

Measuring the Impact of Economic Sanctions in Iranian Provinces: A Fuzzy Logic Approach

Zahra Asemaneh¹ | Seyed Ehsan Hosseinidoust² | Ali Akbar Gholizadeh³

¹. Ph.D. Candidate in Economics, Faculty of Economic and Social Sciences, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran, Email: z.asemaneh@eco.basu.ac.ir

². Assistant Professor of Economics, Faculty of Economic and Social Sciences, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran (Corresponding Author), Email: hosseinidoust@basu.ac.ir

³. Associate Professor of Economics, Faculty of Economic and Social Sciences, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran, Email: a.gholizadeh@basu.ac.ir

Article Info.	ABSTRACT
Article type: Research Article	In recent decades, economic sanctions have become a widely used instrument in international relations, exerting substantial pressure on the economic indicators of the target countries. Most existing studies have conducted analyses at the national level using dummy variables, a methodological approach that does not adequately capture the intensity, nonlinear dynamics, and regional disparities of sanctions. To address this gap, this study develops a regional index to measure the intensity of economic sanctions across Iranian provinces from 2006 to 2021. The index is constructed using fuzzy logic and is based on three key indicators: inflation, unemployment, and per capita gross domestic product, via factor analysis, and is calculated using MATLAB. The resulting index yields a continuous score between zero and one for each province and year, indicating the relative severity of sanction-induced pressure. Findings reveal that the impact of sanctions is not uniformly distributed across provinces; some regions have been significantly more affected due to structural differences, economic capacities, and regional constraints. These results underscore the importance of incorporating spatial disparities into economic and social policymaking. The results also provide a robust empirical basis for designing regionally targeted strategies to mitigate the effects of sanctions and enhance economic resilience.
Article history:	
Received: 31-07-2025	
Received in revised: 14-10-2025	
Accepted: 25-11-2025	
Published Online: 26-11-2025	
Keywords: Sanction Index, Fuzzy Logic, Macroeconomic Indicators, Iranian Provinces.	
JEL: C63, E60, F51, R12.	

Cite this article: Asemaneh, Z., Hosseinidoust, S. E., & Gholizadeh, A.A., (2025). Measuring the Impact of Economic Sanctions in Iranian Provinces: A Fuzzy Logic Approach, *Journal of Economics and Modelling*, 16(1), 77-109. DOI: 10.48308/jem.2025.240887.2001



© The Author(s).

Publisher: Shahid Beheshti University Press

سنجش شدت تأثیر تحریم‌های اقتصادی در استان‌های ایران:

رویکرد منطق فازی

زهرا آسمانه^۱ | سید احسان حسینی دوست^{۲*} | علی اکبر قلی‌زاده^۳

^۱ دانشجوی دکتری گروه اقتصاد دانشکده علوم اقتصادی و اجتماعی دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران، رایانامه: z.asemaneh@eco.basu.ac.ir

^۲ استادیار گروه اقتصاد دانشکده علوم اقتصادی و اجتماعی دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران، رایانامه: hosseinidoust@basu.ac.ir

^۳ دانشیار گروه اقتصاد دانشکده علوم اقتصادی و اجتماعی دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران، رایانامه: a.gholizadeh@basu.ac.ir

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله پژوهشی	در دهه‌های اخیر، تحریم‌های اقتصادی به ابزاری پرکاربرد در روابط بین‌الملل تبدیل شده‌اند که تأثیرات عمیقی بر متغیرهای اقتصادی کشورهای هدف برجای می‌گذارند. اغلب مطالعات موجود، تحلیل را در سطح ملی و با استفاده از متغیرهای مجازی انجام داده‌اند؛ رویکردی که قادر به بازتاب صحیح شدت، رفتار غیرخطی و تفاوت‌های منطقه‌ای تحریم‌ها نیست. پژوهش حاضر با هدف پوشش این خلأ، شاخصی برای سنجش شدت تحریم‌های اقتصادی در سطح استان‌های ایران طی سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۴۰۰ طراحی کرده است. این شاخص بر اساس منطق فازی و با بهره‌گیری از سه متغیر تورم، بیکاری و تولید ناخالص داخلی سرانه، به کمک روش تحلیل عاملی انتخاب و در محیط نرم‌افزار متلب پردازش شده است. خروجی شاخص، مقدار پیوسته‌ای بین صفر و یک برای هر استان در هر سال ارائه می‌دهد که بیانگر شدت نسبی فشار تحریم‌هاست. یافته‌ها نشان می‌دهد شدت اثرگذاری تحریم‌ها در سطح استان‌ها یکسان نبوده و برخی استان‌ها بیش از سایرین تحت تأثیر قرار گرفته‌اند؛ امری که به تفاوت‌های ساختاری، ظرفیت‌های اقتصادی و محدودیت‌های منطقه‌ای بازمی‌گردد. این نتایج بر اهمیت توجه به تفاوت‌های منطقه‌ای در سیاست‌گذاری‌های اقتصادی و اجتماعی تأکید داشته و می‌تواند مبنایی علمی و کاربردی برای تدوین برنامه‌های منطقه‌محور در مقابله با بحران‌های تحریمی و ارتقاء تاب‌آوری اقتصادی استان‌های کشور فراهم آورد.
واژه‌های کلیدی: شاخص تحریم، منطق فازی، متغیرهای کلان اقتصادی، استان‌های ایران.	
طبقه‌بندی JEL: R12, F51, E60, C63	

استناد: آسمانه، زهرا؛ حسینی دوست، سید احسان؛ و قلی‌زاده، علی اکبر (۱۴۰۴). سنجش شدت تأثیر تحریم‌های اقتصادی در استان‌های ایران: رویکرد منطق فازی. *اقتصاد و الگوسازی*، ۱۶(۱)، ۷۷-۱۰۹. DOI: 10.48308/jem.2025.240887.2001



۱. مقدمه

در دهه‌های اخیر، ابزار تحریم‌های اقتصادی برای اعمال فشار سیاسی و تغییر سیاست‌های کشور هدف بدون دخالت نظامی مورد استفاده قرار گرفته‌اند (افسورگبور و مهادوان^۱، ۲۰۱۶). در چهار دهه اخیر، ایران نیز به‌طور پیوسته هدف تحریم‌های اقتصادی بوده‌است که با گذر زمان پیچیده‌تر و مؤثرتر شده‌اند. ارزیابی دوره‌های ۱۳۸۹-۱۳۹۲ و ۱۳۹۷ به بعد نشان می‌دهد این تحریم‌ها تأثیر قابل‌توجهی بر شاخص‌های کلان اقتصادی داشته‌اند. به دنبال اعمال تحریم‌ها بر کشور، این پرسش مطرح می‌شود که این تحریم‌ها بر متغیرهای مختلف اقتصادی چه تأثیری داشته است؟

در ادبیات پژوهشی، تأثیرگذاری تحریم‌ها همواره محل مناقشه بوده‌است. برخی مطالعات نظیر پژوهش‌های لاوداتی و پسران^۲ (۲۰۲۳)، وانگ و همکاران^۳ (۲۰۱۹)، الوی و زو^۴ (۲۰۱۷)، نوینکیرش و نویمایر^۵ (۲۰۱۵)، عزیزی و همکاران (۱۳۹۹) بر کارایی تحریم‌ها و پیامدهای منفی آن بر متغیرهای اقتصادی کشور هدف تأکید دارند، در حالی‌که یافته‌های رودری و همکاران^۶ (۲۰۲۳)، عزتی و سلمانی (۱۳۹۴)، عزیزنژاد و سیدنورانی (۱۳۸۸) از ناکامی تحریم‌ها در دستیابی به اهداف راهبردی تحریم‌کنندگان حکایت دارد. فارغ از موفقیت یا ناکامی تحریم‌ها در تحقق اهداف راهبردی تحریم‌کنندگان، تجربیات بین‌المللی نشان می‌دهد که این ابزار بر متغیرهای کلیدی اقتصاد کشور هدف از جمله اشتغال، تورم، رشد اقتصادی، تجارت خارجی، سرمایه‌گذاری و رفاه اجتماعی اثرگذار بوده‌است.

از این‌رو، برای سیاست‌گذاران اقتصادی، شناسایی کانال‌ها و سنجش دقیق میزان اثرگذاری تحریم‌ها بر این متغیرها از طریق الگوسازی‌های کمی، ضرورت ویژه‌ای دارد. با

¹. Afesorgbor and Mahadevan

². Laudati, and Pesaran

³. Whang et al.

⁴. Lv and Xu

⁵. Neuenkirch and Neumeier

⁶. Roudari et al.

وجود اهمیت شناخت اثرات تحریم‌ها بر اقتصاد ایران، بررسی‌های موجود با چند چالش اساسی مواجه‌اند: نخست، اغلب مطالعات از متغیرهای مجازی استفاده کرده‌اند که تنها وجود یا عدم وجود تحریم را نشان می‌دهند و فاقد توانایی در سنجش شدت، پویایی و رفتار پیچیده تحریم‌ها هستند. دوم، بیشتر این پژوهش‌ها در سطح ملی انجام شده‌اند و از تحلیل منطقه‌ای و مقایسه‌پذیر بین استان‌ها غفلت کرده‌اند. این خلأ موجب شده است که سیاست‌گذاران نتوانند تصویر دقیقی از نحوه تأثیرگذاری تحریم‌ها بر مناطق مختلف کشور داشته باشند و در نتیجه، طراحی سیاست‌های جبرانی و حمایتی با دشواری مواجه شود.

بنابراین، مسأله اصلی پژوهش حاضر آن است که چگونه می‌توان با استفاده از داده‌های واقعی اقتصادی در سطح استان‌ها، شاخصی ترکیبی و قابل اتکا برای سنجش شدت و اثر تحریم‌ها طراحی کرد که هم رفتار پیچیده تحریم‌ها را بازتاب دهد و هم امکان مقایسه بین استان‌ها را فراهم سازد. در راستای پاسخ‌گویی به مسأله پژوهش، پس از مقدمه، ساختار مقاله در پنج بخش تنظیم شده است: در بخش دوم، مبانی نظری مرتبط با تحریم‌های اقتصادی و آثار آن‌ها بر شاخص‌های کلان اقتصادی بررسی می‌شود؛ بخش سوم به مرور پیشینه تجربی پژوهش‌های داخلی و بین‌المللی اختصاص دارد؛ در بخش چهارم، روش‌شناسی پژوهش و نحوه طراحی شاخص ترکیبی در بازه ۱۴۰۰-۱۳۸۵ با استفاده از منطق فازی در محیط نرم‌افزار متلب تشریح می‌گردد؛ و در بخش پایانی، نتایج حاصل از تحلیل ارائه شده و پیشنهادهایی برای سیاست‌گذاری اقتصادی مطرح می‌شود.

۲. مبانی نظری

۲-۱. تحریم‌های اقتصادی

تحریم‌های اقتصادی به‌عنوان یکی از ابزارهای کلیدی در سیاست خارجی، در سال‌های

اخیر به موضوع بحث برانگیزی تبدیل شده اند. این تحریم‌ها از طریق آسیب رساندن به اقتصاد کشور هدف، سیاست‌های آن را تغییر می‌دهند. تحریم‌های اقتصادی شامل اعمال محدودیت‌های تجاری و مالی بر کشور هدف به منظور تغییر رفتارهایی هستند که در مواردی از جمله نقض حقوق بشر، گسترش سلاح‌های کشتار جمعی، حل و فصل مناقشات بین‌المللی، مقابله با تروریسم و ترویج دموکراسی اعمال می‌شوند (مسترز^۱، ۲۰۱۹ و افسورگبور^۲، ۲۰۱۹).

