



Parameters affecting crime in Iran with non-parametric Bayesian network approach and spatial causality

Maryam Amini¹, Saman Hatemerad², Hossein Mohammadi³, Elham Nobahar⁴, Hossein Asgharpur⁵, Ali Afaghi⁶

1. PhD in Economics, Department of Economics, University of Isfahan, Isfahan, Iran. Email: g.amini29070@gmail.com
2. Corresponding Author, Assistant Professor, Department of Economics, University of Zanjan, Zanjan, Iran. Email: samanhatamerad@yahoo.com.com
3. PhD Student in Economics, Faculty of Economics and Management, University of Tabriz, Tabriz, Iran. Email: h591201m@gmail.com
4. Associate Professor of Economics, Department of Economics, Faculty of Economics and Management, University of Tabriz, Tabriz, Iran. Email: enobahar@gmail.com
5. Professor of Economics, Faculty of Economics and Management, University of Tabriz, Tabriz, Iran. Email: asgharpurH@gmail.com
6. PhD in Electrical Engineering, Department of Electrical Engineering, University of Tabriz, Tabriz, Iran. Email: afaghiali@yahoo.com

Article Info

ABSTRACT

Article type:

Research Article

Article history:

Received: October 2024

Accepted: May 2025

JEL: O18, C11, C31.

Keywords:

Crime,
Bayesian nonparametric
network,
Spatial causality.

One of the challenges of the last century, particularly in developing countries, has been the significant increase in crime rates. Iran, as a developing country, is not exempt from this rule. In this regard, this research investigates the socio-economic parameters affecting theft in 429 cities in Iran in 2015. For this purpose, five socio-economic indicators have been used, including the unemployment rate, industrialization rate, economic participation rate, divorce rate, and urbanization rate. In this study, two non-parametric Bayesian network models and spatial causality have been used. The results of Bayesian non-parametric network analysis show that except for the rate of economic participation, other variables have a direct effect on theft. On the other hand, the most important variables affecting theft are the urbanization rate and unemployment rate. The results obtained from the spatial causality method also confirm those of the Bayesian non-parametric network method, taking into account the spatial effects and the neighborhood between cities.

Cite this article: Amini, M., Hatamrad, S., Mohammadi, H., Nobahar, E., Asgharpour, H., & Afaghe, A. (2025). Estimation of Iran's Consumption Function Using Quantile Regression Met Parameters affecting crime in Iran with non-parametric Bayesian network approach and spatial causality. *Applied Theories of Economic*, 12(1), 185-212. <http://doi.org/10.22034/econj.2025.63639.3354>



© The Author(s).

Publisher: University of Tabriz

DOI: 10.22034/econj.2025.63639.3354

Introduction

The excessive increase in criminal activities in different parts of the world has prompted economic and social policymakers to take a special look at how it is created and formed, to the extent that a concept called the crime economy has been developed. Crime originates from the Latin word "crimen," which refers to a social issue that cannot be excluded from a person's life. Crimes always cause deviance and social insecurity in any society, resulting in a pervasive sense of insecurity among its people. Specifically, a crime is the wrongful commission of an act because it is an attempt to obtain something or commit an act that is prohibited by law.

In recent years, there has been a significant increase in criminal activities in both developing and developed countries, which has been unprecedented. For this reason, taking appropriate measures to reduce and prevent crimes has become a fundamental issue for every country. Therefore, it is often said that no country in the world is unaffected by the destructive effects of crime. However, some countries face more damaging consequences than others. Iran is a developing country with a population of approximately 85 million people, where the crime rate is on the rise. In the past years, various crimes, especially theft, have increased sharply. Iran has not been successful in deterring criminal activities in recent years, as indicated by statistical yearbooks. Considering the importance of the socio-political situation in the country's cities, the gap between studies that examine the socio-economic parameters affecting theft and the type of relationship between these factors is quite evident.

Methodology

Non-parametric Bayesian Networks (NPBN)

Understanding and visualizing multivariate distributions, along with their dependence structure, is one of the most active research approaches. In this regard, Bayesian Networks (BNs) are specifically used to illustrate situations where the problem under investigation has a very complex dependency structure. A relatively simple visualization of complex relationships between random variables is characterized by the conditional distribution features of a BN model. In recent years, BNs have become popular for several reasons, while the information needed to build a BN can be obtained from both data and expert judgment.

Spatial causality

The Granger causality test is a statistical hypothesis test used to detect the causal relationship between time series. This test is based on the principle that the cause precedes its effect in terms of time. In fact, Granger (1969), using the principle that the future cannot be the cause of the present or the past, states that the current values (Y_t) can be more accurately predicted using past values (X_t). , in this case, (X_t) is considered the Grangerian cause of (Y_t). In the Granger causality test, the vector self-explanatory model (VAR) is used to test the hypothesis that " X_t is not the Granger cause of Y_t . However, it is not possible to investigate the causality relationship between variables that have spatial characteristics with conventional methods (Granger causality method), and we need to use the spatial causality method.

Results and Discussion

Based on the non-parametric Bayesian results, it can be seen that, except for economic participation, other variables have a direct relationship with the rate of theft in the country's cities. Additionally, according to the results, among the research variables, the rate of industrialization has the weakest relationship with the rate of theft, while the rate of divorce has the strongest impact on theft. The notable point here is the relationship between the level of urbanization and economic participation; these two variables exhibit a negative correlation with each other.

Also the variables of urbanization and unemployment are also effective factors in committing crimes. The economic participation variable also has no direct relationship with committing theft; however, it has been found to indirectly affect theft in Iranian cities through unemployment. On the other hand, there is a direct relationship between industrialization index and theft.

Socio-economic factors have a profound effect on the level of crime. It is very important to understand these factors and their impact to achieve safer societies.

The difference between these two approaches is in their approach to the problem. The Bayesian non-parametric network method views each variable as a node and, using the available information, forms a Bayesian correlation degree between the nodes, along with the size and type of connection represented by the edges between the nodes. Creates, specifies. However, the spatial causality method emphasizes the effects of neighborhood and spatial flows. In this study, both approaches have been employed to conduct a more detailed and comprehensive

investigation of the research problem. The results of both methods show that among the factors affecting the commission of theft (unemployment rate, urbanization rate, industrialization rate, economic participation rate, divorce rate) in 429 cities of the country in 1395, the economic participation rate is the only one that It does not directly affect the commission of theft.

These findings suggest that a multifaceted approach should be adopted to combat crime effectively. Creating job opportunities, especially in disadvantaged areas, can help reduce the unemployment rate and, consequently, lower the crime rate in society. Investing in education and skills development programs can also empower individuals and create pathways for economic growth, thereby reducing their exposure to criminal temptations.

Regarding urbanization, it can be said that, along with socio-economic initiatives, prioritizing community participation and social integration is crucial. Building strong social bonds can foster a sense of belonging, social cohesion, and collective responsibility for crime prevention.



اثر پارامترهای موثر بر جرم و جنایت در ایران با رویکرد شبکه بیزین ناپارامتریک و علیت فضایی

مریم امینی^۱، سامان حاتم‌راد^۲، حسین محمدی^۳، الهام نوبهار^۴، حسین اصغرپور^۵، علی آفاقی^۶

۱. دکتری اقتصاد، گروه اقتصاد، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران. رایانامه: g.amini29070@gmail.com
۲. نویسنده مسئول، استادیار، گروه اقتصاد، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران. رایانامه: samanhatamerad@yahoo.com.com
۳. دانشجوی دکتری اقتصاد، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران. رایانامه: h591201m@gmail.com
۴. دانشیار اقتصاد، گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران. رایانامه: enobahar@gmail.com
۵. استاد اقتصاد، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران. رایانامه: asgharpurH@gmail.com
۶. دکتری برق، گروه برق، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران. رایانامه: afaghiali@yahoo.com

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله پژوهشی تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۷/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۲/۱۵ واژه‌های کلیدی: جرم و جنایت، شبکه ناپارامتریک بیزین، علیت فضایی.	یکی از چالش‌های قرن اخیر به ویژه در کشورهای در حال توسعه، افزایش بی رویه نرخ جرم و جنایت است. ایران نیز به عنوان یکی از کشورهای در حال توسعه از این قاعده مستثنی نیست. در این راستا در این پژوهش به بررسی پارامترهای اقتصادی-اجتماعی موثر بر سرقت در ۴۲۹ شهرستان ایران در سال ۱۳۹۵ پرداخته شده است. برای این منظور از پنج شاخص اقتصادی-اجتماعی شامل نرخ بیکاری، نرخ صنعتی شدن، نرخ مشارکت اقتصادی، نرخ طلاق و نرخ شهرنشینی استفاده شده است. در این مطالعه از دو مدل شبکه ناپارامتریک بیزین و علیت فضایی استفاده شده است. نتایج حاصل از تحلیل شبکه ناپارامتریک بیزین نشان می‌دهد که به جز نرخ مشارکت اقتصادی، سایر متغیرها به صورت مستقیم بر سرقت تأثیر دارند. از طرفی مهمترین متغیرهای اثرگذار بر سرقت، نرخ شهرنشینی و نرخ بیکاری می‌باشند. نتایج بدست آمده از روش علیت فضایی نیز با در نظر اثرات فضایی و همجواری بین شهرستان‌ها، نتایج روش شبکه ناپارامتریک بیزین را تایید می‌کند.

استناد: امینی، مریم، حاتم‌راد، سامان، محمدی، حسین، نوبهار، الهام، اصغرپور، حسین و آفاقی، علی (۱۴۰۴). پارامترهای موثر بر جرم و جنایت در ایران با رویکرد شبکه بیزین ناپارامتریک و علیت فضایی. *نظریه‌های کاربردی اقتصاد*، ۱(۱۲)، ۱۸۵-۱۱۲.

DOI: 10.22034/eco.j.2025.63639.3354

حق مؤلف © نویسندگان.

ناشر: دانشگاه تبریز



۱- مقدمه

با رشد روزافزون جمعیت شهری توجه به شهر و مسائل ناشی از آن از اهمیت خاصی برخوردار است. افزایش جمعیت شهری مشکلاتی چون کمبود منابع طبیعی موجود در شهر آلودگی‌های زیست محیطی، نابرابری‌های اقتصادی و... را در پی دارد (حاتم راد و همکاران^۱، ۱۴۰۱). افزایش بی‌رویه فعالیت‌های مجرمانه در نقاط مختلف جهان باعث شده تا سیاست‌گذاران اقتصادی و اجتماعی نگاه ویژه‌ای به چگونگی ایجاد و شکل‌گیری آن داشته باشند، تا حدی که مفهومی به نام اقتصاد جرم به وجود آمده است. جرم از کلمه لاتین Crimen سرچشمه می‌گیرد که به عنوان یک موضوع اجتماعی مطرح می‌شود که نمی‌توان آن را از زندگی فرد منتفی کرد. جرایم همواره در هر جامعه‌ای باعث ایجاد انحراف و ناامنی اجتماعی می‌شوند که نتیجه آن احساس ناامنی در افراد جامعه است. به طور خاص، جرم عبارت است از ارتکاب نادرست یک عمل، زیرا تلاش برای به دست آوردن چیزی یا ارتکاب عملی است که قانون آن را ممنوع کرده است.

در سال‌های اخیر افزایش بسیار زیادی در فعالیت‌های مجرمانه در کشورهای در حال توسعه و همچنین کشورهای توسعه یافته رخ داده است که تا به حال بی‌سابقه بوده است. به این دلیل انجام اقدامات مناسب برای کاهش و پیشگیری از جرایم به موضوعی اساسی برای هر کشور تبدیل شده است. از این رو همواره گفته می‌شود که هیچ کشوری در جهان نیست که تحت تأثیر آثار مخرب ناشی از جرم و جنایت قرار نگیرد. با این حال، برخی از کشورها با پیامدهای زیانبارتری نسبت به سایرین روبرو هستند. به بیان دیگر سطح توسعه پایین بر مهار جرم و جنایت در دنیای امروز تأثیر می‌گذارد. هرچند همچنان، جنایات در کشورهای توسعه یافته نیز بیداد می‌کند. با این حال، در کشورهای توسعه یافته منابع بیشتری برای محدود کردن فعالیت‌های غیرقانونی و دستگیری مجرمان وجود دارد. از سوی دیگر، اقتصاددانان رفتار مجرمان را یک انتخاب منطقی می‌دانند، زیرا بیان می‌کنند که آنها با تجزیه و تحلیل هزینه و فایده انتخاب‌های قانونی و غیرقانونی که برای آنها در دسترس است، بهترین گزینه‌ها را انتخاب می‌کنند به این دلیل تمرکز عمده اقتصاددانان بر عوامل اقتصادی تعیین‌کننده جرایم در یک جامعه است (کوستپلی و اونل^۲، ۲۰۰۶، الکساندروس و نیکولاس^۳، ۲۰۱۰).

