

ارزیابی و تحلیل فضایی جرائم مرتبط با مواد مخدر در استان‌های ایران

حسین نظم‌فرا^۱، علی عشقی چهاربرج^۲، سعیده علوی^۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۲/۲۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۸/۰۳

چکیده

هدف: هدف پژوهش ارزیابی و تحلیل فضایی جرائم مرتبط با مواد مخدر در استان‌های ایران بود. **روش:** جامعه آماری پژوهش ۳۱ استان کشور براساس داده‌های سال ۱۳۹۴ می‌باشد. ملل به کار برده شده جهت تحلیل داده‌ها، پرومته، آماره موران جهانی و یضی انحراف معیار بود. **یافته‌ها:** استان ایلام و تهران با کسب امتیاز ۰/۸۰۳ و ۰/۸۰۳ از نظر جرائم مرتبط با مواد مخدر در بهترین و بدترین شرایط قرار دارند. تحلیل فضایی ملل موران جهانی نشان می‌دهد که شاخص‌های قاچاقچیان و عوامل توزیع کننده، معتاد و مصرف کننده، شیشه، کوکائین، آمپول و قرص‌های روان‌گردان و مواد پیش‌ساز دارای الگو توزیع تصادفی و شاخص‌های سایر مواد، گراس، حشیش، تریاک و شیره تریاک، مرفین، هرئین و اتباع بیگانه دارای الگو توزیع خوشه‌ای هستند. همچنین نتایج حاصل از آزمون یضی انحراف معیار نشان از جهت توزیع جنوب شرقی-شمال غربی دارد. **نتیجه‌گیری:** ارزیابی و تحلیل فضایی جرائم مرتبط با مواد مخدر حاکی از این واقعیت می‌باشد که استان‌های مرزی و تهران به عنوان پایتخت کشور بیشتر در معرض جرائم مواد مخدر قرار دارند.

کلیدواژه‌ها: ارزیابی، تحلیل فضایی، جرم، مواد مخدر، ایران

۱. دانشیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

۲. نویسنده مسئول: دانش‌آموخته دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران، پست الکترونیکی:

aeshghei@gmail.com

۳. دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

مقدمه

امنیت هم زمینه ساز و بستر توسعه اجتماعی، اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی است و هم از این عناصر تأثیر می پذیرد (غنی زاده و کلاتری، ۱۳۹۰). حوزه امنیت عمومی مستقیماً مرتبط با میزان پیروی از هنجارها و قوانین و در نقطه مقابل میزان هنجارشکنی ها و جرائم می باشد. اگر امنیت عمومی خدشه دار گردد، روند پیشرفت و توسعه یک جامعه نیز خدشه دار می شود. جدا از مواردی همچون میزان جرائم واقع شده، ترس از جرم و هزینه های نظام جزائی و کیفری، یکی از معرف های مهم در تشخیص وضعیت امنیت عمومی، کم و کیف تکرار جرائم می باشد (عیسی زاده، مهرانفر و مهرانفر، ۱۳۹۱). یکی از مهم ترین جرایم شهری تولید، توزیع و مصرف مواد مخدر است (شماعی، موحد و ویسی، ۱۳۹۳). سازمان بهداشت جهانی (۱۹۹۹) مسئله مواد مخدر اعم از تولید، انتقال، توزیع و مصرف را در کنار سه مسئله جهانی دیگر یعنی تولید و انباشت سلاح های کشتار جمعی، آلودگی محیط زیست، فقر و شکاف طبقاتی، از جمله مسائل اساسی شمرده است که حیات بشری را در ابعاد اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و سیاسی در عرصه جهانی مورد تهدید و چالش جدی قرار می دهد (صرامی، قربانی و مینوئی، ۱۳۹۲). مواد مخدر پدیده ای که در جامعه بشری همزمان با رشد جامعه مدرن به عنوان یک معضل اجتماعی مطرح شد و امروزه بعد گسترده ای به خود گرفته است. این پدیده هم در مناطق تولید کننده و هم مصرف کننده آسیب های جدی ای را به نظم اجتماعی وارد می سازد. امروزه گفته می شود که این تجارت بعد از نفت و اسلحه بزرگ ترین بازار جهانی را از لحاظ ارزش به خود اختصاص داده و این در حالی است که تقریباً در همه کشورها خرید و فروش و مصرف آن غیرقانونی است. مواد مخدر به عنوان یک تهدید جهانی که مشارکت فعال همه دولت ها را برای حل آن می طلبد مطرح می باشد (دانایی، ۱۳۹۴). کمتر پدیده ای را می توان یافت که همانند اعتیاد، جوامع بشری را مورد تهدید قرار داده باشد (پورموسیایی، موسوی و کافی، ۱۳۹۱). سوء مصرف مواد به عنوان الگوی غیرانطباقی مصرف مواد منجر به بروز مشکلات مکرر شغلی، اجتماعی و قانونی می گردد (منصوری جلیلیان و یزدان بخش، ۱۳۹۳؛ حجاریان و قنبری، ۱۳۹۲).

جرم صرف نظر از مکان وقوع آن، علاوه بر به مخاطره انداختن امنیت عمومی جوامع انسانی و جریحه‌دار کردن افکار عمومی به خصوص کسانی که از آن آسیب دیده‌اند در برخی موارد به سرمایه‌های ملی و حیثیت بین‌المللی کشورها آسیب‌های جبران‌ناپذیری وارد می‌نماید. این پدیده شوم علاوه بر تحمیل ضرر و زیان مادی و معنوی به افراد بزه دیده، موجب می‌شود تا میزان قابل توجهی از ثروت ملی و تلاش‌های نیروی انسانی هر کشور که معمولاً باید صرف توسعه و سازندگی گردد جهت مقابله با اعمال تبهکارانه مجرمین به هدر رود (عباسی ورکی و عباسی ورکی، ۱۳۹۱، حسینی و ابراهیمی زرنندی، ۱۳۹۱) و موجب افزایش هزینه‌های امنیتی، انتظامی، اجتماعی و خصوصی می‌شود (سرای و حسینی، ۱۳۹۴). توزیع جرم در سطح منطقه از لحاظ جغرافیایی به صورت یکسان نیست و هر منطقه با توجه به ویژگی خاصی که دارد نوع خاصی از جرم در آنجا اتفاق می‌افتد. در ایجاد عوامل اولیه برای زیر پا گذاشتن قانون و ارتکاب جرم به دست انسان، چندین عامل از جمله وسوسه‌های ایجاد شده، فضا و محیط مؤثرند. بنابراین، فضای جغرافیایی یک منطقه نقش اساسی در تقویت قانون و اجرای عدالت بر عهده دارد (فاجمیر و کن، ۲۰۰۶).

