

Estimating the Effects of Sanctions on Per Capita Income in Iran Using a Mixed Control Model

Jahangir Najafi Chaleshtari*, Saeid Daei-karimzadeh**, Hossein Sharifi Renani***

Original Article	Receive Date: 2025 Oct 20	Accept Date: 2026 Aug 1	Page: 1-22
------------------	---------------------------	-------------------------	------------

Abstract

In recent years, the impact of sanctions on Iran's economy has been a subject of discussion and analysis among researchers and policymakers. However, despite this attention, there remain numerous ambiguities and contradictions regarding the effects of sanctions on the economic situation. Simply put, these contradictions in empirical studies can be summarized in three main reasons: the type of economic variable selected by the researcher, neglecting the changing impact of sanctions over time, and differences in the models used in the study. Therefore, in the final assessment of the impact of sanctions on countries' economic conditions, attention must be paid to the dynamic effects of sanctions, the selection of appropriate variables for estimation (to evaluate the overall outcome of the impact), and also the suitable model for estimating the effects. Accordingly, this study aims to examine the impact of sanctions on per capita income using the relatively new Synthetic Control Method, which is specifically designed for quantifying the effects of policies or economic and social interventions, dynamically over the period from 1990 to 2020. Based on simulation results using the synthetic control model, sanctions have had a negative impact on Iran's per capita output in all years after 2012, and on average caused a 16 percent decrease, equivalent to \$850 reduction in annual per capita income. Furthermore, the placebo test results (which assess the confidence in the findings) indicate that there is a 90 percent probability that the results are reliable until 2019; however, the results for the last three years of the study period are less reliable.

Keywords: Per Capita Income, Placebo Test, Simulation, Synthetic Control Method.

JEL Classification: F51, C23, E60.

* Ph.D. student, Department of Economics, Isf.C., Islamic Azad University, Isfahan, Iran

Jahangir.najafichaleshtari@iau.ac.ir

** Associate Professor, Department of Economics, Isf.C., Islamic Azad University, Isfahan, Iran (Corresponding author)

saeedkarimzade@iau.ac.ir

*** Associate Professor, Department of Economics, Isf.C., Islamic Azad University, Isfahan, Iran
H.sharifi@iau.ac.ir

برآورد آثار تحریم‌ها بر درآمد سرانه در ایران با استفاده از مدل کنترل ترکیبی^۱

جهانگیر نجفی چالشتری^{*}، سعید دائی کریم‌زاده^{**}، حسین شریفی رنایی^{***}

نوع مقاله: پژوهشی	تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۷/۲۸	تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۵/۱۰	شماره صفحه: ۲۲-۱
-------------------	--------------------------	-------------------------	------------------

چکیده

طی سالیان اخیر بحث تأثیر تحریم‌ها بر اقتصاد ایران مورد بحث و تحلیل پژوهشگران و سیاست‌گذاران بوده است؛ اما علی‌رغم این توجه، هنوز در مورد تأثیرات تحریم‌ها بر وضعیت اقتصادی ابهامات و تناقضات زیادی وجود دارد. به‌طور ساده این تناقضات در مطالعات تجربی در سه دلیل: نوع متغیر اقتصادی انتخابی پژوهشگر، عدم توجه به تغییر تأثیرات تحریم با گذر زمان و تفاوت در مدل مورد استفاده در مطالعه، می‌تواند خلاصه شود. لذا در بررسی نهایی تأثیر تحریم‌ها بر وضعیت اقتصادی کشورها، باید به پویایی تأثیر تحریم‌ها، انتخاب متغیر مناسب برای برآورد (جهت ارزیابی برآیند نهایی تأثیر تحریم) و هم مدل مناسب برای برآورد تأثیرات، توجه شود. بر این اساس این مطالعه در نظر دارد تأثیر تحریم‌ها بر متغیر درآمد سرانه، با استفاده از روش نسبتاً جدید کنترل مصنوعی (که به شکل مشخص برای کمی سازی تأثیر سیاست‌ها یا مداخلات اقتصادی و اجتماعی طراحی شده است) به شکل پویا در بازه زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۰ بررسی نماید. براساس نتایج حاصل از شبیه سازی با مدل کنترل مصنوعی، تحریم‌ها در کلیه سال‌های بعد از ۲۰۱۲ تأثیر منفی بر تولید سرانه ایران گذاشته‌اند و به‌طور میانگین باعث کاهش ۱۶ درصد یا ۸۵۰ دلاری درآمد سرانه در سال شده است. همچنین نتایج مربوط آزمون دارونما (میزان اطمینان از نتایج) حاکی از آن است که به احتمال ۹۰ درصد نتایج تا سال ۲۰۱۹ قابل اتکا هستند اما برای سه سال آخر بازه تحقیق نتایج از قابلیت اتکای کمتری برخوردارند.

واژه‌های کلیدی: اثر دارونما، درآمد سرانه، روش کنترل ترکیبی، شبیه‌سازی

طبقه‌بندی JEL: E60، C23، F51.

^۱ این مقاله مستخرج از رساله دکتری جهانگیر نجفی چالشتری در رشته علوم اقتصادی در دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان) است.

^{*} دانشجوی دکتری، گروه علوم اقتصادی، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان ایران

Jahangir.najafichaleshtari@iaua.ac.ir

^{**} دانشیار گروه علوم اقتصادی، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران (نویسنده مسئول)

saeedkarimzade@iaua.ac.ir

H.sharifi@iaua.ac.ir

^{***} دانشیار گروه علوم اقتصادی، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران

۱ - مقدمه

تحریم‌ها از جمله ابزارهای سیاسی و اقتصادی هستند که برای تحمیل خواسته‌ها یا منافع یک کشور بر کشور دیگر به کار می‌روند. در چنین شرایطی، کشوری قدرتمند و بانفوذ در عرصه‌های سیاسی و اقتصادی جهانی می‌تواند با استفاده از توانایی‌های خود، بر کشور ضعیف‌تر از نظر اقتصادی و سیاسی فشار وارد کرده و هزینه‌هایی را به آن تحمیل کند. این فشارها زمانی تشدید می‌شوند که سایر قدرت‌های مهم اقتصادی و سیاسی در جهان نیز از اقدامات کشور تحریم‌کننده حمایت کنند؛ وضعیتی که درباره تحریم‌های اعمال‌شده بر ایران نیز قابل مشاهده است (عزتی و سلمانی، ۱۳۹۴).

درواقع، هدف اصلی تحریم‌ها منزوی ساختن کشور هدف، ایجاد فشارهای اقتصادی و تضعیف آن است تا بدون نیاز به درگیری نظامی و با صرف هزینه‌های به مراتب کمتر، اهداف سیاسی کشور تحریم‌کننده محقق شود. از این رو، تحریم‌ها در مقایسه با جنگ ابزار مناسب‌تری تلقی می‌شوند، چراکه هم هزینه مالی و هم تلفات انسانی کمتری دارند. به همین دلیل، در چند دهه اخیر تحریم‌ها به ابزاری نوین برای وادار کردن کشورهای کوچک‌تر به تبعیت از خواسته‌های کشورهای تحریم‌کننده تبدیل شده‌اند. بر همین اساس، پس از انقلاب ۱۳۵۷ و به واسطه تقابل سیاسی ایران با کشورهای غربی، به ویژه ایالات متحده آمریکا، کشور ما همواره با انواع مختلفی از تحریم‌های اقتصادی و غیراقتصادی، چه به صورت یک‌جانبه و چه چندجانبه، مواجه بوده است.