تحریم‌ها اشکال مختلفی دارند، از جمله محدودیت‌های تجاری، جریمه‌های مالی و ممنوعیت‌های مسافرتی. هدف از تحریم‌ها وادار کردن کشور هدف به تغییر رفتار است، ولی نتایج نهایی آن‌ها به عواملی نظیر ساختار سیاسی، وضعیت اقتصادی کشور هدف و ویژگی‌های خاص خود تحریم بستگی دارد (اوری^۳، ۲۰۲۲). تحریم‌های اقتصادی را از منظر تعداد کشورهای تحریم‌کننده را می‌توان به تحریم‌های یک‌جانبه و چندجانبه تقسیم‌بندی کرد. در دهه‌های اخیر، برخلاف تحریم‌های سنتی که عمدتاً به صورت یک‌جانبه از سوی کشورها اعمال می‌شدند، امروزه نهادهای بین‌المللی مانند شورای امنیت سازمان ملل متحد نقش مؤثری در طراحی و اجرای تحریم‌ها ایفا می‌کنند، به گونه‌ای که این اقدامات جنبه الزام‌آور برای سایر کشورها نیز پیدا کرده‌اند (کاروس، ۲۰۰۳). از سوی دیگر تحریم‌های اقتصادی را از نظر منشأ می‌توان به سه دسته تحریم‌های ایالات متحده آمریکا، اتحادیه اروپا و شورای امنیت سازمان ملل تقسیم‌بندی کرد. همچنین از نظر ماهیت می‌توان تحریم‌ها را به تحریم‌های مالی و بانکی، تجاری، نفتی، دانش و تکنولوژی و توقیف اموال و دارایی افراد و سازمان‌ها تقسیم‌بندی کرد که تحریم‌های مربوط به هر یک از این حوزه‌ها نیز انواعی دارند (عمادی، ۱۳۹۱).

با توجه به گستره‌ی اثرگذاری تحریم‌های اقتصادی بر شاخص‌هایی اقتصادی، بررسی

1. Masters

2. Afesorgbor

3. Overy

دقیق سازوکارها و پیامدهای آن‌ها برای تحلیل سیاست خارجی و اقتصادسیاسی کشورها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. بسیاری از سیاست‌گذاران، تحریم‌های اقتصادی را ابزار منتخب برای واکنش چالش‌های ژئوپولیتیکی مهم در کشورهایی مانند ایران، ونزوئلا، روسیه و اوکراین می‌دانند (هنانیا^۱، ۲۰۲۰).

۲-۲. مرور تاریخی تحریم‌های اقتصادی علیه ایران

تحریم‌های اقتصادی علیه ایران در سال ۱۹۷۹ به دنبال بحران گروگان‌گیری در سال‌های ۱۹۷۹-۱۹۸۱ آغاز شد. ابتدا این تحریم‌ها شامل ممنوعیت فروش سلاح‌های آمریکایی و فناوری‌های دو منظوره بود، اما به تدریج به ممنوعیت واردات نفت ایران، ممنوعیت کلی تجارت و سرمایه‌گذاری ایالات متحده با ایران، مسدود کردن دارایی‌های دولت ایران در آمریکا و منع هرگونه معامله شهروندان آمریکایی با ایران، تحریم‌های جامع ایران و تحریم‌های جامع خارجی علیه ایران به تصویب رسید (رنجکشان^۲، ۲۰۲۳).

با وجود این که اقتصاد ایران برای سال‌ها با این تحریم‌ها مقابله کرده و سایر کشورها به رویکرد تحریمی آمریکا علیه ایران چندان توجهی نشان ندادند؛ اما پس از سال ۲۰۰۶، فعالیت‌های هسته‌ای ایران زمینه‌ای برای همکاری و هم‌صدایی ایالات متحده و اتحادیه اروپا ایجاد کرد و تحریم‌ها به شکل پیچیده‌تر، شدیدتر و تهاجمی‌تری از سوی اتحادیه اروپا، سازمان ملل و آمریکا اعمال شدند. از سال ۲۰۱۰ میلادی به بعد، با آغاز موج جدیدی از تحریم‌ها، فشارهای اقتصادی در بخش‌های مختلفی همچون نفت، بانکداری، حمل‌ونقل و کشتیرانی علیه ایران به‌طور گسترده و با سرعت زیادی اعمال شد، فشارهای وارده باعث افت شدید نرخ رشد اقتصادی شد؛ به‌طوری‌که این نرخ در سال ۲۰۱۱ به منفی ۶.۶ درصد رسید (تاکیه و مالونی^۳، ۲۰۱۱؛ آذربایجانی و همکاران،

^۱. Hanania

^۲. Ranjkeshan

^۳. Takeyh and Maloney

۱۳۹۴). بر اساس آمار سال‌های ۱۳۹۱-۱۳۹۲ بانک مرکزی ایران، تحریم‌ها منجر به کاهش ۵/۸ درصدی تولید ناخالص داخلی، افزایش ۴۰ درصدی در شاخص قیمت مصرف کننده و افزایش ۳۰۰ درصدی در نرخ ارز اسمی شده‌است (نخلی و همکاران^۱، ۲۰۲۰).

این شرایط بحرانی منجر به مذاکره توافق ژنو میان ایران و گروه ۵+۱ (آمریکا، بریتانیا، فرانسه، روسیه، چین و آلمان) گردید. این توافق راه را برای کاهش تحریم‌های اقتصادی علیه ایران و بهبود روابط خارجی با برخی کشورهای اروپایی هموار کرد (لومان^۲، ۲۰۱۶ و تاکیه و مالونی، ۲۰۱۱). در سال ۲۰۱۵، ایران توافقنامه برنامه جامع اقدام مشترک (JCPOA) را با آمریکا، بریتانیا، فرانسه، آلمان، چین و روسیه امضا کرد تا برخی تحریم‌ها در ازای محدودسازی برنامه هسته‌ای برداشته شوند (کوئس^۳، ۲۰۱۸). با این حال، در سال ۲۰۱۸ و پس از خروج آمریکا از توافق، تحریم‌ها علیه صادرات نفت ایران و بخش مالی آن دوباره اعمال شد (باتمان‌قلیچ و روحی^۴، ۲۰۱۱). از این‌رو، تحریم‌های اقتصادی ایران دارای سابقه‌ای پیچیده و چندلایه هستند که بررسی پیامدهای این تحریم‌ها بر اقتصاد و جامعه‌ی ایران همچنان یکی از محورهای مهم پژوهش‌های اقتصادی و سیاسی به‌شمار می‌رود.

۳-۲. روش‌های تحلیل تأثیر تحریم‌ها

روش‌هایی مختلفی برای کمی‌سازی اثر تحریم‌ها در مطالعات مختلف استفاده شده‌است که از مهم‌ترین آنها می‌توان به الگوی جاذبه^۵، الگوی مازاد مصرف کننده^۶، الگوی منحنی

^۱ Nakhli and et al.

^۲ Lohmann

^۳ Coates

^۴ Batmanghelidj and Rouhi

^۵ Gravity Model

^۶ Consumer Surplus Model

پیشنهاد در تجارت^۱، الگوی نظریه بازی‌ها^۲ و الگوی انتخاب عمومی (تحریم‌های هوشمند) اشاره کرد.

تین برگن^۳ (۱۹۶۲) و پوینین^۴ (۱۹۶۳) از پیشگامان الگوی جاذبه بودند. بر اساس این الگو جریان تجارت بین کشورها با اندازه اقتصاد دو کشور رابطه مثبت و با فاصله بین دو کشور رابطه معکوس دارد. الگوی جاذبه ابزاری تحلیلی است که برای ارزیابی تأثیر تحریم‌های اقتصادی بر تجارت کشور هدف به کار گرفته می‌شود؛ کاربرد آن تنها محدود به روابط با کشور تحریم‌کننده نیست، بلکه الگوی کلی تجارت کشور هدف را نیز در بر می‌گیرد. بسیاری از محققین از جمله تانگ و هانگ^۵ (۲۰۲۱)، فلبرمایر و همکاران^۶ (۲۰۱۹)، افسورگیور^۷ (۲۰۱۹)، رسولی نژاد^۸ (۲۰۱۹)، فرانک^۹ (۲۰۱۷)، لاموت^{۱۰} (۲۰۱۲)، جمله شیشه گری و همکاران (۱۴۰۱)، آفایی و همکاران (۱۳۹۷)، آذربایجانی و همکاران (۱۳۹۴)، ضیائی بیگدلی و همکاران (۱۳۹۲) برای بررسی تأثیر تحریم‌ها از الگوی جاذبه استفاده نمودند. در چارچوب این الگو، واکنش‌های دیپلماتیک با بهره‌گیری از یک متغیر ساختگی کدگذاری می‌شوند؛ به‌طوری‌که در زمان عدم اعمال تحریم‌ها مقدار صفر و هنگام اجرای آن‌ها مقدار یک به متغیر اختصاص می‌یابد.

درگر و همکاران^{۱۱} (۲۰۱۶) در جهت ساخت یک شاخص برای نشان دادن عمق و وسعت تحریم، از یک شاخص ترکیبی تحریم که به عنوان جمع تجمیعی از تحریم‌های فردی تعریف می‌شود، استفاده می‌کند. فرمول تحریم در این روش برابر است با:

¹. Offer Curves Model

². Game Theory Model

³. Tinbergen

⁴. Poyhonen

⁵. Thanhand Hung Do

⁶. Felbermayr et al.

⁷. Afesorgbor

⁸. Rasoulinezhad

⁹. Frank

¹⁰. Lamotte

¹¹. Dreger et al.

$$s_t^r = \sum_{\tau=1}^t \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J w_i^r w_j^r s_{\tau ij}^r$$

که r کشور تحریم شده، w_i وزن تحریم i است که بسته به این که علیه شخص، واحد تجاری یا یک صنعت بزرگ باشد به ترتیب دارای وزن ۱، ۲ و ۳ است، w_j وزن کشور j (کشور تحریم کننده) است. $s_{\tau ij}^r$ نشان دهنده تحریم فردی i توسط کشور j علیه کشور r است. اگر تحریم علیه فرد i در دوره τ فعال باشد، $s_{\tau ij}^r = 1$ و اگر تحریم وجود نداشته باشد $s_{\tau ij}^r = 0$ است. در مطالعه درگر و همکاران (۲۰۱۶) وزنی که برای تحریم‌ها در نظر گرفته می‌شود، ایده آل به نظر نمی‌رسد. اگر تحریم علیه یک شخص باشد، w_i برابر با یک، در صورتی که این اقدام یک واحد تجاری را هدف قرار دهد، برابر با دو و اگر یک صنعت را هدف قرار دهد، برابر با سه است. بنابراین هدف قرار دادن کل یک بخش اقتصاد (مانند صنعت نفت) تنها سه برابر بیشتر از تحریم علیه یک فرد است. به نظر می‌رسد که این انتخاب وزن‌ها تناسبی ندارند.

بالی و راپلانورو^۱ (۲۰۲۱) ساخت شاخص‌های تحریم اقتصادی اتحادیه اروپا علیه روسیه در پرونده بحران اوکراین را ارائه می‌کنند. در این شاخص وزن منتسب به هر تحریم بسته به نوع آن، توانایی فرستنده تحریم برای اعمال فشار اقتصادی و تأثیر زمان بر اثربخشی تحریم‌ها کالیبره شده است. با ایراد بر وزن‌های تعریف شده در مطالعه درگر و همکاران و دادن وزن‌های واقع‌بینانه‌تر مثلاً به تحریم علیه یک فرد وزن یک، تحریم علیه یک شرکت وزن ۱۰۰ و تحریم علیه یک بخش اقتصادی وزن ۱۰۰۰ داده شده است اگرچه تا حدودی توانسته‌اند مشکل شاخص قبلی را مرتفع کند، اما باید در نظر داشت که در مطالعات درگر و همکاران (۲۰۱۶) و بالی و راپلانورو (۲۰۲۱) این وزن‌ها کاملاً اختیاری بوده و نظر شخصی نویسندگان اعمال شده است که ممکن است واقعیت اثرات تحریم را به خوبی نشان ندهند.

