a_vafaei@sbu.ac.ir

^۳ دانشیار دانشکده مهندسی عمران، آب و محیط زیست - دانشگاه شهید بهشتی
a_gharagozlo@sbu.ac.ir

(تاریخ دریافت خرداد ۱۴۰۰، تاریخ تصویب خرداد ۱۴۰۱)

چکیده

وقوع جرم در جامعه، نه تنها باعث ایجاد ناامنی و آشفتگی زندگی مردم می‌شود و هزینه‌های مادی و معنوی گسترده‌ای بر دوش جامعه می‌گذارد، بلکه زمان، هزینه و انرژی بسیار زیادی را نیز از ماموران امنیتی کشور به خود معطوف می‌کند. بررسی مکانی وقوع جرم در گذشته و پیش‌بینی احتمال رخداد آن در آینده و یا به عبارت دیگر، تعیین کانون‌های مکانی جرم‌خیز می‌تواند به مدیریت بهتر پیشگیری از وقوع جرم و یا برخورد موثر با آن کمک کند. اما متأسفانه اندازه‌گیری یک کانون بحران یک مسئله پیچیده است. در این راستا، روش‌های آماری وجود دارند که برای شناسایی کانون‌های بحران می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند، که از جمله آن‌ها تحلیل‌های خوشه‌ای است. در پژوهش حاضر سعی شده است جهت کارایی مناسب اینگونه تحلیل‌ها، با رویکردی ترکیبی از سامانه‌های اطلاعات مکانی و خوشه‌بندی K-means، توزیع مکانی جرم در شهر قزوین (به عنوان نمونه موردی) مورد بررسی قرار گیرد تا براین اساس، به تعیین دقیق‌تر مکان کانون‌های جرم کمک شود. نتایج نشان داد که این رویکرد ترکیبی، امکان مدلسازی کانون‌های مکانی وقوع جرم در شهر قزوین را دارا بوده، به نحوی که مشخص شد، توزیع جرم‌های اقتصادی و اجتماعی در حوالی کلانتری ۱۱ و جرایم امنیتی در کلانتری ۱۷ شهر مذکور، بیشتر است.

واژگان کلیدی: وقوع جرم، کانون‌های بحران، خوشه‌بندی، سامانه‌های اطلاعات مکانی، قزوین

۱- مقدمه

بروز جرم، به عنوان یکی از مهمترین نموده‌های ناهنجاری اجتماعی، از جمله مشکلات اصلی شهرهای بزرگ محسوب می‌شود. ناهنجاری‌های اجتماعی علاوه بر ایجاد حس ناامنی و بدبینی، لطمات سنگین روحی، جسمی و مالی بر شهروندان وارد می‌آورد [۱، ۲]. از دیرباز شناسایی عوامل بروز جرم و سعی در از بین بردن یا کاهش اثرات آن مهمترین راهکار پیشگیری و کاهش ناهنجاری‌های اجتماعی شناخته شده است. تحقیقات نشان می‌دهد بزهکاران در انتخاب مکان و زمان جرم اغلب منطقی عمل نموده و به دنبال کم‌خطرترین و مناسب‌ترین فرصت‌ها و شرایط مکانی و زمانی برای بزهکاری هستند [۳، ۴]. بدین ترتیب در محدوده شهرها کانون‌هایی شکل می‌گیرد که دارای تعدد اهداف مجرمانه هستند [۵].

شناسایی این محدوده‌ها و کاربری اراضی آن‌ها و بررسی مشخصات کالبدی و خصوصیات اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی ساکنان آن می‌تواند با ایجاد تغییرات بنیادی در عوامل به وجود آورنده و تسهیل کننده وقوع جرم و ایجاد فضاهای کالبدی مقاوم در برابر بزهکاری، امکان پیشگیری و مقابله با جرایم شهری را فراهم سازد [۶، ۷]. به وجود آمدن چنین امکانی، نقش مهمی در افزایش کارایی و بهبود خدمات‌رسانی دارد [۸].

بررسی وضعیت موجود از نظر میزان وقوع جرم به واسطه‌ی مولفه‌های مکانی و تحلیل مکانی جرم، نقش موثری در بهبود کیفیت شهرک‌ها، مجتمع‌ها و ساختمان‌های احداث شده خواهد داشت [۹]. از طرفی، ازدیاد داده‌های مرتبط با جرایم و پیچیدگی ارتباطات میان جرایم، سبب شده‌است روش‌های سنتی تحلیل جرم مانند بررسی توزیع مکانی رخداد آن، به تنهایی کارایی لازم را نداشته باشد. و خطای انسانی در آن نیز به چشم می‌خورد [۱۰]. شکاف موجود بین داده‌ها و اطلاعات سبب ایجاد نیاز به ابزارهای داده‌کاوی شده است تا داده‌های بی‌ارزش به دانشی ارزشمند تبدیل گردند [۱۱، ۱۲]. داده‌کاوی از جمله روش‌های تجزیه و تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده است که با آنالیز داده‌ها و کشف الگوهای داده‌ای [۱۳] می‌تواند در کاربردهایی نظیر تحلیل جرم استفاده نمود.

از روش‌های موثر در تحلیل مکانی مبتنی بر داده جرم، آنالیز و شناسایی جرایم با استفاده از نرم افزار قدرتمند GIS است. تحلیل‌های مبتنی بر GIS به جمع‌آوری اطلاعات

[۱۴] و شناخت بیشتر مناطق بیشینه جرائم کمک می‌کند [۱۵]. بدین ترتیب مدیریت موثر جرائم و کاهش آن و نیز آسان‌سازی مداخله پلیس برای پیشگیری از جرایم را به همراه خواهد داشت [۱۶].

هدف این تحقیق، شناسایی توزیع مکانی نوع و میزان جرایم از جمله مشخص نمودن ویژگی‌های کالبدی و عوامل مکانی مؤثر در ترغیب یا تسهیل ارتکاب جرایم و تحلیل مکانی جرائم با بهره‌گیری از تلفیق GIS و روش‌های مبتنی بر داده کاوی جهت تحلیل مناسب در پیشگیری از جرم یا کاهش آن است. در ادامه به ترتیب به ادبیات و پیشینه تحقیق، روش تحقیق، نتایج و یافته‌های این پژوهش بیان و مورد بررسی قرار خواهد گرفت و در نهایت نتیجه‌گیری پژوهش ارائه خواهد شد.

۲- ادبیات و پیشینه تحقیق

در داده‌کاوی روش‌های متعددی وجود دارد که برای اهداف گوناگون کاربرد دارند. خوشه‌بندی یکی از مهمترین الگوریتم‌های داده‌کاوی است که کاربرد بسیاری در کشف دانش داده‌ها دارد. گروه‌بندی داده‌ها به گروه‌ها یا خوشه‌های معنادار به طوری که محتویات هر خوشه ویژگی‌های مشابه و در عین حال نسبت به اشیاء دیگر در سایر خوشه‌ها غیر مشابه باشند را خوشه‌بندی می‌گویند. از این الگوریتم در زمانی که حجم داده زیاد و یا تعداد ویژگی‌های داده زیاد باشد، استفاده می‌شود [۱۷]. یکی از متداول‌ترین روش‌های خوشه‌بندی، روش خوشه‌بندی K-Means است. الگوریتم K-means یکی از ساده‌ترین روش‌های ارائه‌شده یادگیری نظارت‌نشده است.

پژوهش‌های مرتبط با تحلیل مکانی جرایم در شهرها در طی سه دوره مشخص می‌شود. در دوره اول تأثیر عوامل محیط طبیعی چون آب و هوا، باد، دما، عرض جغرافیایی، کوه، دشت و دریا در رابطه با کجروی‌های بشری موضوع مطالعات تحلیل مکانی و جغرافیایی جرم در این دوره را تشکیل می‌دهد. در واقع این مطالعات با رویکردی جبرگرایانه، ناهنجاری‌های اجتماعی را به عوامل محیطی نسبت می‌دهد [۱۸]. در دوره دوم "گری" و "کنله" در سال ۱۸۳۳ اولین پژوهش‌های علمی جغرافیای جرم را با بهره‌گیری از اندیشه‌های اکولوژی اجتماعی انجام دادند. آنها به مطالعه میزان جرم در شهرها با توجه به شرایط اجتماعی و سکونت شهروندان پرداختند. در دوره سوم از دهه ۱۹۹۰ توجه فزاینده‌ای به پژوهش‌های مربوط به مکان جرم در محافل علمی جهان صورت پذیرفت [۱۹].