ایران کشوری در حال توسعه با جمعیتی حدود ۸۵ میلیون نفر است که نرخ جرم و جنایت در آن رو به افزایش است. در سال‌های گذشته جرایم مختلف به ویژه سرقت به شدت افزایش یافته است. ایران در سال‌های اخیر به استناد سالنامه‌های آماری، در بازدارندگی از فعالیت‌های مجرمانه موفق نبوده است. آمارها نشان می‌دهند که تعداد کل سرقت‌ها در کشور از ۵۸۵۹۰۶ مورد در سال ۱۳۹۵ به ۹۰۳۹۲۹ مورد در سال ۱۴۰۰ افزایش یافته است، که نشان‌دهنده رشد ۵۴ درصدی تعداد جرائم در کل کشور است (مرکز آمار ایران). آمار جرم و جنایت (از منظر اجتماعی-اقتصادی) در داخل شهرستان‌های ایران نیز متفاوت است. با توجه به اهمیت وضعیت اجتماعی سیاسی شهرهای کشور، جای خالی مطالعه‌ای که به بررسی پارامترهای اقتصادی-اجتماعی موثر بر سرقت و نوع ارتباط بین این عوامل بپردازد کاملاً مشهود است.

شرایط اقتصادی از جمله فقر، نابرابری درآمد و بیکاری از عوامل مهم تعیین‌کننده جرایم به شمار می‌روند. به این دلیل است که در این مطالعه سعی می‌شود تا عوامل مختلف اقتصادی-اجتماعی موثر بر سرقت به عنوان یکی از شاخه‌های جرم و جنایت بررسی

^۱ Hatam rad et al. (2022)

^۲ Kustepli & Onel

^۳ Alexandros & Nikolaos

گردد. نوآوری این مطالعه در نوع دیدگاه آن به حل مسئله است، به گونه ای که سعی می شود ابتدا مسئله برای شهرستان های کشور به صورت یکپارچه مورد بررسی قرار گیرد و رابطه متغیرهای تحقیق با سرقت، بدون در نظر گرفتن اثرات فضایی (موقعیت جغرافیایی)، با استفاده از روش شبکه ناپارامتری بیزین مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد و سپس با استفاده از روش علیت فضایی به بررسی رابطه این متغیرها با شاخص سرقت با در نظر گرفتن بعد فضا و مختصات جغرافیایی پرداخته شود و در نهایت یافته های این دو روش با یکدیگر مقایسه می شود. در واقع روش های انتخاب شده از چند جهت دارای اهمیت هستند و به ساختار درست تحلیلی این پژوهش کمک می کنند:

❖ روابط بین متغیرهای اقتصادی-اجتماعی و سرقت ممکن است چندوجهی و غیرخطی باشد. تحلیل این روابط نیازمند روش های پیشرفته ای نظیر شبکه ناپارامتریک بیزین است که قابلیت شناسایی الگوهای پیچیده را دارد.

❖ عدم توجه به مختصات جغرافیایی ممکن است به نتایج ناقص و گمراه کننده منجر شود. از این رو، تلفیق داده ها با بعد فضایی (مدل علیت فضایی) برای ارائه نتایج جامع تر یک ضرورت است.

اما نکته مهم چالش های اصلی پیشروی این پژوهش است که می تواند بر خروجی نتایج موثر باشد. شرایط اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی در شهرستان های مختلف ایران به شدت متفاوت است. این ناهمگنی می تواند بر تفسیر نتایج اثر بگذارد و تحلیل های دقیق تری را ایجاب کند. عواملی نظیر فرهنگ محلی، میزان اعتماد اجتماعی و زیرساخت های امنیتی که ممکن است بر نرخ سرقت تأثیر بگذارند، به سختی قابل اندازه گیری هستند و ممکن است به عنوان متغیرهای مداخله گر عمل کنند. در انتها ادامه مقاله به شرح زیر تدوین شده است. در بخش دوم مبانی نظری تحقیق و در بخش سوم مروری بر ادبیات مربوطه ارائه می شود. در بخش چهارم توضیحات مختصری در مورد روش های مورد استفاده ارائه می گردد و بحث در مورد نتایج تجربی تحقیق نیز موضوع بخش پنجم است.

۲. ادبیات موضوع

حجم وسیعی از ادبیات نظری و تجربی وجود دارد که عوامل تعیین کننده جرایم را در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه توضیح می دهد. بکر^۱ (۱۹۶۸) پیشگام در زمینه مطالعات جرم شناسی است که نشان می دهد برخی افراد پس از مقایسه پاداش های مالی ناشی از جرم با کار قانونی، رفتار مجرمانه را اتخاذ می کنند. از دیدگاه اقتصادی، بکر پیشنهاد می کند که تصمیم یک فرد برای مشارکت در جرم را می توان از طریق نظریه مطلوبیت تحلیل کرد. فرضیه اصلی این نظریه این است که یک فرد یک فایده عقلانی را برای خود از ارتکاب جرم متصور است و براساس آن با سنجیدن جوانب مثبت و منفی جرم تصمیم می گیرد که در فعالیت مجرمانه شرکت کند یا مشارکت نداشته باشد (بکر، ۱۹۶۸). از طرفی از نظر اقتصادی، ارتکاب جرم با فرصت ها و انتخاب های در دسترس یک فرد مرتبط است. در واقع شرایط اقتصادی برای هر فردی در جامعه می تواند متفاوت باشد؛ به عنوان مثال پتانسیل کسب درآمد، انجام تجارت، فرار مالیاتی توسط پرداخت کنندگان، همگی از فردی به فرد دیگر متفاوت اند و می توانند انگیزه بروز جرم را تقویت کنند (رملکلن و همکاران^۲، ۲۰۲۲). همانطور که گفته شد عوامل متعددی در ارتکاب جرم اثرگذار هستند، به عنوان مثال ارلیش^۳ (۱۹۷۳) مطالعه بکر را با ترکیب سطوح درآمد و اثرات توزیع گسترش داد و به این نتیجه رسید که

^۱ Becker

^۲ Remelkne et al.

^۳ Ehrlich

بیکاری یکی از مهمترین عوامل تعیین کننده نرخ جرم و جنایت است (رفیک^۱، ۲۰۲۱). یکی دیگر از عوامل مهم بر بیکاری تورم است که عموماً اثر عکسی بر بیکاری دارد. تورم پایین‌تر باعث بروز بیماری بیکاری در جامعه می‌شود، هرچه بیکاری در جامعه گسترده‌تر باشد، انگیزه ارتکاب جرم برای دستیابی به منافع مالی، بیشتر خواهد شد (همان، ۲۰۲۱). همچنین همواره گفته می‌شود، دولت‌ها موظفند با اتخاذ سیاست‌های اجتماعی کارآمد با هدف کاهش اثرات جرم و جنایت بر جامعه، از شهروندان خود محافظت کنند. نکته بعدی این است که زمانی که مخارج عمومی به اندازه کافی رضایت بخش باشد و نرخ مشارکت نیروی کار در سطح مطلوب باشد، جرایم بر رشد اقتصادی آسیب کمتری خواهند داشت (نورباسونی و خویرونوروفیک^۲، ۲۰۲۴). از طرفی شناسایی عوامل تعیین کننده جرم گام مهمی در جهت دستیابی به رشد اقتصادی نیز محسوب می‌شود. اگرچه برخی نیت مجرمانه را عمدتاً یک مشکل شخصی می‌دانند که احتمالاً به دلایل شخصیت فرد یا مشکلات روحی و روانی همچون جنون به وجود آمده است، اما این دلایل فقط درصد بسیار جزئی از کل جرایم را شامل می‌شوند. همچنین در سال‌های اخیر مطالعات بسیاری نیز به بررسی ارتباط بین شرایط و محیط زندگی و ارتکاب جرم پرداخته‌اند. نتایج حاصل از این پژوهش‌ها حاکی از آن است که افراد از طریق وسوسه‌های محیطی و نه انگیزه‌های درونی، مستعد جرم هستند و بنابراین، با کنترل این تأثیرات بیرونی، می‌توان جرم را کاهش داد. سه نظریه اکولوژیکی برجسته که در طی سال‌های گذشته مشخصاً به بررسی عوامل موثر بر ارتکاب جرم پرداخته‌اند عبارتند از نظریه فشار، نظریه عدم سازماندهی اجتماعی و نظریه اقتصادی جرم. نقطه افتراق این تئوری‌ها این است که این نظریه‌ها اولویت‌های متفاوتی را برای متغیرهای اقتصادی و اجتماعی مانند رشد اقتصادی، نابرابری درآمد، شهرنشینی و تحصیلات قائل هستند و هریک از این متغیرها را نه در ارتباط با یک دیگر، بلکه به تنهایی مورد بررسی قرار می‌دهند (اید^۳، ۲۰۰۰). نظریه اقتصادی جرم شاید وزن بیشتری بر بروز جرم در جامعه داشته باشد. بررسی‌های اولیه نشان داده است که در مجموع ۳ نوع رابطه میان اقتصاد و جرم وجود دارد:

- هرچه توسعه اقتصادی بیشتر باشد، میزان جرم و جنایت کمتر خواهد بود؛ لذا توسعه اقتصادی با میزان جرم رابطه معکوس دارد (سارواریا^۴، ۲۰۱۹؛ سانتوس و همکاران^۵، ۲۰۲۲ و کوسوما و همکاران^۶، ۲۰۱۸).
 - رکود اقتصادی منجر به بد شدن شرایط اقتصادی می‌شود، در نتیجه جرم به صورت فزاینده افزایش خواهد یافت (وانگ^۷، ۲۰۲۰).
 - رشد اقتصادی با افزایش جرم رابطه مستقیم دارد (فریدمن و اوونز^۸، ۲۰۱۶ و استریت^۹، ۲۰۱۹).
- چارچوب‌های نظری عمیقی در زمینه ادبیات اقتصادی جرم توسعه یافته‌اند. جاکوب در سال ۲۰۱۱ بیان کرد که سه چارچوب اقتصادی می‌تواند برای توضیح یک مشکل اجتماعی پایدار در جامعه مدرن، یعنی جنایت و بزهکاری مورد استفاده قرار گیرد، مدل عقلانی، مدل کنونی یا نزدیک‌بین، و مدل رادیکال سیاسی-اقتصادی. براساس تجزیه و تحلیل هزینه و فایده، تصمیم یک فرد برای

¹ Rafique

² Nurbasuni & Khoirunurrofik

³ Eide

⁴ Sarvaria

⁵ Santos et al.

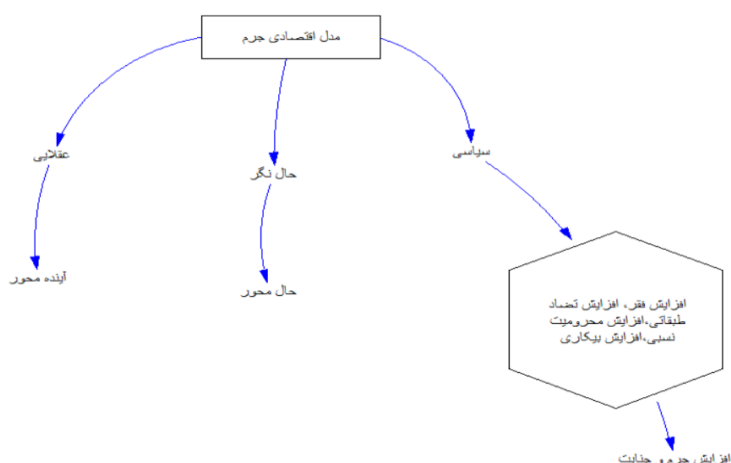
⁶ Kusuma et al.

⁷ Wang

⁸ freedman & Owens

⁹ Street

درگیر شدن در جرم در مدل عقلانی در کوتاه مدت و بلند مدت سازگار است. با این حال، افراد حال محور بر منافع کوتاه مدت تمرکز می کنند، بدون اینکه نگران پیامدهای بلندمدت اقدامات خود باشند. مدل سیاسی-اقتصادی رادیکال نیز بر عوامل کلیدی سیاسی و اجتماعی-اقتصادی شامل محرومیت نسبی، فقر و نابرابری، بیکاری و تضاد طبقاتی تمرکز دارد که باعث حفظ جرم می شوند. نتیجه گیری جاکوب^۱ (۲۰۱۱) شامل یک نقشه مفهومی است که در شکل شماره (۱) نشان داده شده است.