نظریه بازی‌ها به‌عنوان چارچوبی تحلیلی برای بررسی رفتارهای استراتژیک کشورها

^۱. Bali and Rapelanoro

در مواجهه با تحریم‌ها مورد استفاده قرار گرفته است. این نظریه با الگوسازی تعاملات میان بازیگران (کشور تحریم‌کننده، کشور هدف، و سایر بازیگران بین‌المللی)، امکان تحلیل تصمیم‌گیری‌های متقابل، پیش‌بینی واکنش‌ها، و ارزیابی پیامدهای احتمالی را فراهم می‌سازد. دانگ و لی^۱ (۲۰۱۸)، مک کورمک و پاسکوئه^۲ (۲۰۱۷)، اسپانیل و اسمیت^۳ (۲۰۱۵)، الشدیقی و پرادیپتیو^۴ (۲۰۱۱)، وانگ و کیم^۵ (۲۰۱۵)، وانگ و مک لین^۶ (۲۰۱۳)، وانگ^۷ (۲۰۱۰)، رصاف و همکاران (۱۴۰۰)، خاتمی و شکیبایی (۱۳۹۶)، کریمی (۱۳۹۶)، نظری عدلی و خاکستری (۱۳۹۴) در مطالعاتشان برای بررسی تأثیر تحریم‌ها از الگوی نظریه بازی‌ها استفاده کردند.

در چارچوب الگوی مازاد مصرف‌کننده، آثار تحریم‌ها بر رفاه اجتماعی از مسیر تأثیرگذاری بر تجارت و سرمایه‌گذاری بررسی می‌شود. تحریم‌های تجاری با محدودسازی صادرات یا واردات، مستقیماً بر تولید و رشد اقتصادی فشار وارد می‌کنند. در مقابل، تحریم‌های مالی با اختلال در ورود سرمایه خارجی و محدودیت‌های بازار مالی، هزینه تأمین مالی داخلی را افزایش داده و سرمایه‌گذاری را با مانع مواجه می‌سازند. این تفاوت‌ها ایجاب می‌کند آثار تحریم‌های مالی و تجاری به‌طور جداگانه و با رویکردی ویژه تحلیل شوند. هافبائر و اسکات^۸ (۱۹۸۵) از این روش برای تخمین هزینه‌های تحریم اقتصادی استفاده کرده است (یاوری و محسنی، ۱۳۸۸).

در چارچوب روش منحنی پیشنهاد در تجارت، میزان رضایت‌مندی یک کشور از مبادله بر اساس رابطه مبادله تعریف می‌شود. این منحنی بیان‌گر آن است که یک کشور در قبال حجم‌های مختلف از کالای وارداتی مورد نیاز خود، تا چه میزان حاضر است

^۱. Dong and Li

^۲. McCormack and Pascoe

^۳. Spaniel and Smith

^۴. shadiqi and Pradiptyo

^۵. Whang and Kim

^۶. Whang and Mclean

^۷. Whang

^۸. Hufbauer and Schott

کالای صادراتی عرضه کند. این الگو، که توسط کامپفر و لوئنبرگ^۱ (۱۹۹۴) معرفی شده است، ابزار تحلیلی قدرتمندی برای بررسی آثار تحریم‌های تجاری فراهم می‌آورد (مهدیلو و همکاران، ۱۳۹۸).

مطالعات اخیر از جمله هالکوسیسی و همکاران^۲ (۲۰۲۱)، فیلیپنکو و همکاران^۳ (۲۰۲۰) و کامپفر و لوئنبرگ (۲۰۱۹) نشان می‌دهند که بر اساس چارچوب نظری انتخاب عمومی، گروه‌های ذی‌نفع در کشور تحریم‌کننده نقش تعیین‌کننده‌ای در فرآیند تصمیم‌گیری درباره آغاز، تداوم یا خاتمه تحریم‌ها ایفا می‌کنند. این فرآیند به‌گونه‌ای تحلیل می‌شود که گویی نوعی "بازار سیاست‌گذاری تحریم" وجود دارد که در آن عرضه و تقاضا توسط بازیگران سیاسی و اقتصادی شکل می‌گیرد.

در برخی دیگر از مطالعات پژوهشگران از روش‌های نوینی همچون ساخت شاخص ترکیبی، تحلیل پوششی داده‌ها^۴، تحلیل عامل اکتشافی^۵، تفاضل در تفاضل^۶، کنترل مصنوعی^۷ و تحلیل سلسله‌مراتبی فازی^۸ استفاده کرده‌اند تا شاخصی برای سنجش تأثیر تحریم‌ها، شبیه‌سازی و ارزیابی کنند.

۴-۲. پیشینه پژوهش

فرزانگان و باتمان قلیچ^۹ (۲۰۲۳) در مطالعه‌ای با تمرکز بر تحریم‌های اعمال‌شده پس از سال ۲۰۰۶، ادبیات موجود پیرامون آثار اقتصادی تحریم‌ها بر ایران را بررسی کرده‌اند. آن‌ها ضمن اشاره به چالش‌های روش‌شناختی در تفکیک اثرات تحریم‌ها، رویکردهای

^۱. Kaempfer and Lowenberg

^۲. Halcoussis et al.

^۳. Filipenko et.al.

^۴. Data Envelopment Analysis

^۵. Exploratory Factor Analysis

^۶. Difference-in-Difference

^۷. Synthetic Control Method

^۸. Fuzzy Analytic Hierarchy Process

^۹. Farzanegan and Batmanghelidj

علّی نوینی را با استفاده از روش کنترل مصنوعی برای جداسازی عوامل برون‌زا و درون‌زای مؤثر بر عملکرد اقتصادی ایران را مورد توجه قرار داده‌اند.

لاوداتی و پسران (۲۰۲۳) در بررسی شناسایی اثرات تحریم‌ها بر اقتصاد ایران با ایجاد یک شاخص سری زمانی بر اساس پوشش روزنامه روزانه تحریم‌ها، شدت تحریم‌ها و فشارهای سیاسی بین‌المللی بر ایران را به تصویر می‌کشد.

لی و لی^۱ (۲۰۲۲) در مطالعه‌ای با عنوان "تحلیل تفاوت‌های منطقه‌ای ناشی از تحریم‌ها در روسیه با استفاده از داده‌های نور شب" با بهره‌گیری از داده‌های نور شب در روسیه، به بررسی رابطه میان تحریم‌های اقتصادی و تفاوت‌های منطقه‌ای پرداخته‌اند. یافته‌ها نشان می‌دهد که با افزایش تحریم‌ها، روشنایی شهرهای مرکزی مانند مسکو، سن‌پترزبورگ و مراکز استان‌ها نسبت به سایر مناطق افزایش یافته است. همچنین، شهرهای صنعتی در دوره‌های تحریمی فعالیت اقتصادی بیشتری داشته‌اند، در حالی که مناطق معدنی کاهش روشنایی و فعالیت را تجربه کرده‌اند. علاوه بر این، مناطق نزدیک به مرز چین—به‌ویژه شهر بلاگوویشچنسک—افزایش نسبی در فعالیت اقتصادی نشان داده‌اند. رابطه میان شدت تحریم‌ها و روشنایی شبانه دارای ویژگی مرحله‌ای بوده است؛ به‌طوری‌که در مراحل ابتدایی تحریم‌ها، همبستگی منفی با روشنایی مشاهده شده، اما این رابطه در مراحل بعدی تضعیف یا حذف شده است.

نظری و همکاران (۱۴۰۴) به پیروی از بالی و راپلانورو (۲۰۲۱) و با در نظر گرفتن فاکتور استهلاک زمانی، یک شاخص اهرم اقتصادی پیشنهاد دادند.

گنجویی و ایرانمنش (۱۴۰۱)، در مطالعه‌ای با عنوان استخراج شاخص کمی تحریم‌های اقتصادی علیه جمهوری اسلامی ایران با استفاده از نظرات نخبگان اقتصاد تحریم و منطق فازی، شاخص کمی برای تحریم‌های اقتصادی در بازه ۱۹۷۹-۲۰۱۹ استخراج کردند.

^۱. Li and Li

مهدیلو و همکاران (۱۳۹۸) در مطالعه ای تحریم‌های اقتصادی را رتبه بندی کرده و به برآورد شاخص تحریم با استفاده از تحلیل سلسله‌مراتبی فازی پرداخته‌اند. در مطالعه آنان مخاطرات انواع تحریم‌های اقتصادی به دو دسته هزینه‌های تحمیلی بر اقتصاد و قابلیت دور زدن تحریم‌ها تقسیم شده‌اند. بر اساس نتایج به دست آمده تحریم‌های مالی-بانکی و نفتی سازمان ملل و اتحادیه اروپا بیشترین سهم مخاطرات را به خود اختصاص داده‌اند.

در ادامه، جدول (۱) به‌منظور دسته‌بندی روش‌های کمی‌سازی تحریم‌های اقتصادی در مطالعات پیشین ارائه شده است؛ این جدول با مرور مزایا، محدودیت‌ها، سطح تحلیل و منابع مرتبط، چارچوبی مقایسه‌ای برای ارزیابی رویکردهای به‌کاررفته در پژوهش‌های داخلی و خارجی فراهم می‌سازد.

جدول (۱). پیشینه پژوهش

روش کمی‌سازی	مزایا	محدودیت	سطح تحلیل	مطالعات
الگوی جاذبه	ساختار ساده، داده‌محور، گستردگی کاربرد در تجارت	ناتوانی در تفکیک شدت و نوع تحریم‌ها، فرض رفتار یکسان تحریم‌ها	ملی	تانگ و هانگ (۲۰۲۱)، فلبرمایر و همکاران (۲۰۲۰)، افسوربور و همکاران (۲۰۱۹)، رسولی‌نژاد (۲۰۱۹)، آفیسورگ بار (۲۰۱۸)، فرانک (۲۰۱۶)، لاموت (۲۰۱۲)، یانگ و همکاران (۲۰۰۴)، هافبائر و اویچ (۲۰۰۳)، جمله شیشه‌گری و همکاران (۱۴۰۱)، آقایی و همکاران (۱۳۹۷)، آذربایجانی و همکاران (۱۳۹۴)، ضیائی بیگدلی و همکاران (۱۳۹۲)
نظریه بازی‌ها	تحلیل روابط استراتژیک، الگوسازی تعاملات	پیچیدگی در تعریف قواعد بازی، وابسته به سناریوهای	ملی و بین المللی	دانگ و لی (۲۰۱۸)، اسمیت و اسپانیل (۲۰۱۵)، مک کورمک و پاسکوئه (۲۰۱۵)، وانگ و کیم ^۱ (۲۰۱۵)، الشدیقی و پرادیپتیو (۲۰۱۱)، وانگ و

^۱. Whang and Kim

روش کمی‌سازی	مزایا	محدودیت	سطح تحلیل	مطالعات
	دیپلماتیک	فرضی		مک لین (۲۰۱۳)، وانگ (۲۰۱۰)، آیلر (۲۰۰۷)، رصاف و همکاران (۱۴۰۰)، مهذب و همکاران (۱۳۹۸)، خاتمی و شکیبایی (۱۳۹۶)، کریمی (۱۳۹۶)، نظری عدلی و خاکستری (۱۳۹۴)
الگوی انتخاب عمومی	بررسی نقش گروه‌های ذی‌نفع، تحلیل انگیزه‌های سیاست‌گذاری	دشواری در تعیین داده‌های خرد رفتاری، پیچیدگی در تبیین تعاملات سیاسی	ملی	هالکوسیس و همکاران (۲۰۲۱)، فیلیپینکو و همکاران (۲۰۲۰)، کامپفر و لوتنبرگ (۲۰۱۹)
الگوی مازاد مصرف‌کننده	سنجش رفاه اجتماعی، تفکیک اثر تحریم‌های مالی و تجاری	نیاز به داده‌های قیمتی دقیق، تحلیل پیچیده عرضه و تقاضا	ملی	یاوری و محسنی (۱۳۸۸)
منحنی پیشنهاد در تجارت	تحلیل رابطه مبادله، نشان دادن میزان تمایل به صادرات	کمبود داده‌های ترجیحات تجاری، عدم پوشش کامل ابعاد تحریم	ملی و بین‌المللی	هافبائر و اسکات (۱۹۸۵)
ساخت شاخص ترکیبی چندمنظوره	بازنمایی پویا از رفتار تحریم‌ها، لحاظ نوع هدف، زمان‌بندی و توان کشور فرستنده	وزن‌دهی دلخواه و بدون مبنای تجربی، فاقد اعتبارسنجی مستقل، محدود به سطح ملی	بین‌المللی	درگر و همکاران (۲۰۱۶)، بالی و راپلانورو (۲۰۲۱)، نظری و همکاران (۱۴۰۴)
روش کنترل مصنوعی	توان تفکیک اثر خالص تحریم از عوامل داخلی، ایجاد سناریوی	نیازمند کشورهای مشابه قابل مقایسه، حساس	ملی و منطقه‌ای	فرزانگان و بتمن گلیچ (۲۰۲۳)، آیدا رنجکشان (۲۰۲۳)، عادلی و همکاران (۲۰۲۲)، قمی ^۲ (۲۰۲۱)، قره‌گوزلی ^۳ (۲۰۱۷)، میرعالی و همکاران (۱۴۰۱)