تاکنون در ارتباط با تحلیل فضایی جرایم مرتبط با مواد مخدر پژوهش‌های مختلفی صورت گرفته است. پژوهش‌های انجام شده عبارتند از: فتح تبار، اسدالهی، حاجی عزیزی، عرب‌پور، و هواسی (۱۳۹۴) با عنوان «بررسی ویژگی‌های اجتماعی و فرهنگی مجرمین مواد مخدر در مناطق شهرداری اهواز با استفاده از سیستم اطلاعات مکانی GIS؛ زنگی آبادی، پرهیز، و خیل‌باشی (۱۳۹۴) با عنوان «تحلیل زمانی-مکانی آسیب‌های اجتماعی مرتبط با مواد مخدر در منطقه ۱۲ شهر تهران»، شمعی و همکاران (۱۳۹۳) با عنوان «بررسی و تحلیل فضایی جرایم مواد مخدر در کلان‌شهر تهران»، کلاتری، قصری، جباری، و قزل‌باش (۱۳۹۲) با عنوان «بررسی جغرافیایی جرایم در بخش مرکزی شهر تهران با تأکید بر بزه قاچاق و سوء‌مصرف مواد مخدر در بخش مرکزی شهر تهران»، کلاتری، قزل‌باش، و یغمایی (۱۳۹۱) با عنوان «بررسی الگوهای مکانی بزهکاری در سطوح منطقه‌ای به صورت موردی جرایم مرتبط با مواد مخدر در استان خراسان جنوبی»،

پیشگامی فرد، کلاتتری، پرهیز، و حق‌پناه (۱۳۹۰) با عنوان «تحلیل جغرافیایی کانون‌های جرم خیز جرایم مرتبط با مواد مخدر در شهر کرمانشاه»، کلاتتری، و همکاران (۱۳۸۹) با عنوان «بررسی جغرافیایی کانون‌های جرم خیز شهر زنجان، جرایم مرتبط با مواد مخدر» و مداح (۱۳۹۰) با عنوان «تحلیل اثر فقر و نابرابری در آمدی بر جرم (سرقت) در سطح استان‌های کشور».

با توجه به قرار گرفتن موقعیت جغرافیایی جمهوری اسلامی ایران در مجاورت یکی از بزرگ‌ترین کانون‌های تولید و قاچاق مواد مخدر (هلال طلایی منطقه حائل بین ایران و افغانستان و پاکستان) در مسیر ترانزیت مواد مخدر به کشورهای اروپایی (شاه بهرامی و عزتی، ۱۳۸۹)، همواره در معرض تهدیدات اجتماعی زیادی از سوی حوزه‌ی قاچاق مواد مخدر بوده است (ویسی و محمدنژاد، ۱۳۹۵). این امر منجر به شکل‌گیری کانون‌های مختلف جرائم مواد مخدر در پهنه سرزمینی کشور شده است. توجه به موقعیت و خصوصیات مکانی رخدادهای جرم یکی از ملزومات مهم برای شناسایی نقاط جرم‌خیز است. تحلیل فضایی تراکم جرائم، منجر به شکل‌گیری نقشه‌های جنایی و نحوه پراکنش آن‌ها در فضا می‌گردد که امر شناسایی موقعیت جغرافیایی نقاط جرم‌خیز را تسریع می‌کند. با عنایت به اهمیت این موضوع، پژوهش حاضر با هدف ارزیابی و تحلیل فضایی جرائم مرتبط با مواد مخدر در استان‌های ایران صورت گرفت. در راستای دستیابی به هدف، پژوهش حاضر در پی پاسخگویی به سؤالات زیر می‌باشد:

- ۱- وضعیت استان‌های ایران به لحاظ جرائم مرتبط با مواد مخدر چگونه است؟
- ۲- الگوی پراکنش شاخص‌های جرائم مواد مخدر در پهنه سرزمینی کشور چگونه است؟
- ۳- جهت‌گیری شاخص‌های جرائم مواد مخدر در پهنه سرزمینی کشور به چه صورتی می‌باشد؟

روش

جامعه، نمونه، و روش نمونه‌گیری

روش پژوهش ترکیبی از روش‌های توصیفی، اسنادی و تحلیلی و با ماهیت توسعه‌ای_کاربردی است. جامعه آماری پژوهش ۳۱ استان ایران با استفاده از داده‌های سال ۱۳۹۴ می‌باشد. جهت ارزیابی و تحلیل فضایی جرایم مواد مخدر در استان‌ها از ۱۳ شاخص قاچاقچیان و عوامل توزیع‌کننده مواد مخدر، معتاد و مصرف‌کننده مواد مخدر، اتباع بیگانه، هروئین (هروئین، کراک، کریستال)، مرفین تریاک و شیره تریاک، خشیش، گراس، شیشه (مت‌آفتمین)، کوکائین، سایر مواد، آمپول و قرص‌های روانگردان و مواد پیش‌ساز (لیتر) استفاده شده است. داده‌های مورد نیاز تحقیق از مرکز آمار ایران (ریاست جمهوری - دبیرخانه ستاد مبارزه با مواد مخدر) به دست آمده است. برای رسیدن به هدف پژوهش از دو مرحله ارزیابی و تحلیل فضایی استفاده شده به طوری که جهت ارزیابی از مدل پرومته و تحلیل گایا و برای بررسی الگوی تحلیل فضایی جرایم از مدل موران جهانی و بیضی انحراف معیار در نرم‌افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی^۱ استفاده شده است. در قسمت ارزیابی پس از تحلیل داده‌های مورد بررسی، استان‌ها براساس امتیازشان در ۲ گروه دسته‌بندی شدند. به طوری که استان‌های دارای امتیاز ۰ تا ۱ در گروه مناسب و استان‌های دارای امتیاز ۰ تا ۱- در گروه نامناسب قرار گرفتند. در قسمت تحلیل فضایی، اطلاعات جرایم مواد مخدر به جدول اطلاعات توصیفی لایه استان‌ها اضافه شد. بعد از ایجاد لایه شاخص‌ها، جهت نشان دادن الگوی پراکنش از موران جهانی و جهت توزیع هر یک از جرایم از بیضی انحراف معیار استفاده شده است.

مدل پرومته^۲: تاکنون روش‌ها و مدل‌های متفاوتی برای تصمیم‌گیری‌های جغرافیایی به کار گرفته شده است که یکی از روش‌های کاربردی آن، استفاده از مسائل مبتنی بر تصمیم‌گیری‌های چندمعیاره است. این روش مبنای عملکرد را بر پایه مقایسه گزینه‌ها قرار می‌دهد و به دو طبقه کلی مدل‌های تصمیم‌گیری چند هدفه و چند شاخصه تقسیم می‌شود

1. Geographic Information System

2. preference ranking organization method for enrichment evaluation (PROMETHEE)

(آریسوی و اوزلم^۱، ۲۰۰۷). روش پرومته در دهه ۱۹۸۵ میلادی به وسیله برانس و وینک^۲ برای انجام رتبه‌بندی ارائه شد. تکنیک پرومته امکان مقایسه دوبه‌دوی هر یک از معیارها را برای تفکیک رابطه اولویت **a** نسبت به اولویت **b** فراهم می‌سازد. از مزایای مهم روش پرومته می‌توان به سادگی، وضوح و پایایی نتایج، امکان استفاده از طرح گرافیکی مدل‌سازی گایا^۳ و امکان تحلیل حساسیت به صورت ساده و سریع اشاره کرد. ترکیب این روش با روش‌هایی مانند گایا ابزار مفیدی را برای تحلیل ارتباط میان شاخص‌ها و تصمیم‌گیرندگان ایجاد می‌کند و شکاف زمانی تا هنگام توافق بر سه تصمیم را از بین می‌برد. در نهایت رتبه‌بندی از بزرگ‌ترین تا کوچک‌ترین عدد صورت می‌گیرد (کاترینا، ایرولیونو، مانفردی و کوسنزا^۴، ۲۰۰۸؛ گیلیامز، ریمارک، موی و ارشون^۵، ۲۰۰۵). گام اول در این روش تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری و تعیین نوع معیار می‌باشد. اولین مرحله در روش پرومته تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری می‌باشد. پس از تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری در گام نخست باید بر پایه‌ی رابطه‌ی $d_j = (a, b) = f_j(a) - f_j(b)$ تفاوت هر یک از گزینه‌ها در هر یک از شاخص‌ها را نسبت به یکدیگر به دست آورد. این تفاوت برای شاخص بیشتر زمانی معنادار خواهد بود که $f_j(a) > f_j(b)$ باشد. برای شاخص‌های کمتر این رابطه برعکس است. روش پرومته شش معیار تعمیم یافته برای تابع ترجیح را به تصمیم‌گیرنده پیشنهاد می‌کند که عبارتند از: معیار عادی، U شکل، V شکل، هم سطح، V شکل با ناحیه خنثی و معیار گوسی (برنس و مارشال^۶، ۲۰۰۵؛ بوگداویچ، نیکولیچ و ایلچ^۷، ۲۰۱۲؛ چو، لین، لین، چو و هانگ^۸، ۲۰۰۴). گام دوم میزان مجموع موزون برتری گزینه می‌باشد. در این مرحله میزان اولویت کل $\pi(a,b)$ برای هر گزینه **a** بر روی گزینه **b** محاسبه می‌شود. هر چه میزان $\pi(a,b)$ بیشتر باشد، گزینه **a** ترجیح بیشتری دارد. $\pi(a,b)$ به این ترتیب محاسبه می‌شود (لنر و پاسجین^۹، ۲۰۰۲):