به طور کلی در ادبیات پژوهشی، آثار اقتصادی تحریم‌ها، بسته به شدت و گستره آن (شامل تعداد کشورهایی که تحریم را اعمال می‌کنند، نوع و شدت تحریم، میزان پایداری به اجرای آن و مقاومت اقتصاد هدف)، عمدتاً منفی ارزیابی می‌شود؛ زیرا تحریم‌ها مانعی برای تجارت، جذب فناوری‌های نو، دسترسی به منابع مالی و سایر فعالیت‌های اقتصادی هستند. باین حال، یافته‌های تجربی چنین اجماعی را نشان نمی‌دهند. پژوهش‌هایی مانند فرزندگان و باتمان قلیجی^۱ (۲۰۲۳)، قمی^۲ (۲۰۲۲)، صحت و همکاران (۲۰۲۲)، ناگوین وهانگ^۳ (۲۰۲۲)، اصلان و همکاران^۴ (۲۰۲۰)، کاتزمن^۵ (۲۰۲۰) و قره‌گوزلو^۶ (۲۰۱۷)، اثر منفی تحریم‌ها بر متغیرهای مختلف اقتصادی در ایران را تأیید کرده‌اند. باین حال، در تضاد با این دیدگاه، برخی مطالعات مانند صالحی اصفهانی (۲۰۲۰) با بهره‌گیری از داده‌های خرد خانوارها، تأثیر تحریم‌ها را بر درآمدهای غیرنفتی و اشتغال اندک اما مثبت ارزیابی کرده‌اند. همچنین مطالعاتی چون بنی‌اسدی (۱۴۰۱) و مهرگان و همکاران (۱۴۰۱) برخلاف فلسفه اصلی تحریم‌ها، تأثیر مثبت آن‌ها را بر تجارت خارجی ایران با کشورهای منتخب گزارش کرده‌اند. این تفاوت در نتایج ممکن است دلایل گوناگونی داشته باشد.

یکی از نکات کلیدی در بیشتر پژوهش‌های داخلی، انتخاب روش تحقیق است. بسیاری از این مطالعات به صورت توصیفی (مانند مطالعه صالحی اصفهانی^۷، ۲۰۲۰) یا با استفاده از مدل‌های رگرسیونی (مانند بنی‌اسدی، مهرگان و همکاران، ناگوین وهانگ، اصلان و کاتزمن) انجام شده‌اند. در حالی که برای ارزیابی دقیق‌تر اثر تحریم‌ها، لازم است این اثرات به صورت کمی برآورد شوند. باینکه بیشتر این مطالعات بر ضرورت کمی سازی تأکید کرده‌اند، اما در عمل تنها به بررسی اثرات پرداخته‌اند. لذا، بخش عمده این مطالعات با بهره‌گیری از روش‌های رگرسیونی کلاسیک یا پنبلی انجام شده‌اند که با وجود ارزشمندی، با محدودیت‌های روش‌شناختی مهمی همراه هستند.

¹ Farzanegan & Batmanghelidj

² Ghomi

³ Neuenkirch and Neumeier

⁴ Aslan et al.

⁵ Katzman

⁶ Ghareghozli

⁷ Salehi-Isfahani

نخست آنکه، در رویکردهای رگرسیونی، اثر تحریم‌ها معمولاً به صورت یک ضریب میانگین برای کل دوره مورد مطالعه برآورد می‌شود. این امر سبب می‌شود پویایی زمانی اثر تحریم‌ها نادیده گرفته شود و امکان بررسی تغییرات سالانه شدت و جهت اثر تحریم‌ها بر درآمد سرانه فراهم نباشد. درحالی‌که آثار تحریم‌ها ماهیتی پویا دارند و ممکن است در طول زمان تشدید یا تضعیف شوند، روش‌های رگرسیونی قادر به نمایش دقیق این تغییرات زمانی نیستند. همچنین بررسی پویایی‌ها برای درک تأثیرات بلندمدت تحریم‌ها اهمیت دارد؛ چراکه گذر زمان می‌تواند موجب افزایش آسیب‌پذیری بیشتر یا کنترل اثرات اقتصادی تحریم‌ها شود. از این رو، بررسی پویایی‌ها می‌تواند دید بهتری به سیاست‌گذار ارائه دهد؛ و همچنین دید بهتری در مورد ارزیابی سیاست‌های اقتصادی قبلی ایجاد می‌کند.

دومین محدودیت اساسی مطالعات پیشین در چارچوب مدل‌های رگرسیونی آن است که اثر تحریم‌ها غالباً به صورت تغییرات همزمان در متغیر وابسته و در کنار سایر عوامل توضیحی اندازه‌گیری می‌شود؛ به گونه‌ای که تفکیک اثر خالص تحریم‌ها از سایر شوک‌ها و روندهای ساختاری اقتصاد با ابهام مواجه است. در مقابل، روش کنترل مصنوعی این امکان را فراهم می‌کند که با ساخت یک واحد مقابله‌ای مناسب، مسیر فرضی درآمد سرانه در غیاب تحریم‌ها شبیه‌سازی شده و در نتیجه، اثر خالص و مجزای تحریم‌ها بر درآمد سرانه به صورت دقیق‌تری استخراج نماید. لذا از دیگر روش‌های برای محاسبه اثرات تحریم کارا تر است.

یکی دیگر از عوامل بروز تناقض در نتایج مطالعات، انتخاب نوع متغیر برای سنجش آثار تحریم‌هاست. بسیاری از مطالعات، اثر تحریم‌ها را بر تجارت خارجی بررسی کرده‌اند و عمدتاً به نتایج مثبتی دست یافته‌اند. در مقابل، تحقیقاتی که بر متغیرهای مرتبط با رفاه مانند مصرف، توزیع درآمد یا سطح درآمد تمرکز داشته‌اند، آثار منفی را گزارش داده‌اند؛ بنابراین، انتخاب نوع متغیر اقتصادی برای ارزیابی نهایی اهمیت زیادی دارد. متغیری باید انتخاب شود که نمایانگر برآیند کلی متغیرهای اقتصادی باشد، چراکه بسیاری از شاخص‌های اقتصادی در نهایت تأثیر خود را در یک متغیر نهایی بازتاب می‌دهند. این انتخاب می‌تواند ارزیابی دقیق‌تری از اثرات تحریم‌ها بر وضعیت اقتصادی کشور ارائه دهد.