شکل (۱): عوامل کلیدی سیاسی و اجتماعی-اقتصادی موثر بر جرم

جاکوب (۲۰۱۱)

این اختلاف نظرها در تئوری های یاد شده باعث شده تا در این مطالعه به بررسی اثر پارامترهای اقتصادی-اجتماعی بر سرقت پرداخته شود. در ادامه به طور خلاصه به بیان نظریات موجود در مورد عوامل موثر بر وقوع جرم و جنایت پرداخته شده است. بر اساس نظریات موجود می توان چنین بیان کرد که علی رغم اینکه دستگیری یکی از مهم ترین عوامل بازدارنده جرم و جنایت در جامعه است، با این حال بیکاری و جرم نیز همواره دارای یک رابطه مثبت (هرچند ضعیف یا قوی) هستند (کورمن و همکاران^۲، ۱۹۸۷؛ خان و همکاران^۳، ۲۰۱۵؛ گادفری و ماتوو^۴، ۲۰۲۳؛ اسپنگلر و ادمارک^۵، ۲۰۰۵ و انتروف^۶، ۱۹۸۹). از سوی دیگر بررسی جرم و جنایت در کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته نشان می دهد که الگوهای جرم و جنایت در این جوامع در جهتی که در مراحل اولیه مدرنیزاسیون قرن نوزدهم آغاز شده بود همچنان تا به الان به تکامل خود ادامه داده است (به بیان دیگر جرم و جنایت در مفهوم خود در حال تغییر شکل نیست بلکه روندی اجتماعی-اخلاقی را طی می کند و در طی این روند در حال تکامل خود است) و دلیل عمده آن تمرکز جمعیتی یا همان افزایش میزان شهرنشینی می باشد. چرا که در محیط های شهری با در دسترس بودن بیشتر کالاها، افزایش احساس محرومیت نسبی به دلیل شکاف بیشتر بین غنی و فقیر و یا آگاهی بیشتر از محرومیت، احتمال ارتکاب جرم افزایش می یابد. از دیگر متغیرهای موثر بر جرم و جنایت می توان به صنعتی شدن اشاره کرد. صنعتی شدن می تواند تاثیر

¹ Jacob

² Corman et al.

³ Khan et al.

⁴ Godfrey & Matovu

⁵ Spengler & Edmark

⁶ Entrof

مثبت یا منفی بر جرم و جنایت داشته باشد. بسیاری از محققان استدلال می‌کنند که افزایش عمومی در پیچیدگی اجتماعی-اقتصادی ناشی از صنعتی شدن دلیل اصلی ظهور دولت بوروکراتیک مدرن بود. صنعتی شدن با پیامدهای جانبی بسیاری همراه بود زیرا (۱) صنعتی شدن به معنای تشدید، تقویت و تمرکز فضایی مبادلات اقتصادی و تعامل اجتماعی بود و (۲) با فرآیندهای نیرومند منفی همراه بود. پیامدهای جانبی ناشی از آن - مانند جرم و جنایت، مسائل گسترده بهداشتی، درگیری‌های اجتماعی و جابجایی مکرر اجتماعی-اقتصادی کارگران - می‌تواند آنقدر شدید شود که اغلب ثبات سیستم‌های سیاسی را تهدید کند (وگلر^۱، ۲۰۲۱؛ کاسم و همکاران^۲، ۲۰۱۹؛ حیدر و علی^۳، ۲۰۱۵ و شلی^۴، ۱۹۸۱).

از میان عوامل اجتماعی موثر بر جرم نیز اکثر صاحب نظران و محققان حوزه جرم، در اینکه طلاق رابطه مثبت و قوی با جرم و جنایت دارد توافق نظر دارند (بل و همکاران^۵، ۲۰۲۲؛ خان و همکاران^۶، ۲۰۱۵ و استولزنبرگ و دالسویو^۷، ۲۰۰۷).

این پژوهش به‌طور ویژه اهمیت ارتباط نظریه‌های اقتصادی-اجتماعی با جرم و جنایت را روشن می‌کند و نقش داده‌های محلی و مدل‌های پیشرفته آماری را در درک بهتر این پدیده اجتماعی نشان می‌دهد. استفاده از دو مدل شبکه ناپارامتریک بیزین و علیت فضایی امکان بررسی اثرات فضایی و همبستگی‌های مکانی را فراهم می‌آورند. این امر به‌ویژه برای بررسی پدیده‌های اجتماعی همچون جرم که اغلب الگوهای پیچیده و منطقه‌ای دارند، حیاتی است. تحلیل فضایی به شناسایی خوشه‌های جرایم و تأثیر متغیرهای اجتماعی-اقتصادی در سطوح محلی کمک می‌کند. لذا براساس روش‌های بالا، به بررسی فرضیات زیر پرداخته خواهد شد:

☞ نرخ بیکاری، نرخ مشارکت اقتصادی و نرخ طلاق رابطه مستقیمی با سرقت دارد.

☞ نرخ صنعتی شدن، نرخ شهرنشینی رابطه مستقیمی با سرقت دارند.

ساجسیدا و همکاران^۸ (۲۰۱۰) در مطالعه خود به بررسی عوامل تعیین‌کننده میزان جرم و جنایت در کشور برزیل با استفاده از روش داده‌های تابلویی پرداختند. نتیجه اصلی این مطالعه نشان می‌دهد که نابرابری درآمد نقش مهمی در تعیین نرخ جرم دارد. علاوه بر این، شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد هم نرخ بیکاری و هم نرخ شهرنشینی به‌طور مثبت با جرم در ارتباط هستند. همچنین در این مطالعه شواهدی مبنی بر تأثیر فقر بر افزایش جرایم خشن یافت نشده است.

تورام و ابور^۹ (۲۰۱۴) به بررسی رابطه بین بیکاری، تورم و جرم و جنایت در کشور نیجریه طی سال‌های ۱۹۸۰-۲۰۱۱ با استفاده از رویکرد همجمعی یوهانسن پرداختند. نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که رابطه علیت یک طرفه از بیکاری و تورم به جرم و جنایت در نیجریه وجود دارد. همچنین مطابق نتایج، بیکاری موجب افزایش جرم و جنایت در نیجریه می‌شود. دلیل این امر این است که نرخ بیکاری، یک شاخص مکمل فرصت‌های درآمد در بازار کار قانونی است. بنابراین زمانی که نرخ بیکاری افزایش می‌یابد، فرصت‌های کسب درآمد کاهش می‌یابد و به تبع آن جرم و جنایت در جامعه افزایش می‌یابد.

¹ Vogler

² Kassem et al.

³ Haider & Ali

⁴ Shelley

⁵ Bell et al.

⁶ Khan et al

⁷ Stolzenberg & D'Alessio

⁸ Sachsida et al.

⁹ Torruam & Abur

هزارد و کیو (۲۰۱۸) در مطالعه خود به بررسی رابطه بین جرم، تورم، بیکاری و تولید ناخالص داخلی سرانه واقعی در کشور هند با استفاده از آزمون هم انباشتگی جوهانسن و آزمون علیت تودا-یاماموتو پرداختند. مطابق نتایج، بر اساس داده‌های سطح ملی، وجود رابطه هم انباشتگی بین متغیرها تایید می‌شود. نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که شاخص‌های کلان اقتصادی، به‌ویژه بیکاری، می‌تواند به طور قابل توجهی بر جرم و جنایت در هند تأثیر گذارد.

میرمحمود و نقانی (۲۰۱۹) به بررسی رابطه بین جرم و بیکاری بر اساس تحقیقات قبلی در ایران، با استفاده از روش متاآنالیز پرداختند. در این مطالعه اثرات بیکاری بر جرم در دوره‌های قبل و بعد از سال ۲۰۰۶ مورد مقایسه قرار گرفته است. نتایج نشان داد که تأثیر بیکاری بر جرم و جنایت در ایران پس از سال ۱۳۸۵، بیشتر از این اثر در سال‌های قبل از ۱۳۸۵ بوده است. آنها همچنین بیان کردند که بی‌نظمی اقتصادی در دولت نهم باعث ورشکستگی واحدهای تولیدی و همچنین افزایش نرخ بیکاری شد که در نتیجه باعث افزایش جرم و جنایت گردید.

شاه و همکاران^۱ (۲۰۲۲) به مطالعه رابطه بین نرخ جرم، شاخص‌های فلاکت و فقر در پاکستان طی سال‌های (۱۹۶۵-۲۰۱۸)، با استفاده از روش ARDL پرداختند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که در دوره مورد مطالعه، تمامی متغیرها بر جرم و جنایت در پاکستان اثرگذار هستند. همچنین مطابق نتایج، هر تغییری در شاخص فقر و فلاکت در بلندمدت موجب خشونت مردم شده و در نهایت میزان جرم و جنایت را افزایش می‌دهد.

زمان و خان^۲ (۲۰۲۳) در مطالعه خود، بر اساس داده‌های سری زمانی سالانه از سال ۱۹۷۳ تا ۲۰۲۰ و با استفاده از روش ARDL به تعیین ارتباط کوتاه‌مدت و بلندمدت بین نرخ جرم و جنایت، شاخص فلاکت و شهرنشینی پرداختند. یافته‌های مطالعه آنها رابطه بلندمدت نرخ جرم و جنایت با شاخص فلاکت و شهرنشینی را نشان می‌دهد.

ناگاسوبرامانیان و جوزپ^۳ (۲۰۲۴)، به بررسی اثر بیکاری شهری و روستایی بر جرایم خشونت‌آمیز و دارایی‌های مختلف در ۳۵ ایالت و قلمرو اتحادیه هند بین سال‌های ۱۹۹۳ تا ۲۰۱۷ پرداختند. برای این منظور از مدل داده‌های پانل پویا (DPD) سیستم استفاده شده است. روش کلی گشتاورها (SGMM) برای دستیابی به نتایج قابل اعتماد و بی‌طرفانه مورد استفاده قرار گرفت. نتایج نشان داد که بیکاری روستایی یک عامل ناچیز در تعیین میزان وقوع جرم و جنایت در هند است. مقادیر تاخیری متغیرهای وابسته برای قتل، سرقت، دزدی و سرقت معنی‌دار است و تأثیر اینرسی جرم را تایید می‌کند.

بررسی مطالعات صورت گرفته در خصوص عوامل موثر بر جرم و جنایت نشان می‌دهد که در هیچ‌یک از مطالعات، به بررسی رابطه علیت فضایی این متغیرها و همچنین رابطه شبکه‌ای بین آنها پرداخته نشده است. برای مثال در برخی پژوهش‌ها همچون، امیدی، مجیدی و جواهری (۲۰۲۰) بررسی اثرات فضایی بر رشد اقتصادی با استفاده از مدل داده‌های تابلویی پویا مکانی و مدل داده‌های مقطع فضایی پرداخته شده است و علیت فضایی آنان از دیدگاه شبکه بیزین ناپارامتریک مورد توجه نبوده است. در نتیجه این مطالعه سعی دارد تا رابطه متغیرهای اقتصادی-اجتماعی با سرقت را از دیدگاه شبکه بیزین ناپارامتریک و علیت فضایی مورد بررسی قرار دهد.

¹ Shah et al.

² Zaman & Khan

³ Nagasubramanian & Joseph

صادقی و همکاران^۱ (۱۳۸۴) در مطالعه خود با استفاده از روش داده‌های تابلویی به بررسی عوامل اقتصادی موثر بر جرم اعم از قتل و سرقت در ۲۶ استان کشور طی دوره ۵ ساله (۸۰-۱۳۷۶) پرداختند. نتایج مطالعه آنها نشان داد که متغیرهای نرخ بیکاری، نابرابری درآمدی و صنعتی شدن از جمله متغیرهای مهم و تاثیرگذار بر سرقت در کشور بوده است. همچنین مطابق نتایج، به جز صنعتی شدن که رابطه منفی با جرم دارد همه این متغیرها رابطه مستقیمی با جرم داشته‌اند.

مداح و خیرخواهان^۲ (۱۳۹۳) به بررسی عوامل موثر بر ارتکاب جرم، در بین مجرمان مواد مخدر و سرقت در سال ۱۳۹۳ پرداختند. جامعه آماری این مطالعه، زندانیان زندان مرکزی سمنان که مرتکب جرایم مواد مخدر و سرقت شده‌اند، می‌باشد. روش مورد استفاده در این تحقیق نیز، روش پرسشنامه مبتنی بر تحلیل واریانس است. نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که متغیر بیکاری بر جرایم مواد مخدر و سرقت تاثیر متفاوتی دارد. مطابق نتایج، کمبودهای اقتصادی در وهله دوم پس از نبود شغل، موجب ارتکاب جرایمی همچون مصرف و توزیع مواد مخدر می‌شود.

ابراهیمی و چاکرزه‌ی^۳ (۱۳۹۴) به بررسی اثرات بیکاری و تورم بر جرم و جنایت در ایران در طول سال‌های ۱۳۶۰-۱۳۹۰ پرداختند. آنها در مطالعه خود از روش آزمون هم‌جمعی یوهانسن و مدل تصحیح خطای برداری (VECM) استفاده نمودند. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که در طی سال‌های مورد مطالعه، نرخ بیکاری و تورم اثر مثبتی بر میزان جرم و جنایت در ایران داشته است.

دادگر و نظری^۴ (۱۳۹۵) به بررسی جرم و جنایت در ایران، از طریق برخی الگوهای اقتصادی همچون منحنی کوزنتس و شاخص فلاکت پرداختند. در این مطالعه از داده‌های مربوط به قتل عمد و سرقت به‌عنوان متغیرهای جرم، طی سال‌های ۱۳۶۳ تا ۱۳۹۲ استفاده شده است. نتایج بدست آمده از این تحقیق نشان داد که جرم و جنایت در ایران از الگوی منحنی کوزنتس تبعیت می‌کند. همچنین مطابق نتایج، تاثیر رشد اقتصادی و شاخص فلاکت بر وقوع جرم مثبت و معنادار است.