1. Arisoy, & Ozlem
2. Brans, & Vincke
3. GAIA
4. Caterino, Iervolino, Manfredi, & Cosenza
5. Gilliams, Raymaekers, Muys, & Orshven
6. Mareschal
7. Bogdanovic, Nikolic, & Ilic
8. Chou, Lin, & Huang
9. Leener, & Pastijn

$$\pi(a, b) = \sum_{j=1}^k w_j p_j(a, b), \quad \left(\sum_{j=1}^k w_j = 1 \right) \quad \text{رابطه 1}$$

به گونه‌ای که: w_j برابر وزن شاخص j ام است. وزن‌ها توسط تصمیم‌گیرنده تعیین و سپس نرمال $\sum w_j = 1$ می‌شوند.

گام سوم جریان رتبه‌بندی مثبت و منفی است. اگر تعداد گزینه‌ها (n نشان داده می‌شود) بیش‌تر از دو تا باشد، رتبه‌بندی پایانی به وسیله‌ی مجموع مقادیر مقایسات زوجی به دست می‌آید. برای هر گزینه‌ی $a \in A$ و با در نظر گرفتن گزینه‌های دیگر $x \in A$ می‌توان جریان رتبه‌بندی زیر را به دست آورد (برنس، وینکی و مارشال، ۱۹۸۶):

$$\emptyset^+(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(a, x) \quad \text{رابطه ۲: جریان رتبه‌بندی مثبت یا جریان خروجی}$$

این جریان نشان می‌دهد که گزینه a چقدر بر گزینه‌های دیگر اولویت دارد. بزرگ‌ترین $\emptyset^+(a)$ به معنای بهترین گزینه است.

$$\emptyset^-(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(x, a) \quad \text{رابطه ۳: جریان رتبه‌بندی منفی یا جریان خروجی}$$

این جریان نشان می‌دهد که گزینه‌های دیگر تا چه میزان بر گزینه‌ی a اولویت دارند. کوچک‌ترین $\emptyset^-(a)$ نشان‌دهنده‌ی بهترین گزینه است. بنابراین، با داشتن و بررسی جداگانه دو جریان \emptyset^+ و \emptyset^- می‌توان یک رتبه‌بندی جزئی را انجام داد. برای رتبه‌بندی کامل گزینه‌ها باید جریان خالص رتبه‌بندی را برای هر گزینه تعریف نمود. جریان خالص بالاتر، نشان‌دهنده‌ی گزینه‌ی برتر است (برنس و مارشال، ۱۹۹۴). برای محاسبه جریان خالص رتبه‌بندی از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$\emptyset(a) = \emptyset^+(a) - \emptyset^-(a) \quad \text{رابطه ۴: ۴}$$

یافته‌ها

در پژوهش حاضر برای ارزیابی و تحلیل فضایی جراثم مرتبط با مواد مخدر در استان‌های ایران ابتدا استان‌های کشور با استفاده از مدل پرومته در شاخص‌های جراثم مرتبط با مواد مخدر طبق جدول ۱ رتبه‌بندی شدند.

جدول ۱: وضعیت استان‌های ایران در شاخص‌های جرائم مواد مخدر

استان‌ها	فای+	فای-	فای	رتبه‌بندی	فای	ارزش	وضعیت
آذربایجان شرقی	۰/۵۵۶	۰/۳۲۱	۰/۲۳۶	ایلام	۰/۷۳۶		
آذربایجان غربی	۰/۳۲۱	۰/۶۷۲	۰/۳۵۱	اردبیل	۰/۵۴۶		
اردبیل	۰/۷۰۳	۰/۱۵۶	۰/۵۴۶	چهارمحال و بختیاری	۰/۵۴۴		
اصفهان	۰/۱۸۵	۰/۸۳۳	۰/۵۴۹	خراسان شمالی	۰/۵۲۸		
البرز	۰/۲۳۳	۰/۶۸۷	۰/۴۵۴	کهگیلویه و بویر احمد	۰/۴۸۵		
ایلام	۰/۸۰۳	۰/۱۰۶۷	۰/۷۳۶	زنجان	۰/۴۴۴		
بوشهر	۰/۵۶۹	۰/۳۱۵	۰/۲۵۴	قزوین	۰/۲۸۰		
تهران	۰/۰۹۵	۰/۸۹۷	۰/۸۰۳	کردستان	۰/۲۶۴		
چهارمحال و بختیاری	۰/۷۰۵	۰/۱۶۲	۰/۵۴۴	بوشهر	۰/۲۵۴		
خراسان جنوبی	۰/۴۶۹	۰/۴۳۹	۰/۰۳۱	آذربایجان شرقی	۰/۲۳۶		
خراسان رضوی	۰/۱۵۹	۰/۷۶۲	۰/۶۰۳	کرمانشاه	۰/۱۸۷		
خراسان شمالی	۰/۷۰۳	۰/۱۷۴	۰/۵۲۸	گیلان	۰/۱۳۹		
خوزستان	۰/۳۷۷	۰/۵۴۴	۰/۱۶۷	قم	۰/۱۲۸		
زنجان	۰/۶۶۲	۰/۲۱۸	۰/۴۴۴	لرستان	۰/۱۱۰		
سمنان	۰/۴۵۱	۰/۴۵۶	۰/۰۰۵	خراسان جنوبی	۰/۰۳۱		
سیستان و بلوچستان	۰/۲۱۸	۰/۷۰۳	۰/۴۸۵	همدان	۰/۰۰۳		
فارس	۰/۲۶۲	۰/۶۵۹	۰/۳۹۷	سمنان	۰/۰۰۵		
قزوین	۰/۵۸۲	۰/۳۰۳	۰/۲۸۰	گلستان	۰/۰۴۴		
قم	۰/۵۱۳	۰/۳۸۵	۰/۱۲۸	یزد	۰/۰۷۷		
کردستان	۰/۵۶۹	۰/۳۰۵	۰/۲۶۴	مازندران	۰/۱۰۵		
کرمان	۰/۲۵۶	۰/۶۴۹	۰/۳۹۲	خوزستان	۰/۱۶۷		
کرمانشاه	۰/۵۵۱	۰/۳۶۴	۰/۱۸۷	مرکزی	۰/۱۹۵		
کهگیلویه و بویر احمد	۰/۶۸۲	۰/۱۹۷	۰/۴۸۵	هرمزگان	۰/۲۸۷		
گلستان	۰/۵۱۰	۰/۳۷۲	۰/۱۳۹	آذربایجان غربی	۰/۳۵۱		
گیلان	۰/۴۲۱	۰/۴۶۴	۰/۰۴۴	کرمان	۰/۳۹۲		
لرستان	۰/۴۹۵	۰/۳۸۵	۰/۱۱۰	فارس	۰/۳۹۷		
مازندران	۰/۳۹۰	۰/۴۹۵	۰/۱۰۵	البرز	۰/۴۵۴		
مرکزی	۰/۳۶۲	۰/۵۵۶	۰/۱۹۵	سیستان و بلوچستان	۰/۴۸۵		
هرمزگان	۰/۲۸۰	۰/۵۶۷	۰/۲۸۷	اصفهان	۰/۵۴۹		
همدان	۰/۴۰۸	۰/۴۰۵	۰/۰۰۳	خراسان رضوی	۰/۶۰۳		
یزد	۰/۳۸۵	۰/۴۶۲	۰/۰۷۷	تهران	۰/۸۰۳		