۲. Ghomi

۳. Gharehgozli

روش کمی سازی	مزایا	محدودیت	سطح تحلیل	مطالعات
	بدون تحریم، اعتبار اقتصادی بالا	به انتخاب متغیرها		عیسی زاده و همکاران (۱۴۰۰)، کراواسک ^۳ (۲۰۲۰)
تفاضل در تفاضل	مناسب برای تحلیل سیاست های خاص، انعطاف پذیر در انتخاب وزن ها	نیاز به داده های زیاد و با کیفیت، پیچیدگی در پیاده سازی	ملی و منطقه ای	وینگ و همکاران ^۴ (۲۰۱۸)، هیلیمان ^۵ (۲۰۱۵)، نوری و همکاران (۱۴۰۲)
تحلیل پوششی داده	ارزیابی کارایی نسبی در شرایط محدودیت منابع، امکان مقایسه نهاده	عدم درک ساختاری رفتار تحریم ها، نیازمند الگوسازی ترکیبی	ملی	محمودی و همکاران (۱۳۹۷)
تحلیل عامل اکتشافی	شناسایی ساختار پنهان متغیرها، مناسب برای ساخت شاخص های ترکیبی، کاهش ابعاد داده ها	نیاز به حجم نمونه بالا، حساس به انتخاب تعداد عامل ها و روش چرخش	ملی	نادمی و حسونند (۱۳۹۶)، گرشاسبی و یوسفی دینارلو (۱۳۹۵)
نظر خبرگان	عدم قطعیت	وابسته به تخصص افراد خبره	ملی	اشرف گنجوی و ایرانمنش (۱۴۰۱)، ایرانمنش و همکاران (۱۴۰۰)، مهدیلو و همکاران (۱۳۹۸)

منبع: یافته های پژوهش

یکی از نکاتی که در استفاده از اکثر این روش ها باید مدنظر قرار داد این است که هزینه انواع تحریم ها را یکسان و تأثیر تحریم ها را در سطح ملی در نظر می گیرند. برای

^۳. Kravacek et al.

^۴. Wing et al.

^۵. Heilmann

مثال در به کارگیری متغیر مجازی برای سال شروع تحریم‌ها و سال‌هایی که تحریم‌های اقتصادی وجود دارد عدد یک و دیگر سال‌ها عدد صفر در نظر گرفته می‌شود. اما باید توجه داشت که آثار تحریم‌ها یکسان نیست و نمی‌توان آثار انواع تحریم‌ها را یکسان فرض کرد. از طرفی سال شروع اکثر تحریم‌های اقتصادی با هم برابر است که موجب می‌شود برآورد اثر تفکیکی هر تحریم میسر نگردد. در نتیجه در اقتصاد ایران که در معرض انواع تحریم‌های اقتصادی قرار دارد لازم است تا اهمیت هر یک از تحریم‌ها بر اساس مخاطراتی که بر اقتصاد دارند محاسبه گردند. با وجود تنوع روش‌ها در ادبیات نظری، اغلب مطالعات از متغیرهای مجازی برای الگوسازی تحریم‌ها استفاده کرده‌اند و عمدتاً رویکردی ملی به تحلیل دارند. در این راستا، پژوهش حاضر با هدف غلبه بر این محدودیت‌ها، از منطق فازی بهره گرفته است تا شاخصی ترکیبی و استانی برای تأثیر تحریم‌ها طراحی کند. استفاده از منطق فازی، راهکاری مناسب برای مقابله با عدم قطعیت و سنجش رفتار تحریم‌ها در سطح منطقه‌ای محسوب می‌شود.

۳. روش‌شناسی پژوهش

با توجه به پیچیدگی‌ها و تأثیرات غیرمستقیم تحریم‌ها بر شاخص‌های اقتصادی، بررسی این پیامدها در سطح منطقه‌ای نیازمند رویکردی چندلایه و انعطاف‌پذیر است. تعیین یک متغیر مشخص به‌عنوان نماینده تحریم‌ها در میان مجموعه‌ای از متغیرهای متاثر، رویکردی ناکافی به نظر می‌رسد. از سوی دیگر، ترکیب چندین متغیر مرتبط با تحریم نیز به دلیل افزایش تعداد متغیرها و دشواری در تفسیر نتایج، با محدودیت‌هایی همراه است. راهکار مناسب، شناسایی متغیرهایی است که بتوانند به‌صورت مؤثر و جامع، بازتاب‌دهنده اثرات تحریم باشند. در این راستا، بهره‌گیری از روش تحلیل عاملی امکان استخراج چنین متغیرهایی را فراهم می‌سازد. این روش با بررسی همبستگی‌های درونی میان متغیرها، امکان کشف ساختارهای پنهان و استخراج عامل‌هایی را فراهم می‌سازد

که بیشترین بار عاملی را از متغیرهای تحت تأثیر تحریم دریافت کرده‌اند. با تحلیل نتایج حاصل از این فرآیند، می‌توان سه متغیر کلیدی را انتخاب کرد که به‌صورت معنادار، بیشترین تأثیرپذیری از تحریم‌ها را نشان می‌دهند و در نتیجه، به‌عنوان شاخص‌های اصلی در مطالعات منطقه‌ای مورد استفاده قرار گیرند. در ادامه این فرآیند، نتایج حاصل از تحلیل عاملی مبنای انتخاب متغیرهای ورودی الگوی منطق‌فازی قرار می‌گیرد؛ به‌گونه‌ای که متغیرهایی با بیشترین بار عاملی در عامل‌های استخراج‌شده، به‌عنوان نمایندگان اصلی اثرات تحریم در الگوی فازی انتخاب می‌شوند. طراحی شاخص شامل پنج مرحله اصلی بوده‌است:

۱. انتخاب متغیرهای ورودی و خروجی: نخستین گام در به‌کارگیری روش منطق‌فازی، تعیین متغیرهای ورودی الگو است. برای این منظور، با بهره‌گیری از روش تحلیل عاملی، مجموعه‌ای از متغیرهای اقتصادی و غیر اقتصادی مرتبط با تحریم‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد. سپس، متغیرهایی که دارای بیشترین بار عاملی در عامل‌های استخراج‌شده هستند، به‌عنوان متغیرهای ورودی الگوی فازی انتخاب می‌شوند.

۲. فازی‌سازی: پس از تعیین متغیرهای ورودی و خروجی، مرحله فازی‌سازی به‌منظور تبدیل داده‌های عددی به مفاهیم زبانی آغاز می‌شود. برای هر یک از متغیرهای ورودی، پنج عبارت زبانی شامل خیلی پایین (VL)، پایین (L)، نرمال (N)، بالا (H) و خیلی بالا (VH) تعریف شده است. تعیین حدود این عبارات بر اساس میانگین و انحراف معیار هر متغیر صورت گرفته به‌گونه‌ای تنظیم شده است که پوشش کامل دامنه تغییرات داده‌ها را فراهم سازد. در ادامه، توابع عضویت مناسب برای هر عبارت زبانی طراحی شده‌اند تا امکان تبدیل مقادیر عددی به مقادیر فازی فراهم شود. بسته به نوع توزیع داده‌ها و هدف الگوسازی، توابع عضویت گوسی، مثلثی یا دوزنقه‌ای قابل استفاده هستند. در این مطالعه، با توجه به ساختار داده‌ها و نیاز به سادگی و تفسیرپذیری، از توابع عضویت مثلثی بهره گرفته شده است.

۳. ایجاد پایگاه قواعد فازی: پس از تعیین توابع عضویت فازی برای هر یک از متغیرهای زبانی، مجموعه ای از قواعد منطقی با استفاده از رابطه n^t به دست می‌آید که در آن n تعداد متغیرهای زبانی و t تعداد متغیرهای مستقل است (گیلس، ۲۰۰۲). در این مطالعه، با تعریف پنج عبارت زبانی برای هر یک از سه متغیر ورودی، تعداد کل قوانین $5^3=125$ است.

۴. اجرای سیستم استنتاج فازی: پس از ساخت پایگاه قواعد فازی، موتور استنتاج فازی، قواعد موجود در پایگاه قواعد فازی را به وسیله نگاشتی از یک مجموعه فازی مشخص به مجموعه فازی مشخص دیگری ترکیب می‌کند. سیستم استدلال کاربردی در این پژوهش از نوع سیستم استدلال ممدانی است.

۵. فازی‌زدایی: روش‌های غیرفازی ساز مختلفی از جمله مرکز سطح، مرکز مجموع سطوح، روش ارتفاع و مرکز ثقل وجود دارد. در این پژوهش از روش فازی‌زدایی مرکز ثقل برای تبدیل خروجی فازی استفاده شده‌است. ساختار کلی سیستم فازی به صورت تصویر (۱) است.



شکل (۱). ساختار کلی سیستم فازی

منبع: یافته‌های پژوهش

خروجی حاصل از این سیستم، شاخصی پیوسته در بازه $[0,1]$ است که تأثیر تحریم‌ها در استان‌ها را نشان می‌دهد. با توجه به ماهیت چندعلتی و پیچیده تحریم‌ها، و همچنین محدودیت‌های موجود در داده‌های منطقه‌ای، شاخص‌های استخراج‌شده صرفاً بازتابی تقریبی از واقعیت اقتصادی هستند. این شاخص نمی‌تواند تمامی ابعاد و

جنبه‌های تأثیرگذاری تحریم‌ها را به‌طور کامل پوشش دهد، بلکه به‌عنوان ابزارهای کمی مکمل برای تحلیل روندهای منطقه‌ای و تصمیم‌گیری‌های سیاست‌گذارانه می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. بنابراین، نتایج این پژوهش باید با احتیاط و در کنار سایر اطلاعات زمینه‌ای، تحلیل‌های کیفی و شواهد تجربی مورد تفسیر و بهره‌برداری قرار گیرد.

۴. داده‌ها و نتایج تجربی

متغیرهای تأثیرپذیر به آن دسته از شاخص‌های اقتصادی، اجتماعی و رفاهی اطلاق می‌شوند که در برابر شوک‌های بیرونی، به‌ویژه اعمال تحریم‌های اقتصادی، واکنش نشان داده و دستخوش تغییرات معنادار می‌شوند. در این پژوهش، مجموعه‌ای از متغیرهای منتخب شامل تولید ناخالص داخلی سرانه، نسبت هزینه‌های خانوار در حوزه‌های خوراک، مسکن، بهداشت و آموزش به درآمد خانوار، خالص صادرات، نرخ تورم، نرخ بیکاری، ضریب جینی و نرخ وقوع جرایم در سطح استان‌ها مورد بررسی قرار گرفته‌اند. انتخاب این متغیرها بر اساس شواهد نظری، مطالعات تجربی داخلی و خارجی و تحلیل‌های آماری صورت گرفته است که تأثیرپذیری آن‌ها از تحریم‌ها را تأیید می‌کنند. در ادامه، به‌منظور استخراج شاخص‌های نماینده از میان متغیرهای اولیه، از تحلیل عاملی با استفاده از نرم‌افزار SPSS بهره‌گیری شد. با توجه به تشدید تحریم‌های اقتصادی از سال ۲۰۰۶ میلادی و در نظر گرفتن دسترسی به داده‌های آماری، بازه زمانی ۱۳۸۵ تا ۱۴۰۰ انتخاب گردید تا امکان مقایسه تغییرات قبل و بعد از اعمال تحریم‌ها فراهم شود. داده‌های مورد استفاده در این بازه از سالنامه‌های آماری مرکز آمار ایران و اتاق بازرگانی استخراج شده‌اند.