شبکه‌های اینترنتی میزان جرائم رایانه‌ای را افزایش داده و به عنوان متغیرهای اصلی پیش‌بینی‌کننده‌ی میزان جرائم معرفی شدند [۲۲]. در سال ۲۰۱۵، "چای پون چانگ" با استفاده از GIS به تحلیل جرائم پرداخت [۲۳].

علاوه بر پژوهش‌های موردی فوق، عموماً طی ۱۰ سال اخیر کتب و مقالات زیادی با رویکرد کانون‌های جرم‌خیز به رشته‌ی تحریر درآمده‌است و تقریباً در اکثر کشورهای توسعه‌یافته‌ای چون ایالات متحده، انگلیس، استرالیا، کانادا، فرانسه، آلمان، تحقیقاتی پیرامون این موضوع انجام شده است. در این میان، مطالعات "برانتینگهام" در سال ۱۹۹۹، "اکو همکارانش" در سال ۲۰۰۰، "ران راسک" در سال ۲۰۰۵، "اسپیلمن" در سال ۲۰۱۰، و "ویسبرودو همکارانش" در سال‌های ۲۰۱۲ و ۲۰۱۴ و ۲۰۱۷ قابل توجه بیشتری است [۱]. GIS تکنولوژی جدیدی است که در دنیا بسیار مورد قبول واقع شده‌است و امروزه در کاربردهای فراوان مورد استفاده قرار می‌گیرد [۲۴، ۲۵ و ۲۶].

۳- روش شناسی

در این پژوهش جهت بررسی توزیع مکانی نوع و میزان جرائم و تحلیل‌های مکانی از GIS و آنالیز خوشه‌بندی استفاده می‌شود. بدین منظور ابتدا از منابع موجود جهت بررسی ابعاد مسئله استفاده شد، سپس منطقه مورد مطالعه از نظر جمعیت و میزان وقوع جرم بررسی می‌شود و داده‌های مورد نیاز پژوهش حاضر، جمع‌آوری می‌شود. با استفاده از تحلیل‌های مکانی جرم روی داده‌های جمع‌آوری شده و سپس شناسایی نقاط جرم‌خیز به عنوان کانون‌های جرم از طریق آنالیز خوشه‌بندی، در نهایت راهکاری برای کاهش جرم در منطقه مورد مطالعه ارائه می‌شود.

۳-۱- منطقه مورد مطالعه

استان قزوین با مساحتی معادل ۱۵۶۲۳ کیلومتر مربع در حوزه‌ی مرکزی ایران قرار دارد و شهر قزوین در مرکز آن، بر بلندای ۱۲۷۸ متری از سطح دریا واقع شده‌است. علاوه بر این، قزوین به دلیل قرار گرفتن در مسیر ارتباطی شرق به غرب و جنوب به شمال کشور، نزدیکی به تهران و کرج، دارا بودن چندین شهرک صنعتی و نیز امکانات مناسب از موقعیت مناسبی در ایران برخوردار بوده و مطابق با سرشماری سال ۱۳۹۵ جمعیت آن ۵۹۶۹۳۲ نفر است.

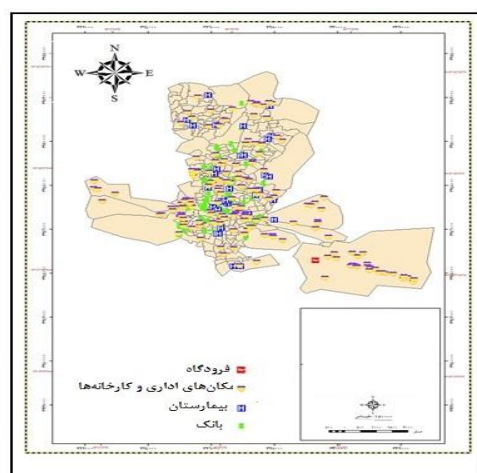
در پژوهش دیگری که توسط "آناستازیا لاوکی تاو سایدريس، رابین لیگت و هیرویوکی هیسکی" در سال ۲۰۰۲ صورت گرفت ارتباط میان محیط فیزیکی و اجتماعی و جرم عبوری در امتداد خط آهن لس‌آنجلس و ایستگاه‌های آن نشان داده شد. این پژوهش ارتباط معنادار میان بروز بزهکاری و استقرار ایستگاه‌های خط آهن و ویژگی‌های فیزیکی-اجتماعی ایستگاه‌ها و مکان‌های مجاور آن‌ها را تأیید کرد. لیو و همکاران (۲۰۰۳) مدلی برای پیش‌بینی محل جرم هفته‌ی بعد با توجه به داده‌های هفته‌ی فعلی ارائه نمودند که می‌تواند در پیشگیری از جرم بسیار موثر واقع شود [۱۹]. تحقیقی توسط کراپسیو گلو و همکاران (۲۰۰۴) در مورد خصوصیات جمعیت‌شناختی و اخلاقی مجرمینی که دوباره مرتکب جرم شده‌اند، در شهر ایزمیت، انجام شده‌است [۱۹].

در سال ۲۰۰۴، "جری راتکیل" فنونی را برای شناخت ترکیب مکانی-زمانی کانون‌های جرم‌خیز ارائه نموده و از روش‌هایی برای شناخت سه نوع تحلیل مکانی-زمانی کانون‌های جرم‌خیز استفاده نمود. نتایج این پژوهش به فرماندهان پلیس برای مقابله با بزهکاری و تعیین یک راهبرد مناسب جهت پیشگیری از جرم کمک نمود [۶].

چونگ و همکاران در سال ۲۰۰۶ نیز با معرفی داده‌کاوی به عنوان یکی از کاراترین ابزارها در شناسایی جرائم رایانه‌ای، مروری بر کاربرد تکنیک‌های داده‌کاوی در این حوزه نمودند. در این پژوهش یک مطالعه موردی در تایوان مورد بررسی قرار گرفت و در مورد جرائم رایانه‌ای و مشکلات مربوط به آن بحث شده‌است. در نهایت هم پیشنهاداتی برای مقابله با جرائم رایانه‌ای ارائه شده‌است [۲۰]. همچنین، اریسه و همکاران در سال ۲۰۰۷ مدلی مبتنی بر تکنیک خوشه‌بندی برای شناسایی و گروه‌بندی انواع جرائم ارائه نمودند [۲].

لی و همکاران در سال ۲۰۱۰ برای تشخیص و تحلیل الگوها و روندهای موجود در وقوع جرائم یک مدل پشتیبان تصمیم بر اساس تکنیک فازی که در زمره‌ی روش‌های داده‌کاوی قرار دارد، بر داده‌های مربوط به پلیس بین‌الملل تایوان ارائه و پیاده‌سازی شده‌است. نتایج بدست‌آمده برای مدیران نیروی پلیس در تدوین راهبردهای جلوگیری و پیشگیری از جرم و جنایت مفید واقع شده‌است [۲۱]. مون و همکاران در سال ۲۰۱۳ از رگرسیون برای پیش‌بینی جرائم رایانه‌ای استفاده کردند. بر اساس نتایج بدست‌آمده، افزایش ساعات استفاده از رایانه و عضویت در گروه‌ها و

اطلاعات مورد نیاز از بخش مرکزی قزوین در سال ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ جمع آوری شده است. منبع و اساس آمارها، مستندات گزارش شده جرم‌ها در بخش‌های مختلف این شهر که توسط پلیس ثبت شده‌اند، می‌باشد. کل شهر قزوین به محدوده‌هایی تقسیم می‌شود و سپس با استفاده از ArcGIS به تحلیل شهر پرداخته خواهد شد. شکل ۱ تقسیم‌بندی اماکن شهر قزوین را نشان می‌دهد. جدول ۱ و ۲ انواع سرشماری جرایم در سال‌های ۹۶ و ۹۷ را در کلانتری‌های شهر قزوین نشان می‌دهد. شکل ۲ نیز موقعیت کلانتری‌های شهر قزوین و شکل ۳ محدوده تحت کنترل هر کلانتری به همراه نقاط جرایم را نشان می‌دهد.