فناپذیر

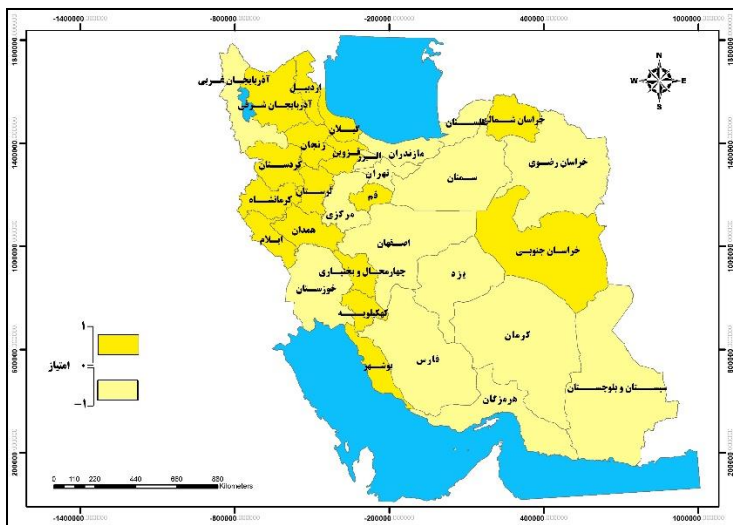
نسبت

نامناسب

نسبت

نتایج جدول (۱) رتبه استان‌های کشور از نظر برخورداری از شاخص‌های جرائم مواد مخدر براساس مدل پرومته نشان می‌دهد که استان ایلام با کسب امتیاز ۰/۳۳۶ و کمترین جرائم مواد مخدر در بین استان‌های کشور از وضعیت مطلوبی برخوردار است. در مقابل استان تهران با کسب امتیاز ۰/۸۰۳ و بیشترین جرائم اتفاق افتاده در بین استان‌های کشور از وضعیت بسیار نامطلوبی برخوردار است. شکل (۱) PI خالص شاخص‌های موردپژوهش براساس نتایج مدل پرومته، در مطلوب‌ترین استان (ایلام) و نامطلوب‌ترین استان (تهران) را نشان می‌دهد.

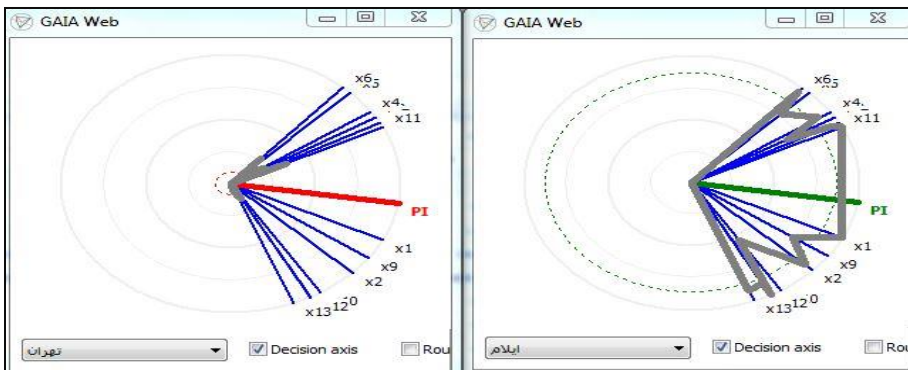
شکل ۱ نقشه میزان برخورداری شهرستان‌های استان کشور از شاخص‌های جرائم مواد مخدر را با استفاده از نتایج حاصل از مدل پرومته نشان می‌دهد.



شکل ۱: نقشه وضعیت استان‌های ایران در شاخص‌های جرائم مواد مخدر

تحلیل شبکه گایا: نمودارهای گرافیکی در شبکه گایا نمایش‌دهنده جریان فای خالص هر یک از معیارهای منفرد در ارتباط با گزینه‌های مختلف است. شکل حاصله از این نمودارها بیانگر تابعی از رابطه بین معیارها در ارتباط با گزینه انتخابی می‌باشد. از آنجا که دواير منظم حول مرکز نشانگر مقادير جریان خالص از مرکز تا +۱ خارجي ترين دایره از مرکز دایره می‌باشد. هراندازه محورها به همدیگر نزدیک تر باشند و اختلاف کمتری داشته

باشند نشان‌دهنده‌ی مقادیر خالص و هراندازه از همدیگر دور باشند نشان اختلاف بیشتر می‌باشد. در این نمودار موقعیت محور تصمیم و دایره نقطه‌چین مربوط به مقادیر PI یک انتخاب هستند، چنانچه دایره نقطه‌چین سبزرنگ باشد مقادیر مثبت و رنگ قرمز نشانگر مقدار منفی مربوط است. شکل ۲ نمودار گرافیکی مناسب‌ترین استان (ایلام) و نامناسب‌ترین استان (تهران) به لحاظ جرائم مواد مخدر را نشان می‌دهد.



شکل ۲: نمودار گرافیکی مناسب‌ترین استان (ایلام) و نامناسب‌ترین استان (تهران) به لحاظ جرائم مواد مخدر

تحلیل الگو: شاخص موران جهانی: به طور کلی الگوهای پراکنش فضایی براساس مطالعات انجام گرفته سه حالت دارند: ۱- خوشه‌ای، ۲- پراکنده، و ۳- تصادفی (احدنژاد روشتی، مولایی قلیچی، جوادزاده اقدم و حاتمی، ۱۳۹۱). آماره موران یکی از بهترین شاخص‌ها برای تشخیص خوشه‌بندی است. این آماره تشخیص می‌دهد که آیا نواحی مجاور به‌طور کلی دارای ارزش‌های مشابه یا غیرمشابه می‌باشند. ارزش موران بین ۱ و -۱- متغیر است (لی و وانگ، ۲۰۰۱). ارزش نزدیک به ۱ نشان می‌دهد که به‌طور کلی نواحی دارای ارزش‌های مشابه (بالا یا پایین)، دارای الگوی خوشه‌ای هستند و ارزش نزدیک به -۱- نشان می‌دهد که به‌طور کلی نواحی دارای ارزش‌های غیرمشابه، دارای الگوی پراکنده

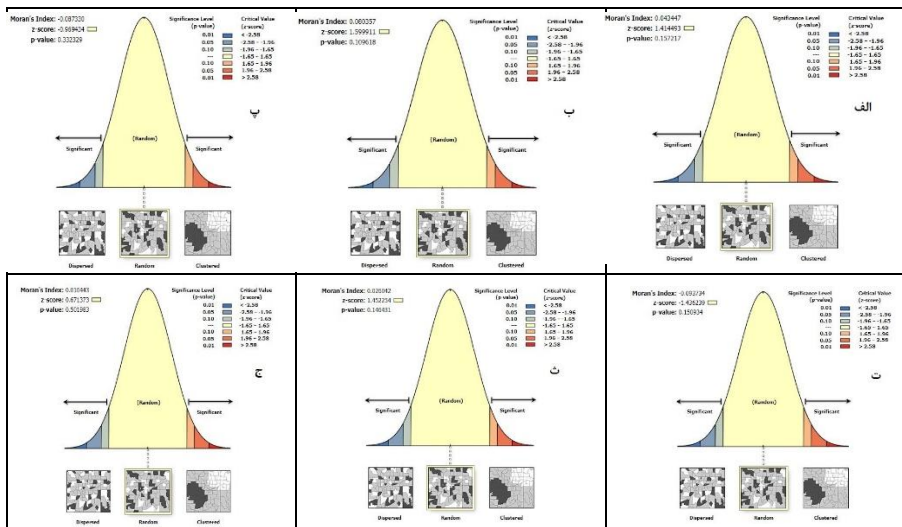
هستند. ارزش نزدیک صفر نیز نشان‌دهنده‌ی الگوی تصادفی است. شاخص خودهمبستگی فضایی که به آماره موران معروف است با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌شود.

$$I = \frac{n \sum \sum w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{w \sum (x_i - \bar{x})^2}$$

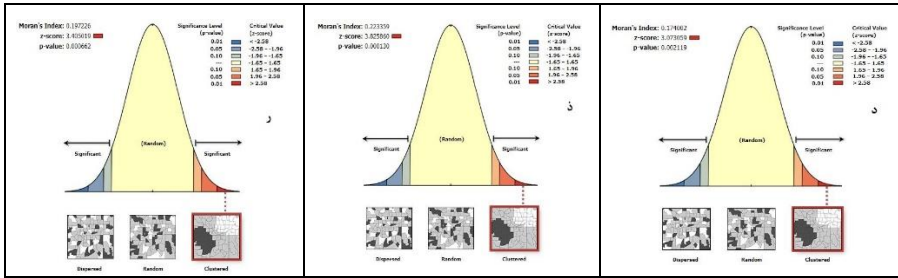
رابطه (۵) (بلیانی، حکیم‌دوست، و علیانی،

۱۳۹۳؛ یغفوری، ۱۳۹۳)

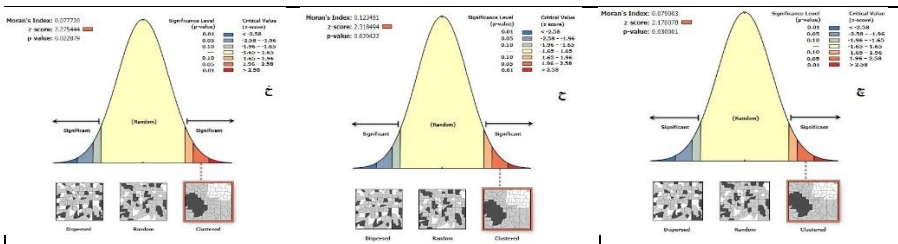
X_i ضریب متغیر فاصله‌ای یا نسبی در واحدهای ناحیه‌ای n تعداد واحدهای ناحیه‌ای، W_{ij} وزن می‌باشد. شکل‌های (۳، ۴، ۵، و ۶) الگوی توزیع جرائم مواد مخدر در استان کشور را با استفاده از شاخص موران جهانی نشان می‌دهد.



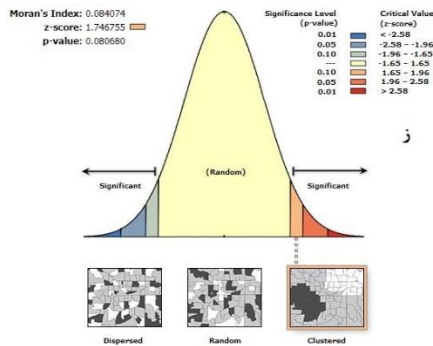
شکل ۳: نمودار شاخص‌ها با الگوی پراکنش تصادفی (الف) - قاچاقچیان و عوامل توزیع کننده مواد مخدر، ب- معتاد و مصرف کننده مواد مخدر، پ- شیشه (مت‌آفتامین)، ج- کوکائین، ث- آمپول و قرص‌های روانگردان، ت- مواد پیش‌ساز



شکل ۴: نمودار شاخص ها با پراکنش خوشه‌ای بالا (د- هرئین، ر- تریاک و شیره تریاک، ذ- حشیش)



شکل ۵: نمودار شاخص ها با پراکنش خوشه‌ای متوسط و بالا (ج- اتباع بیگانه، ح- گراس، خ- سایر مواد)



شکل ۶: نمودار شاخص با پراکنش خوشه‌ای پایین (مرفین)

نتایج حاصل از شکل‌های (۳، ۴، ۵، و ۶) تحلیل الگوی توزیع جرائم مواد مخدر در استان‌های کشور با استفاده از شاخص موران جهانی نشان می‌دهد که شاخص‌های (الف) - قاجاقچیان و عوامل توزیع کننده مواد مخدر، ب- معتاد و مصرف کننده مواد مخدر، پ-

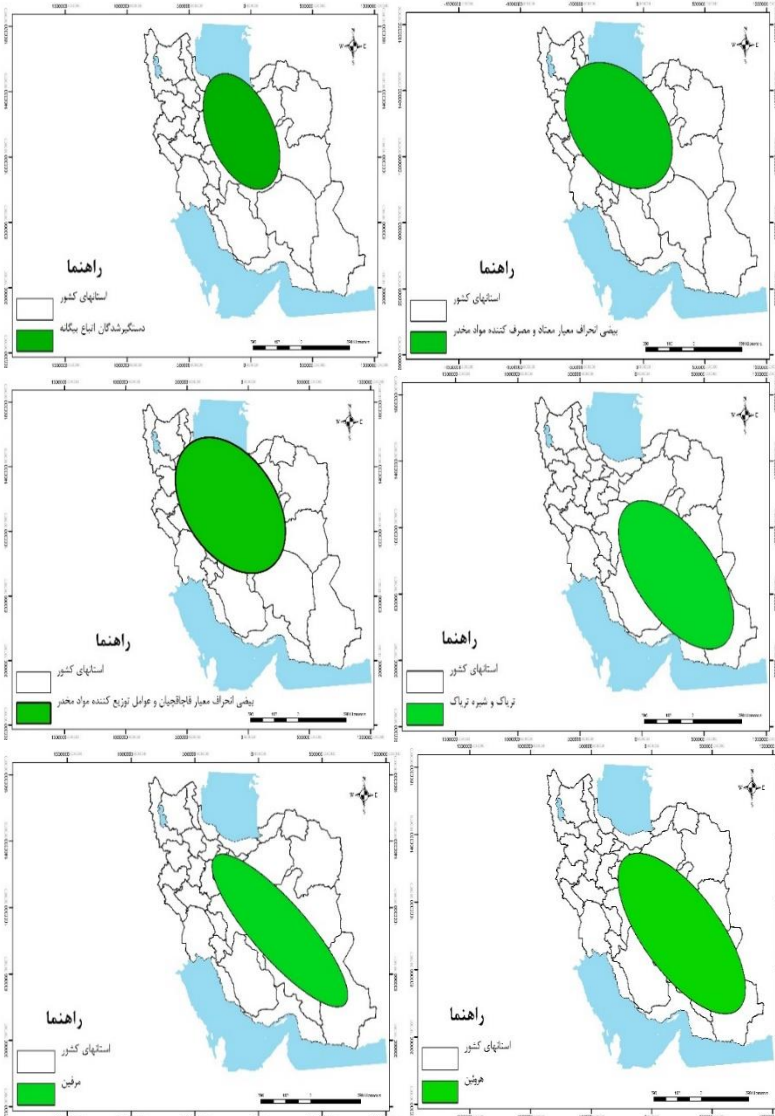
شیشه (متامفتامین)، ج- کوکائین، ث- آمپول و قرص‌های روانگردان، ت- مواد پیش‌ساز از الگوی توزیع تصادفی، شاخص‌های (د- هروئین (هروئین، کراک، کریستال)، ر- تریاک و شیره تریاک، ذ- حشیش) از الگوی توزیع خوشه‌ای بالا، شاخص‌های (چ- اتباع بیگانه، ح- گراس، خ- سایر مواد) از الگوی خوشه‌ای متوسط و شاخص مرفین از الگوی خوشه‌ای پایین پیروی می‌کند. نتایج شکل‌های مذکور در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲: الگوی توزیع جرائم مواد مخدر در استان کشور