مطابق جدول (۲) شاخص کفایت نمونه KMO با مقدار ۰/۶۴۵ و نتایج آزمون بارتلت با سطح معناداری کمتر از ۰/۰۰۱، مناسب بودن داده‌ها برای اجرای تحلیل عامل اکتشافی را تأیید می‌کنند.

جدول (۲). بررسی کفایت الگو و آزمون KMO

نام متغیر	مقادیر به دست آمده
KMO	۰/۶۴۵
آزمون کرویت بارتل	آماره کای اسکوئر
	درجه آزادی
	مقدار معناداری
	۵۶۳/۶۰۷
	۴۵
	۰/۰۰۰

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول (۳). بارهای عاملی پس از چرخش

متغیر	عامل ۱	عامل ۲	عامل ۳	عامل ۴
نسبت هزینه آموزش به درآمد خانوار			۰/۵۳۴	
نسبت هزینه خوراک به درآمد خانوار	۰/۶۰۸			
نسبت هزینه مسکن به درآمد خانوار	۰/۷۱۱			
نرخ تورم	۰/۸۰۸			
نسبت هزینه بهداشت به درآمد خانوار		-۰/۶۵۴		
تولید ناخالص داخلی سرانه		۰/۸۴۵		
خالص صادرات				-۰/۵۶۵
نرخ بیکاری				۰/۸۴۴
ضریب جینی			۰/۵۶۰	
نرخ وقوع جرایم			۰/۶۲۷	

منبع: یافته‌های پژوهش

بر اساس نتایج این تحلیل، سه متغیر «تولید ناخالص داخلی سرانه» با بار عاملی ۰/۸۴۵، «نرخ تورم» با بار عاملی ۰/۸۰۸ و «نرخ بیکاری» با بار عاملی ۰/۸۴۴، دارای بالاترین بارهای عاملی در عامل‌های استخراج‌شده بوده و بیشترین همبستگی را با ساختارهای پنهان مرتبط با اثرات تحریم‌های اقتصادی نشان داده‌اند. این متغیرها به‌عنوان شاخص‌های نهایی در تحلیل‌های منطقه‌ای انتخاب شدند. از این‌رو، این متغیرها به‌عنوان ورودی‌های اصلی در الگوی منطق فازی انتخاب شدند. در ادامه، نظر به آن‌که متغیرهای نرخ بیکاری و نرخ تورم از جمله متغیرهای اقتصادی با ماهیت منفی محسوب

می‌شوند، به‌طوری‌که افزایش در مقادیر آن‌ها بیانگر تشدید شرایط نامطلوب اقتصادی است و در مقابل، تولید ناخالص داخلی سرانه (GDP سرانه) به‌عنوان شاخصی با ماهیت مثبت تلقی می‌شود که افزایش آن معرف بهبود وضعیت اقتصادی است. به‌منظور ایجاد هم‌راستایی مفهومی میان متغیرهای ورودی و ارتقاء انسجام در فرآیند استنتاج فازی، مقدار GDP سرانه به‌صورت معکوس در سیستم وارد شده است. این اقدام موجب هم‌جهت‌سازی رفتار سه متغیر ورودی و تسهیل در تفسیر نتایج حاصل از سیستم فازی می‌گردد. در ادامه، به‌منظور افزایش دقت و انعطاف‌پذیری الگو، برای هر متغیر دو نوع تغییر محاسبه گردید: تغییر بلندمدت نسبت به سال پایه (۱۳۸۴) و تغییر کوتاه‌مدت نسبت به سال قبل. سپس میانگین وزنی این دو نوع تغییر محاسبه شد. برای نرمال‌سازی مقادیر و تبدیل آن‌ها به بازه $[0, 1]$ ، روش min-max به کار گرفته شد:

$$X_{normalized} = \frac{(X - X_{min})}{(X_{max} - X_{min})}$$

توابع عضویت برای هر شاخص تعریف گردید و با استفاده از قوانین فازی در نرم‌افزار MATLAB، شدت فشار تحریم برای هر استان در هر سال استخراج شد. خروجی حاصل از این سیستم، شاخصی پیوسته در بازه $[0, 1]$ برای هر استان و هر سال است که شدت تحریم را نشان می‌دهد. این شاخص در ادامه می‌تواند به‌عنوان متغیر مستقل در الگوهای اقتصادسنجی مورد استفاده قرار گیرد. سری‌زمانی شاخص تحریم برای تمامی استان‌ها در بازه زمانی ۱۴۰۰-۱۳۸۵ در جدول (۴) ارائه شده است.

جدول (۴). سری زمانی شدت تأثیر تحریم در استان‌های کشور

استان	آذربایجان شرقی	آذربایجان غربی	اردبیل	اصفهان	ایلام	بوشهر	تهران	چهارمحال و بختیاری	خراسان جنوبی	خراسان رضوی
۱۳۸۵	۰/۲۵	۰/۲۹	۰/۲۸	۰/۳۹	۰/۲۵	۰/۳۶	۰/۴۳	۰/۲۶	۰/۴۱	۰/۲۵
۱۳۸۶	۰/۴۷	۰/۵۷	۰/۵۹	۰/۲۹	۰/۳۰	۰/۲۴	۰/۲۹	۰/۶۲	۰/۶۰	۰/۵۸

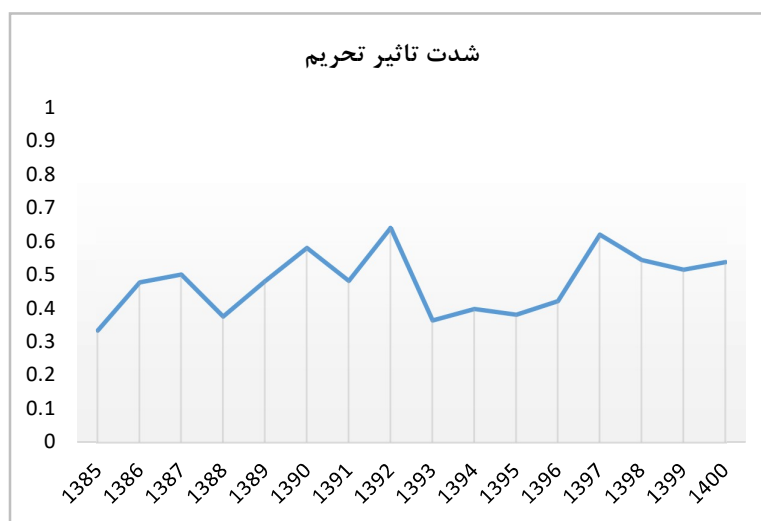
۰/۴۸	۰/۳۸	۰/۵۳	۰/۳۹	۰/۵۲	۰/۵۳	۰/۳۳	۰/۴۹	۰/۵۲	۰/۴۵	۱۳۸۷
۰/۴۱	۰/۳۱	۰/۳۰	۰/۳۵	۰/۴۷	۰/۳۰	۰/۴۳	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۴۲	۱۳۸۸
۰/۲۹	۰/۳۸	۰/۵۰	۰/۴۱	۰/۴۸	۰/۵۰	۰/۵۲	۰/۵۵	۰/۵۱	۰/۵۲	۱۳۸۹
۰/۵۹	۰/۵۰	۰/۵۸	۰/۷۲	۰/۴۱	۰/۵۴	۰/۵۲	۰/۵۳	۰/۶۸	۰/۵۳	۱۳۹۰
۰/۴۰	۰/۲۹	۰/۵۴	۰/۳۹	۰/۴۱	۰/۶۵	۰/۵۱	۰/۵۱	۰/۵۱	۰/۴۷	۱۳۹۱
۰/۶۵	۰/۷۲	۰/۶۵	۰/۵۷	۰/۴۲	۰/۶۵	۰/۷۳	۰/۷۴	۰/۷۱	۰/۷۴	۱۳۹۲
۰/۴۶	۰/۲۰	۰/۲۸	۰/۳۱	۰/۳۰	۰/۳۳	۰/۴۸	۰/۳۶	۰/۵۰	۰/۳۴	۱۳۹۳
۰/۴۳	۰/۴۵	۰/۵۶	۰/۳۷	۰/۴۳	۰/۳۱	۰/۴۸	۰/۳۵	۰/۳۷	۰/۳۲	۱۳۹۴
۰/۴۹	۰/۴۸	۰/۵۴	۰/۴۶	۰/۵۴	۰/۳۳	۰/۴۳	۰/۵۴	۰/۳۱	۰/۳۹	۱۳۹۵
۰/۴۵	۰/۵۰	۰/۵۶	۰/۴۱	۰/۳۸	۰/۵۲	۰/۴۵	۰/۴۱	۰/۶۱	۰/۴۱	۱۳۹۶
۰/۶۶	۰/۵۲	۰/۶۶	۰/۶۷	۰/۵۴	۰/۵۸	۰/۶۲	۰/۵۱	۰/۷۳	۰/۶۷	۱۳۹۷
۰/۵۶	۰/۵۷	۰/۶۲	۰/۵۰	۰/۴۸	۰/۴۱	۰/۵۱	۰/۴۹	۰/۶۴	۰/۵۷	۱۳۹۸
۰/۴۵	۰/۵۲	۰/۵۷	۰/۴۸	۰/۴۰	۰/۳۱	۰/۴۸	۰/۴۰	۰/۷۲	۰/۴۵	۱۳۹۹
۰/۴۸	۰/۵۴	۰/۵۹	۰/۵۲	۰/۴۳	۰/۳۷	۰/۵۲	۰/۴۳	۰/۷۵	۰/۵۱	۱۴۰۰
استان	خراسان شمالی	خوزستان	زنجان	سمنان	سیستان	فارس	قزوین	قم	کردستان	کرمان
۰/۴۳	۰/۲۵	۰/۳۶	۰/۴۴	۰/۲۵	۰/۲۶	۰/۴۵	۰/۳۶	۰/۴۶	۰/۲۷	۱۳۸۵
۰/۶۵	۰/۳۹	۰/۶۸	۰/۶۱	۰/۴۶	۰/۵۴	۰/۳۲	۰/۵۰	۰/۳۱	۰/۳۹	۱۳۸۶
۰/۵۴	۰/۵۰	۰/۵۷	۰/۵۳	۰/۶۲	۰/۵۵	۰/۶۷	۰/۵۷	۰/۴۷	۰/۴۴	۱۳۸۷
۰/۵۹	۰/۳۱	۰/۵۰	۰/۳۵	۰/۳۱	۰/۳۷	۰/۳۷	۰/۲۹	۰/۳۰	۰/۲۶	۱۳۸۸
۰/۵۸	۰/۶۴	۰/۴۶	۰/۶۷	۰/۴۹	۰/۴۹	۰/۴۹	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۳۸	۱۳۸۹
۰/۷۲	۰/۵۶	۰/۶۲	۰/۷۴	۰/۵۴	۰/۴۴	۰/۶۰	۰/۶۰	۰/۴۴	۰/۷۱	۱۳۹۰
۰/۵۱	۰/۴۲	۰/۴۷	۰/۴۷	۰/۴۳	۰/۴۲	۰/۳۵	۰/۵۲	۰/۵۰	۰/۳۷	۱۳۹۱
۰/۶۰	۰/۷۲	۰/۶۲	۰/۶۵	۰/۴۹	۰/۷۱	۰/۶۸	۰/۷۴	۰/۶۵	۰/۷۴	۱۳۹۲
۰/۲۷	۰/۴۱	۰/۴۹	۰/۳۳	۰/۲۹	۰/۳۶	۰/۵۵	۰/۴۶	۰/۲۱	۰/۲۷	۱۳۹۳
۰/۳۹	۰/۴۰	۰/۴۶	۰/۳۷	۰/۳۳	۰/۳۲	۰/۳۰	۰/۳۳	۰/۳۱	۰/۵۴	۱۳۹۴
۰/۴۱	۰/۵۳	۰/۳۰	۰/۳۳	۰/۲۹	۰/۳۴	۰/۲۸	۰/۳۳	۰/۳۴	۰/۳۶	۱۳۹۵
۰/۴۶	۰/۳۸	۰/۵۱	۰/۳۸	۰/۲۷	۰/۲۸	۰/۴۵	۰/۳۲	۰/۴۳	۰/۴۹	۱۳۹۶
۰/۷۲	۰/۷۵	۰/۷۴	۰/۷۰	۰/۵۰	۰/۶۹	۰/۷۰	۰/۶۵	۰/۵۷	۰/۵۶	۱۳۹۷
۰/۵۰	۰/۶۶	۰/۶۶	۰/۵۴	۰/۳۳	۰/۵۳	۰/۴۸	۰/۴۲	۰/۵۷	۰/۶۸	۱۳۹۸
۰/۵۴	۰/۶۸	۰/۶۸	۰/۶۴	۰/۴۴	۰/۴۹	۰/۴۶	۰/۴۰	۰/۵۴	۰/۶۷	۱۳۹۹
۰/۵۷	۰/۷۲	۰/۷۱	۰/۶۷	۰/۴۸	۰/۴۶	۰/۴۸	۰/۴۳	۰/۵۷	۰/۷۱	۱۴۰۰
استان	کرمانشاه	کهگیلویه	گلستان	گیلان	لرستان	مازندران	مرکزی	هرمزگان	همدان	یزد
۰/۴۰	۰/۳۷	۰/۲۶	۰/۴۲	۰/۲۳	۰/۳۶	۰/۲۷	۰/۲۴	۰/۴۴	۰/۳۲	۱۳۸۵
۰/۵۱	۰/۶۷	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۳۶	۰/۶۱	۰/۴۹	۰/۴۲	۰/۳۰	۰/۶۶	۱۳۸۶