شکل ۱- تقسیم‌بندی اماکن شهر قزوین

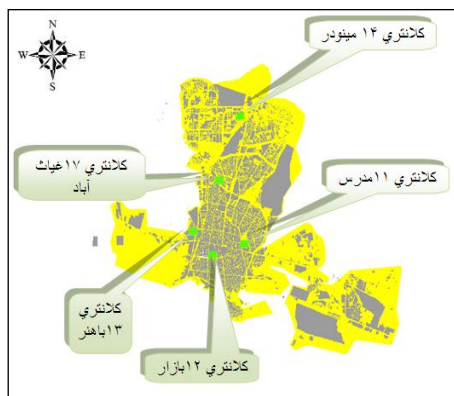
جدول ۱- سرشماری جرم‌های کلانتری شهر قزوین (سال ۹۶)

نوع جرم	۱۱ مدرس	۱۲ بازار	۱۳ یاهنر	۱۴ مینودر	۱۷ غیث آباد	نوع جرم
سرقت منزل	۸۷	۷۰	۱۱۹	۰	۱۰۸	سرقت منزل
بانک	۰	۰	۰	۰	۰	بانک
پلاک اتومبیل	۵	۱	۱	۰	۳	پلاک اتومبیل
پلاک موتورسیکلت	۰	۰	۰	۰	۰	پلاک موتورسیکلت
محموله	۰	۰	۰	۰	۱	محموله
مغازه (طلافروشی)	۰	۱	۰	۰	۰	مغازه (طلافروشی)
مغازه (سایر)	۴۰	۲۹	۳۱	۰	۳۹	مغازه (سایر)
اتومبیل	۷۵	۵۲	۷۰	۰	۴۱	اتومبیل
موتور سیکلت	۹۲	۷۳	۹۳	۰	۶۳	موتور سیکلت
داخل اتومبیل	۱۳۲	۶۸	۶۴	۰	۷۹	داخل اتومبیل
وسایل و قطعات	۱۶۱	۱۴۰	۲۱۲	۰	۱۶۳	وسایل و قطعات
احشام و طیور	۶	۱۶	۴	۰	۷	احشام و طیور
سایر سرقتها	۲۷۵	۱۰۱	۱۲۸	۰	۳۲۷	سایر سرقتها
اماکن خصوصی	۲۳	۳۲	۱۵	۰	۱۱	اماکن خصوصی
اماکن دولتی	۳	۶	۱	۰	۱	اماکن دولتی
کیف قاپی	۵۶	۱۱	۱۱	۰	۱۰	کیف قاپی
جیب‌بری	۳۰	۲۱	۱۰	۰	۳	جیب‌بری
کش و روزنی	۷۵	۳۰	۲۳	۰	۱۹	کش و روزنی

داده‌های خام جمع‌آوری شده معمولاً دچار مشکلاتی مانند نویز، بایاس، تغییرات شدید در بازه دینامیکی و نمونه‌برداری هستند و استفاده از آن‌ها به‌همین صورت موجب تضعیف تحلیل‌های بعدی خواهد شد. پیش‌پردازش شامل تبدیلات پیچیده‌تری که برای کاهش ابعاد داده‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد نیز می‌شود [۲۷].

جدول ۲- سرشماری جرم‌های کلانتری شهر قزوین (سال ۹۷)

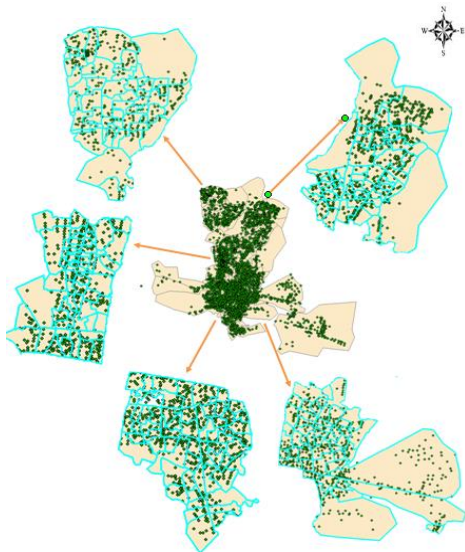
نوع جرم	۱۱ مدرس	۱۲ بازار	۱۳ یاهنر	۱۴ مینودر	۱۷ غیث آباد	نوع جرم
سرقت منزل	۸۴	۷۳	۹۵	۲۵	۱۳۸	سرقت منزل
بانک	۰	۰	۰	۰	۰	بانک
پلاک اتومبیل	۶	۱	۲	۰	۴	پلاک اتومبیل
پلاک موتورسیکلت	۰	۰	۱	۰	۰	پلاک موتورسیکلت
محموله	۰	۳	۳	۰	۱	محموله
مغازه (طلافروشی)	۰	۰	۰	۰	۰	مغازه (طلافروشی)
مغازه (سایر)	۴۲	۳۶	۳۸	۲	۳۸	مغازه (سایر)
اتومبیل	۹۲	۶۰	۷۶	۲۰	۶۲	اتومبیل
موتور سیکلت	۱۰۱	۱۳۴	۱۰۵	۷	۷۵	موتور سیکلت
داخل اتومبیل	۱۵۲	۷۰	۶۵	۸	۱۱۶	داخل اتومبیل
وسایل و قطعات	۱۱۹	۱۵۴	۱۵۶	۳۹	۱۰۴	وسایل و قطعات
احشام و طیور	۴	۴	۲	۱	۲	احشام و طیور
سایر سرقتها	۲۱۶	۱۳۵	۱۱۵	۷۳	۲۳۸	سایر سرقتها
اماکن خصوصی	۱۸	۲۳	۴	۳	۱۱	اماکن خصوصی
اماکن دولتی	۱	۳	۳	۰	۴	اماکن دولتی
کیف‌قاپی	۶۰	۱۲	۱۲	۱	۱۹	کیف‌قاپی
جیب‌بری	۱۹	۱۰	۷	۰	۱	جیب‌بری
کش و روزنی	۵۶	۲۷	۱۳	۱	۱۳	کش و روزنی



شکل ۲- موقعیت کلانتری‌های شهر قزوین

به جهت ذات متفاوت معیارها، که معمولاً به جهت تفاوت‌ها در واحدهای اندازه‌گیری و مقیاس‌ها می‌باشد، معیارها ناسازگار هستند. نرمال‌سازی، داده‌ها را به یک مقیاس اندازه‌گیری مشترک تبدیل می‌کند. در این پژوهش از روش نرمال‌سازی رابطه ۱ استفاده شده است. در این روش در صورتی که $X_{\min}$ و $X_{\max}$ به ترتیب کمترین و بیشترین

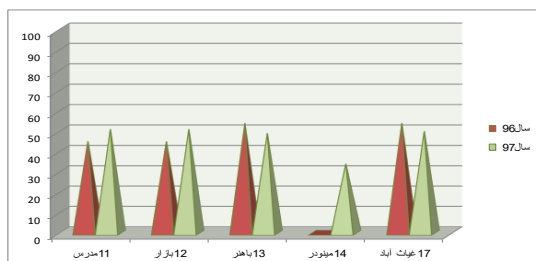
- **جرائم اجتماعی:** این دسته از جرم‌ها شامل اماکن خصوصی، اماکن دولتی، کیف‌قاپی و جیب‌زنی می‌باشند.