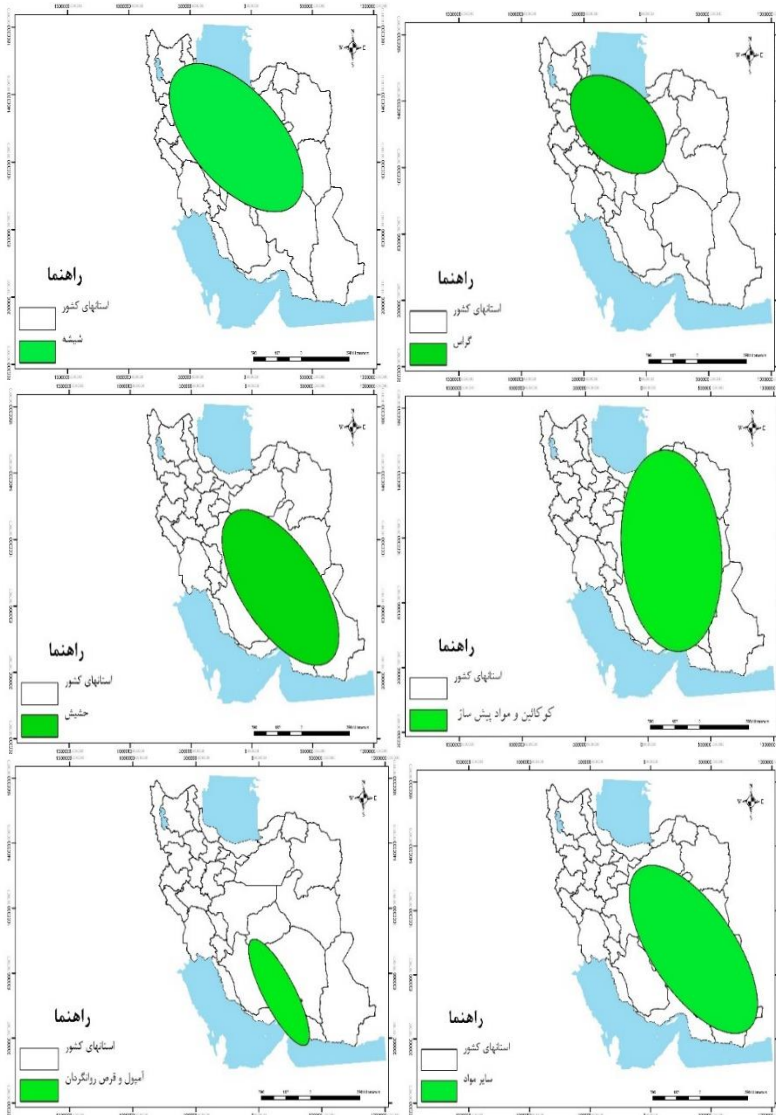
عوامل	شاخص موران	واریانس	نمرات Z	معناداری	نوع پراکنش
قاچاقچیان و عوامل توزیع کننده مواد مخدر	۰/۰۴۳۴	۰/۰۰۲۹	۱/۴۱۴۴	۰/۱۵۷۲	تصادفی
معتاد و مصرف کننده مواد مخدر	۰/۰۸۰۳	۰/۰۰۵۰	۱/۵۹۹۹	۰/۱۰۹۶	تصادفی
اتباع بیگانه	۰/۰۷۹۰	۰/۰۰۲۶	۲/۱۷۰۰	۰/۰۳۰۰	خوشه‌ای متوسط
هروئین (هروئین، کراک، کریستال)	۰/۱۷۴۰	۰/۰۰۴۵	۳/۰۷۳۰	۰/۰۰۲۱	خوشه‌ای بالا
مرفین	۰/۰۸۴۰	۰/۰۰۴۵	۱/۷۴۶۷	۰/۰۸۰۶	خوشه‌ای پایین
تریاک و شیره تریاک	۰/۲۲۳۳	۰/۰۰۴۵	۳/۸۲۸۵	۰/۰۰۰۱	خوشه‌ای بالا
حشیش	۰/۱۹۷۲	۰/۰۰۴۵	۳/۴۰۵۰	۰/۰۰۰۶	خوشه‌ای بالا
گراس	۰/۱۲۳۴	۰/۰۰۴۵	۲/۳۱۸۴	۰/۰۲۰۴	خوشه‌ای متوسط
شیشه (متامفتامین)	-۰/۰۸۷۳	۰/۰۰۳۱	-۰/۹۶۹۴	۰/۳۳۲۳	تصادفی
کوکائین	-۰/۰۹۳۷	۰/۰۰۱۷	-۱/۴۳۶۲	۰/۱۵۰۹	تصادفی
سایر مواد	۰/۰۷۷۷	۰/۰۰۲۳	۲/۲۷۵۴	۰/۰۲۲۸	خوشه‌ای متوسط
آمپول و قرص‌های روانگردان	۰/۰۲۶۰	۰/۰۰۱۶	۱/۴۵۲۲	۰/۱۴۶۴	تصادفی
مواد پیش‌ساز (لیتر)	۰/۰۱۰۴	۰/۰۰۴۲	۰/۶۷۱۳	۰/۵۰۱۹	تصادفی

اندازه‌گیری توزیع جغرافیایی! این اندازه‌گیری، به سؤالاتی پاسخ می‌دهد که در پی درک بهتر رفتار و توزیع فضایی آن‌ها بر روی عوارض می‌باشد که نمایانگر برخی از ویژگی‌های توزیع داده مانند مرکزیت، میزان تراکم بودن و جهت داده‌ها است. در صورتی که توزیع پدیده‌های جغرافیایی در فضا جهت‌دار باشد و نتوان چنین توزیعی را

با دایره نشان داد از بیضی انحراف معیار استفاده می شود. در این موارد می توان با محاسبه واریانس محورهای X و Y به طور جداگانه و مستقل روند و جهت توزیع پدیده ها را در فضا نشان داد. اندازه و شکل بیضی، میزان پراکندگی را معین می کند و امتداد آن، جهت حرکت جرم را نشان می دهد (شکل ۷).



شکل ۷: الگوی توزیع شاخص های جرم در پهنه سرزمینی کشور با استفاده از بیضی انحراف معیار



ادامه شکل ۷: الگوی توزیع شاخص‌های جرم در پهنه سرزمینی کشور با استفاده از بیضی انحراف معیار

شکل ۷ تحلیل الگوی توزیع جرائم مواد مخدر در استان‌های کشور با استفاده از توزیع جهت‌دار نشان می‌دهد که جهت و گسترش جرائم در شاخص‌های قاچاقچیان و عوامل توزیع‌کننده مواد مخدر، معتاد و مصرف‌کننده مواد مخدر، اتباع بیگانه و گراس بیشتر در استان‌های شمالی کشور تمرکز یافته‌اند. در شاخص‌های (هروئین، کراک، کریستال)،

مرفین، تریاک و شیره تریاک، حشیش، شیشه (مت‌آمفتامین) و سایر مواد جهت بیضی انحراف معیار تقریباً جهت شمال غربی - جنوب شرقی دارد. شاخص آمپول و قرص‌های روان‌گردان بیشتر در قسمت جنوب کشور تمرکز یافته و جهت گسترش آن جنوبی-مرکزی است. شاخص‌های کوکائین و مواد پیش‌ساز بیشتر در قسمت شرقی کشور گسترش یافته‌اند و جهت بیضی انحراف معیار آن شمال شرقی - جنوب شرقی می‌باشد. ارزیابی کلی شاخص‌های جرائم مرتبط با مواد مخدر در پهنه سرزمینی کشور نشان می‌دهد که جهت توزیع شمال غربی - جنوب شرقی است.