در نتیجه، تأثیر تحریم‌ها می‌تواند بر اساس نوع متغیر اقتصادی، گذشت زمان و حتی مدل آماری مورد استفاده تغییر یابد؛ بنابراین، برای ارزیابی جامع و نهایی آثار تحریم‌ها بر اقتصاد کشور، باید هم به پویایی زمانی تحریم‌ها، هم به انتخاب شاخص مناسب و هم به بهره‌گیری از روش تحلیلی دقیق توجه شود. بر این مبنا، مطالعه حاضر درصدد است با استفاده از روش نسبتاً نوین کنترل مصنوعی – که به طور خاص برای کمی‌سازی اثر مداخلات اقتصادی و اجتماعی طراحی شده است – تأثیر تحریم‌ها را بر درآمد سرانه (که بازتاب‌دهنده کلیه متغیرهای اقتصادی است) به صورت پویا بررسی نماید. ساختار ادامه این تحقیق به این ترتیب است: ابتدا مبانی نظری و پیشینه پژوهش مطرح می‌شود، سپس مدل کنترل ترکیبی و نحوه به کارگیری آن برای هدف مطالعه توضیح داده می‌شود، در ادامه، یافته‌های کمی‌سازی اثر تحریم‌ها بر درآمد سرانه ارائه می‌گردد و نهایتاً مقاله با جمع‌بندی و نتیجه‌گیری به پایان می‌رسد.

۲- ادبیات تحقیق

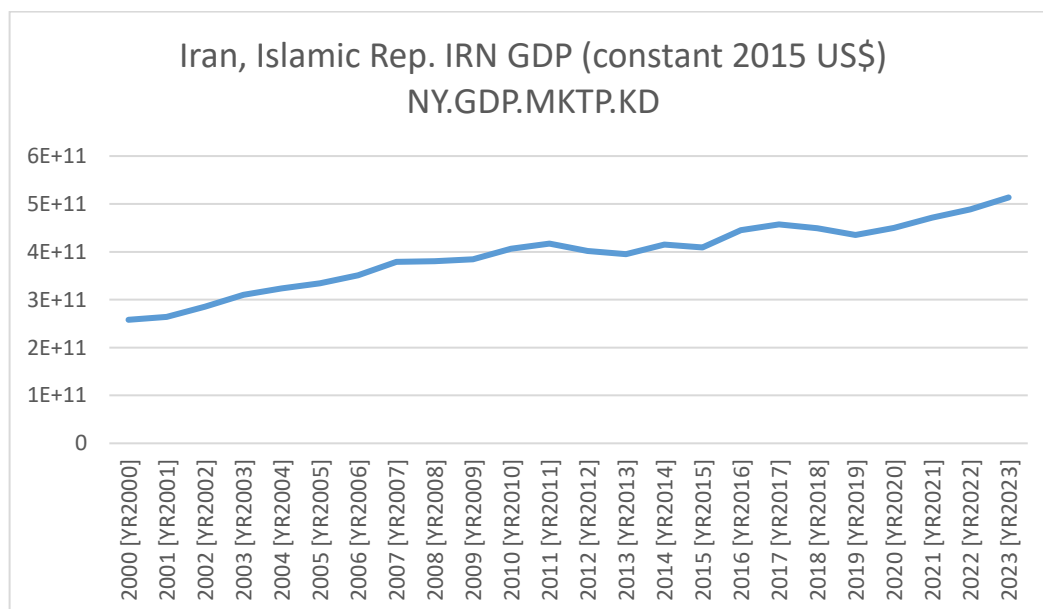
۲-۱. مبانی نظری

مطابق با مباحث مطرح شده در ادبیات تحقیق، تحریم‌ها از سه مسیر عمده یعنی کاهش فروش نفت، دشواری در دسترسی به درآمدهای نفتی و محدودسازی دسترسی به دلار، بر تمامی متغیرهای کلان اقتصادی اثرگذار هستند؛ اثری که در نهایت به صورت تدریجی و در گذر زمان نمایان می‌شود. نخست باید توجه داشت که بخش قابل توجهی از تولید ملی ایران مبتنی بر درآمدهای حاصل از فروش نفت است. طبق آمارهای منتشر شده از سوی بانک مرکزی، بین سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۰، سهم درآمدهای نفتی از تولید ناخالص داخلی حدود ۳۰ درصد بوده است. این نسبت از ابتدای دهه

۱۳۹۰ روندی کاهشی به خود گرفته و در سال ۱۴۰۱ به حدود ۱۴ درصد رسیده است، درحالی که در سال ۱۳۹۸ این نسبت حتی تا ۱۲ درصد نیز کاهش یافته بود.

برای درک بهتر ارتباط میان درآمدهای نفتی و درآمد سرانه می توان به نمودار شماره (۱) مراجعه کرد. همان گونه که در این نمودار مشاهده می شود تا سال ۲۰۱۰ تولید ناخالص داخلی برحسب دلار رشدی محسوس داشته، به طوری که از ۲۵۰ میلیارد دلار در سال ۲۰۰۰ به ۴۱۷ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۱ رسیده است؛ اما در دوره ۲۰۱۱ تا ۲۰۲۰، این رقم تنها به ۴۳۵ میلیارد دلار افزایش یافته که بیانگر رشد حدود ۶۶ درصدی تولید ملی طی دهه ۱۳۸۰ و در مقابل تنها ۴ درصد رشد در دهه ۱۳۹۰ (معادل ۲۰ میلیارد دلار) است. یکی از عوامل اصلی این تفاوت، افت شدید درآمدهای نفتی ایران در دهه ۱۳۹۰ است. بر اساس داده های صندوق بین المللی پول، در دهه ۱۳۸۰ صادرات نفت ایران به طور میانگین حدود ۲ میلیون بشکه در روز بوده، درحالی که این رقم در دهه ۱۳۹۰ به کمتر از یک میلیون بشکه در روز کاهش یافته است. افزون بر این اثر مستقیم، کاهش درآمدهای نفتی از مسیرهای غیرمستقیم نیز تولید ناخالص داخلی را تحت تأثیر قرار می دهد. یکی از مهم ترین این مسیرها کاهش درآمدهای دولت و در نتیجه افزایش کسری بودجه است. این کسری در عمل از طریق افزایش پایه پولی (چاپ پول) جبران می شود که نهایتاً به تورم منجر می گردد (فرزانگان و باتمان قلیجی، ۲۰۲۳؛ قمی، ۲۰۲۲؛ صالحی اصفهانی، ۲۰۲۰). درواقع، کسری بودجه به شکل زنجیروار ابتدا موجب افزایش تورم و سپس بی ثباتی اقتصاد کلان می شود که این بی ثباتی زمینه ساز ایجاد فضای سفته بازی در اقتصاد و فاصله گرفتن آن از تولیدات مولد خواهد شد و در نتیجه، تولید ملی و درآمد سرانه کاهش می یابد.

مسیر دوم تأثیر تورم بر تولید، از طریق مداخله دولت در نظام قیمت گذاری است. در شرایط تورمی، بنگاه های اقتصادی ناگزیر به افزایش هزینه های خود هستند، اما از آنجاکه دولت به دلایل مختلف اجازه افزایش آزادانه قیمت ها را نمی دهد، با مداخلات قیمتی، عملاً سودآوری بنگاه ها طی یک بازه زمانی چندساله کاهش یافته و در نهایت توان رقابتی آن ها تضعیف می شود. این روند نیز به نوبه خود منجر به کاهش سطح تولید در اقتصاد خواهد شد.