۰/۴۴	۰/۵۸	۰/۴۵	۰/۵۶	۰/۳۲	۰/۷۰	۰/۵۶	۰/۳۳	۰/۵۱	۰/۴۹	۱۳۸۷
۰/۴۵	۰/۴۷	۰/۳۹	۰/۴۵	۰/۳۷	۰/۵۳	۰/۳۸	۰/۳۵	۰/۴۰	۰/۴۴	۱۳۸۸
۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۵۳	۰/۵۸	۰/۴۰	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۳۷	۱۳۸۹
۰/۲۷	۰/۵۹	۰/۴۸	۰/۶۹	۰/۶۰	۰/۷۰	۰/۶۸	۰/۶۳	۰/۶۰	۰/۶۰	۱۳۹۰
۰/۵۳	۰/۵۱	۰/۵۹	۰/۴۴	۰/۴۸	۰/۵۷	۰/۵۰	۰/۶۰	۰/۵۷	۰/۵۱	۱۳۹۱
۰/۴۸	۰/۶۷	۰/۴۶	۰/۶۵	۰/۶۵	۰/۶۹	۰/۷۵	۰/۳۷	۰/۷۳	۰/۵۵	۱۳۹۲
۰/۳۱	۰/۴۴	۰/۶۱	۰/۲۸	۰/۴۵	۰/۲۶	۰/۲۸	۰/۵۵	۰/۲۵	۰/۲۸	۱۳۹۳
۰/۴۴	۰/۳۵	۰/۳۸	۰/۴۴	۰/۳۵	۰/۴۵	۰/۲۸	۰/۳۹	۰/۴۸	۰/۵۵	۱۳۹۴
۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۲۹	۰/۳۱	۰/۲۹	۰/۳۱	۰/۲۶	۰/۴۵	۰/۳۲	۰/۴۹	۱۳۹۵
۰/۴۰	۰/۵۳	۰/۲۹	۰/۳۲	۰/۲۷	۰/۴۳	۰/۳۱	۰/۴۶	۰/۴۱	۰/۵۳	۱۳۹۶
۰/۶۴	۰/۵۴	۰/۶۱	۰/۵۶	۰/۵۱	۰/۵۹	۰/۵۱	۰/۵۴	۰/۶۹	۰/۶۶	۱۳۹۷
۰/۴۹	۰/۵۱	۰/۵۶	۰/۵۳	۰/۵۴	۰/۶۳	۰/۴۷	۰/۶۱	۰/۶۶	۰/۵۷	۱۳۹۸
۰/۴۲	۰/۶۵	۰/۴۱	۰/۵۲	۰/۳۷	۰/۶۱	۰/۴۴	۰/۶۲	۰/۵۱	۰/۵۶	۱۳۹۹
۰/۴۴	۰/۶۳	۰/۴۳	۰/۵۵	۰/۴۱	۰/۶۳	۰/۴۲	۰/۵۹	۰/۵۰	۰/۵۸	۱۴۰۰

منبع: محاسبات پژوهش

نمودار (۱) سری زمانی میانگین شاخص استخراجی را در استان‌های کشور نشان می‌دهد. در مقایسه روند تشدید تحریم‌ها بر مبنای تحولات سیاسی با شاخص استخراجی مطالعه حاضر، همخوانی معناداری میان این دو مشاهده می‌شود. همان‌طور که نمودار شاخص استخراجی نشان می‌دهد، با آغاز تحریم‌های شورای امنیت سازمان ملل متحد و همراهی اتحادیه اروپا با ایالات متحده آمریکا در سال ۱۳۸۵ به بهانه فعالیت هسته ای ایران، روند شدت تحریم‌ها افزایش نشان می‌دهد. در فاصله‌ی سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۲، با تصویب چندین قطعنامه از سوی شورای امنیت سازمان ملل متحد و اعمال تحریم‌های گسترده توسط ایالات متحده و اتحادیه اروپا، شاخص شدت تحریم‌ها به‌طور چشم‌گیری افزایش یافت. در این دوره، تحریم‌هایی هدفمند علیه بانک مرکزی ایران، صنعت نفت، کشتیرانی، بیمه، و مبادلات ارزی اعمال شد که به‌طور مستقیم توان اقتصادی کشور را تحت تأثیر قرار داد. محدودیت در فروش نفت، انسداد دسترسی به سیستم‌های مالی بین‌المللی، و کاهش شدید درآمدهای ارزی، موجب افت تولید ناخالص

داخلی، افزایش تورم و نوسانات شدید نرخ ارز شد. این فشارها نه تنها بر شاخص‌های کلان اقتصادی اثر گذاشتند، بلکه در سطح معیشت عمومی نیز آثار ملموسی بر جای گذاشتند و در نمودار حاضر نیز به عنوان یکی از نقاط اوج شدت تحریم‌ها قابل مشاهده است. بنابراین، سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۲ را می‌توان دوره‌ی اوج تحریم‌های چندجانبه و هم‌افزایی فشارهای بین‌المللی دانست که زمینه‌ساز آغاز مذاکرات هسته‌ای و توافق ژنو در سال ۱۳۹۲ شد. در سال ۱۳۹۲ با انعقاد توافق جامع اقدام مشترک (برجام) در سال ۱۳۹۴، شاخص شدت تحریم‌ها کاهش نسبی را نسبت به سال‌های پیش از آن تجربه کرده است. با خروج یک‌جانبه ایالات متحده آمریکا از برجام در تاریخ ۱۸ اردیبهشت ۱۳۹۷، این روند دچار اختلال جدی شد و شاخص شدت تحریم‌ها مجدداً افزایش یافت. این نوسانات در شاخص شدت تأثیر تحریم بیانگر تأثیر مستقیم تحولات سیاسی بر متغیرهای اقتصادی کشور است.



نمودار (۱). روند میانگین متغیر شدت تأثیر تحریم در استان‌های کشور (۱۳۸۵-۱۴۰۰)

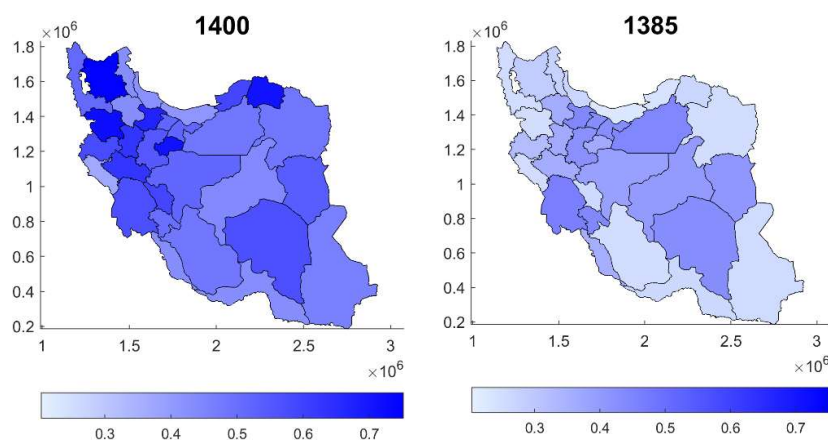
منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به همخوانی روند استخراج‌شده از شاخص شدت تأثیر تحریم در این مطالعه با تحولات تاریخی مرتبط با تحریم‌ها نشان می‌دهد که این شاخص از اعتبار مفهومی و تجربی لازم برخوردار بوده و قابلیت استفاده به‌عنوان متغیر تحریم در مطالعات منطقه‌ای و بین‌استانی را داراست. از سوی دیگر، با وجود آن که روند شدت تحریم طی دوره زمانی ۱۳۸۵ تا ۱۴۰۰ به‌طور کلی افزایشی بوده و با نوسانات قابل‌توجهی همراه بوده است، شدت این افزایش در استان کردستان، خراسان شمالی، آذربایجان غربی و گلستان چشمگیرتر بوده است؛ به‌طوری‌که مقدار شاخص شدت تحریم در استان کردستان از ۰/۲۵ در سال ۱۳۸۵ به ۰/۷۲ در سال ۱۴۰۰ رسیده است. استان خراسان شمالی طی همین بازه زمانی، افزایش شاخص را از ۰/۲۷ به ۰/۷۱ تجربه کرده است.

این تمرکز منطقه‌ای را می‌توان به ویژگی‌های ساختاری و جغرافیایی این استان‌ها نسبت داد. در این استان‌ها سهم نسبی بخش‌هایی مثل کشاورزی، صنعت کوچک و خدمات سنتی بالاست، که به علت نبود تنوع اقتصادی و وابستگی به منابع محدود، بیشتر تحت تأثیر شوک تحریمی قرار می‌گیرند و ضربه‌پذیری بالاتری دارند. از سوی دیگر، وابستگی بالای این استان‌ها به بودجه‌های دولتی موجب شده است که در دوره‌های کاهش درآمدهای نفتی و محدودیت‌های مالی ناشی از تحریم، آسیب‌پذیری بیشتری داشته باشند. سوم، ضعف زیرساخت‌های صنعتی و محدودیت در تنوع اقتصادی، مانع از جذب سرمایه‌گذاری جایگزین و تاب‌آوری در برابر شوک‌های تحریمی شده است. همچنین، موقعیت مرزی این مناطق با کشورهای همسایه، آن‌ها را در معرض نوسانات تجاری و محدودیت‌های بین‌المللی قرار داده است.