لطفی و همکاران^۵ (۱۳۹۵) به بررسی ارتباط میان بیکاری، نابرابری، فقر، شهرنشینی و تورم با جرم و جنایت در ایران طی سال‌های ۷۹ تا ۹۰ با استفاده از روش داده‌های ترکیبی پرداختند. نتایج تحقیق آنان نشان داد که بین متغیرهای نرخ بیکاری، فقر، تورم، نابرابری درآمدی با سرقت و قتل رابطه مثبت و معنادار وجود دارد. این در حالی است که شهرنشینی فقط با سرقت رابطه مثبت دارد و با قتل رابطه ندارد.

آرمن و همکاران^۶ (۱۳۹۶) به مطالعه اثرات عوامل اقتصادی بر ارتکاب جرم و جنایت در استان‌های ایران طی سال‌های ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۲ پرداختند. در این پژوهش، برای بررسی روابط بین متغیرها از روش انتقال ملایم پانل استفاده شده است. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که در رژیم با سطح تورم پایین، درآمد سرانه واقعی تاثیری بر جرم ندارد اما در سطوح بالاتر تورم، درآمد سرانه رابطه عکسی با جرم دارد. همچنین مطابق نتایج، در تورم پایین، نابرابری تاثیر مثبتی بر جرم دارد اما در تورم بالا، هیچ ارتباطی میان نابرابری درآمدی و وقوع جرم وجود ندارد.

¹ Sadeghi et al. (2005)

² Madah & Kheirkhahan (2014)

³ Ebrahimi & Chakerzhi (2015)

⁴ Dadgar & Nazari (2016)

⁵ Lotfi et al. (2016)

⁶ Arman et al. (2017)

مکیان و همکاران^۱ (۱۳۹۷) به بررسی ارتباط بین نابرابری درآمدی و سرقت با استفاده از روش بیزین طی سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۱ (به صورت نامتوازن) پرداختند. آنها در مطالعه خود، متغیرهای هزینه‌های آموزشی و تورم را نیز به عنوان متغیرهای کنترلی وارد مدل کردند. نتایج این مطالعه حاکی از آن است که میان نابرابری درآمدی و سرقت یک رابطه مثبت وجود دارد.

فتحی و همکاران^۲ (۱۴۰۰) به بررسی عوامل موثر بر سرقت‌های خرد در شهر همدان، با رویکردی جامعه‌شناختی پرداختند. در این پژوهش برای تحلیل داده‌ها از روش توصیفی تحلیلی و آزمون‌های کالموگراف-اسمیرنوف، آزمون t و فریدمن استفاده شده است. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که مهم‌ترین عوامل موثر بر سرقت، بی‌نظمی فیزیکی، کنترل اجتماعی، همنشینی با افراد خلافکار، دینداری و آنومی (بی‌هنجاری) هستند.

نوبهار و همکاران^۳ (۱۴۰۳)، در مطالعه‌ای بیان کردند که جرم پدیده‌ای چندوجهی است که همواره مورد توجه اقتصاددانان، جامعه‌شناسان، حقوق‌دانان و روان‌شناسان قرار گرفته است. هدف اصلی مطالعه حاضر بررسی رابطه بیکاری با جرم و شناسایی عوامل مؤثر بر جرم و جنایت در شهرستان‌های ایران است. به این منظور با استفاده از داده‌های ۴۲۹ شهرستان ایران طی سال ۱۳۹۵ و با به‌کارگیری روش علیت فضایی رابطه بین دو متغیر بیکاری و شاخص جرم بررسی شد. نتایج حاصل از آزمون علیت فضایی بیانگر وجود رابطه علیت دوطرفه بین شاخص جرم و نرخ بیکاری است. در ادامه مدل جرم با لحاظ متغیر بیکاری و چندین متغیر کنترل با استفاده از رویکرد اقتصادسنجی فضایی مورد برآورد قرار گرفت. نتایج حاصل از برآورد مدل نشان دهنده وجود اثرات سرریز فضایی است. به عبارت دیگر تغییر میزان جرم و جنایت در یک شهرستان دارای اثرات سرریز بر شهرستان‌های مجاور است. همچنین نتایج نشان دهنده رابطه مثبت و معنادار متغیر بیکاری با جرم است. مطابق نتایج تحقیق، متغیرهای نرخ بیکاری، شاخص صنعتی شدن، نرخ شهرنشینی و نسبت طلاق به ازدواج مهم‌ترین متغیرهای مؤثر بر جرم و جنایت در شهرستان‌های ایران هستند.

عامری و امانی^۴ (۱۴۰۳)، در مطالعه‌ای به بررسی آثار مخرب جرم و جنایت بر امنیت شهروندان، سرمایه‌گذاری و توسعه اقتصادی در تهران به کمک روش توصیفی پرداختند. هدف پژوهش تحلیل و توصیف چگونگی تأثیرات جرم و جنایت بر ابعاد مختلف زندگی اجتماعی و اقتصادی و سرمایه‌گذاری در کلان‌شهر تهران می‌باشد. بر اساس یافته‌های این مطالعه، باید سیاست‌هایی برای کمک به کاهش مزایای رشد اقتصادی به اقشار ضعیف و کاهش نابرابری درآمد و حذف جرم و جنایت اعمال شود.

۳- طراحی مدل

بر اساس مبانی نظری و مطالعات صورت گرفته در این حوزه، عوامل موثر بر سرقت را می‌توان به سه دسته اقتصادی، اجتماعی، نهادی و سیاسی تقسیم کرد. در شکل شماره (۲)، مدل مفهومی تحقیق ارائه شده است.

¹ Makian et al. (2018)

² Fathi et al. (2021)

³ Nobahar et al. (2024)

⁴ Ameri & Amani (2024)



شکل (۲): عوامل موثر بر جرم و جنایت

متغیرهای مورد استفاده در این مطالعه شامل سرقت (Robbery)، نرخ بیکاری (ur)، شاخص صنعتی شدن (indp)، نرخ طلاق (dv)، نرخ شهرنشینی (urb) و نرخ مشارکت اقتصادی (pr) است که در ادامه به اختصار به تعریف این متغیرها پرداخته می‌شود. نرخ سرقت به عنوان یک شاخص مهم در معرفی رفتار مجرمانه تعریف شده است (بکر، ۱۹۶۸؛ لویت^۱، ۱۹۹۷ و ارلیچ، ۱۹۷۳). همچنین متغیرهای نرخ بیکاری (فریدمن، ۱۹۹۹، و ادمارک^۲، ۲۰۰۵)، شاخص صنعتی شدن (گلیسر و ساکردوت^۳، ۱۹۹۹ و کلی^۴، ۲۰۰۰)، نرخ طلاق (لانوب و سمپسون^۵، ۱۹۹۳ و ویلسون^۶، ۱۹۸۷)، نرخ شهرنشینی (ولجر^۷، ۲۰۲۱ و سانتوس و همکاران^۸، ۲۰۲۲)، نرخ مشارکت اقتصادی (کریکاس^۹، ۱۹۸۷) نیز براساس مطالعات ذکر شده و بررسی داده‌های آماری در دسترس انتخاب شده‌اند. سرقت (Robbery): تعداد کل سرقت‌های عادی هر شهرستان، شامل سرقت از اماکن خصوصی، اماکن دولتی، منزل، مغازه، اتومبیل، لوازم خودرو و وسایل داخل آن، موتورسیکلت و احشام، به عنوان شاخص سرقت در نظر گرفته شده است. نرخ بیکاری (u): برابر است با نسبت جمعیت بیکار ۱۵ ساله و بیشتر هر شهرستان به کل جمعیت فعال ۱۵ ساله و بیشتر آن شهرستان. شاخص صنعتی شدن (Ind): نسبت تعداد بنگاه‌های صنعتی موجود در هر شهرستان به جمعیت آن شهرستان، به عنوان معیاری برای صنعتی شدن در نظر گرفته شده است.

¹ Levitt² Edmark³ Glaeser & Sacerdote⁴ Kelly⁵ Sampson & Laub⁶ Wilson⁷ Volger⁸ Santos et al.⁹ Chiricos

نرخ مشارکت اقتصادی (Pr): عبارت است از نسبت جمعیت فعال (شاغل و بیکار) ۱۵ ساله و بیشتر به کل جمعیت در سن کار (۱۵ ساله و بیشتر).

نرخ شهرنشینی (Urb): مقادیر این متغیر از تقسیم تعداد جمعیت شهرنشین هر شهرستان بر تعداد کل جمعیت آن (جمعیت شهری و روستایی) به دست آمده است.

نرخ باسوادی (Lr): عبارت است از نسبت تعداد افراد باسواد هر شهرستان به کل جمعیت ۶ ساله و بیشتر آن شهرستان.

نسبت طلاق به ازدواج (Dm): برابر است با نسبت تعداد طلاق ثبت شده به تعداد ازدواج ثبت شده هر شهرستان.

جامعه آماری مطالعه حاضر، شهرستان‌های ایران و دوره زمانی مورد مطالعه، سال ۱۳۹۵ است. آمار و اطلاعات مربوط به متغیرهای تحقیق از سالنامه‌های آماری مرکز آمار ایران و داده‌های مربوط به سرشماری استخراج شده است. در این تحقیق از دو روش متفاوت برای بررسی اثر متغیرهای اقتصادی-اجتماعی بر سرقت استفاده می‌گردد که در ادامه به اختصار به بیان این دو رویکرد پرداخته می‌شود.

۳-۱- شبکه‌های بیزین ناپارامتریک (NPBN)^۱

درک و نشان دادن توزیع‌های چند متغیره همراه با ساختار وابستگی آن‌ها یکی از نگرش‌های بسیار فعال تحقیقاتی است. در این راستا شبکه‌های بیزی (BNs) به طور خاص برای نشان دادن وضعیتی به کار می‌رود که در آن مسئله مورد تحقیق دارای ساختارهای وابستگی بسیار پیچیده است. یک BN از یک گراف غیر حلقوی جهت دار^۲ (DAG) تشکیل شده است که در آن گره‌ها (نماینده متغیرهای تصادفی) با کمان‌هایی که وابستگی مستقیم بین گره‌ها را نشان می‌دهند، به هم متصل می‌شوند (کورویکا و کوک^۳، ۲۰۰۷ و کول^۴، ۱۹۹۹). در این مدل گره‌ها به دو بخش تقسیم می‌شوند. گره‌های والدین^۵ و گره‌های فرزند^۶. گره‌های والدین گره‌هایی هستند که جانشین بقیه گره‌ها در مدل هستند و گره‌های فرزند دقیقاً عکس این مطلب هستند. هر گره والدین دارای توزیع حاشیه‌ای مشخصی می‌باشد، در حالی که هر گره فرزند با توزیع شرطی همراه است. قدرت وابستگی بین گره‌ها توسط توزیع‌های شرطی در BN مشخص می‌شود. تجسم نسبتاً ساده روابط پیچیده بین متغیرهای تصادفی یکی از جذاب‌ترین ویژگی‌های یک مدل BN است. در سالیان اخیر BN ها به دلایل مختلفی محبوبیت پیدا کرده‌اند. آنها انعطاف پذیر هستند و قادر به ارائه ساختار وابستگی، حتی برای مدل‌های بسیار بزرگ هستند. انواع مختلفی از BN ها وجود دارد که انواع مختلف داده‌ها را مدیریت می‌کنند، در حالی که اطلاعات مورد نیاز برای ساخت یک BN را می‌توان هم از داده‌ها و هم از طریق قضاوت متخصص به دست آورد (هنکا و همکاران^۷، ۲۰۱۵ و مورالس-ناپولس^۸ و همکاران، ۲۰۰۷).

شبکه بیزین ناپارامتریک استفاده شده در این تحقیق دارای مزیت عمده‌ای در استفاده از توزیع‌های حاشیه‌ای تجربی غیرپارامتری متغیرهای پیوسته است. بنابراین، هیچ فرض گسسته‌سازی یا توزیع پارامتری خاصی برای تعریف متغیرهای پیوسته مورد نیاز نیست (اگرچه توزیع‌های پارامتری ممکن است همچنان مورد استفاده قرار گیرند)، که منبع قابل توجهی از عدم دقت را در مدل‌های قبلی

^۱ Non-Parametric Bayesian Networks (NPBN)

^۲ directed acyclic graph

^۳ Kurowicka & Cooke

^۴ Cowel et al.

^۵ Parents

^۶ children

^۷ Hanea et al.

^۸ Morales-Nápoles et al.

BN حذف می‌کند. NPNB سعی در انتخاب بهترین ارتباط شرطی بین دو گره مورد مطالعه دارد. این انتخاب بایستی به وسیله توزیع‌های شرطی و گزاره‌های موجود در استقلال شرطی میان گره‌ها انجام گیرد و نتیجه حاصل از آن به وسیله گرافی که یال‌های آن ارتباطات میان گره‌ها را نشان می‌دهد مشخص می‌شود.