شکل ۱. روند تولید ناخالص ملی ایران

منبع: بانک جهانی

یکی دیگر از مسیرهای اثرگذاری تحریم‌ها در کوتاه‌مدت، از طریق افزایش نرخ ارز است. در دوره کوتاه‌مدت، کاهش ورود ارز حاصل از صادرات نفتی به‌ویژه دلار، تعادل بازار ارز را بر هم می‌زند و منجر به افزایش نرخ غیررسمی ارز می‌شود (ابولحسنی و همکاران، ۱۴۰۲؛ حسنوند و همکاران، ۱۳۹۷ و...). این افزایش نرخ ارز نیز از طریق تشدید تورم، منجر به بی‌ثباتی اقتصادی خواهد شد (مهرگان و کردبچه، ۱۳۹۶؛ حیدر و همکاران، ۱۴۰۰ و...) که درنهایت کاهش جریان سرمایه‌گذاری و تولید را به دنبال خواهد داشت.

افزون بر این، افزایش نرخ ارز، با توجه به وابستگی بالای تولید داخلی به کالاهای واسطه‌ای خارجی، هزینه واردات این کالاها را به‌شدت افزایش می‌دهد. از آنجاکه بخش زیادی از کالاهای واسطه‌ای موردنیاز بنگاه‌های داخلی وارداتی هستند، هزینه تولید برای این بنگاه‌ها بالا می‌رود. درنتیجه، قدرت رقابت‌پذیری آن‌ها در بازار کاهش یافته و این موضوع می‌تواند به تعطیلی برخی بنگاه‌ها و کاهش سطح تولید منجر شود؛ اما در این مسیر یک نکته متناقض نیز وجود دارد. افزایش نرخ ارز می‌تواند موجب بهبود قدرت رقابت محصولات داخلی در بازارهای خارجی شده و انگیزه برای صادرات را افزایش دهد که این مسئله به رشد تولید با هدف صادرات منجر می‌شود (شاه‌آبادی و صفایی، ۱۳۹۶). همچنین، با گران شدن کالاهای وارداتی، انگیزه برای واردات کاهش یافته و فرآیند جایگزینی واردات در داخل آغاز می‌شود (صالحی اصفهانی، ۲۰۲۰؛ مهرگان و کردبچه، ۱۳۹۶ و...). بنابراین، در صورتی که زیرساخت‌های تولیدی لازم در داخل کشور وجود داشته باشد، تحریم‌ها از مسیر افزایش صادرات و جایگزینی واردات می‌توانند زمینه بهبود تولید و درنهایت درآمد سرانه را نیز فراهم سازند.

لذا تحریم‌های اقتصادی به‌عنوان یکی از ابزارهای سیاست خارجی با هدف تحت‌فشار قرار دادن دولت‌های هدف، از طریق محدودسازی مناسبات تجاری، مالی و سرمایه‌گذاری، به‌طور گسترده در ادبیات اقتصاد بین‌الملل و اقتصاد کلان موردتوجه قرار گرفته‌اند. از منظر نظری، این تحریم‌ها می‌توانند از طریق چندین کانال بر درآمد سرانه و عملکرد اقتصادی کشورها تأثیر بگذارند. نخست آنکه تحریم‌ها با ایجاد اختلال در تجارت خارجی و تعاملات مالی، موجب کاهش صادرات، محدودیت در واردات و افزایش هزینه‌های مبادله می‌شوند که درنهایت به کاهش تولید و درآمد ملی منجر می‌گردد. دوم، تحریم‌ها می‌توانند دسترسی به منابع مالی خارجی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی را محدود کنند که این عامل ظرفیت رشد اقتصادی و انباشت سرمایه را تضعیف می‌کند. همچنین، تحریم‌ها از طریق افزایش بی‌ثباتی اقتصاد کلان، افزایش ریسک و کاهش اعتماد سرمایه‌گذاران می‌توانند به کاهش سرمایه‌گذاری داخلی و مصرف منجر شوند و از این طریق فشار منفی بر درآمد سرانه وارد کنند. نتایج مطالعات تجربی نیز نشان می‌دهند که تحریم‌ها به‌طورمعمول رشد درآمد سرانه و رشد اقتصادی را کاهش می‌دهند، اگرچه شدت این اثرات بسته به نوع تحریم و شرایط اقتصادی کشور هدف متفاوت است (Petrevski, 2025).

در ادبیات اقتصادی، اثرات تحریم‌ها بر درآمد سرانه و رشد اقتصادی غالباً با مدل‌های رشد اقتصادی و تحلیل‌های تجربی بررسی شده‌اند. به‌عنوان مثال، شواهد تجربی بر اساس داده‌های چندکشوری نشان می‌دهد که تحریم‌های چندجانبه (مانند تحریم‌های سازمان ملل) می‌توانند رشد واقعی درآمد سرانه را تا چندین درصد در سال کاهش دهند، درحالی‌که تحریم‌های یک‌جانبه اثرات منفی کمتری دارند اما همچنان قابل‌توجه هستند.

بااین‌وجود، بسیاری از پژوهش‌های تجربی تا کنون از روش‌های رگرسیونی متعارف یا پانلی برای برآورد اثر تحریم‌ها استفاده کرده‌اند که عمدتاً بر میانگین اثر کلی در کل دوره موردبررسی تمرکز دارند و پویایی زمانی این اثرات را به‌خوبی نشان نمی‌دهند. این رویکردها با فروزی مانند خطی بودن رابطه و همگرایی اثرات همراهاند که ممکن است نتوانند تغییرات سالانه یا دوره‌ای اثر تحریم‌ها را به‌درستی انعکاس دهند.

از سوی دیگر، روش کنترل مصنوعی که در ادبیات جدید ارزیابی سیاست‌های اقتصادی توسعه‌یافته است، امکان برآورد اثر علی و خالص یک شوک ساختاری مانند تحریم را فراهم می‌کند. این روش در مطالعات ارزیابی سیاست به‌عنوان یک ابزار محوری برای ساخت گروه کنترل فرضی شناخته می‌شود؛ گروهی که بر اساس ترکیبی وزنی از کشورهایی با ویژگی‌های مشابه قبل از وقوع تحریم ساخته می‌شود، اما هرگز تحریم را تجربه نکرده‌اند. مقایسه مسیر واقعی متغیر هدف (درآمد سرانه در کشور تحریم‌شده) با مسیر فرضی در غیاب تحریم، امکان جداسازی اثر تحریم‌ها از سایر شوک‌های همزمان و همچنین بررسی پویایی زمانی اثرات سالانه را فراهم می‌کند. روش کنترل مصنوعی در ادبیات اقتصاد به‌عنوان یکی از پیشرفته‌ترین فنون تحلیل اثر مداخلات سیاستی شناخته‌شده است و کاربردهای موفق آن در زمینه‌های مختلف از جمله رشد اقتصادی و تحولات نهادی گزارش شده است همان).