شکل ۳- محدوده تحت کنترل کلانتری‌های شهر قزوین با نقاط جرایم

۳-۲- ارزیابی چگالی (شدت) جرم

در این بخش دو روش برای ارزیابی معرفی می‌کنیم:
 ۱. ارزیابی جرم براساس جرم در واحد منطقه (تعداد کاملی از رویدادهای گزارش شده در هر منطقه).
 ۲. ارزیابی جرم براساس شدت جرم (شماره بلوک بیان شده به عنوان نرخ به ازای هر ۱۰۰۰ ساکن منطقه).
 نمودار ۱، درصد کشف وقوع جرایم کلانتری‌های شهر قزوین در سال‌های ۹۶ و ۹۷ را نشان می‌دهد.



نمودار ۱- درصد کشف وقوع جرایم کلانتری‌های شهر قزوین

۳-۳- خوشه‌بندی مناطق شهری شهر قزوین

این روش n شیء داده‌ای را به k خوشه (که تعداد آن از قبل بر اساس ظاهر پراکندگی داده‌ها مشخص می‌شود) تقسیم‌بندی می‌کند. در ابتدا بصورت تصادفی برای هر خوشه یک مرکز تعیین می‌شود. هر شیء داده‌ای به خوشه‌ای با نزدیک‌ترین مرکز خوشه اختصاص می‌یابد. پس از این تخصیص اولیه مراکز خوشه‌ها دوباره محاسبه می‌شوند و

مقدار داده جمع‌آوری شده باشد. در اینصورت اگر هدف این باشد که در بازه y_{min} ، y_{max} که کمترین و بیشترین مقدار مورد نظر در نرمال سازی است.

$$y_i = y_{min} + (y_{max} - y_{min}) \cdot \frac{(x_i - x_{min})}{(x_{max} - x_{min})} \quad (1)$$

از آنجایی که این تبدیل خطی است، توزیع داده‌ها تغییر نمی‌کند. در نتیجه اطلاعات ویژگی‌های استخراج شده به خوبی حفظ می‌شوند. جدول ۳ نرمال سازی جرم‌های مربوط به امنیتی، اقتصادی و اجتماعی را نشان می‌دهد.

جدول ۳- نرمال سازی جرم‌های مربوط به امنیتی، اقتصادی، اجتماعی

ردیف	نوع جرم	۱۱ مدرسه		۱۲ بازار		۱۳ باهنر		۱۴ باهنر		۱۷ غیبات آباد	
		کشف	وقوع	کشف	وقوع	کشف	وقوع	کشف	وقوع	کشف	وقوع
امنیتی	سرقت منزل	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
	بانک	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
	پلاک اتومبیل	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
	پلاک موتورسیکلت	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
	محموله	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
اقتصادی	مغازه (طلافروشی)	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
	مغازه (سایر)	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
	اتومبیل	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
	موتورسیکلت	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
	داخل اتومبیل	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
	وسایل و قطعات	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
	احشام و طیور	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
	سایر سرقتها	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
	اماکن خصوصی	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
	اماکن دولتی	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
اجتماعی	کیف‌قاپی	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
	جیب‌بری	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
	کش و روزنی	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
	جمع کل	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰

- **جرائم امنیتی:** گروهی از جرم‌ها بر روی امنیت تاکید می‌کنند که این دسته از جرم‌ها شامل سرقت، بانک، پلاک اتومبیل، پلاک موتور و محموله می‌باشند.

- **جرائم اقتصادی:** این دسته از جرم‌ها شامل مغازه (طلا فروشی و...)، اتومبیل، موتورسیکلت، داخل اتومبیل، وسایل و قطعات، احشام و طیور و اینگونه سرقتها می‌باشند.

همه مراحل دوباره تکرار می‌شوند. در هر تکرار الگوریتم مراکز خوشه‌ها تغییر می‌کنند. الگوریتم تا زمانی ادامه می‌یابد که مراکز خوشه‌ها دیگر تغییر نکنند.

در نتیجه k خوشه ایجاد شده‌اند که یک مجموعه از n شیء داده‌ای را نمایش می‌دهند. روش K-Means از مرکز یا میانگین برای نمایش خوشه‌ها استفاده می‌کند، به همین دلیل به نقاط پرت حساس است. این به این معنی است که یک شیء داده‌ای با مقدار خیلی زیاد می‌تواند توزیع داده‌ای بین نقاط را بهم بزند [۲۸]. تابع رابطه (۲) به عنوان تابع هدف مطرح است که مراحل روش K-Means به گونه‌ای عمل می‌کند که این رابطه برای خوشه‌ها کمینه و در نتیجه خروجی خوشه‌بندی بهینه و بهترین حالت باشد:

$$E = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n \|x_i^{(j)} - c_j\|^2 \quad (2)$$

که $\|x_i^{(j)} - c_j\|^2$ معیار فاصله‌ی بین نقاط و مرکز خوشه j ام است. الگوریتم زیر الگوریتم پایه برای این روش محسوب می‌شود:

۱. در ابتدا K نقطه به صورت تصادفی به عنوان مراکز خوشه‌ها انتخاب می‌شوند.
 ۲. هر نمونه داده به خوشه‌ای که مرکز آن خوشه کمترین فاصله تا آن داده را داراست، نسبت داده می‌شود.
 ۳. پس از تخصیص همه داده‌ها به یکی از خوشه‌ها برای هر خوشه یک نقطه جدید به عنوان مرکز محاسبه می‌شود. (میانگین نقاط متعلق به هر خوشه)
 ۴. مراحل ۲ و ۳ تکرار می‌شوند تا زمانی که دیگر هیچ تغییری در مراکز خوشه‌ها حاصل نشود.
- با توجه به اینکه برای مشابه‌بودن می‌توان معیارهای مختلفی را مانند معیار فاصله در نظر گرفت و همچنین برای آزمون‌های خوشه‌بندی می‌توان به بیضی انحراف معیار، آزمون خود همبستگی فضایی اشاره کرد. در این مقاله نحوه بکارگیری روش تحلیل خوشه‌ای یا آنالیز خوشه‌ای مبتنی بر روش k-means بدین صورت است که از دو معیار مذکور استفاده خواهد شد.

در بیضی انحراف معیار سطوح پراکندگی به وسیله بیضی انحراف معیار نشان داده می‌شود. اندازه و شکل بیضی، میزان پراکندگی را معین می‌کند و امتداد آن جهت حرکت رفتارهای مجرمانه را نشان می‌دهد. در آزمون خود همبستگی فضایی، ارتباط میان توزیع نقطه‌ای جرایم با یکدیگر بررسی می‌شود.

آزمون خود همبستگی فضایی هنگامی مثبت است که وقایع مجرمانه در یک پهنه‌ی مکانی به صورت خوشه‌ای قرار گرفته باشد و یا وقایعی که نزدیک یکدیگر قرار دارند در مقایسه با آن‌هایی که در فاصله دورتری از هم قرار گرفته‌اند، مشابه هستند. خوشه‌بندی انجام گرفته در این پژوهش، مرتبط با نوع جرم و زمان و مکان انجام آن در شهر قزوین می‌باشد که با کمک نرم‌افزار GIS انجام شده و نتایج برای منطقه‌ی مورد مطالعه در شکل‌های ۵ تا ۷ نشان داده شده است.

۴- یافته‌های پژوهش

روش‌های بسیاری برای درک اهمیت نسبی جرم‌ها وجود دارند که در میان آن‌ها روش مقایسه نسبت برای این مطالعه انتخاب شده‌است. در ابتدا پس از مشخص شدن معیارها نوبت وزن‌دهی به آن‌ها است که در این پژوهش از روش اشتقاق وزن‌دار استفاده می‌شود؛ به این صورت که، زمانی که در حال مقایسه‌ی یک جفت از فاکتورها هستیم، یک نسبت از اهمیت نسبی نسبت به سایر فاکتورها ایجاد می‌شود، این نسبت نیازی به این‌که برپایه‌ی برخی مقیاس‌های استاندارد مانند متر یا فوت باشد ندارد ولی شامل قضاوت‌های مقایسه‌ای است. اولویت‌های ملاک، به تصمیم‌گیرنده این اجازه را می‌دهد تا اهمیت مشاهده‌شده فاکتورهای مرزی را نسبت به دیگر فاکتورها در ارزیابی، تعیین کند. گام بعدی نرمال‌سازی جداول مقایسه‌ای است. جدول ۴، رتبه‌بندی اهداف بر حسب درصدگیری جرایم سال ۹۷ نسبت به هر کلاستری را نشان می‌دهد.