در شکل (۲)، روند شاخص شدت تحریم در استان‌های کشور طی سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۴۰۰ به‌صورت بصری ارائه شده است. یافته‌ها حاکی از آن است که وضعیت این شاخص در بازه زمانی مذکور به‌طور کلی وخیم‌تر شده است؛ به‌گونه‌ای که در سال ۱۴۰۰، مقدار این شاخص تنها در استان ایلام کمتر از ۰/۴ بوده‌اند. ایلام به‌دلیل

جمعیت نسبتاً کمتر، اقتصاد غیرمتمرکز و وابستگی نسبتاً پایین به تجارت خارجی، در برابر شوک‌های تحریمی انعطاف‌پذیرتر عمل کرده است. فعالیت‌های اقتصادی این استان به‌طور عمده در قالب کشاورزی، دامداری و خدمات محلی است و کمتر تحت محدودیت‌های بین‌المللی قرار می‌گیرد. استان‌های مازندران و گیلان نیز با وجود ظرفیت‌های بالای کشاورزی و دارایی‌های طبیعی، به‌واسطه نقش نسبتاً محدودشان در زنجیره‌های صنعتی و مالی گسترده کشور، تاب‌آوری نسبتاً بیشتری از خود نشان داده‌اند. در مجموع، پایین بودن شاخص شدت تحریم در این مناطق را می‌توان نتیجه تعامل میان ساختار اقتصادی غیرمتمرکز، وابستگی پایین به منابع خارجی و ظرفیت‌های محلی در تولید و مصرف دانست.



شکل (۲). مقایسه وضعیت شاخص شدت تحریم در سال ۱۳۸۵ و ۱۴۰۰

منبع: یافته‌های پژوهش

تفاوت در روند و شدت افزایش شاخص می‌تواند بازتابی از تفاوت‌های ساختاری در اقتصاد منطقه‌ای، میزان وابستگی به تجارت، تنوع فعالیت‌ها و ظرفیت‌های نهادی و زیرساختی هر استان باشد. تحلیل این تفاوت‌ها و شناسایی روابط میان ساختار اقتصادی

و تاب‌آوری منطقه‌ای می‌تواند مبنایی برای طراحی سیاست‌های اقتصادی هدفمند باشد؛ سیاست‌هایی که با تمرکز بر تقویت ظرفیت‌های داخلی، کاهش وابستگی به منابع خارجی و ارتقاء انعطاف‌پذیری اقتصادی، تاب‌آوری استان‌ها را در برابر شوک‌های تحریمی افزایش دهند. چنین رویکردی در چارچوب اقتصاد مقاومتی و توسعه پایدار، نقش مهمی در حفظ ثبات اقتصادی و اجتماعی مناطق مختلف کشور ایفا خواهد کرد.

۵. نتیجه‌گیری

این پژوهش شاخصی منطقه‌ای برای سنجش شدت تأثیر تحریم‌های اقتصادی در سطح استان‌های ایران طی بازه زمانی ۱۳۸۵ تا ۱۴۰۰ طراحی کرده است. برخلاف رویکردهای رایج که تحلیل را محدود به سطح ملی یا تکیه بر داده‌های خام یا نظرات نخبگان می‌کنند، در این مطالعه با استفاده از منطق فازی به همراه انتخاب سه شاخص کلان—نرخ تورم، نرخ بیکاری و GDP سرانه—اقدام به ارائه الگوی داده-محور و استان-محور کرده است تا شدت فشار تحریم‌ها به صورت نسبی و با تفکیک موقعیت‌های استانی نمایان شود. رویکرد این مطالعه نسبت به پژوهش اشرف‌گنجوی و ایرانمنش (۱۴۰۱) قابل تمایز است؛ چرا که آن مطالعه صرفاً در سطح ملی و مبتنی بر نظرات نخبگان، بدون اتکا به داده‌های اقتصادی واقعی و قابل سنجش طراحی شده بود. شاخص حاصل، مقداری پیوسته در بازه [۰,۱] ارائه می‌دهد که امکان مقایسه بین استان‌ها و رصد تغییرات در طول زمان را فراهم می‌کند. این ویژگی برای سیاست‌گذاران استانی، کارگزاران اقتصادی و پژوهشگران امکان ارزیابی اثرات سیاست‌های حمایتی و تخصیص منابع را می‌دهد.

در مقابل، مطالعاتی چون عزتی و سلمانی (۱۳۹۴)، رسولی‌نژاد (۲۰۱۹)، آقایی و همکاران (۱۳۹۴)، آذربایجانی و همکاران (۱۳۹۴)، ضیائی‌بیگدلی و همکاران (۱۳۹۲)، یآوری و محسنی (۱۳۸۸)، مهذب و همکاران (۱۳۹۶)، و نظری عدلی و خاکستری

(۱۳۹۴) همگی در سطح ملی انجام شده‌اند و برای الگوسازی اثر تحریم‌ها از متغیرهای مجازی استفاده کرده‌اند. این مطالعات عمدتاً با تعریف متغیرهای ساختگی برای دوره‌های تحریمی، تلاش کرده‌اند اثرات تحریم‌ها را بر متغیرهایی چون رشد اقتصادی، تجارت خارجی، تورم، نرخ بهره و رفاه اجتماعی بررسی کنند. با وجود ارزش تحلیلی این رویکردها، فقدان تفکیک منطقه‌ای و اتکا به داده‌های غیرمستقیم، آن‌ها را از نظر سیاست‌گذاری استانی و ارزیابی دقیق شدت تحریم‌ها در سطح محلی محدود می‌سازد.

نتایج پژوهش ضمن تأیید وجود تفاوت محسوس در تأثیر تحریم بین استان‌ها، نشان می‌دهد که استان‌هایی با نرخ بیکاری بالا، تورم مزمن و GDP سرانه پایین‌تر در دوره‌های تحریمی، آسیب‌پذیری بیشتری از خود نشان داده‌اند؛ علاوه‌براین، الگوی طراحی‌شده قابلیت انطباق با سایر کشورها یا مناطق دارای ساختار غیرهمگن اقتصادی را دارد. یافته‌های این پژوهش با یافته‌های مطالعات پیشین نظیر مقدسی و نیستیکو (۲۰۲۲)، کریمی موغاری (۲۰۲۲)، لاوداتی و پسران (۲۰۲۱)، نخلی و همکاران (۲۰۲۱)، صالحی اصفهانی (۲۰۲۰)، کاتزمن (۲۰۱۹)، قربانی دستگردی و همکاران (۲۰۱۸)، اسمیتس (۲۰۱۷)، اکسنتیرنا و اولسون (۲۰۱۵)، پهلوانی و همکاران (۱۴۰۰)، حیدری و همکاران (۱۴۰۰)، نادمی و حسنوند (۱۳۹۸)، صادقی و طیبی (۱۳۹۷)، مهدیلو و رضایی میرقائد (۱۳۹۷)، مهرگان و کردبچه (۱۳۹۶)، پایتختی اسکویی و طبقچی اکبری (۱۳۹۵)، مرزبان و همکاران (۱۳۹۴)، فدایی و درخشان (۱۳۹۴)، آماده و همکاران (۱۳۹۳) که تأثیرگذاری تحریم‌ها بر نرخ تورم، اشتغال، تولید ناخالص داخلی و رشد اقتصادی را تایید کرده‌اند، همخوانی دارد.

نتایج حاصل حاکی از وخامت کلی وضعیت اقتصادی استان‌های ایران در بازه ۱۳۸۵ تا ۱۴۰۰ است، این وخامت طیفی از مشکلات اقتصادی مانند افزایش نرخ بیکاری، رشد نامتوازن تورم و کاهش یا کندی رشد تولید ناخالص داخلی سرانه را در استان‌های مختلف نشان می‌دهد. خروجی‌ها بیانگر آن است که تحریم‌ها نه تنها فشار اقتصادی را

به صورت یکسان در سرتاسر کشور پخش نکرده‌اند بلکه استان‌هایی با ساختار اقتصادی آسیب‌پذیرتر، آسیب‌های جدی‌تر را متحمل شده‌اند. از نظر سیاستی، با در نظر گرفتن شدت متفاوت اثر تحریم‌ها در استان‌ها، سیاست‌های جبرانی، حمایتی و توسعه‌ای باید به صورت هدفمند و منطقه‌ای طراحی شوند تا منابع محدود اقتصادی به استان‌های آسیب‌پذیرتر تخصیص یافته و اثرات منفی کاهش یابد. سرمایه‌گذاری در حوزه‌هایی که کمترین تأثیر را از تحریم‌ها می‌پذیرند، همچون صنایع فناوری‌محور و تولید داخلی، موجب افزایش تاب‌آوری اقتصادی استان‌ها خواهد شد.

همچنین، با توجه به اثرات غیرمستقیم تحریم‌ها از طریق وابستگی‌های بین‌استانی، تقویت همکاری و هم‌افزایی منطقه‌ای می‌تواند موجب کاهش اثرات منفی تحریم‌ها گردد. یافته‌ها بر ضرورت طراحی سیاست‌های جبرانی و حمایتی متمرکز بر مناطق آسیب‌پذیر تأکید می‌کند. تخصیص منابع به استان‌های دارای ضعف‌های ساختاری، تقویت همکاری‌های منطقه‌ای و توسعه صنایع داخلی می‌تواند به ارتقاء تاب‌آوری اقتصادی کمک کند. همچنین، با توجه به تفاوت‌های منطقه‌ای، سیاست‌گذاری منطقه‌ای با هدف‌گذاری دقیق‌تر و زمان‌بندی مناسب توصیه می‌شود. در مجموع، این پژوهش گامی مؤثر در تحلیل منطقه‌ای آثار تحریم‌ها محسوب شده و می‌تواند راهنمایی برای سیاست‌گذاران در جهت تخصیص بهینه منابع و طراحی مداخلات هدفمند در شرایط تحریم باشد.

تعارض منافع:

تعارض منافع وجود ندارد.

سپاسگزاری:

از دانشگاه بوعلی سینا همدان جهت حمایت، تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع:

- Afesorgbor, S.K (2019). The impact of economic sanctions on international trade: How do threatened sanctions compare with imposed sanctions? *European Journal of Political Economy*, 56, 11-26.
- Afesorgbor, S.K. & Mahadevan, R. (2016). The Impact of Economic Sanctions on Income Inequality of Target States. *World Development*, 83.
- Amadeh, H., Khadem Alizadeh, A., & Baqdalain, M. (2014). The impact of economic sanctions on the employment level in Iran. *Scientific-Research Quarterly of Economic Strategy*, 3(11), 104-89 (In Persian).
- Azarbajejani, K., Tayebi, S.K., & Safa Dargiri, H. (2015). The effect of US and EU economic sanctions on bilateral trade flows between Iran and its major trading partners: An application of gravity model. *Iranian Economic Research*, 50(3), 539–562 (In Persian).
- Azizi, V., Javaheri, B., & Habibi, F. (2020). The effect of economic sanctions and natural disasters on Iran's per capita income. *Iranian Journal of Economic Research*, 29(99), 194–242 (In Persian).
- Aziznejad, S & Seyed Nourani, S.M.R (2009). Examining the effects of sanctions on the economy of Iran with an emphasis on foreign trade. *Quarterly Journal of Parliament and Strategy*, 61, 210-165 (In Persian).
- Bali, M., & Rapelanoro, N. (2021). How to simulate international economic sanctions: A multipurpose index modelling illustrated with EU sanctions against Russia. *International Economics*, 168, 25-39.
- Batmanghelidj, E. & Rouhi, M. (2021). The Iran nuclear deal and sanctions relief: implications for US policy. *Survival*, 63, 183-198.
- Coates, B. A. (2018). The secret life of statutes: a century of the trading with the Enemy Act. *Modern American History*, 1, 151-172.
- Dong, Y., & Li, C (2018). Economic sanction games among the US, the EU and Russia: Payoffs and potential effects. *Economic Modelling*, 73, 117-128.
- Dreger, C., Kholodilin, K. A., Ulbricht, D., & Fidrmuc, J. (2016). Between the hammer and the anvil: The impact of economic sanctions and oil prices on Russia's ruble. *Journal of comparative economics*, 44(2), 295-308.
- Eisazadeh, S., Mahmoovand, R., & Miraali F. (2022). The effect of economic sanctions on per capita GDP in the Iranian economy using the Synthetic control method. *Qjerp*, 29(100), 289-320 (In Persian).
- Ezzati, M. & Salmani, Y. (2015). Estimating the effect of economic sanctions on Iran's economic growth. *Journal Management System*, 67, pp.69-101 (In Persian).
- Fadaei, M. & Derakhshan, M. (2015). Analyzing the short-term and long-term effects of economic sanctions on economic growth in Iran. *Economic Growth and Development Research*, 5(18), 132-113.