بنابراین، این پژوهش با استفاده از روش کنترل مصنوعی درصدد است تا علاوه بر شناسایی اثر خالص تحریم‌ها بر درآمد سرانه ایران، تغییرات زمانی اثرات تحریم‌ها را به‌صورت سالانه تبیین کند. این رویکرد نه تنها شکاف روش‌شناختی موجود در مطالعات قبلی را پر می‌کند، بلکه درک دقیق‌تری از ماهیت پویای اثرات اقتصادی تحریم‌ها ارائه می‌دهد و به توسعه مبانی نظری ادبیات تحریم‌ها و آثار آن بر شاخص‌های رفاهی اقتصاد کلان می‌پردازد.

۲-۲. پیشینه تحقیق

حالت در ادامه مطالعات تجربی در دو بخش خارجی و داخلی به ترتیب جدید به قدیم ارائه می‌شود.

۲-۲-۱. مطالعات خارجی

یتروفسکی (۲۰۲۵) در یک مطالعه تجربی با استفاده از داده‌های تابلویی و روش‌های اقتصادسنجی رگرسیونی برای ۱۰۷ کشور، اثر تحریم‌های اقتصادی بر رشد تولید را در مجموعه‌ای از کشورهای تحریم‌شده طی دوره زمانی ۱۹۶۰ تا ۲۰۲۰ بررسی می‌کند. نتایج نشان می‌دهد که تحریم‌ها به‌طور معناداری رشد اقتصادی این کشورها را کاهش می‌دهند. یافته‌ها حاکی از آن است که تحریم‌های مالی و تجاری نسبت به سایر انواع تحریم‌ها اثرات منفی شدیدتر و ماندگارتری بر رشد تولید دارند. همچنین، نتایج وجود ناهمگنی زمانی در اثر تحریم‌ها را تأیید می‌کند، به‌گونه‌ای که شدت اثرات در دوره‌های مختلف متفاوت است. این مطالعه بر اهمیت انتخاب روش‌های آماری مناسب برای شناسایی اثر علی تحریم‌ها تأکید دارد.

ایتوشوکی و روبوکا^۱ (۲۰۲۴)، با استفاده از تحلیل داده‌های پانل و روش‌های اقتصادسنجی چندمتغیره، اثر تحریم‌های اقتصادی علیه روسیه پس از ۲۰۲۲ را بررسی کردند. نتایج نشان می‌دهد که تحریم‌ها با وجود گستردگی بی‌سابقه، تنها اثر میانی و محدود بر GDP و درآمد سرانه داشته‌اند، زیرا صادرات انرژی و تجارت با شرکای کلیدی همچنان ادامه یافته است. تحلیل‌ها نشان می‌دهد طراحی تحریم‌ها، از جمله محدودیت یا اجازه دسترسی به بازار انرژی، نقش مهمی در شدت اثرات اقتصادی دارد. تحریم‌های ناقص یا بخش‌بندی شده اثرات کمتری بر رشد اقتصادی داشته‌اند. این مطالعه بر اهمیت انتخاب روش‌های تجربی دقیق و تحلیل کانال‌های اثرگذاری تحریم‌ها برای درک بهتر پیامدهای اقتصادی تأکید می‌کند.

لیکو^۲ (۲۰۲۴)، در مطالعه‌ای با عنوان اثرات دوطرفه تحریم‌های آمریکا و سازمان ملل، با استفاده از مدل‌های اثرات ثابت پانل دوطرفه (Fixed Effects Two-Way Panel) به بررسی تأثیر تحریم‌های اقتصادی ایالات متحده و سازمان ملل بر رشد اقتصادی واقعی کشورها در بازه زمانی ۱۹۸۰ تا ۲۰۲۳ می‌پردازد. نتایج نشان می‌دهد تحریم‌های سازمان ملل اثر منفی معناداری بر رشد اقتصادی دارند و تحریم‌های ایالات متحده نیز اثر منفی قابل توجهی دارند، اگرچه

¹ Itsokhi & Ribakova

² Likho

با شدت کمتر. همچنین این مطالعه نشان می‌دهد که اثرات منفی تحریم‌ها در سال اول پس از اعمال شدیدتر بوده و تحریم‌های مالی آمریکا بیشترین اثر منفی را نسبت به سایر انواع تحریم‌ها بر رشد واقعی GDP داشته‌اند.

الحسن و همکاران^۱ (۲۰۲۴)، به بررسی تأثیر تحریم‌ها با در نظر گرفتن سطح توسعه‌یافتگی کشورها در بازه زمانی ۱۹۷۰ تا ۲۰۱۸ با روش داده‌های تابلویی، اثر انواع مختلف تحریم‌ها بر رشد درآمد سرانه را در کشورهای توسعه‌یافته و درحال توسعه مقایسه می‌کند. نتایج نشان می‌دهد تحریم‌های گسترده، چندجانبه و محدودیت‌های صادراتی بیشترین اثر منفی را بر رشد درآمد سرانه در کشورهای درحال توسعه دارند. در مقابل، برخی محدودیت‌های تجاری ممکن است اثرات متفاوتی داشته باشند که متناسب با ساختار توسعه کشور هدف است. تحلیل‌های آماری با کنترل متغیرهای توسعه و نوع تحریم‌ها انجام شده است. یافته‌ها بر نقش سطح توسعه اقتصاد در تعدیل اثرات تحریم‌ها تأکید دارد.

فرزانگان و باتمان قلیجی (۲۰۲۳) در پژوهشی با عنوان «تأثیر تحریم‌ها بر اقتصاد ایران» به بررسی آثار تحریم‌های بین‌المللی از سال ۲۰۰۶ بر عملکرد اقتصادی ایران پرداختند. در این مطالعه، ابتدا مروری بر ادبیات خارجی مرتبط صورت گرفته و سپس تأکید شده است که بسیاری از پژوهش‌ها آغاز تأثیرگذاری تحریم‌ها را از کانال نرخ ارز می‌دانند. درواقع، شوک ارزی نخستین اثر تحریم‌ها را ایجاد کرده و سپس سایر متغیرهای حقیقی اقتصاد، مانند رشد اقتصادی، تحت تأثیر قرار می‌گیرند. در مطالعات معتبر بین‌المللی نیز روش غالب برای تحلیل این تأثیرات، مدل کنترل ترکیبی بوده است. بر اساس نتایج جمع‌بندی‌شده، تحریم‌ها از سال ۲۰۰۶ به بعد، رشد اقتصادی ایران را به‌طور چشمگیری کاهش داده‌اند، به‌طوری‌که میانگین این کاهش در اغلب مطالعات، بین ۵ تا ۱۵ درصد در سال برآورد شده است.