به عنوان گام اول همه‌ی مقادیر نرمال‌سازی شده‌اند و سپس جمع هر سطح محاسبه و بر نوع جرم (تعداد ستون‌ها) تقسیم شده‌است، بطوری که در جدول ۵ ترتیب رتبه‌ی راهکارها به وسیله جذب نهایی مقادیر نرمال‌شده با وزن‌های هر ملاک بدست آمده‌اند.

$$I_i = \sum_{i=1}^n w_i \times c_i \leftarrow I_i \text{ ارزیابی کلی} \quad (3)$$

در رابطه (۳)، I شاخص هر ملاک، w وزن هر ملاک، و c مقدار نرمال‌شده برای هر ملاک است. بر اساس نتایج این رابطه در صورتی که خروجی آن برابر صفر باشد یعنی هیچ جرمی در منطقه دیده نمی‌شود و در صورتی که خروجی یک باشد، نشان‌دهنده‌ی ناحیه‌ی بحرانی است.

۴-۱- ارزیابی کلی نرخ جرم

این بخش رتبه‌های نهایی را در طبقه‌بندی و ترجیح-بندی جرم که بر پایه‌ی آن، یک جرم نسبت به دیگری از اهمیت بیشتری برخوردار است و این ترجیح را تغییر می‌دهد، ایجاد می‌کند.

جدول ۴- رتبه‌بندی کلانتری‌ها بر حسب درصد جرایم سال ۹۷

ردیف	کلانتری‌ها	درصد جرایم در سال
۱	کلانتری ۱۱ مدرس	۲۸/۳۷
۲	کلانتری ۱۲ بازار	۲۱/۸
۳	کلانتری ۱۳ باهنر	۲۰/۴۱
۴	کلانتری ۱۴ مینودر	۵/۲۶
۵	کلانتری ۱۷ غیث‌آباد	۲۴/۱۶
جمع کل		۱۰۰٪

جدول ۵- رتبه‌بندی کلانتری‌های شهر قزوین در سال‌های (۹۶-۹۷)

اجتماعی		امنیتی		اقتصادی	
نرخ	نام کلانتری	نرخ	نام کلانتری	نرخ	نام کلانتری
۱۴/۲	کلانتری ۱۱	۴۰/۵	کلانتری ۱۱	۴/۸	کلانتری ۱۱
۲۵/۴	کلانتری ۱۲	۵۱/۶۲	کلانتری ۱۲	۲۳	کلانتری ۱۲
۱۲/۶	کلانتری ۱۳	۴۵/۶۲	کلانتری ۱۳	۲/۲	کلانتری ۱۳
۶/۶	کلانتری ۱۴	۲۴/۱۲	کلانتری ۱۴	۲۵/۶	کلانتری ۱۴
۲۴/۲	کلانتری ۱۷	۴۸	کلانتری ۱۷	۱۱/۶	کلانتری ۱۷

۴-۲- ارزیابی امنیتی

جدول ۶ و شکل ۴ ارزیابی جرایم امنیتی در شهر قزوین را نشان می‌دهند.

جدول ۶- جرایم امنیتی در شهر قزوین

ردیف	نوع جرم	۱۱ مدرس	۱۲ بازار	۱۳ باهنر	۱۴ مینودر	۱۷ غیث‌آباد
۱	سرقت منزل	۸۴	۷۳	۹۵	۲۵	۱۳۸
	پانک	۰	۰	۰	۰	۰
	پلاک اتومبیل	۶	۱	۲	۰	۴
	پلاک موتورسیکلت	۰	۰	۱	۰	۰
	محموله	۰	۳	۳	۰	۱
جمع		۱۸	۷۷	۱۰۱	۲۵	۱۴۳
رتبه‌بندی جرم بر حسب آمارهای داده‌شده		۳	۲	۴	۱	۵

۴-۳- ارزیابی اقتصادی

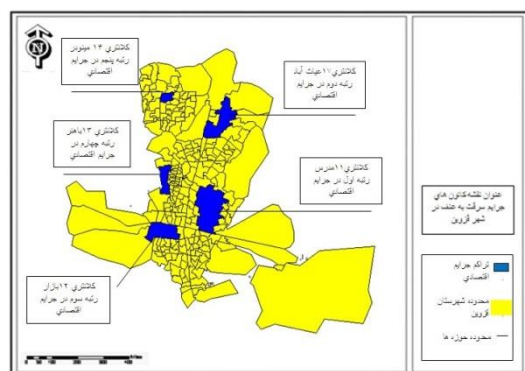
جدول ۷ و شکل ۵ ارزیابی جرایم اقتصادی در شهر قزوین را نشان می‌دهند.



شکل ۴- ارزیابی جرایم امنیتی در شهر قزوین

جدول ۷- جرایم اقتصادی در شهر قزوین

جرم	نوع جرم	۱۱ مدرس	۱۲ بازار	۱۳ باهنر	۱۴ مینودر	۱۷ غیث‌آباد
اقتصادی	مغازه (طلافروشی)	۰	۰	۰	۰	۰
	مغازه (سایر)	۴۲	۳۶	۳۸	۲	۳۸
	اتومبیل	۹۲	۶۰	۷۶	۲۰	۶۲
	موتورسیکلت	۱۰۱	۱۳۴	۱۰۵	۷	۷۵
	داخل اتومبیل	۱۵۲	۷۰	۶۵	۸	۱۱۶
	وسایل و قطعات	۱۱۹	۱۵۴	۱۵۶	۳۹	۱۰۴
	احشام و طیور	۴	۴	۲	۱	۲
	سایر سرقت‌ها	۲۱۶	۱۳۵	۱۱۵	۷۳	۲۳۸
	جمع	۹۰/۷۵	۷۴/۱۲	۶۹/۶۲	۱۸/۷۵	۷۹/۳۷
رتبه‌بندی جرم بر حسب آمارهای داده‌شده		۵	۳	۲	۱	۴



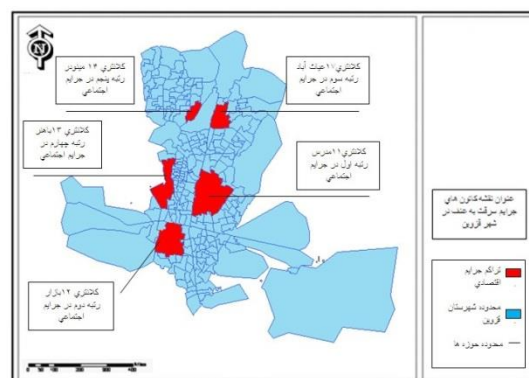
شکل ۵- ارزیابی جرایم اقتصادی در شهر قزوین

۴-۴- ارزیابی اجتماعی

جدول ۸- جرایم اجتماعی در شهر قزوین

ردیف	نوع جرم	۱۱ مدرس	۱۲ بازار	۱۳ باهنر	۱۴ مینودر	۱۷ غیث‌آباد
اجتماعی	اماکن خصوصی	۱۸	۲۳	۴	۳	۱۱
	اماکن دولتی	۱	۳	۳	۰	۴
	کیف قاپی	۶۰	۱۲	۱۲	۱	۱۹
	جیب‌بری	۱۹	۱۰	۷	۰	۱
	کش و روزنی	۵۶	۲۷	۱۳	۱	۱۳
	جمع	۳۰/۸	۱۵	۷/۸	۱	۹/۶
رتبه‌بندی جرم بر حسب آمار داده شده		۵	۴	۲	۱	۱

جدول ۸ و شکل ۶ ارزیابی جرایم اجتماعی در شهر قزوین را نشان می‌دهند.