برای مدل‌سازی ساختار وابستگی بین متغیرها از توابع کاپولا در NPNB استفاده می‌شود. کاربردهای NPNB بسیار متعدد و متنوع می‌باشد. یکی از اولین کاربردها در علوم مهندسی بود، با مدل‌های اغلب بسیار پیچیده که برای بهبود ایمنی سدهای خاکی، ایمنی هوانوردی و قابلیت اطمینان زیرساخت به کار می‌رفتند. بعدها، NPNB در علوم زمین، در زیرشاخه‌های متنوعی مانند هیدرولوژی، ژئومورفولوژی، لرز شناسی و مطالعات پیرامون آتشفشان به کار گرفته شدند. در علوم اجتماعی نیز NPNB در زمینه‌های بسیار مهم و حساسی که دارای پیچیدگی‌های بسیار بالایی هستند مورد استفاده قرار گرفته است. به عنوان مثال می‌توان به کاربرد این روش در سیاست‌های بخش عمومی همچون بهداشت اشاره کرد (ترفنکو و همکاران^۱، ۲۰۱۹؛ هینکس و همکاران^۲، ۲۰۱۸؛ جوهنسون و همکاران^۳، ۲۰۱۹ و گرادوسکا و کوک^۴، ۲۰۱۴).

۳-۲- علیت فضایی^۵

آزمون علیت گرنجر، یک آزمون فرضیه آماری است که برای تشخیص رابطه علیت میان سری‌های زمانی به کار می‌رود. این آزمون براساس این اصل که علت از نظر زمانی بر معلولش مقدم است، بنا شده است. در واقع گرنجر (۱۹۶۹) با استفاده از این واقعیت که آینده نمی‌تواند علت حال یا گذشته باشد، بیان می‌کند که چنانچه مقادیر جاری (Y_t)، با استفاده از مقادیر گذشته (X_t) با دقت بیشتری قابل پیش‌بینی بش، در این صورت (X_t) را علت گرنجری (Y_t) می‌دانند. در آزمون علیت گرنجر برای آزمون فرضیه « X_t علت گرنجری Y_t نیست» از مدل خود توضیح برداری (VAR)^۶ استفاده می‌شود (آلیاگا و همکاران، ۲۰۱۱). اما بررسی رابطه علیت بین متغیرهایی که دارای خصوصیات فضایی هستند با روش‌های متداول (روش علیت گرنجری) امکانپذیر نیست و نیازمند استفاده از روش علیت فضایی هستیم. در ادامه به اختصار به بیان روش انجام آزمون علیت فضایی و مبنای تئوریک آن پرداخته می‌شود.

سه نکته که هنگام آزمون علیت بین دو متغیر در حالتی که داده‌ها در بستر فضایی و به صورت مقطعی هستند، باید در نظر گرفته شود، عبارتند از:

۱- نقش فضا: اگر متغیرها از نظر فضایی مستقل باشند، بهترین روش برای بررسی علیت همان روش‌های متداول قبلی است (پیارل^۷، ۲۰۰۹).

۲- رابطه بین متغیرها: اگر دو متغیر مستقل از هم باشند، صحبت در مورد علیت بین دو متغیر بی‌معنی خواهد بود.

۳- با فرض اینکه متغیرها وابستگی فضایی داشته و دو متغیر مستقل از هم نباشند، در اینصورت وجود و جهت رابطه علیت از طریق رویکرد علیت فضایی مورد آزمون قرار می‌گیرد.

^۱ Terefenko et al.

^۲ Hincks et al.

^۳ Johnston et al.

^۴ Gradowska & Cooke

^۵ Spatial Causality

^۶ Vector Autoregressive

^۷ Pearl

با توجه به نکات مطرح شده، برای بررسی علیت بین دو متغیر که دارای بعد مکان هستند سه گام زیر مطرح می‌شود: گام اول آزمون فرضیه استقلال فضایی داده‌های مربوط به هر متغیر است. برای این منظور ابتدا ساختار فضایی هر متغیر مشخص می‌شود، این ساختار از طریق ماتریس وزنی فضایی نمایش داده می‌شود. سپس از آزمون‌های شناخته شده‌ای چون آزمون موران تک متغیره، آزمون ضریب لاگرانژ و ... برای بررسی وجود وابستگی فضایی استفاده می‌شود. نتایج حاصل از مرحله اول باید به این شکل باشند: برای هر یک از متغیرها ماتریس وزنی یکسانی در نظر گرفته شود^۱ و فرضیه استقلال فضایی برای هر دو متغیر رد شود. به عبارت دیگر، هر دو متغیر وابستگی فضایی داشته باشند.

گام دوم، بررسی وجود وابستگی بین دو متغیر است. چنانچه اشاره شد وابستگی فضایی بین دو متغیر، شرط لازم برای وجود رابطه علیت فضایی است. بنابراین وابستگی فضایی بین متغیرها باید مورد آزمون قرار گیرد. آماره موران دو متغیره، I_{xy} ، یک ضریب از نوع مانتل^۲ است (مانتل^۳، ۱۹۶۷). که توسط وارتنبرگ^۴ (۱۹۸۵) به عنوان شاخص اندازه‌گیری همبستگی فضایی بین دو متغیر ارائه شده است. با فرض اینکه دو متغیر در R موقعیت مکانی متفاوت مشاهده شده‌اند، آماره آزمون موران دو متغیره از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$I_{xy} = \frac{\sum_{j=1}^R \sum_{i=1, i \neq j}^R y_i w_{ij} x_j}{S_0 \sqrt{\text{Var}(y) \text{Var}(x)}} \quad (1)$$

که در آن w_{ij} درایه سطر i ام و ستون j ام ماتریس وزنی W ، S_0 مجموع همه درایه‌های ماتریس W ، $\text{Var}(x)$ و $\text{Var}(y)$ نیز به واریانس (تخمین زده شده) سری‌های x و y اشاره دارد.

هدف گام سوم، یافتن جهت علیت می‌باشد (در صورتی که بین دو متغیر رابطه علیت وجود داشته باشد). به پیروی از روش معمول در تجزیه و تحلیل سری زمانی، در این بخش برای تکمیل آزمون، یک مدل اتورگرسیو برداری فضایی نامقید (Sp VAR)^۵ مورد برآورد قرار می‌گیرد. برای سادگی، فرض می‌شود که وابستگی فضایی هر دو سری از مرتبه اول است:

$$\begin{aligned} [I_R - \rho_{yy} W] y + [\beta I_R + \rho_{yx} W] x + \eta_y &= u_y \\ [\theta I_R + \rho_{xy} W] y + [I_R - \rho_{xx} W] x + \eta_x &= u_x \end{aligned} \quad (2)$$

که در آن W ماتریس وزنی فضایی، $\{\rho_{yy}, \rho_{yx}, \rho_{xy}, \rho_{xx}\}$ پارامترهای وابستگی فضایی، I_R ماتریس همانی^۶ از مرتبه R ، x و y بردارهای $(R \times 1)$ از مشاهدات متغیرها، $\{\eta_y; \eta_x\}$ دو بردار $(R \times 1)$ از اجزای قطعی^۷ و $\{u_y, u_x\}$ بردارهای تصادفی هستند. شکل خلاصه شده رابطه^۲ به صورت زیر است:

$$AY + \eta = u \quad (3)$$

^۱ به عبارت دیگر، در آزمون استقلال فضایی هر یک از متغیرها، یک ماتریس وزنی یکسان به عنوان ماتریس فضایی بهینه انتخاب شده و به کار گرفته شود (هرا و همکاران، ۲۰۱۱).

^۲ Mantel-type coefficient

^۳ Mantel

^۴ Wartenberg

^۵ Unrestricted Spatial Vector Autoregressive Model

^۶ Identity Matrix

^۷ Deterministic

که در آن Y بردار $(2R \times 1)$ است، به طوری که $Y' = [y'; x']$. بردار η نیز از مرتبه $(2R \times 1)$ است: $\eta = [\eta_y; \eta_x]$; برای سادگی فرض می‌شود که جزء غیرقطعی^۱ هر دو سری فقط شامل یک مقدار ثابت است، بنابراین $\eta = m \otimes l$ است که در آن l بردار $(R \times 1)$ و m بردار (2×1) از میانگین‌ها به صورت $[m_y; m_x]$ است. بردار خطا ترکیبی از دو زیربرداری با مرتبه $(R \times 1)$: $u' = [u'_y; u'_x]$ است، که دارای توزیع نرمال به صورت $u \sim N(0, \Xi)$ است که:

$$\Xi = \begin{bmatrix} \sigma_y^2 I_R & 0 \\ 0 & \sigma_x^2 I_R \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma_y^2 & 0 \\ 0 & \sigma_x^2 \end{bmatrix} \otimes I_R = \Sigma \otimes I_R \quad (۴)$$

A نیز ماتریس $(2R \times 2R)$ است، ساختار ماتریس A به شکل زیر می‌باشد:

$$A = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} \\ A_{21} & A_{22} \end{bmatrix} \rightarrow \begin{cases} A_{11} = I_R - \rho_{yy}W \\ A_{12} = \beta I_R + \rho_{yx}W \\ A_{21} = \theta I_R + \rho_{xy}W \\ A_{22} = I_R - \rho_{xx}W \end{cases} \quad (۵)$$

با فرض اینکه فرض صفر استقلال، در سیستم دومتغیره رابطه ۲ رد شود، گام بعدی آزمون فرضیه عدم علیت است. این آزمون در واقع یک آزمون دو طرفه است. ابتدا متغیر اول در مقابل متغیر دوم آزمون می‌شود (x علت متغیر y نیست). سپس ترتیب را تغییر داده و فرضیه صفر " y علت x نیست"، مورد آزمون قرار می‌گیرد. فرض صفر آزمون اول (x علت y نیست) به شکل زیر است:

$$\begin{cases} H_0: A_{12} = 0 \\ H_1: A_{12} \neq 0 \end{cases} \quad (۶)$$

به شکل خلاصه، آماره آزمون ضریب لاگرانژ، تحت فرض صفر رابطه (۶) به شکل زیر است:

$$LM_{NC} = \lambda_0' I^{11} \lambda_0 \sim_{as} \chi^2(2) \quad (۷)$$

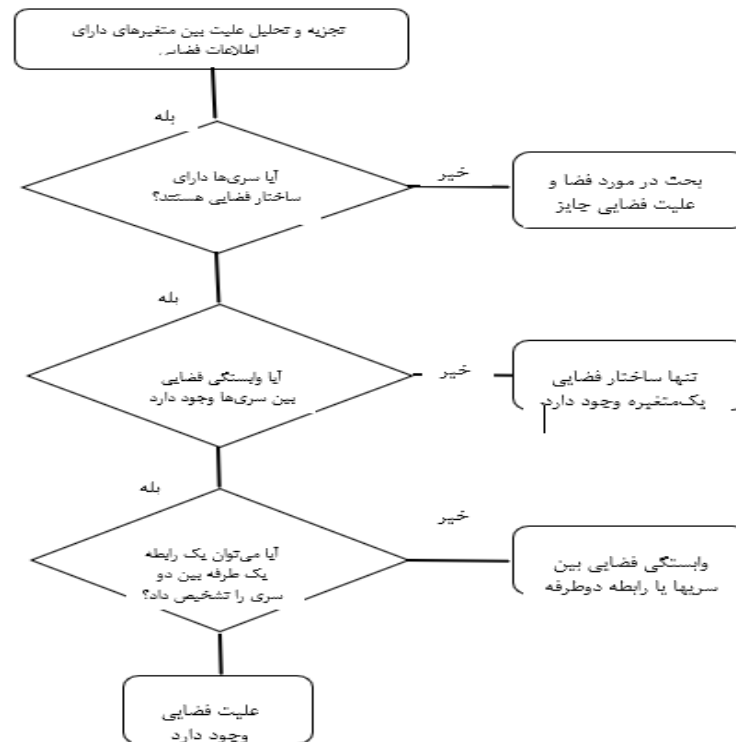
در نهایت برای آزمون فرض صفر $\{x_s\}_{s \in S}$ علت $\{y_s\}_{s \in S}$ نیست، در سطح اطمینان $100(1 - \alpha)\%$ به صورت قاعده زیر تصمیم گیری می‌شود:

اگر $0 \leq LM_{NC} \leq \chi_{\alpha}^2(2)$ باشد، فرض صفر رابطه ۶ را نمی‌توان رد کرد.

اگر $LM_{NC} > \chi_{\alpha}^2(2)$ باشد، فرض صفر رابطه ۶ رد می‌شود.

مراحل آزمون علیت فضایی در شکل شماره ۳ به صورت خلاصه ارائه شده است.

^۱ Non-Deterministic



شکل (۳): روند آزمون علیت فضایی بین متغیرها

منبع: یافته‌های تحقیق

۴- تحلیل‌های تجربی

چنانچه در بخش قبل به تفصیل بیان شد، روش بیزین ناپارامتریک در سال‌های اخیر برای حل مسائل بسیار پیچیده در اکثر رشته‌ها مورد استفاده قرار گرفته است. در این راستا، در مطالعه حاضر نیز سعی شده است تا با استفاده از این روش مهم‌ترین عوامل موثر بر سرقت در شهرستان‌های ایران شناسایی شود. لازم به ذکر است که یکی از نکات قوت این روش، ترسیم گرافیکی وضعیت مدل است.