بحث و نتیجه‌گیری

تحلیل فضایی جرائم در پهنه سرزمینی کشور درصدد است تا با شناسایی مسائل و مشکلات به کمک آمار فضایی برای مقابله با ناهنجاری‌های اجتماعی و پیشگیری از وقوع رفتارهای مجرمانه، محیط‌های اجتماعی را امن و سالم سازد. با کمک آمار فضایی می‌توان بین مقادیر مختلف یک متغیر، از حیث فاصله و جهت قرار گرفتن آن‌ها نسبت به هم، ارتباط برقرار کرد و با شناسایی الگوهای حاکم بر مکان رخداد اقلام جنایی، در راستای اجرای هر چه بهتر بخشی مهم از وظایف اصلی پلیس گام برداشت. با توجه به اهمیت این موضوع، پژوهش حاضر با هدف ارزیابی و تحلیل فضایی جرائم مرتبط با مواد مخدر در استان‌های ایران صورت گرفت. برای رسیدن به هدف پژوهش از دو مرحله؛ یکی ارزیابی (با مدل پرومته و تحلیل گایا) و دیگری تحلیل فضایی (با مدل موران جهانی و بیضی انحراف معیار) استفاده شد. نتایج پژوهش در مرحله ارزیابی با استفاده از مدل پرومته و تحلیل گایا نشان داد که استان ایلام با کمترین جرائم مواد مخدر در بین استان‌های کشور از وضعیت مطلوبی برخوردار است و در مقابل استان تهران با بیشترین جرائم اتفاق افتاده در بین استان‌های کشور از وضعیت بسیار نامطلوبی برخوردار است. استان تهران به مرکزیت شهر تهران به عنوان پایتخت جمهوری اسلامی بیشترین جذب‌کننده مهاجر در کل کشور می‌باشد و به تبع آن بالاترین میزان جرم را به خود اختصاص داده است. هرچند عوامل دیگری مانند تراکم جمعیت، دسترسی آسان به مواد مخدر صنعتی و غیرصنعتی و

غیره نیز می‌تواند از عوامل بالا بودن میزان جرم مرتبط با مواد مخدر در استان تهران باشد. نتایج حاصل از تحلیل الگوی توزیع جرائم مواد مخدر در استان‌های کشور با استفاده از شاخص موران جهانی نشان می‌دهد که شاخص‌های (قاچاقچیان و عوامل توزیع کننده مواد مخدر، معتاد و مصرف کننده مواد مخدر، شیشه (مت‌آفتامین)، کوکائین، آمپول و قرص‌های روان گردان و مواد پیش‌ساز دارای الگوی توزیع تصادفی، شاخص‌های (هروئین، تریاک و حشیش) دارای الگوی توزیع خوشه‌ای بالا، شاخص‌های (اتباع بیگانه، گراس و سایر مواد) دارای الگوی خوشه‌ای متوسط و شاخص مرفین دارای الگوی خوشه‌ای پایین می‌باشد. ارزیابی کلی شاخص‌های جرائم مواد مخدر با استفاده از تحلیل الگوی توزیع جهت‌دار در پهنه سرزمینی کشور نشان می‌دهد که جهت توزیع شمال غربی- جنوب شرقی است. همچنین با توجه به نقشه‌های استخراج شده، الگوی توزیع جرایم مرتبط با مواد مخدر نشان داد که الگوی پراکنش جرائم مواد مخدر سنتی مانند تریاک، هروئین و حشیش از مرزهای افغانستان و پاکستان وارد ایران شده است. مرکز این جرائم استان سیستان و بلوچستان می‌باشد. مواد مخدر سنتی بعد از ورود به استان سیستان و بلوچستان به طرف شمال کشور توزیع می‌شود. در مقابل مواد مخدرهای صنعتی مثل شیشه، گراس بیشتر در قسمت مرکزی با محوریت استان تهران توزیع یافته است. با وجود این که نتایج این پژوهش می‌تواند در برنامه‌ریزی و بهبود شاخص‌های شهر امن و سالم در پهنه سرزمینی کشور مؤثر واقع شود؛ اما به‌طور حتم به دلیل ابعاد گسترده جرائم مواد مخدر در کشور جواب‌گویی همه جوانب و مؤلفه‌های این موضوع نخواهد بود؛ از طرفی دیگر با توجه به این که پژوهش حاضر در سطح استان‌های کشور صورت گرفته، موجب گردید بررسی شاخص‌های جرائم مواد مخدر در سطوح پایین‌تر شهری تا حد زیادی نامشخص و مبهم باقی بماند. لذا در این خصوص پیشنهاد می‌شود سنجش شاخص‌های جرائم مواد مخدر حتی‌الامکان در مقیاس‌های شهرها صورت پذیرد تا تحلیل فضایی جرائم مواد مخدر در مقیاس‌های کوچک نیز تبیین و آشکار گردد.

منابع

- احدنژاد روشتی، محسن؛ مولایی قلیچی، محمد؛ جوادزاده اقدم، هادی؛ و حاتمی، افشار (۱۳۹۱). تحلیل الگوی پراکنش فضایی مراکز آموزشی و ساماندهی مناسب کالبدی آن با استفاده از GIS (مطالعه موردی: منطقه ۸ تبریز). *برنامه‌ریزی شهری*، ۳(۸)، ۱۸-۱.
- بلیانی، یدالله؛ حکیم‌دوست، یاسر؛ و علیجانی، بهلول (۱۳۹۳). *اصول و مبانی پردازش داده‌های مکانی (فضایی) با استفاده از روش‌های تحلیل فضایی*. نشر آزاد پیمان.
- پورسید موسایی، سیده فاطمه؛ موسوی، سید ولی‌الله؛ و کافی، سیدموسی (۱۳۹۱). مقایسه و رابطه بین استرس با ولع مصرف در وابستگان به مواد افیونی و صنعتی. *فصلنامه اعتیاد پژوهی*، ۶(۲۴)، ۲۶-۹.
- پیشگاهی فرد، زهرا؛ کلاتری، محسن؛ پرهیز، فریاد؛ و حق‌پناه، احسان (۱۳۹۰). تحلیل جغرافیایی کانون‌های جرم خیز جرائم مرتبط با مواد مخدر در شهر کرمانشاه. *مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای*، ۱۱، ۹۶-۷۵.
- حجاریان، احمد؛ و قنبری، یوسف (۱۳۹۲). شناسایی و تحلیل مؤلفه‌های اجتماعی مؤثر در گرایش جوانان روستایی به اعتیاد در مناطق روستایی شهرستان اصفهان. *اعتیاد پژوهی*، ۷(۲۷)، ۷۸-۶۷.
- حسینی، سیدمحمد؛ و ابراهیمی‌زرنندی، محمد احسان (۱۳۹۱). تجزیه و تحلیل جغرافیایی جرایم مواد مخدر در شهر کرمان. *پژوهش حقوق کیفری*، ۱(۲)، ۱۲۲-۹۳.
- دانایی، نسرين (۱۳۹۴). *برنامه‌ریزی اوقات فراغت*، تهران، انتشارات ساکو.
- زنگی‌آبادی، علی؛ پرهیز، فریاد؛ و خیلیم‌باشی، احسان (۱۳۹۴). تحلیل زمانی- مکانی آسیب‌های اجتماعی مرتبط با مواد مخدر (مطالعه موردی: منطقه ۱۲ شهر تهران). *پژوهش‌های راهبردی نظم و امنیت اجتماعی*، ۱، ۱۱۶-۹۵.
- سرایبی؛ محمدحسین؛ و حسینی، سیدمصطفی (۱۳۹۴). تحلیل فضایی- مکانی جرم در شهر یزد. دانش انظامی، ۳(۹)، ۱۲۰-۹۳.
- شاه‌بهرامی، فرخ‌الله؛ و عزتی، عزت‌الله (۱۳۸۹). هلال طلایی و تأثیر آن بر جغرافیای امنیتی مرزهای شرقی (بررسی تطبیقی ناهنجاری‌های اجتماعی استان‌های شرقی کشور طی سال‌های ۱۳۸۹-۱۳۸۳). *اعتیاد پژوهی*، ۴(۱۶)، ۷۲-۵۷.
- شماعی، علی؛ موحد، علی؛ و ویسی، رضا (۱۳۹۳). بررسی و تحلیل فضایی جرایم مواد مخدر در کلانشهر تهران (مورد مطالعه: منطقه ۲ شهرداری تهران). *بررسی مسائل اجتماعی ایران*، ۲، ۲۷۲-۲۴۳.