شکل ۶- ارزیابی جرایم اجتماعی در شهر قزوین

۴-۵- نمایش نقطه‌ای و انحراف معیار برخی از جرائم در شهر قزوین

با استفاده از تحلیل خوشه‌ای در نقشه‌های بعدی به تقسیم‌بندی حوزه‌های مختلف جرایم در محدوده‌ی مطالعاتی پرداخته شده‌است. شکل ۷ نقشه‌ی سرقت اماکن خصوصی با نمایش تراکم جمعیت به همراه نمایش نقطه‌ای و شکل ۸ نقشه‌ی سرقت اماکن خصوصی به صورت بیضی انحراف معیار همراه با نمایش خوشه‌ای را نشان می‌دهد.

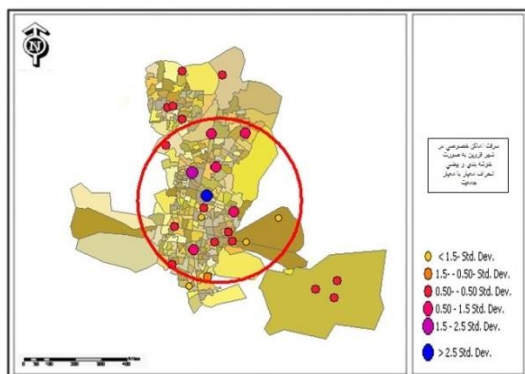


شکل ۷- نقشه‌ی نمایش نقطه‌ای سرقت اماکن خصوصی به همراه نمایش تراکم جمعیت

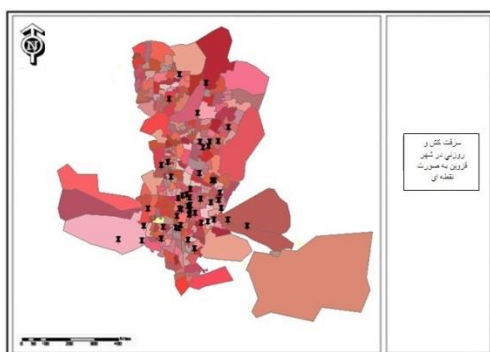
شکل ۹ نقشه‌ی سرقت کش روزنی بصورت تراکم جمعیت به همراه نمایش نقطه‌ای و شکل ۱۰ نقشه‌ی سرقت کش روزنی بصورت بیضی انحراف معیار به همراه نمایش خوشه‌ای را نشان می‌دهد.

شکل ۱۱ و ۱۲ نمایشگر سرقت داخل خودرو در شهر قزوین به صورت تراکم جمعیت، نقطه‌ای، خوشه‌بندی و بیضی انحراف معیار است که مرکز بیضی انحراف در خیابان خیام

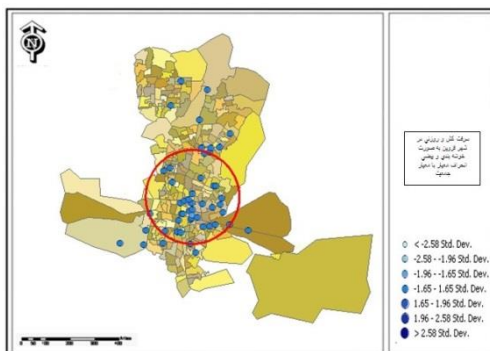
واقع است؛ این می‌تواند به علت وجود مراکز تجاری و اداری بی‌شمار در این منطقه و ازدحام خودرو باشد که سارقین خودرو را ترغیب به دزدی از این مناطق می‌نماید. همچنین افرادی که خودروی خود را در این خیابان و مناطق اطراف آن پارک می‌کنند، با تصور این‌که در این مناطق به علت کثرت جمعیت سارقین کمتر اقدام به سرقت خودرو خواهند کرد، بنابراین، سطح ایمن‌سازی مالک خودرو به خاطر اعتماد کاذب به منطقه‌ی ذکر شده به شدت کاهش می‌یابد.



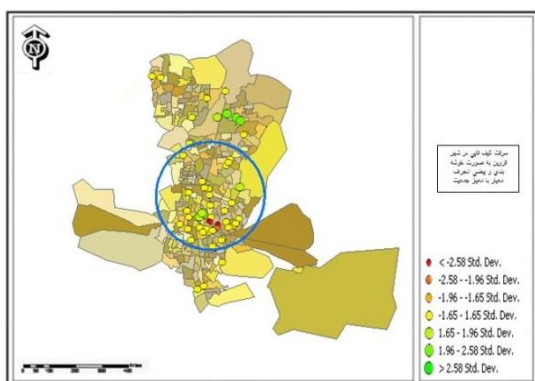
شکل ۸- نقشه‌ی بیضی انحراف معیار همراه نمایش خوشه‌ای سرقت اماکن خصوصی



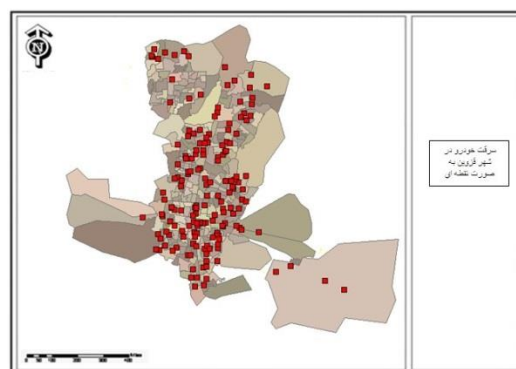
شکل ۹- نقشه نمایش نقطه‌ای سرقت کش روزنی به همراه تراکم جمعیت



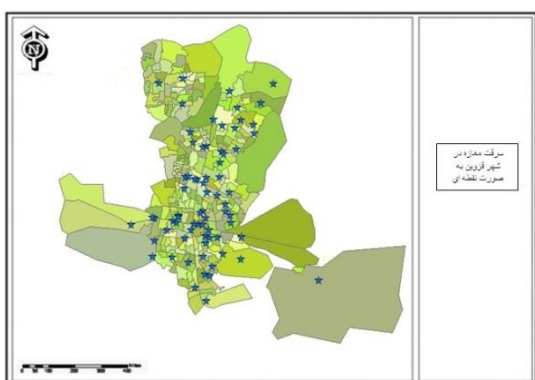
شکل ۱۰- نقشه‌ی بیضی انحراف معیار سرقت کش روزنی به همراه نمایش خوشه‌ای



شکل ۱۴- نقشه‌ی بیضی انحراف معیار سرقتهای کیف (کیف قاپی) به همراه نمایش خوشه‌ای



شکل ۱۱- نقشه نمایش نقطه‌ای سرقتهای خودرو به همراه تراکم جمعیت

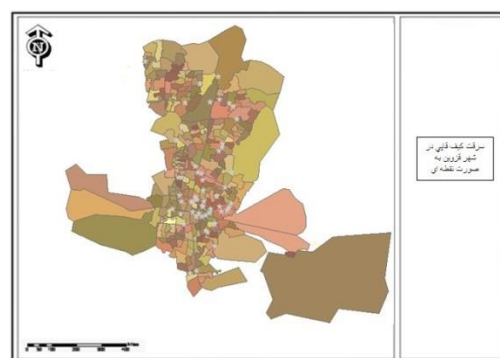


شکل ۱۵- نقشه‌ی سرقتهای مغازه بصورت تراکم جمعیت به همراه نمایش نقطه‌ای

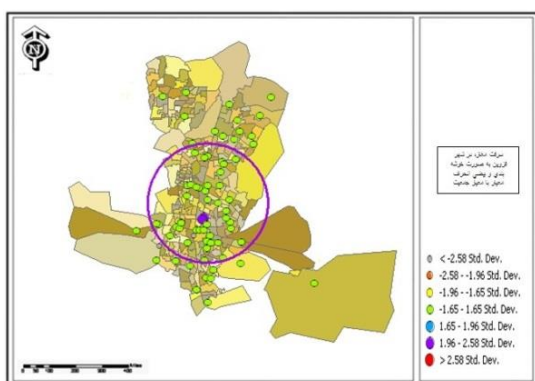


شکل ۱۲- نقشه‌ی بیضی انحراف معیار سرقتهای خودرو به همراه نمایش خوشه‌ای

شکل ۱۵ نقشه‌ی نمایش نقطه‌ای سرقتهای مغازه به همراه تراکم جمعیت و شکل ۱۶ نقشه‌ی سرقتهای مغازه بصورت بیضی انحراف معیار به همراه نمایش خوشه‌ای را نشان می‌دهد. با توجه به انحراف معیار به سمت مناطق تجاری و تجمع مغازه‌ها و فروشگاه‌های متعدد به دلیل ازدیاد مغازه در این مناطق و شلوغی، اقدام به سرقتهای مغازه‌ها و فروشگاه‌ها و مراکز تجاری در این محدوده بیشتر است (مرکز بیضی انحراف در خیابان خیام واقع است).