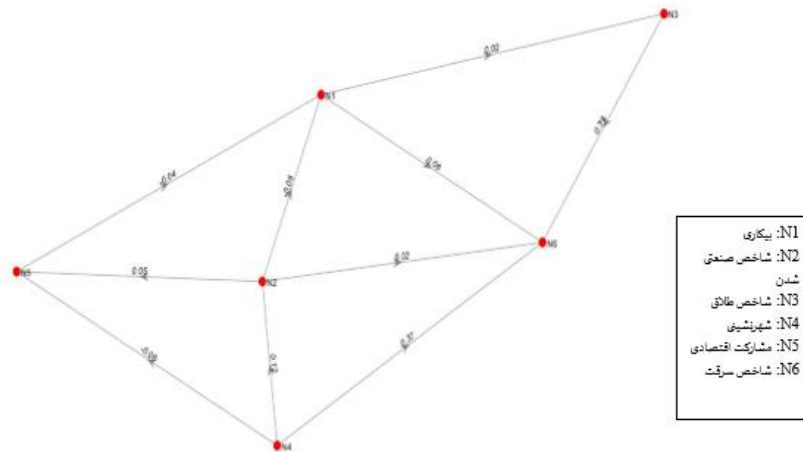
شکل (۴) نتایج حاصل از روش شبکه بیزین ناپارامتریک را در نرم افزار MATLAB نشان می‌دهد. همانطور که گفته شد براساس این شکل می‌توان در مورد نوع و اندازه ارتباط بین متغیرها قضاوت کرد. این خصیصه یکی از مهمترین ویژگی‌های این روش می‌باشد. زیرا این گراف، مسیرهای اتصال هر گره را نشان می‌دهد. این گراف نه تنها مسیرهای مستقیم، بلکه اگر راه‌های ارتباط غیر مستقیم نیز وجود داشته باشد، آن‌ها را نیز مشخص می‌کند.

جرم و جنایت یکی از مهم‌ترین چالش‌های اقتصاد شهری است که به‌طور مستقیم و غیرمستقیم بر ساختارهای اقتصادی، اجتماعی و پویایی‌های رشد شهری تأثیر می‌گذارد. شهرها به دلیل تمرکز بالای جمعیت، فعالیت‌های اقتصادی متنوع، و تنوع اجتماعی، محیطی پویا اما پیچیده را برای بروز یا کنترل جرم فراهم می‌کنند. از منظر اقتصادی، جرم نه تنها هزینه‌های مستقیمی بر جامعه تحمیل می‌کند، بلکه با تضعیف امنیت سرمایه‌گذاری، کاهش کیفیت زندگی، و ایجاد بی‌اعتمادی عمومی، موجب کاهش کارایی بازارها

و اختلال در عملکرد نظام اقتصادی شهری می‌شود. در این مقدمه، ارتباط جرم و جنایت با عوامل کلیدی اقتصادی شهری، شامل بیکاری، صنعتی شدن، مشارکت اقتصادی، و پایداری ساختارهای اجتماعی، به‌طور یکپارچه بررسی می‌شود.

براساس شکل شماره (۴) می‌توان مشاهده کرد که به جز نرخ مشارکت اقتصادی، سایر متغیرهای اقتصادی-اجتماعی رابطه مستقیم با نرخ سرقت در شهرستان‌های کشور دارند. در واقع، نتایج بدست آمده نشان می‌دهد متغیرهای صنعتی شدن، نرخ طلاق، بیکاری و نرخ شهرنشینی تاثیر مثبت و مستقیم بر سرقت در استانهای کشور داشته است. این شواهد تجربی دلالت بر این دارد که با گسترش شهرنشینی، افزایش نرخ طلاق، صنعتی شدن استانها و نیز افزایش نرخ بیکاری، سرقت نیز افزایش خواهد یافت. در این ارتباط، نرخ صنعتی شدن کمترین اثرگذاری و نرخ طلاق بیشترین تاثیرگذاری را بر سرقت داشته است. بر اساس شکل (۴) متغیر نرخ مشارکت از کانال‌های نرخ بیکاری، شاخص صنعتی شدن و نرخ شهرنشینی به‌طور غیرمستقیم بر سرقت تاثیرگذار بوده است. به‌طوری‌که نرخ مشارکت اقتصادی از دو کانال نرخ بیکاری و شهرنشینی موجب کاهش سرقت و از طریق صنعتی شدن موجب افزایش سرقت می‌شود. ارتباط منفی بین مشارکت اقتصادی با دو متغیر شهرنشینی و نرخ بیکاری را می‌توان اینگونه تفسیر کرد که با افزایش مشارکت اقتصادی و تمایل به کار بیشتر نیوری کار، امکان ایجاد خود اشتغالی بیشتر شده و این می‌تواند در نهایت نرخ بیکاری را کاهش دهد و از این طریق امکان کاهش سرقت فراهم می‌شود. از طرفی، رابطه منفی بین مشارکت اقتصادی با نرخ شهرنشینی دلالت بر این دارد که عمده مشارکت‌های اقتصادی در مناطق روستایی کشور ایجاد شده است. گسترش مشارکت اقتصادی در مناطق اقتصادی می‌تواند در نتیجه توجه به صنایع تبدیلی، خلق زنجیره ارزش در فعالیت‌های بخش کشاورزی و ورود تکنولوژی و تجهیزات نوین در مناطق کشاورزی و در نتیجه افزایش درآمد روستاییان صورت گیرد و از این طریق انگیزه مهاجرت رستاییان به شهرها را کاهش دهد. در نتیجه، با کاهش نرخ شهرنشینی سرقت کاهش پیدا می‌کند.

درحقیقت بیکاری یکی از اصلی‌ترین محرک‌های جرم در شهرها است. در مناطق شهری که نرخ بیکاری بالاست، کاهش درآمد خانوارها و عدم دسترسی به فرصت‌های شغلی مناسب، باعث افزایش فقر و نابرابری اقتصادی می‌شود. این شرایط اقتصادی، انگیزه‌های ارتکاب جرم را در میان اقشار آسیب‌پذیر افزایش می‌دهد. از سوی دیگر، بیکاری با کاهش حس هویت و تعلق اجتماعی، بستر مناسبی برای فعالیت‌های غیرقانونی فراهم می‌کند. در شهرهایی که سیاست‌های کاهش بیکاری با توسعه زیرساخت‌های اقتصادی هماهنگ شده‌اند، نرخ جرم به‌طور معناداری کاهش یافته است، اما در مناطقی که این سیاست‌ها ناکارآمد بوده‌اند، ارتباط مثبت و قوی میان بیکاری و جرم مشاهده شده است. ازطرفی صنعتی شدن، به‌ویژه در شهرهای در حال توسعه، به‌عنوان عامل کلیدی رشد اقتصادی و اشتغال‌زایی شناخته می‌شود. اما تأثیر صنعتی شدن بر جرم به نحوه توزیع فرصت‌ها و منابع بستگی دارد. در مناطقی که صنعتی شدن موجب تمرکز فرصت‌های اقتصادی در یک طبقه خاص یا افزایش نابرابری شده است، شاهد تشدید جرم و جنایت بوده‌ایم. این امر نشان می‌دهد که صنعتی شدن تنها در صورتی می‌تواند به کاهش جرم منجر شود که توزیع عادلانه درآمد و فرصت‌ها به همراه داشته باشد. همچنین، مهاجرت‌های گسترده به شهرهای صنعتی، اگر بدون مدیریت و ایجاد زیرساخت‌های اجتماعی انجام شود، اغلب موجب ایجاد حاشیه‌نشینی و افزایش جرم می‌شود. طلاق به‌عنوان یکی از شاخص‌های ناپایداری اجتماعی، رابطه مستقیمی با نرخ جرم دارد. از منظر اقتصادی، خانواده به‌عنوان نهادی کلیدی در کاهش هزینه‌های اجتماعی و اقتصادی جرم عمل می‌کند. تضعیف ساختار خانواده به‌واسطه افزایش نرخ طلاق، موجب کاهش نظارت اجتماعی و افزایش بار مالی دولت برای مقابله با پیامدهای اجتماعی جرم می‌شود. همچنین، اثرات روانی و اقتصادی ناشی از فروپاشی خانواده، احتمال گرایش افراد به فعالیت‌های مجرمانه را افزایش می‌دهد.



شکل (۴): گراف جهت دار غیر حلقوی بدست آمده از روش شبکه بیزین ناپارامتریک

منبع: یافته‌های تحقیق

همچنین بر اساس شکل (۴)، متغیرهای شهرنشینی و بیکاری نیز از عوامل موثر بر ارتکاب جرم و جنایت هستند. این متغیرها علاوه بر تاثیر مستقیم، به طور غیرمستقیم نیز بر ارتکاب به سرقت تاثیر می‌گذارند. متغیر مشارکت اقتصادی نیز رابطه مستقیمی با ارتکاب به سرقت ندارد، بلکه تنها از طریق بیکاری توانسته است بر سرقت در شهرستان‌های ایران تاثیر گذارد. همچنین همانطور که در شکل (۴) مشاهده می‌شود بین شاخص صنعتی شدن و سرقت یک رابطه مستقیم وجود دارد. در حالی که صنعتی شدن اغلب توسعه اقتصادی و فرصت‌های شغلی را به همراه دارد، اما می‌تواند منجر به افزایش فعالیت‌های مجرمانه نیز شود. به عنوان مثال صنعتی شدن موجب حرکت مهاجران روستایی که در جستجوی فرصت‌های شغلی هستند، به سمت مراکز شهری می‌شود. این شهرنشینی سریع می‌تواند زیرساخت‌های شهری، مسکن و خدمات اجتماعی را تحت فشار قرار دهد و منجر به ازدحام بیش از حد جمعیت و ایجاد سکونتگاه‌های غیررسمی در مناطق حاشیه نشین شود. تراکم بالای جمعیت و فقر شهری می‌تواند محیط‌های مساعد برای فعالیت‌های مجرمانه را به دلیل فرصت‌های محدود، بی‌نظمی اجتماعی و روابط ضعیف جامعه ایجاد کند و منجر به افزایش جرم و جنایت گردد.

در شکل (۵) نمودار حرارتی روابط بین متغیرهای تحقیق نیز ترسیم شده است. نمودار حرارتی، میزان تاثیرگذاری متغیرهای تحقیق بر یکدیگر را به صورت دقیق‌تر نشان می‌دهد.



شکل (۵): درجه همبستگی شبکه بیزین

منبع: یافته‌های تحقیق

در ادامه به بررسی نتایج حاصل از روش علیت فضایی پرداخته می‌شود. چنانچه در بخش متدولوژی تحقیق به تفصیل بیان شد برای انجام آزمون علیت فضایی بین متغیرها، ابتدا باید فرضیه استقلال فضایی تک تک متغیرها مورد آزمون قرار گیرد. به بیان دیگر در این روش محقق باید در مرحله اول به بررسی وجود وابستگی فضایی متغیرها بپردازد. در این راستا از آزمون موران که یکی از معروفترین روش‌های مورد استفاده برای سنجش اثرات فضایی است، استفاده شده است. نتایج آزمون موران تک متغیره در جدول شماره (۱) گزارش شده است.

جدول (۱): نتایج آزمون‌های موران

آزمون موران دو متغیره		آزمون موران تک متغیره	
متغیرها	آماره آزمون	متغیر	آماره آزمون
سرقت-بیکاری	۰/۰۵۷***	سرقت	۰/۱۵۷***
سرقت-صنعتی شدن	-۰/۰۱۷*	بیکاری	۰/۳۱***
سرقت-شهرنشینی	۰/۰۴۸***	شاخص صنعتی شدن	۰/۱۳۸***
سرقت-مشارکت اقتصادی	-۰/۰۱۲*	شهرنشینی	۰/۲۳۳***
سرقت-طلاق	۰/۰۵۵***	مشارکت اقتصادی	۰/۲۲۸***
		نرخ طلاق	۰/۱۶۵***

منبع: یافته‌های تحقیق

توجه: $p < 0.1$ ، $p < 0.05$ ، $p < 0.01$

براساس نتایج به دست آمده از آزمون موران، فرضیه صفر آزمون مبنی بر عدم وجود اثرات فضایی برای تمامی متغیرها رد می شود. در نتیجه وجود اثرات فضایی برای متغیرهای این مطالعه مورد تایید قرار می گیرد. قدم بعدی، استفاده از آزمون موران دو متغیره جهت بررسی وجود وابستگی فضایی بین متغیرهای تحقیق است. نتایج آزمون موران دو متغیره نیز در جدول (۱) گزارش شده است. مطابق نتایج، فرض صفر آزمون موران دو متغیره مبنی بر عدم وجود وابستگی فضایی بین متغیرها رد می شود، بنابراین وابستگی فضایی بین متغیرهای تحقیق وجود دارد.