- Farzanegan, M. R., & Batmanghelidj, E. (2023). Understanding Economic Sanctions on Iran: A Survey. *The Economists' Voice*, 20(2), 14.
- Felbermayr, G. J., Syropoulos, C., Yalcin, E., & Yotov, Y (2019). On the effects of sanctions on trade and welfare: New evidence based on structural gravity and a new database.
- Filipenko, A., Bazhenova, O., & Stakanov, R. (2020). Economic sanctions: Theory, policy, mechanisms. *Baltic Journal of Economic Studies*, 6(2), 69–80.
- Frank, J. (2017), The empirical consequences of trade sanctions for directly and indirectly affected countries (No. 174), FIW Working Paper.
- Gharehgozli, O. (2017). An estimation of the economic cost of recent sanctions on Iran using the synthetic control method. *Economics Letters*, 157, 141-144.
- Garshasbi, A. & Yousefi Dindarloo, M. (2016). Investigating the effects of international sanctions on macroeconomic variables in Iran. *Quarterly Journal of Economic Modelling Research*, 25, 182-129 (In Persian).
- Ghomi, M. (2022). Who is afraid of sanctions? The macroeconomic and distributional effects of the sanctions against Iran. *Economics & Politics*, 34(3), 395-428.
- Ghorbani Dastgerdi, H., Yusof, Z. B., & Shahbaz, M. (2018). Nexus Between Economic Sanctions and Inflation: A Case Study in Iran. *Applied Economics*, 50(49), 5316-5334.
- Halcoussis, D., Kaempfer, W. H., & Lowenberg, A. D. (2021). The public choice approach to international sanctions: Retrospect and prospect. *Research handbook on economic sanctions*, 152-166.
- Hanania, R. (2020). Ineffective, Immoral, Politically Convenient: America's Overreliance on Economic Sanctions and What to Do about It. Cato Institute Policy Analysis.
- Heydari, H., Ezzati, M. & Muridi, P. (2021). Estimating the impact of economic sanctions on employment in the industrial, agricultural and service sectors. *Journal of Economic Policy*, 13(25), 65-108 (In Persian).
- Hufbauer, G., Schott, J., Elliott, K. A., & Oegg, B., (2009). *Economic Sanctions Reconsidered: His-tory and Current Policy*. third ed. Institute for International Economics, Washington, DC.
- Iranmanesh, S., Salehi, N., & Jalaei, S.A. (2021). Using fuzzy logic method to investigate the effect of economic sanctions on business cycles in the Islamic Republic of Iran. *Applied Computational Intelligence and Soft Computing*, 2021, 1-10.
- Kaempfer, W. H., & Lowenberg, A. D. (2019). Economic Sanctions and Developing Countries: A Public Choice Perspective. In *Institutions and Collective Choice in Developing Countries* (pp. 381-398). Routledge.
- Karimi, M.S. (2017) Investigating the effect of the existence of a rival country and the possibility of reciprocal action in the outcome of sanctions; A Case Study of Iran Sanctions, *Quarterly Journal of Strategic Studies in*

Public Policy, (7) 24 (In Persian).

- Karimi Moughari, Z. (2022). Iran labour market under the sanctions. *International Journal of New Political Economy*, 3(1), 183-202.
- Katzman, K. (2019). Iran sanctions. Congressional Research Service.
- Khatami, S. & Shakibaei, A (2017). Analysis of the Evolutionary Game Theory of Iran and Saudi Arabia in the Framework of Genetic Algorithm. *Economic Modelling Quarterly*, (2) 11, 29-55 (In Persian) .
- Lamotte, O. (2012). Disentangling the impact of wars and sanctions on international trade: evidence from former Yugoslavia. *Comparative Economic Studies*, 54, 553-579.
- Laudati, D., & Pesaran, M. H. (2023). Identifying the effects of sanctions on the Iranian economy using newspaper coverage. *Journal of Applied Econometrics*, 38(3), 271-294.
- Laudati, D. & Pesaran M. H. (2021). Identifying the Effects of Sanctions on the Iranian Economy Using Newspaper Coverage. CESifo Working Papers, no. 9217.
- Lohmann, S. (2016). The convergence of transatlantic sanction policy against Iran. *Cambridge Review of International Affairs*, 29, 930-951.
- Lv, Z. & Xu, T. (2017). The effect of economic sanctions on ethnic violence of target states: A panel data analysis. *The Social Science Journal*, 54(1), 102-105.
- Li, Z., & Li, T. (2022). Economic sanctions and regional differences: evidence from sanctions on Russia. *Sustainability*, 14(10), 6112.
- McCormack, D. & Pascoe, H. (2017). Sanctions and Preventive War. *Journal of Conflict Resolution*, 61(8), 1711-1739.
- Mahdiloo, A; Abolhasani, A & Rezai, M (2019). Ranking types of economic sanctions and estimating the risk index of sanctions using fuzzy hierarchical analysis method. *Journal of Applied Economic Theories*, 6(2), 72-47 (In Persian).
- Mahdiloo, A. & Rezai Mirghaede, M. (2018). Estimating the effects of economic sanctions on price levels within the framework of economic resilience, time-varying parameter approach in TVP. *Journal of Economic Strategy*, 7(26), 50-5 (In Persian).
- Mahmoudi, A. (2015). *Global Trade Analysis Project (GTAP) Applied General Equilibrium Model*. Islamic Azad University Publishing Organization (In Persian).
- Marzban, H. & Ustadzad, A. (2015). The Impact of Economic Sanctions on Iran's Production and Social Welfare: An Approach to a Stochastic Generalized Growth Pattern. *Iranian Economic Research*, (63) 20, 37-69 (In Persian).
- Masters, J. (2019). What are economic sanctions? *Council on foreign relations*, 12.
- Mehrgan, N. & Kordbacheh, H. (2017). Reviewing the short-term and long-

term effects of the sanctions on imported capital goods on gross domestic product. *Iranian Journal of Applied Economic Studies*, 6(22), 209-197 (In Persian).

- Miraali, F., Eisazadeh, S. & Hosseinidoust, S.E. (2023). Evaluating the impact of economic sanctions on employment in Iran using Synthetic Control Method. *Journal of Economic Policy*, 14(28), 101-138 (In Persian).

- Moghadasi, A.M. & Nistico, R. (2022). Employment Effect of Economic Sanction in Iran. *World Development*, 151:105760.

- Nademi, Y. & Hassanvand, D. (2017). The severity of sanctions and poverty in Iran: the need to cancel sanctions from the perspective of human rights. *Strategic Studies of Public Policy*, 9 (31), 153-171 (In Persian).

- Nakhli, S. R., Rafat, M., Bakhshi Dastjerdi, R. & Rafei, M. (2021). How do the financial and oil sanctions affect the Iran's economy: a DSGE framework. *Journal of Economic Studies*, 48(4), 761-785.

- Nakhli, S. R., Rafat, M., Bakhshi Dastjerdi, R., & Rafei, M. (2020). A DSGE Analysis of the Effects of Economic Sanctions: Evidence from the Central Bank of Iran. *Iranian Journal of Economic Studies*, 9(1), 35-70.

- Nazari Adli, N. & Khakestary, M. (2015) Analysis of Iran's approach in the oil market using cooperative games and review. *Quarterly Journal of Economic Modeling Research*, (21), 194-219 (In Persian).

- Nazari, R., Bastanifar, I., Vaez Barzani, M., & Bakhshi Dastjerdi, R. (2024). Suggestion An Index for Economic Sanctions and its Impact on Inflation. *Quarterly Journal of Economics and Modelling*, 15(2), 67-94 (In Persian).

- Neuenkirch, M. & Neumeier, F. (2015). The impact of UN and US economic sanctions on GDP growth. *European Journal of Political Economy*, 40, 110-125.

- Nouri, M., Safarzadeh, E., Fathabadi, M., & Ghavidel, S. (2023). The impact of economic sanctions on health and treatment costs of urban households: A difference-in-difference approach. *Journal of Economic Modeling*, 14(4), 143-172 (In Persian).

- Pahlevani, M., Heydarian, S. & Mirjalili, S.H. (2021). Analyzing the effect of financial sanctions on income inequality in Iran: (TVP-FAVAR model). *Scientific Journal of Economic Policy*, 13(25), 239-213 (In Persian).

- Paytakhti, S.A. & Talebi Akbari, L (2016). Examining the impact of sanctions on women's employment status in Iran. *Women and Family Studies*, 8(31), 7-21 (In Persian).

- Overy, R. (2022). The Economic Weapon: The Rise of Sanctions as a Tool of Modern War: Nicholas Mulder. *Journal of Strategic Studies*, 1-3.

- Oxenstierna, S. & Olsson, P. (2015). The economic sanctions against Russia. Impact and Prospect of Success, FOI.

- Ranjkeshan, A. (2023). An Empirical Analysis of the Economic Effects of Sanctions: A Case Study of Iran and Russia.

- Rasaf, M., Rostamzadeh, P., Eslamlouian, K. & Hadian, E. (2022). Global

Effects of Iran Oil Sanctions: An Application of Games Theory. *Economic Modeling Research*, 11 (43), 133-175 (In Persian).

- Rasoulinezhad, E. (2019). The sanctions and geographical shift in trading partners: Evidence from Iran and Russia through a gravity model. *Iranian Economic Review*, 23(2), 593-610.
- Roudari, S., Ahmadian-Yazdi, F., Arabi, S. H., & Hammoudeh, S. (2023). Sanctions and Iranian stock market: Does the institutional quality matter? *Borsa Istanbul Review*, 23(4), 919-935.
- Salehi-Isfahani, D. (2020). Iran under Sanctions: Impact of Sanctions on Household Welfare and Employment. Johns Hopkins University, Washington, DC.
- Shadiqi, Kh.A., & Pradiptyo, R. (2011). A game theoretical analysis of economic sanction. Munich Personal RePEc Archive. Feb. 25.
- Shishegari, T., Memarnejad, A., Ghaffari, F. & Hosseini, S.S. (2022). The different impact of sanctions on foreign trade with the gravity model approach, a case study of Iran and Russia. *Economic Policy*, 14(27), 247-274 (In Persian).
- Smeets, M. (2017). Can economic sanctions be effective? World Trade Organization (WTO). Economic Research and Statistics Division, Geneva.
- Spaniel, W. & Smith, B.C. (2015). Sanctions, uncertainty, and leader tenure. *International Studies Quarterly*. 59(4), 735-749.
- Takeyh, R. & Maloney, S. (2011). The self-limiting success of Iran sanctions. *International Affairs*, 87, 1297-1312.
- Whang, T., (2010). Structural estimation of economic sanctions: From initiation to outcomes. *Journal of Peace Research*, 47(5), 561-573.
- Whang, T. & Kim, H.J. (2015). International signaling and economic sanctions. *International Interactions*, 41(3), 427-452.
- Whang, T., McLean, E.V. & Kuberski, D.W. (2013). Coercion, information, and the success of sanction threats. *American Journal of Political Science*, 57(1), 65-81.
- Wing, C., Simon, K., & Bello-Gomez, R. A. (2018). Designing difference in difference studies: Best practices for public health policy research. *Annual Review of Public Health*, 39, 453-469.
- Yavari, K. & Mohseni, R. (2009). The Effects of Trade and Financial Sanctions on the Iranian Economy: A Historical Analysis. *Journal of Parliament and Strategy*, (61), 53-59 (In Persian).
- Ziacyi Bigdali, M.T., Gholami, E. & Tahmasbi Baldaji, F. (2013). Studying the effect of economic sanctions on Iranian trade: Application of the gravity model. *Journal of Economic Research*, 13(48), 109-119 (In Persian).