شکل ۱۳- نقشه‌ی نمایش نقطه‌ای سرقتهای کیف (کیف قاپی) به همراه تراکم جمعیت



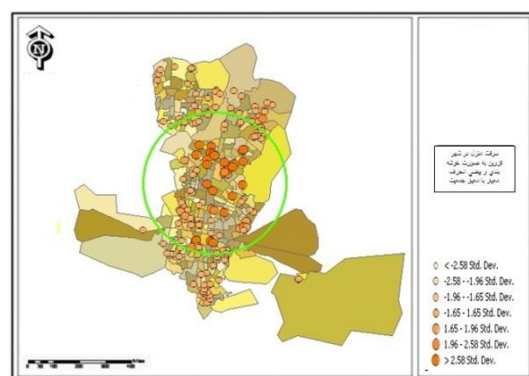
شکل ۱۶- نقشه‌ی سرقتهای مغازه بصورت بیضی انحراف معیار به همراه نمایش خوشه‌ای

شکل ۱۳ نقشه سرقتهای کیف (کیف قاپی) بصورت نمایش نقطه‌ای به همراه تراکم جمعیت و شکل ۱۴ نقشه سرقتهای کیف (کیف قاپی) بصورت بیضی انحراف معیار به همراه نمایش خوشه‌ای را نشان می‌دهد. با توجه به این که انحراف معیار به سمت مناطق تجاری و تجمع بانک‌ها رفته است (مرکز انحراف معیار بیضی، خیابان فردوسی می‌باشد)، احتمالاً به دلیل تجمع بالای جمعیت در این نوع مناطق و ناتوانی در پیدا کردن دزد و گاهی عدم متوجه شدن وقوع دزدی، در این محیط‌ها این نوع سرقتهای زیاد رخ داده است.

شکل ۱۷ نقشه‌ی نمایش نقطه‌ای سرقت منزل به همراه تراکم جمعیت و شکل ۱۸ نقشه سرقت منزل بصورت بیضی انحراف معیار به همراه نمایش خوشه‌ای را نشان می‌دهد.



شکل ۱۷- نقشه‌ی نمایش نقطه‌ای سرقت منزل به همراه تراکم جمعیت



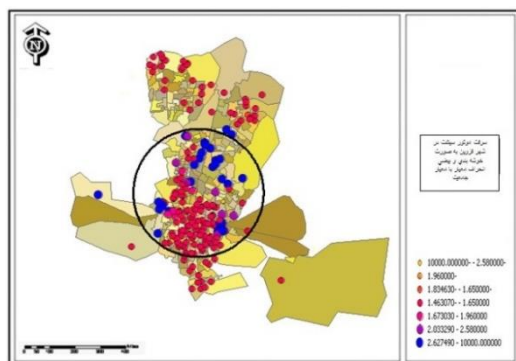
شکل ۱۸- نقشه‌ی بیضی انحراف معیار سرقت منزل به همراه نمایش خوشه‌ای

اهالی ساکن در این منطقه اکثراً قشر متوسط بوده‌است که احتمالاً به دلیل تراکم بالای منازل و کمتر نگهداری داشتن منازل (کاهش سطح ایمنی منازل مسکونی)، باعث بالاتر بودن تعداد سرقت‌ها گردیده‌است (مرکز بیضی انحراف در خیابان دهخدا واقع است).



شکل ۱۹- نقشه نمایش نقطه‌ای سرقت موتورسیکلت به همراه تراکم جمعیت

شکل ۱۹ نقشه‌ی نمایش نقطه‌ای سرقت موتور سیکلت به همراه تراکم جمعیت و شکل ۲۰ نقشه سرقت موتور سیکلت به صورت بیضی انحراف معیار به همراه نمایش خوشه‌ای را نشان می‌دهد.



شکل ۲۰- نقشه‌ی بیضی انحراف معیار سرقت موتور سیکلت به همراه نمایش خوشه‌ای

با توجه به شکل، به نظر می‌رسد که در مناطقی که تردد وسایل نقلیه زیاد است افرادی که در طول روز تردد زیادی در این مناطق دارند از موتور سیکلت استفاده می‌نمایند و از آنجا که ضریب امنیتی موتور سیکلت بسیار پایین است، شاهد افزایش دزدی در این مناطق هستیم (مرکز بیضی انحراف در خیابان عدل واقع است).

۵- نتیجه‌گیری

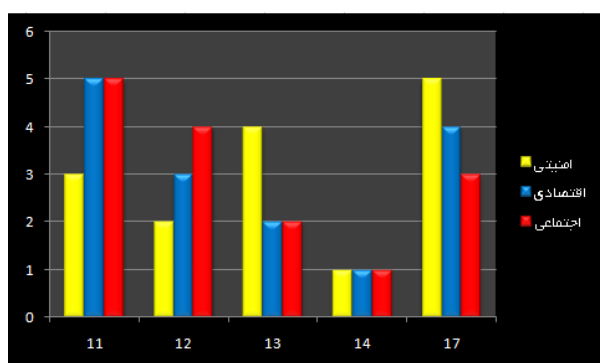
در ارزیابی جرایم همان‌گونه که شکل ۲۱ نشان می‌دهد، ابعاد سه‌گانه زیر به ترتیب دارای شدت و ضعف است:

- ۱. جرایم امنیتی:** کلانتری ۱۷ با بیشترین و به ترتیب ۱۳ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۴ در مرتبه‌های بعدی قرار دارد و این نشان دهنده آن است که هرچه از فاز تأثیر جمعیت و تحرک اجتماعی به مناطق صرفاً مسکونی حرکت می‌کنیم، از تعداد این جرایم کاسته می‌شود. البته بالا بودن این نرخ بصورت استثنایی در کلانتری ۱۷ با محدوده‌های خیابان دانشگاه و خیابان غیاث آباد در ارتباط است و نشان می‌دهد که ارتباطات جمعیتی زیاد در این مناطق بر توزیع این نرخ از جرائم تأثیرگذار است.
- ۲. جرایم اقتصادی:** کلانتری ۱۱ با بیشترین و به ترتیب ۱۷ و ۱۲ و ۱۳ و در آخر ۱۴ دارای بیشترین جرائم است و این نتیجه بدیهی است؛ چراکه بیشترین مراکز اقتصادی در این قسمت از شهر قرار داشته و تمرکز این امر را در مناطق دارای این فاز از جامعه بیشتر مشاهده می‌کنیم.

مثلاً جرم اظهار می‌کند که یک فعالیت مجرمانه زمانی اتفاق می‌افتد که یک هدف آسیب‌پذیر بر انگیزه شده و هم‌دیگر را در یک محیط مناسب ملاقات می‌کنند (فالسین و کلارک^۱، ۱۹۹۸).

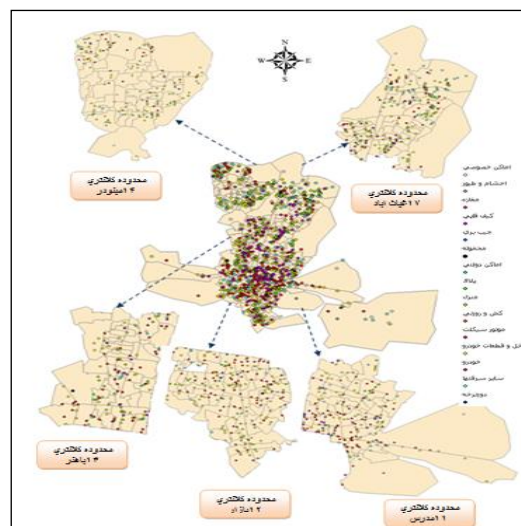
۲- در خصوص شرایط وقوع بزهکاری دوباره بر این مورد نظری می‌توان اشاره نمود و آن این که اگر "مجرم احتمالی"، با "هدف مناسب" در "زمان و مکان" یکسانی بدون حضور نگهبان و مراقب توانا و کارآمد، در کنار هم قرار بگیرند، جرم اتفاق می‌افتد.