- صرامی، حمید؛ قربانی، مجید؛ و مینوئی، محمود (۱۳۹۲). بررسی چهار دهه تحقیقات شیوع‌شناسی اعتیاد در ایران. *اعتیاد پژوهی*، ۷(۲۶)، ۲۹-۵۲.
- عباسی ورکی، الهام؛ و عباسی ورکی، رضا (۱۳۹۱). شناسایی و تحلیل فضایی کانون‌های جرم خیز با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی مطالعه موردی: انواع جرایم مواد مخدر در شهرستان قزوین. *فصلنامه علمی تخصصی دانش انتظامی قزوین*، ۱، ۸۹-۱۱۱.
- عیسی‌زاده، سعید؛ مهرانفر، جهانبخش؛ و مهرانفر، مهدی (۱۳۹۱). بررسی ارتباط میان جرم و شاخص‌های کلیدی اقتصاد کلان در ایران. *فصلنامه نشریه راهبرد توسعه*، ۲۹، ۳۹-۵۷.
- غنی‌زاده، جهان؛ و کلانتری، محسن (۱۳۹۰). بررسی عوامل محیطی-کالبدی تسهیل‌کننده بزهکاری در مناطق شهری (مطالعه موردی بزه عرضه و خرید و فروش مواد مخدر در منطقه ۱۶ شهر تهران). *مطالعات پیشگیری از جرم*، ۱۹، ۳۱-۵۸.
- فتح‌تبار، سمیه؛ اسداللهی، عبدالرحیم؛ حاجی‌عزیزی، شیوا؛ عرب‌پور، سیدامین؛ و هواسی، علی (۱۳۹۴). بررسی ویژگی‌های اجتماعی و فرهنگی مجرمین مواد مخدر در مناطق شهرداری اهواز با استفاده از سیستم اطلاعات مکانی GIS. *اعتیاد پژوهی*، ۹(۳۶)، ۱۲۵-۱۴۰.
- کلانتری، محسن؛ قزلباش، سمیه؛ و یغمایی، بامشاد (۱۳۸۹). بررسی جغرافیایی کانون‌های جرم خیز شهر زنجان (مورد مطالعه: جرایم مرتبط با مواد مخدر)، پژوهش‌های جغرافیای انسانی، ۷۴، ۴۱-۵۹.
- کلانتری، محسن؛ قصری، محمد؛ جباری، محمدکاظم؛ و قزلباش، سمیه (۱۳۹۲). بررسی جغرافیایی جرایم در بخش مرکزی شهرها مورد مطالعه: بزه قاچاق و سوء مصرف مواد مخدر در بخش مرکزی شهر تهران. *تحقیقات جغرافیایی*، ۱۰۹، ۱۳-۳۲.
- مداح، مجید (۱۳۹۰). تحلیل اثر فقر و نابرابری درآمدی بر جرم (سرقت) در سطح استان‌های کشور، *پژوهش اقتصادی*، ۱۱(۳)، ۳۰۳-۳۲۳.
- منصوری جلیلیان، افسانه و یزدانبخش، کامران (۱۳۹۳). پیش‌بینی گرایش به سوء مصرف مواد مخدر بر اساس طرح‌واره‌های ناسازگار اولیه و کمال‌گرایی در دانشجویان. *اعتیاد پژوهی*، ۸(۳۲)، ۵۱-۶۲.
- ویسی، هادی و محمدنژاد، شهناز (۱۳۹۵). تأثیر قاچاق مواد مخدر بر امنیت اجتماعی مطالعه‌ی موردی: استان کرمان. *جغرافیا و توسعه*، ۴۲، ۱۰۷-۱۲۶.
- یغفوری، حسین؛ کاشفی، دوست‌دیمن؛ و قادرمربی، جمیل (۱۳۹۳). تحلیلی بر الگوی پراکنش و توزیع مراکز درمانی و مکان‌یابی بهینه درمانگاه‌های جدید (نمونه موردی: شهر پیرانشهر). *آمایش محیطی*، ۷(۲۵)، ۱۲۹-۱۴۸.

- Arisoy, O. (2007). *Integrated Decision Making in Global Supply Chains and Network*, Doctoral Dissertation, university of Pittsburgh, school of engineering.
- Bogdanovic, D., Nikolic, D., Ilic, I. (2012), Mining method selection by integrated AHP and PROMETHEE method. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 84(1), 219-233.
- Brans, J. & Mareschal, B. (2005). *Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys*, Springer, New York. ISBN: 978-0-387-23081-8.
- Brans, J. P. & Mareschal, B. (1994). The PROMCALC & GAIA decision support system for multicriteria decision aid. *Decision Support Systems*, 12(4-5), 297-310. DOI: 10.1016/0167-9236(94)90048-5.
- Brans, J. & Vincke, Ph. (1985). A preference ranking organization method, *Management Science*, 31, 647-656.
- Brans, J., Vincke, Ph., & Marechal, B. (1986). How to select and how to rank projects: The PROMETHEE method. *European Journal of Operational Research*, 24, 228- 238.
- Caterino, N., Iervolino, I., Manfredi, G., & Cosenza, E. (2008). *A comparative analysis of decision making methods for the seismic retrofit of buildings*, The 14th World Conference on Earthquake Engineering, October 12-17, Beijing, China.
- Chou, T. Y., Lin, W. T., Lin, Ch. Y., Chou, W. Ch., & Huang, P. (2004), Application of the PROMETHEE technique to determine depression outlet location and flow direction in DEM, *Journal of Hydrology*, 287(1-4), 49-61.
- Fajemirokun, F., & Adewale, O. (2006). *A GIS Approach Crime Mapping and Management in Nigeria: A Case study of Victoria Island Lagos*. Shaping the Change, XXIII FIG Congress, Munich, Germany, October 8-13.
- Gilliams, S., Raymaekers, D., Muys, B., & Orshven, J. V. (2005). Comparing multiple criteria decision methods to extend geographical information system on afforestation. *Computer and electronic in agriculture*, 49, 142-158.
- Lee, J., & Wong, D. W. S. (2001). *Statistical Analysis with Arc view GIS*, John Wiley and Sons Publishing, 1st Edition.
- Leeneer, I., & Pastijn, H. (2002). Selecting land mine detection strategies by means of outranking MCDM techniques, *European Journal Operational Research*, 139, 327-338.