قمی (۲۰۲۲) نیز در پژوهشی با استفاده از مدل کنترل ترکیبی، تأثیر تحریم‌های سازمان ملل از سال ۲۰۱۱ را بر روند رشد اقتصادی ایران در بازه زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۸ بررسی کرده است. در این تحقیق، کشورهای عربستان، نیجریه، یونان، الجزایر و چین به‌عنوان واحدهای مقایسه‌ای برای تشکیل «ایران مصنوعی» انتخاب شده‌اند. نتایج مدل نشان می‌دهد که پس از اعمال تحریم‌ها، رشد اقتصادی ایران به‌طور میانگین تا ۷/۷۴ درصد کاهش یافته و این روند در طول زمان شدت بیشتری یافته است؛ به‌طوری‌که در سال‌های پایانی بررسی، کاهش رشد اقتصادی به ۱۹ درصد نیز رسیده است.

صحت و همکاران (۲۰۲۳) در مطالعه‌ای تحت عنوان «بررسی اثر تحریم‌ها بر رابطه تجاری دوجانبه ایران و نیجریه»، با بهره‌گیری از مدل جاذبه و تخمین با روش حداقل مربعات کاملاً اصلاح‌شده (FMOLS)، به تحلیل داده‌های بین سال‌های ۲۰۱۲ تا ۲۰۲۲ پرداخته‌اند. این مطالعه، عواملی همچون تولید ناخالص داخلی، نرخ ارز، تحریم‌های ضعیف و تحریم‌های شدید را در تحلیل وارد کرده است. یافته‌ها نشان می‌دهد که تولید ناخالص داخلی و تحریم‌های ضعیف اثر مثبت بر تجارت دارند؛ به‌گونه‌ای که افزایش یک‌درصدی GDP منجر به افزایش ۷/۷۹ درصدی تجارت می‌شود و افزایش یک‌درصدی تحریم‌های ضعیف، تجارت را ۳/۹۱ درصد افزایش می‌دهد. در مقابل، تحریم‌های شدید و نرخ ارز اثر منفی دارند؛ افزایش یک‌درصدی تحریم‌های شدید موجب کاهش ۱/۱۸ درصدی و افزایش نرخ ارز باعث کاهش ۱/۹۶ درصدی تجارت شده است.

اصلان و همکاران (۲۰۲۰) به بررسی ابعاد اقتصادی، اجتماعی و سیاسی تحریم‌های اعمال‌شده بر ایران پرداخته‌اند. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که تحریم‌های آمریکا تأثیرات گسترده‌ای بر حوزه‌هایی همچون تولید ناخالص داخلی، تورم، بیکاری، تولید صنعتی و سرمایه‌گذاری گذاشته‌اند. این مطالعه دوره‌های اثرگذاری تحریم‌ها را در سه فاز بررسی کرده است: دوره انتقالی، دوره معافیت نفتی و دوره فشار حداکثری. در دوره اول، بازارهای مالی و صادرات نفت تحت فشار

¹ Alhassan et al.

قرار گرفته‌اند و در دوره فشار حداکثری، دامنه تحریم‌ها به کالاهای غیرفسیلی مانند آهن، فولاد، مس و آلومینیوم نیز کشیده شده است. این تحریم‌ها نه تنها پیامدهای اقتصادی مانند افزایش تورم و بیکاری را در پی داشته، بلکه منجر به پیامدهای اجتماعی چون فقر و مهاجرت نیز شده‌اند. همچنین، یکی دیگر از اثرات مهم تحریم‌ها محدودیت در دسترسی به فناوری عنوان شده است.

در سوی دیگر، صالحی اصفهانی (۲۰۲۰) در مطالعه‌ای با عنوان «تأثیر تحریم‌ها بر رفاه و اشتغال در ایران»، با استفاده از داده‌های پیمایش مصرف خانوار بین سال‌های ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۹، به تحلیل توصیفی داده‌ها پرداخته است. نتایج نشان می‌دهد که تحریم‌ها تأثیر چندانی بر تولید غیرنفتی نداشته‌اند، اما عمده اثر منفی بر مصرف و درآمد خانوار از مسیر کاهش درآمدهای نفتی دولت بوده است. همچنین در این دوره، ضریب جینی افزایش یافته و نابرابری بدتر شده، ولی وضعیت اشتغال، هرچند اندک، بهبود یافته است.

فلبر و همکاران (۲۰۱۹) با استفاده از مدل جاذبه، آثار تحریم‌های اعمال شده بر ایران را بر تجارت بین‌المللی و رفاه در بازه زمانی ۱۹۵۰ تا ۲۰۱۵ تحلیل کرده‌اند. یافته‌ها نشان می‌دهد که تحریم‌ها منجر به کاهش شدید تجارت بین‌المللی شده‌اند. به‌طور خاص، تحریم‌های دوطرفه و جهت‌دار اثربخش‌تر بوده‌اند، به‌طوری‌که در این شرایط، سطح تجارت بین طرفین می‌تواند بین ۸۵ تا ۸۶ درصد کاهش یابد. همچنین، حذف تحریم‌ها می‌تواند درآمد سرانه ایران را به‌طور متوسط ۴۲ درصد افزایش دهد.

نونکنیچ و نئومیر (۲۰۱۵) نیز در یک مطالعه جامع، تأثیر تحریم‌های اقتصادی سازمان ملل و ایالات متحده را بر رشد تولید ناخالص داخلی در ۱۶۰ کشور طی سال‌های ۱۹۷۶ تا ۲۰۱۲ بررسی کرده‌اند. این مطالعه که شامل ۶۷ نوع تحریم اقتصادی می‌شود، نشان می‌دهد که تحریم‌های سازمان ملل رشد اقتصادی را به‌طور متوسط سالیانه ۲ درصد کاهش می‌دهند، در حالی که تحریم‌های ایالات متحده رشد تولید ناخالص داخلی سرانه را بین ۰.۷۵ تا ۱ درصد کاهش داده‌اند.

۲-۲-۲. مطالعات داخلی

عزیزی و همکاران (۱۴۰۳) در مطالعه‌ای با عنوان تأثیر تحریم‌ها و بلاهای طبیعی بر درآمد سرانه در ایران، طی دوره زمانی (۱۹۸۰-۲۰۲۲) با استفاده از رویکرد هم‌انباشتگی حداقل مربعات معمولی پویا انجام شده است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که در بلندمدت، افزایش بلایای طبیعی و تحریم‌های اقتصادی باعث کاهش درآمد سرانه در ایران شده است. همچنین نوآوری زیست‌محیطی و متغیر تعامل نوآوری و بلایای طبیعی اثر مثبت بر درآمد سرانه دارند. سایر نتایج نیز نشان داد که عواملی مانند نیروی کار، سرمایه فیزیکی و آزادسازی تجارت باعث بهبود درآمد سرانه در کشور شده‌اند. با توجه به نتایج به‌دست آمده، توصیه می‌شود که برنامه‌ها و سیاست‌های مناسب برای مقابله با تحریم‌ها و بلایای طبیعی، ترویج نوآوری‌های زیست‌محیطی، تقویت تشکیل سرمایه ثابت و نیروی کار در ایران اجرا شود تا بهبود و افزایش درآمد سرانه کشور تضمین شود.