۳- فراوانی جرائم در مناطق کلانتری ۱۷ و ۱۱ و همچنین کمبود این مورد در کلانتری ۱۴ یک دلیل مکانی در فاز شهری دارد و آن این که تحرک جمعیتی بیش از اسکان جمعیت، در انواع جرائم موثر است. نمودار ۲ ارزیابی کلی جرائم را در شهر قزوین نشان می‌دهد.



نمودار ۲- ارزیابی کلی جرائم در شهر قزوین

۳. جرایم اجتماعی: بیشترین مورد در کلانتری ۱۱ در بقیه نقاط در کلانتری های ۱۲ و ۱۷ و ۱۳ و در انتها ۱۴ است. این امر با توجه به پراکنش و ارتباط این موارد با جرائم مراتب قبلی، نشان‌دهنده این واقعیت است که مراتب و ازدحام جمعیتی در این قسمت‌های شهر برخلاف موارد قبلی، دارای این تاثیر است.



شکل ۲۱- پراکنده‌گی انواع سرقته‌ها در شهر قزوین

در کل می‌توان گفت که:

۱- بالا بودن نرخ وقوع جرایم در بسیاری از موارد در این سه مورد تکراری است و نشان‌دهنده این موضوع است که در تحلیل مثلاً جرم به آن اشاره شده‌است و آن این که:

مراجع

- BIERMAN, K. L., WELSH, J., HEINRICHS, B. S. & NIX, R. L. (2018). "Effect of preschool home visiting on school readiness and need for services in elementary school: a randomized clinical trial". JAMA pediatrics, 172, e181029-e181029.
- ÇORAPÇIOĞLU, A. & ERDOĞAN, S. (2004). "A cross-sectional study on the expression of anger and factors associated with criminal recidivism in prisoners with prior offenses". Forensic science international, 140, 167-174.
- FELSON, M. & CLARKE, R. V. (1998). "Opportunity makes the thief: police research series", paper, 98, 10.
- Eskandari, M., Islami Farsani, A., Kargar, Hedyehlou, M. (2018). "Investigating and identifying the factors affecting the behavioral anomalies of human resources in the moral dimension". Human Resource Management Research, 10, 165-190.
- BRANTINGHAM, P. J. & BRANTINGHAM, P. L. (1981). "Environmental Criminology", Sage Publications Beverly Hills, CA, 27-54.
- RATCLIFFE, J. H. (2004). "The hotspot matrix: A framework for the Spatio-temporal targeting of crime reduction. Police practice and research", 5, 5-23.

- [7] Osareh, A., Shabiyaji, H. (2013). "Actions influenced by the environment and strategies to curb the criminal phenomenon". *Free Legal Research*, 6, 77-127.
- [8] Rasekh, A, AR Vafaeinezhad, (2012). "Developing a GIS-based decision support system for resource allocation in earthquake search and rescue operation". *International Conference on Computational Science and Its Applications*, 275-285.
- [9] Khalili, A., Noorullahi, H., Rashidi, N., Rahmani, M. (2014). "Evaluate Mehr housing policies in Iran and provide solutions to improve it". *Urban Studies*, Volume 4, No. 13, p.p. 83- 92.
- [10] Eskandari, H., Alizadeh, S. & Kazemi, p. (2011). "Application of data mining in identifying and discovering hidden patterns of theft". *Journal of Law Enforcement and Security*, Volume 4, No. 4, p.p. 35-56.
- [11] M Fallah-Zazuli, M., Vafaeinejad, A., Alesheykh, A., Modiri, M., Aghamohammadi, H, (2019). "Mapping landslide susceptibility in the Zagros Mountains, Iran: a comparative study of different data mining models". *Earth Science Informatics* 12 (4), 615-628.
- [12] NANKANI, E. (2016). "Deep data mining with network relationships". Western Sydney University (Australia). Thesis (M.Sc. (Comp. & Math.) (Hons.)).
- [13] MH Vahidnia, A Vafaeinejad, M Shafiei, M., (2019). "Heuristic game-theoretic equilibrium establishment with application to task distribution among agents in spatial networks", *Journal of Spatial Science* 64 (1), 131-152.
- [14] AR Vafaeinezhad, AA Alesheikh, AA Roshannejad, R Shad, (2009). "A New Approach for Modeling Spatio-Temporal Events in an Earthquake Rescue Scena". *Journal of Applied Sciences*, 9: 513-520.
- [15] Zangiabadi, A., Rahimi Nader, H. (2010). "Spatial analysis of crime in Karaj (using GIS)". *Private Law Studies (Law)*, Volume 40, No. 2, p.p. 179-198.
- [16] Parhiz, F., Meshkini, A., Gholami, A., Moradinia, S. (2011). "Geographical study of spatial patterns of delinquency in the informal settlement of Islamabad (a case study of crimes of buying and selling stolen property)". *Social Security Studies*, New Volume, No. 25,p.p. 55-81.
- [17] SARAIYA, P. R. & GANAGE, Y. (2018). "Study of Clustering Techniques in the Data Mining Domain". *IJCSMC Journal*, Vol.7, Issue.11, p.p. 31-37.
- [18] Khalil, K. (2001). "A Critique of the UNDP Human Development Measurement Methodology". *Geographical Research*, Volume 16, No. 2 (61 consecutive), p.p. 153-166.
- [19] Jalukhani Niaraki, M., Hajiloo, F., Bastami Mofrad, R. (2018). "Development of citizen-centered spatial information system to monitor and analyze urban crimes". *Human Geography Research (Geographical Research)*, Volume 50, No. 1, p.p. 233-247.
- [20] LIU, H. & BROWN, D. E. (2003). "Criminal incident prediction using a point-pattern-based density model". *International journal of forecasting*, 19, 603-622.
- [21] CHUNG, W., CHEN, H., CHANG, W. & CHOU, S. (2006). "Fighting cybercrime: a review and the Taiwan experience". *Decision Support Systems*, 41, 669-682.
- [22] MOON, B., MCCLUSKEY, J. D., MCCLUSKEY, C. P. & LEE, S. (2013). "Gender, general theory of crime and computer crime: An empirical test". *International Journal of Offender Therapy and Comparative Criminology*, 57 ,460-478.
- [23] KARLIS, D. & MELIGKOTSIDOU, L. (2007). "Finite mixtures of multivariate Poisson distributions with an application". *Journal of Statistical Planning and Inference*, 137, 1942-1960.
- [24] Vafaeinejad, A., (2018). "Design and implementation of a dynamic GIS with emphasis on navigation purpose in urban area". *International Conference on Computational Science and Its Applications*, Springer, 667-675.
- [25] A Vafaeinejad, A., (2017). "Dynamic guidance of an autonomous vehicle with Spatio-temporal GIS", *International Conference on Computational Science and Its Applications*, 502-511.
- [26] LI, S.-T., KUO, S.-C. & TSAI ,F.-C. (2010). "An intelligent decision-support model using FSOM and rule extraction for crime prevention". *Expert Systems with Applications*, 37, 7108-7119.
- [27] CHARLTON, M. E. (2006). "A mark one geographical analysis machine for the automated analysis of point data sets: twenty years on. Classics from IJGIS: twenty years of the International Journal of Geographical Information Science and Systems". CRC Press (Taylor and Francis Group), Boca Raton [FL], London and New York, 35-40.
- [28] ALSABTI, K., RANKA, S. & SINGH, V. (1997). "An Efficient K-Means Clustering Algorithm. Information Technology Lab (ITL).Computer Science. Paper 43.