جدول (۲): نتایج آزمون علیت فضایی

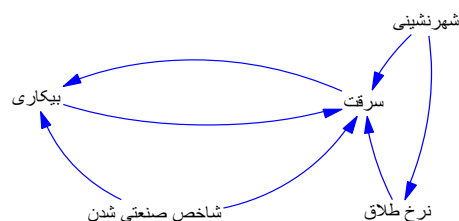
جهت رابطه علیت	$Y \leftarrow X$	$X \leftarrow Y$	نتیجه نهایی
X : بیکاری Y : سرقت	۰/۰۷۱۶ (۰/۰۲۵)	۰/۰۶۸۶ (۰/۰۴۷۵)	علیت فضایی دوطرفه بین بیکاری و سرقت
X : صنعتی شدن Y : سرقت	۰/۰۶۳۴ (۰/۰۸۷۵)	۰/۰۳۰۱ (۰/۰۹۶۲۵)	علیت فضایی از صنعتی شدن به سرقت
X : شهرنشینی Y : سرقت	۰/۰۶۷۲ (۰/۰۶۲۵)	۰/۰۵۲۴ (۰/۰۲۸)	علیت فضایی از شهرنشینی به سرقت
X : مشارکت اقتصادی Y : سرقت	۰/۰۲۸۶ (۰/۰۹۸۵)	۰/۰۴۰۹ (۰/۰۶۷۵)	عدم وجود رابطه علیت فضایی
X : طلاق Y : سرقت	۰/۰۷۳۹ (۰/۰۱۲۵)	۰/۰۴۹۶ (۰/۰۴۵)	علیت فضایی از نرخ طلاق به سرقت

منبع: یافته های تحقیق

توجه: اعداد داخل پرانتز بیانگر ارزش احتمال است.

با توجه به اینکه مطابق نتایج، تمامی متغیرهای مورد بررسی دارای ساختار فضایی بوده و وابستگی فضایی بین آنها نیز مورد تایید قرار گرفت، لذا در گام سوم، به آزمون علیت فضایی پرداخته می شود. نتایج این آزمون در جدول شماره (۲) ارائه شده است. فرض صفر آزمون علیت فضایی، مانند آزمون علیت گرنجر، عدم وجود علیت بین دو متغیر است. لازم به ذکر است که آزمون علیت فضایی در نرم افزار MATLAB انجام شده است. جهت نمایش بهتر، نتایج این آزمون در شکل (۶) نیز ترسیم شده است. چنانچه در شکل (۶) مشاهده می شود هنگامی که بحث سرریزهای فضایی و همجواری وارد مدل می شود و ارتباط بین گره ها بر اساس فاصله جغرافیایی مطرح می شود، تعداد ارتباطات کاهش می یابد. نتایج حاصل از آزمون علیت فضایی نشان می دهد که با در نظر گرفتن ساختار فضایی و موقعیت جغرافیایی، متغیرهای بیکاری، صنعتی شدن، شهرنشینی و طلاق علت ارتکاب سرقت در شهرستان های کشور هستند. همچنین از بین متغیرهای تحقیق، تنها مشارکت اقتصادی است که بر سرقت در شهرستان های ایران موثر نبوده است.

نرخ مشارکت اقتصادی



شکل (۶): نتایج آزمون علیت فضایی

منبع: یافته‌های تحقیق

این یافته‌ها کاملاً نتایج روش قبل را تایید می‌کند. زیرا براساس نتایج بیزین ناپارامتریک نیز، تنها عاملی که به صورت مستقیم نمی‌توانست نرخ سرقت را تحت تاثیر قرار دهد، مشارکت اقتصادی بود. همچنین مطابق نتایج آزمون علیت فضایی، بین بیکاری و سرقت رابطه علیت دوطرفه وجود دارد، به این معنی که نه تنها بیکاری علت وقوع سرقت است بلکه سرقت نیز بر روی بیکاری در شهرستان‌های ایران موثر است.

چنانچه اشاره شد، در روش علیت فضایی، رابطه علیت بین متغیرها براساس وابستگی‌های فضایی مورد بررسی قرار می‌گیرد. تفاوت این روش با روش قبل در این است که در روش ناپارامتریک بیزین صرفاً ارتباط بین گره‌ها مهم بود و سعی می‌شد تا صرفاً روابط بین گره‌ها با یال‌هایی که از آنها منشعب می‌شود مورد بحث قرار گیرد. اما در این روش اثرات فضایی و مجاورت مورد بحث قرار می‌گیرد. به این معنی که در این رویکرد اثرات سربز یک متغیر بر متغیر دیگر بر اساس فاصله مکانی مطرح می‌شود. مقایسه نتایج حاصل از این دو روش نشان می‌دهد که علی رغم وجود تفاوت‌های جزئی، نتایج بدست آمده از روش علیت فضایی شباهت‌های بسیار زیادی به نتایج حاصل از روش بیزین ناپارامتریک دارد و آن را تایید می‌کند.

۵- نتیجه‌گیری

عوامل اقتصادی- اجتماعی تأثیر عمیقی بر میزان جرم و جنایت دارند. شناخت این عوامل و نحوه اثرگذاری آنها، در جهت دستیابی به جوامع ایمن‌تر، از اهمیت به‌سزایی برخوردار است. بدیهی است که فقر و چالش‌های مرتبط با آن، مانند بیکاری، محیطی را برای رشد فعالیت‌های مجرمانه ایجاد می‌کند. رسیدگی به جرم صرفاً از طریق اقدامات تنبیهی ناکافی و کوتاه‌بینانه است. در مقابل، اتخاذ یک رویکرد جامع که با علل ریشه‌ای مرتبط با عوامل اقتصادی- اجتماعی مقابله کند، ضروری به نظر می‌رسد. سیاست‌گذاران، رهبران جامعه، سازمان‌های مجری قانون و سازمان‌های اجتماعی باید در تلاش‌های خود برای رسیدگی به این مسائل به طور جامع همفکر باشند.

در این راستا در مطالعه حاضر سعی شده است تا با استفاده از دو رویکرد شبکه ناپارامتریک بیزین و علیت فضایی، عوامل اقتصادی- اجتماعی موثر بر ارتکاب سرقت مورد بحث و بررسی قرار گیرد. تفاوت این دو رویکرد در نوع برخورد آنها با مسئله است. روش شبکه ناپارامتریک بیزین هر متغیر را مانند یک گره می‌بیند و با استفاده از اطلاعات موجود، یک درجه همبستگی بیزین بین گره‌ها تشکیل می‌دهد و اندازه و نوع ارتباط آن را با استفاده از یال‌هایی که بین گره‌ها ایجاد می‌کند، مشخص می‌نماید. اما روش علیت فضایی بر اثرات همجواری و سربزهای فضایی تأکید دارد. در این مطالعه، جهت بررسی دقیقتر و جامع‌تر، از هر دو

رویکرد برای بررسی مساله تحقیق استفاده شده است. نتایج حاصل از هر دو روش نشان می‌دهد که از بین عوامل موثر بر ارتکاب سرقت (نرخ بیکاری، نرخ شهرنشینی، نرخ صنعتی شدن، نرخ مشارکت اقتصادی، نرخ طلاق) در ۴۲۹ شهرستان کشور در سال ۱۳۹۵، تنها نرخ مشارکت اقتصادی است که به طور مستقیم بر ارتکاب سرقت اثر ندارد. همچنین مطابق نتایج، مهمترین و تاثیرگذارترین متغیرهای موثر بر سرقت، بیکاری و نرخ شهرنشینی هستند. نتایج این مطالعه که نرخ بیکاری یکی از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر سرقت است، با نظریه‌های اقتصادی جرم و مطالعات پیشین مانند بکر (۱۹۶۸)، ارلیش (۱۹۷۳)، و ادمرک (۲۰۰۵) همخوانی دارد. این نظریه‌ها تأکید دارند که بیکاری موجب کاهش فرصت‌های اقتصادی قانونی و افزایش انگیزه برای ارتکاب جرم به‌ویژه در جوامعی با توزیع ناعادلانه درآمد می‌شود. همچنین یافته‌های تحقیق درباره رابطه مثبت بین نرخ شهرنشینی و سرقت، با نظریات مربوط به فشار اجتماعی و نابرابری اقتصادی (ولگر، ۲۰۲۱) و همچنین نتایج مطالعات استریت (۲۰۱۹) و سانتوس و همکاران (۲۰۲۲) مطابقت دارد.

یافته‌های این پژوهش تأکید دارند که مقابله مؤثر با پدیده جرم و جنایت مستلزم طراحی و اجرای یک استراتژی جامع و چندبُعدی است که به‌طور هم‌زمان ریشه‌های ساختاری و عوامل تسهیل‌کننده وقوع جرم را هدف قرار دهد. بر اساس مبانی نظری و شواهد پژوهشی، ایجاد فرصت‌های شغلی پایدار و متناسب با نیازهای محلی، به‌ویژه در مناطق کمتر توسعه‌یافته، می‌تواند از طریق کاهش نرخ بیکاری و کنترل مهاجرت بی‌رویه از مناطق روستایی به شهرها، زمینه‌های ساختاری وقوع جرایم را کاهش دهد. این اقدام نه تنها موجب کاهش فشارهای اجتماعی و اقتصادی ناشی از شهرنشینی می‌شود، بلکه به توزیع عادلانه‌تر منابع و خدمات نیز کمک می‌کند.

علاوه بر این، سرمایه‌گذاری هدفمند در توسعه سرمایه انسانی از طریق آموزش‌های مهارتی و حرفه‌ای، می‌تواند با ارتقای توانمندی‌های اقتصادی افراد، مسیرهای مشروع برای دستیابی به اهداف اقتصادی را فراهم آورد و انگیزه‌های ورود به فعالیت‌های غیرقانونی را تضعیف کند. این یافته‌ها با پژوهش‌هایی چون بکر (۱۹۶۸) و ارلیش (۱۹۷۳) هم‌خوانی دارد که بر نقش کلیدی اشتغال‌زایی و کاهش نابرابری اقتصادی در کاهش جرم تأکید دارند. همچنین، راهبردهای مبتنی بر توانمندسازی اجتماعی و اقتصادی در سطح خرد و کلان می‌توانند به تقویت انسجام اجتماعی، افزایش احساس مسئولیت‌پذیری و کاهش شکاف‌های اجتماعی کمک کرده و در نهایت به کاهش آسیب‌های اجتماعی از جمله جرم و جنایت منجر شوند.

با توجه به نتایج تحقیق مبنی بر رابطه مثبت بین شهرنشینی و سرقت، مهمترین توصیه این یافته تجربی کنترل نرخ شهرنشینی است. بدیهی است کنترل نرخ شهرنشینی مستلزم مهاجرت معکوس و یا کنترل مهاجرت روستا به شهر است. برای این منظور، توجه به افزایش درآمد مناطق روستایی به همراه دسترسی آسان به امکانات آموزشی و درمانی بسایر تاثیرگذار است. از طرفی، در صورتی که بنا به هر دلیلی امکان کنترل شهرنشینی در استانهای کشور میسر نشود، بهترین حالت ممکن برای کاهش اثرات نامطلوب شهرنشینی بر سرقت ایجاد پیوندهای اجتماعی و مسئولیت‌پذیری قوی بین شهروندان و حرکت به سمت شهر هوشمند، خلاق مبتنی بر اقتصاد دانش بنیان است. این اقدامات می‌تواند از طریق توانمندسازی و مسئولیت‌پذیر نمودن شهروندان، بشدت در کاهش آسیب‌های شهری از جمله سرقت موثر واقع شود. در نتیجه به طور کلی می‌توان گفت، تأثیر متقابل عوامل اقتصادی- اجتماعی و سرقت غیرقابل انکار است. تلاش‌های اصولی با دیدی باز، نه فقط تصمیمات اقتصادی و یا اجتماعی بلکه ترکیبی از آنها، از سوی دولت‌ها و سیاست‌گذاران موجب ایجاد جوامع ایمن‌تر و انعطاف‌پذیرتر می‌گردد. لذا براساس یافته‌های پژوهش، پیشنهادت سیاستی زیر ارائه خواهد شد:

- **ایجاد خوشه‌های صنعتی در مناطق محروم:** با توسعه خوشه‌های صنعتی در مناطق روستایی و کم‌درآمد، می‌توان فرصت‌های شغلی پایدار ایجاد کرد. سیاست‌های حمایت از سرمایه‌گذاری در مناطق حاشیه‌ای و اعطای معافیت‌های مالیاتی به کسب و کارها در این مناطق می‌تواند محرک اشتغال‌زایی باشد.
- **توسعه کارآفرینی محلی:** ارائه تسهیلات و وام‌های کم‌بهره به کارآفرینان محلی در مناطق روستایی و کم‌درآمد می‌تواند به افزایش فرصت‌های شغلی و کاهش مهاجرت به شهرها کمک کند. تقویت صندوق‌های توسعه منطقه‌ای نیز می‌تواند نقشی کلیدی ایفا کند.
- **حمایت از اقتصاد غیررسمی:** بسیاری از افراد در بخش غیررسمی فعالیت می‌کنند. سیاست‌هایی مانند صدور مجوزهای ساده‌تر و حمایت از دست‌فروشان و کسب و کارهای کوچک غیررسمی می‌تواند به افزایش درآمد و کاهش جرم منجر شود.