صدیق محمدی و همکاران (۱۴۰۲) تأثیر تحریم صادرات نفت بر رفاه خانوارها را در ایران با بهره‌گیری از معیار تغییرات معادل و در قالب مدل تعادل عمومی قابل محاسبه بررسی کرده‌اند. در این پژوهش، سناریویی مبنی بر کاهش ۷۰ درصدی صادرات نفت در تمام دوره‌ها در مدل لحاظ شده است. یافته‌ها حاکی از آن است که کاهش صادرات نفت، منجر به افزایش نرخ ارز و رشد صادرات غیرنفتی می‌شود، اما درعین حال جذب داخلی، صادرات و واردات کل و همچنین

¹ Felbermayr et al.

تولید ناخالص داخلی را کاهش می‌دهد. همچنین، این کاهش صادرات موجب افت درآمد و مخارج مصرفی خانوارهای شهری و روستایی در طول دوره موردبررسی شده است.

پروین و همکاران (۱۴۰۱) آثار رفاهی تحریم در ایران را با استفاده از یک مدل انتخاب چندگزینه‌ای و تابع لاجیت و از طریق بررسی آثار درآمدی و هزینه‌ای آن موردبررسی قرار داده‌اند. نتایج نشان می‌دهد به دلیل کشش ناپذیری عرضه داخلی، امکان جایگزینی واردات محدود بوده و بنابراین آثار هزینه‌ای تحریم بر آثار درآمدی آن غلبه دارد. در چنین شرایطی، بخش بیشتری از خانوارها به جمع فقرا افزوده می‌شوند. برای سال ۱۳۹۸، در سناریوی نرخ ارز مؤثر، فقر ۲/۲ درصد افزایش یافته و حدود ۵۷۰ هزار خانوار (معادل ۱۸۲۸ هزار نفر) به جمع فقرا اضافه شده‌اند. در سناریوی نرخ ارز رسمی، این میزان به ۱/۳ درصد افزایش یافته که معادل ۸۰۲ هزار خانوار (۲۵۷۵ هزار نفر) است.

نوفروستی و همکاران (۱۴۰۱) در مطالعه‌ای، تأثیر تحریم‌ها را بر ضریب جینی و درآمد خانوارهای ایرانی طی سال‌های ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۸ با استفاده از مدل خود توضیح برداری با وقفه‌های توزیع شده بررسی کرده‌اند. بر اساس نتایج، در بلندمدت، تحریم‌ها موجب وخامت وضعیت ضریب جینی در کشور شده‌اند. همچنین، این تحریم‌ها به کاهش درآمد پنج دهک پایین جامعه انجامیده و یارانه‌ها تنها برای دهک دهم اثر مثبت داشته‌اند.

حیدری و همکاران (۱۴۰۰) در پژوهشی با عنوان «برآورد تأثیر تحریم‌های اقتصادی بر اشتغال در بخش‌های صنعت، کشاورزی و خدمات»، تأثیر تحریم‌ها را بر اشتغال این سه بخش در دوره ۱۳۵۷ تا ۱۳۹۵ بررسی کرده‌اند. در گام نخست، شاخصی جدید برای سنجش شدت تحریم‌ها با استفاده از روش تحلیل عاملی و بر اساس ۱۱ متغیر حساس به تحریم طراحی شده است. سپس با استفاده از دو مدل و روش سیستم معادلات هم‌زمان، اثر تحریم‌ها بر اشتغال در این بخش‌ها برآورد شده است. نتایج نشان می‌دهد که تحریم‌ها باعث کاهش معنادار اشتغال در بخش‌های صنعت و خدمات شده‌اند، درحالی‌که اثر مثبت و معناداری بر اشتغال بخش کشاورزی داشته‌اند.

عزتی و همکاران (۱۳۹۹) نیز در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر تحریم‌های اقتصادی بر تولید و اشتغال بخش صنعت ایران پرداخته‌اند. داده‌های مورد استفاده از بانک مرکزی و مرکز آمار ایران در بازه ۱۳۵۵ تا ۱۳۹۵ بوده و تحلیل‌ها با استفاده از روش سیستم معادلات هم‌زمان (3SLS) انجام شده است. نتایج حاکی از آن است که تحریم‌های اقتصادی از طریق کاهش تولید صنعتی، باعث افت سطح اشتغال در این بخش شده‌اند.

مرزبان و استاذزاد (۱۳۹۱) اثرات تحریم‌های اقتصادی بر تولید و رفاه اجتماعی ایران را با استفاده از یک مدل رشد تعمیم یافته تصادفی بررسی کرده‌اند. این تحقیق با توسعه مدلی که شامل نرخ ارز تصادفی و تحریم است، سه سناریو مختلف بر اساس نوع تحریم را تعریف کرده است. در این مدل، تحریم‌ها به دو نوع نفتی و کالاهای مصرفی، واسطه‌ای و سرمایه‌ای دسته‌بندی شده‌اند. با بهره‌گیری از تابع ارزش تصادفی همیلتون-بلمن ژاکوبین و الگوریتم ژنتیک، نتایج مدل‌سازی نشان می‌دهد که تحریم‌های نفتی باعث کاهش ۳۰ درصدی در تولید ناخالص داخلی سال ۱۳۹۰ شده‌اند و در مجموع، تحریم‌ها بین ۳۰ تا ۵۰ درصد بر کاهش تولید اثرگذار بوده‌اند.

با توجه به‌مرور مطالعات پیشین، همان‌طور که ملاحظه شد، در پژوهش‌های داخلی هیچ مطالعه‌ای تاکنون به بررسی کمی تأثیر تحریم‌ها بر درآمد سرانه ایران با استفاده از مدل کنترل ترکیبی نپرداخته است. همچنین نکته مهم دیگر آن است که تنها در سه مطالعه خارجی، این تأثیر با مدل کنترل ترکیبی بررسی شده است. با این حال، حتی این مطالعات نیز فاقد استفاده از آزمون‌های صحت‌سنجی آماری برای ارزیابی دقت نتایج شبیه‌سازی خود بوده‌اند؛ بنابراین، این خلأ می‌تواند تردیدهایی جدی درباره اعتبار یافته‌های آن‌ها ایجاد کند. بر این اساس، مطالعه حاضر نه تنها به بررسی کمی اثر تحریم‌ها با استفاده از مدل کنترل ترکیبی خواهد پرداخت، بلکه با بهره‌گیری از آزمون‌های آماری، میزان اعتبار نتایج به‌دست‌آمده را نیز موردسنجش قرار خواهد داد و در نتیجه از اعتبار بالاتری برخوردار خواهد بود.