یکی از محدودیت‌های اصلی این پژوهش، محدودیت دسترسی به داده‌های به‌روز و جامع برای تمامی متغیرهای موردنظر در سطح شهرستان‌های ایران بوده است. داده‌های مورد استفاده در این مطالعه بر اساس آخرین سرشماری رسمی کشور (سال ۱۳۹۵) استخراج شده‌اند. متأسفانه، پس از این سال، داده‌های مشابه و کاملی که بتواند روندهای جدید و تغییرات اخیر را منعکس کند، در دسترس نبوده است. این محدودیت منجر به انتخاب مجموعه‌ای محدودتر از متغیرها و استفاده از داده‌های موجود در بازه زمانی مذکور شده است. در این راستا می‌توان چنین بیان کرد که محققین برای بررسی هرچه بهتر این مدل‌ها می‌توانند این الگو را در مقیاس منطقه برای سری‌های زمانی در سال‌های آتی با روش‌های بیزین مورد آزمون قرار دهند..

تضاد منافع

نویسندگان نبود تضاد منافع را اعلام می‌دارند.

فهرست منابع

1. Ameri Siahhoui, F., & Amani, A. (2024). An Analysis of the Destructive Effects of Crime on Citizen Security, Investment and Economic Development in the Metropolis of Tehran. *Quarterly Journal of Urban Economics and Management*, 12(46), 217-228 (In Persian).
2. Amidi, S., Fagheh Majidi, A., & Javaheri, B. (2020). Growth spillover: a spatial dynamic panel data and spatial cross section data approaches in selected Asian countries. *Future Business Journal*, 6, 1-14.
3. Arman, S. A., Kafili, V., Farazmand, H., & Moltafet, H. (2017). Economic factors affecting crime in Iran; Application of panel smooth transition. *Economic Research Journal*, 17(66), 125-150 (In Persian).
4. Becker, G. S. (1968). Crime and punishment: An economic approach. *Journal of political economy*, 76(2), 169-217.
5. Bell, B., Costa, R., & Machin, S. (2022). Why does education reduce crime?. *Journal of political economy*, 130(3), 732-765.
6. Corman, H., Joyce, T., & Lovitch, N. (1987). Crime, deterrence and the business cycle in New York City: A VAR approach. *The review of economics and statistics*, 695-700.
7. Cowell, R. G., Dawid, P., Lauritzen, S. L., & Spiegelhalter, D. J. (2007). *Probabilistic networks and expert systems: Exact computational methods for Bayesian networks*. Springer Science & Business Media.
8. Dadgar, Y. A., & Nazari, R. A. (2016). Investigating Crime in Iran Using Several Economic Models. *Quarterly Journal of Legal Research*, 19(73), 59-78 (In Persian).
9. Ebrahimi, M., & Chakarzehi, A. (2015). The relationship between crime rate and inflation and unemployment in Iran. *Strategic Research on Social Issues of Iran*, 4(2), 113-127 (In Persian).
10. Edmark, K. (2005). Unemployment and crime: Is there a connection?. *Scandinavian Journal of Economics*, 107(2), 353-373.
11. Ehrlich, I. (1973). Participation in illegitimate activities: A theoretical and empirical investigation. *Journal of political Economy*, 81(3), 521-565.
12. Eide, E. (1997). Economics of criminal behavior: Survey and bibliography.
13. Fathi, A. A., Sharifi Rahn timer, S., Sharifi Rahn timer, M., & Hosseinpour, S. (2007). Investigating the factors affecting the phenomenon of petty theft in Hamedan, *Quarterly Journal of Police Science Research*, 23(4), 53-81(In Persian).
14. Freedman, M., & Owens, E. G. (2016). Your friends and neighbors: Localized economic development and criminal activity. *Review of Economics and Statistics*, 98(2), 233-253.
15. Freeman, R. B. (1999). The economics of crime. *Handbook of labor economics*, 3, 3529-3571
16. Greene, W. H., Hatamerad, S., Oskoui, H. R., Asgharpur, H., & Adrangi, B. (2025). Rereading a theory: Does the income level of countries affect the consumer behavior?. *The Economics and Finance Letters*, 12(1), 98-119..
17. Glaeser, E. L., & Sacerdote, B. (1999). Why is there more crime in cities?. *Journal of political economy*, 107(S6), S225-S258.
18. Godfrey, S., & Matovu, K. (2023). Effect Of Youth Unemployment And Crime Rates In Uganda.
19. Gradowska, P. L., & Cooke, R. M. (2014). Estimating expected value of information using Bayesian belief networks: a case study in fish consumption advisory. *Environment Systems and Decisions*, 34, 88-97.
20. Haider, A., & Ali, A. (2015). Socio-economic determinants of crimes: a cross-sectional study of Punjab districts. *International Journal of Economics and Empirical Research*, 3(11), 550-560.
21. Hanea, A., Napoles, O. M., & Ababei, D. (2015). Non-parametric Bayesian networks: Improving theory and reviewing applications. *Reliability Engineering & System Safety*, 144, 265-284.
22. Hatem Rad, S., Safari, B., & Yarmohammadian, N. (2014). Evaluating the effect of factors affecting city size with an economic approach using a dynamic system model (case study: Isfahan city). *Applied Economic Theories*, 9(3), 171-202 (In Persian).
23. Hatamerad, S., Asgharpur, H., Adrangi, B., & Shahryari, M. (2024). Investigating the Duesenberry's ratch effect hypothesis in Iran using three approaches: ARDL, BMA_AD L and LSTM. *Journal of Iranian Economic Issues*, 10(2), 105-134(In Persian).
24. Hazra, D., & Cui, Z. (2018). Macroeconomic determinants of crime: Evidence from India. *Journal of Quantitative Economics*, 16(Suppl 1), 187-198.
25. Hincks, T., Aspinall, W., Cooke, R., & Gernon, T. (2018). Oklahoma's induced seismicity strongly linked to wastewater injection depth. *Science*, 359(6381), 1251-1255.

26. Jacob, A. (2011). Economic theories of crime and delinquency. *Journal of Human Behavior in the Social Environment*, 21(3), 270-283.
27. Johnston, S. G., Karimian, N., & Burton, E. D. (2019). Fire promotes arsenic mobilization and rapid arsenic (III) formation in soil via thermal alteration of arsenic-bearing iron oxides. *Frontiers in Earth Science*, 7, 139.
28. Kassem, M., Ali, A., & Audi, M. (2019). Unemployment rate, population density and crime rate in Punjab (Pakistan): an empirical analysis. *Bulletin of Business and Economics (BBE)*, 8(2), 92-104.
29. Kelly, M. (2000). Inequality and crime. *Review of economics and Statistics*, 82(4), 530-539.
30. Khan, N., Ahmed, J., Nawaz, M., & Zaman, K. (2015). The socio-economic determinants of crime in Pakistan: New evidence on an old debate. *Arab Economic and Business Journal*, 10(2), 73-81.
31. Kurowicka, D., & Cooke, R. M. (2006). *Uncertainty analysis with high dimensional dependence modelling*. John Wiley & Sons.
32. Kustepeli, Y., & Onel, G. (2006). Different categories of crime and their socio-economic determinants in Turkey: Evidence from Vector Error Correction Model. In *Turkish Economic Association, International Conference on Economics* (pp. 11-13).
33. Kusuma, H., Hariyani, H. F., & Hidayat, W. (2019). The relationship between crime and economics growth in Indonesia. *KnE Social Sciences*, 1105-1113.
34. Laub, J. H., & Sampson, R. J. (1993). Turning points in the life course: Why change matters to the study of crime. *Criminology*, 31(3), 301-325.
35. Levitt, S. D. (1995). Using electoral cycles in police hiring to estimate the effect of police on crime.
36. Lotfi, E. A., Feizpour, M. A., Saeed Yari, M., Sattar Rostami, H., & Mirzaei, S. (2016). Investigating the effect of socio-economic variables on crime in the country, combined data technique approach (case study of robbery and murder). *Police Management Studies*, 11(3), 415-440 (In Persian).
37. Maddah, M., & Khairkahan, E. (2014). Investigating the factors affecting the commission of crime among robbery and drug offenders. *Intelligence and Criminal Research*, 9(4), 9-26 (In Persian).
38. Makian, S. N., Rostami, M., & Ramezani, H. (2018). Analyzing the relationship between robbery and income inequality, Bayesian approach (case study of Iran). *Quarterly Journal of Economic Research (Sustainable Growth and Development)*, 18(3), 145-165 (In Persian).
39. Mir Mohamad Tabar, S. A., & Noghani, M. (2019). Unemployment and crime in developing countries: a meta-analysis in Iran. *Crime, Law and Social Change*, 72, 327-338.
40. Morales-Nápoles, O., Hanea, A. M., & Worm, D. T. H. (2014). *Experimental results about the assessments of conditional rank correlations by experts: Example with air pollution estimates* (pp. 1359-1366). shers.
41. Nobahar, E., Sadeghi, S. K., & Khairollahi Zaki, H. (2024). Investigating the relationship between unemployment and crime in Iranian cities: A spatial econometric approach. *Economic Research (Sustainable Growth and Development)*, 24(3), 255-288 (In Persian).
42. Rennó Santos, M., Weiss, D. B., & Testa, A. (2022). International migration and cross-national homicide: considering the role of economic development. *International journal of comparative and applied criminal justice*, 46(2), 119-139.
43. Nurbasuni, L. E., & Khoirunurrofik, K. (2024). Between crime and economic growth: the asymmetric role of public expenditure and unemployment. *Review of Regional Research*, 44(1), 21-45.
44. Paprotny, D., & Morales-Nápoles, O. (2017). Estimating extreme river discharges in Europe through a Bayesian network. *Hydrology and Earth System Sciences*, 21(6), 2615-2636.
45. Rafique, A. (2021). Unemployment, crime & inflation in Pakistan: socio-economic determinants of crime. *Graduate Journal of Pakistan Review (GJPR)*, 1(1), 29-39.
46. Raphael, S., & Winter-Ebmer, R. (2001). Identifying the effect of unemployment on crime. *The journal of law and economics*, 44(1), 259-283.
47. Remeikiene, R., Gasparyniene, L., Fedajev, A., Raistenskis, E., & Krivins, A. (2022). Links between crime and economic development: EU classification. *Equilibrium (1689-765X)*, 17(4).
48. Sachsida, A., de Mendonça, M. J. C., Loureiro, P. R., & Gutierrez, M. B. S. (2010). Inequality and criminality revisited: further evidence from Brazil. *Empirical Economics*, 39, 93-109.
49. Sadeghi, H., Shaghaghi Shahri, V., & Asgharpour, H. (2005). Analysis of Economic Factors Affecting Crime in Iran. *Quarterly Journal of Economic Research*, 40(1), 63-90 (In Persian).
50. Rennó Santos, M., Weiss, D. B., & Testa, A. (2022). International migration and cross-national homicide: considering the role of economic development. *International journal of comparative and applied criminal justice*, 46(2), 119-139.

51. Remeikiene, R., Gaspareniene, L., Fedajev, A., Raistenskis, E., & Krivins, A. (2022). Links between crime and economic development: EU classification. *Equilibrium (1689-765X)*, 17(4).
52. Shah, A. H., Khan, A. U., Saboor, A., & Iftikhar-ul-Husnain, M. (2022). Approximation of crime, poverty, and misery index across quasi-democratic and dictatorship regimes in Pakistan: Static and dynamic analysis. *Poverty & Public Policy*, 14(1), 50-68.
53. Shelley, L. I. (1981). *Crime and modernization: The impact of industrialization and urbanization on crime* (pp. 1-196). Carbondale: Southern Illinois University Press.
54. Stolzenberg, L., & D'Alessio, S. J. (2007). The effect of divorce on domestic crime. *Crime & Delinquency*, 53(2), 281-302.
55. Street, B. (2025). The Impact of Economic Activity on Criminal Behavior: Evidence from the Fracking Boom. *The Center for Growth and Opportunity*.
56. Terefenko, P., Paprotny, D., Giza, A., Morales-Nápoles, O., Kubicki, A., & Walczakiewicz, S. (2019). Monitoring cliff erosion with LiDAR surveys and Bayesian network-based data analysis. *Remote Sensing*, 11(7), 843.
57. Torruam, J. T., & Abur, C. (2014). The relationship between unemployment, inflation and crime: An application of cointegration and causality analysis in Nigeria. *Journal of Economics and Sustainable Development*, 5(4), 131-137.
58. Vogler, J. P. (2022). Managing social and economic externalities: Industrialization and the rise of the bureaucratic state. *Unpublished manuscript*.
59. Wang, T. (2020). Fewer women doing more crime: How has the one-child policy affected female crime in China?. *The Sociological Quarterly*, 61(1), 87-106.
60. Wilson, W. J. (2012). *The truly disadvantaged: The inner city, the underclass, and public policy*. University of Chicago Press.
61. Zaman, S., & Khan, A. U. (2023). Nexus of crime rate, misery index and urbanization in Pakistan. *Iranian Economic Review*, 27(1), 229-245.
62. Nagasubramanian, G., & Joseph, A. (2024). Urban-rural unemployment and crime in India: a panel data analysis. *International Journal of Sustainable Economy*, 16(1), 1-15.