۳- روش‌شناسی تحقیق

مدل کنترل ترکیبی در مقایسه با روش‌های تفاوت در تفاوت (ساده و شرطی) روش همسان‌سازی و تحلیل رگرسیون، قادر به کنترل عوامل غیرقابل مشاهده و متغیر است، علاوه بر این در این روش امکان انتخاب واحدهای کنترل به صورت سامانمند و از یک فرآیند بهینه‌یابی امکان‌پذیر است (آبادی و گاردیابال^۱، ۲۰۰۳ و آبادی و همکاران، ۲۰۱۰). فرض می‌شود یک نمونه شامل $J+1$ عضو (واحد) وجود دارد که در میان آن‌ها واحد $J = 1$ واحد درمان (تأثیر سیاست بروی آن سنجیده می‌شود) است. $J = 2, \dots, J+1$ گروه مقایسه بالقوه هستند. همچنین فرض کنید $t = 1, \dots, T$ بیانگر دوره‌های زمانی می‌باشند. نمونه شامل تعداد مثبتی از دوره‌های قبل از درمان (T_0) و تعداد مثبتی از واحدهای بعد از درمان (T_1) است به طوری که $T_0 + T_1 = T$ است. فرض می‌شود واحد $j=1$ تحت تأثیر سیاست توسعه‌ای در دوره $T_0 + 1, \dots, T$ قرار می‌گیرد در حالی که برنامه، هیچ تأثیری روی نتایج در دوره‌های قبل از درمان ($1, \dots, T_0$) ندارد. فرض کنید Y_{it}^N مقادیر قابل مشاهده برای واحد i ام در زمان t ام در صورتی که واحد تحت درمان قرار گیرد باشد. فرض می‌شود که اجرای برنامه هیچ تأثیری روی نتایج مربوط به قبل از اجرای سیاست ندارد بنابراین برای دوره قبل اعمال سیاست و برای همه واحدها داریم:

$$Y_{it}^I = Y_{it}^N \quad (۱)$$

اگر $\alpha_{it} = Y_{it}^I - Y_{it}^N$ تعریف شود در این صورت α_{it} نشانگر اثر اجرای برنامه برای واحد تیمار در سال t است. از آنجایی که متغیر هدف برای واحد تیمار قابل مشاهده است. برای تخمین α_{it} تنها نیاز به تخمین Y_{it}^N (نتایج مربوط به واحد کنترل) داریم.

فرض می‌شود که Y_{it}^N توسط یک مدل عاملی^۲ مانند رابطه شماره (۲) حاصل می‌شود:

$$Y_{it}^N = \delta_t + \theta_t Z_i + \lambda_t \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (۲)$$

δ_t یک عامل مشترک ناشناخته با وزن عاملی ثابت در بین واحدها، Z_i یک بردار $(1 \times I)$ از ویژگی‌های قابل مشاهده‌ای که تحت تأثیر برنامه قرار نمی‌گیرند. λ_t یک بردار $(1 \times F)$ از عوامل مشترک غیرقابل مشاهده، μ_i یک بردار $(1 \times F)$ از وزن‌های عاملی ناشناخته و ε_{it} شوک‌های لحظه‌ای غیرقابل مشاهده که دارای میانگین صفر هستند، است. حال یک بردار $(1 \times J)$ از وزن‌ها به صورت $W = (w_2, \dots, w_{j+1})'$ تعریف می‌شود به طوری که:

$$0 \leq w_2 \leq 1 \text{ for } j=2, \dots, J \text{ و } w_2 + \dots + w_{j+1} = 1 \quad (۳)$$

با انتخاب هر مقدار خاص برای W درواقع یک گروه کنترل ترکیبی بالقوه ایجاد شده است. مقادیر متغیر بازدهی به ازای هر مقدار بردار W به صورت رابطه (۴) است:

$$\sum_{j=2}^{j+1} w_j Y_{jt} = \delta_t + \theta_t \sum_{j=2}^{j+1} w_j Z_j + \lambda_t \sum_{j=2}^{j+1} w_j \mu_j + \sum_{j=2}^{j+1} w_j \varepsilon_{jt} \quad (۴)$$

حال فرض کنید مجموعه‌ای از وزن‌های بهینه $W^* = (w_2^*, \dots, w_{j+1}^*)'$ وجود دارد:

$$\sum_{j=2}^{j+1} w_j^* Y_{j1} = Y_{11}, \sum_{j=2}^{j+1} w_j^* Y_{j2} = Y_{12}, \sum_{j=2}^{j+1} w_j^* Y_{jT} = Y_{1T} \\ \sum_{j=2}^{j+1} w_j^* Z_j = Z_1 \quad (۵)$$

آبادی و همکاران (۲۰۱۰) ثابت کرده‌اند که چنانچه λ_t' غیر منفرد باشد بنابراین:

$$Y_{1t}^N - \sum_{j=2}^{j+1} w_j^* Y_{jt} = \sum_{j=2}^{j+1} w_j^* \sum_{s=1}^T \lambda_t (\sum_{n=1}^T \lambda_n' \lambda_n)^{-1} \lambda_s (\varepsilon_{js} - \varepsilon_{1j}) - \sum_{j=2}^{j+1} w_j^* (\varepsilon_{jt} - \varepsilon_{1t}) \quad (۶)$$

^۱ Abadie & Gardeazabal

^۲ Factor Model

همچنین آن‌ها ثابت کرده‌اند که تحت شرایط استاندارد، چنانچه تعداد دوره‌های قبل از دخالت نسبت به اندازه شوک‌های انتقالی بزرگ باشد، میانگین سمت راست معادله فوق به صفر نزدیک خواهد شد، بنابراین برای دوره بعد از اعمال سیاست تخمین زن a_{1t} به صورت رابطه (۷) خواهد بود.

$$\hat{a}_{1t} = Y_{1t} - \sum_{j=2}^{j+1} w_j * Y_{jt} \quad (7)$$

همان گونه که در بخش‌های پیشین بیان شد، این تحقیق قصد دارد تأثیر تحریم‌ها را بر صادرات غیرنفتی با بهره‌گیری از مدل کنترل ترکیبی مورد بررسی قرار دهد. همان‌طور که در بخش روش‌شناسی مربوط به این فن توضیح داده شد، مبنای اصلی این روش، مقایسه روند تغییرات متغیرهای هدف با یک واحد کنترل مصنوعی است. بر این اساس، نخستین گام، شناسایی متغیرهای هدفی است که قرار است مدل کنترل ترکیبی بر آن‌ها اعمال شود. در گام بعدی، لازم است واحدهای بالقوه برای ایفای نقش کنترل انتخاب شوند. یکی از شرایط اساسی در موفقیت این رویکرد، وجود تجانس نسبی بین واحد کنترل و واحد تحت درمان است؛ به همین دلیل، باید کشورهای کنترل ویژگی‌هایی مشابه با کشور هدف داشته باشند.

نمونه آماری این تحقیق شامل کشورهایی است که دارای رانت منابعی حداقل ۱۰ درصد، همسایه ایران، مسلمان یا دارای سطح درآمدی مشابه با ایران باشند و داده‌های آن‌ها در بازه زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۲ در دسترس باشد. علاوه بر این، کشورهایی که در این بازه زمانی با تحریم‌های شدید مواجه بوده‌اند از جامعه آماری حذف شده‌اند. بر اساس این معیارها، اطلاعات کامل برای ۱۷ کشور شامل: الجزایر، نیجریه، عربستان سعودی، روسیه، کانادا، چین، نروژ، بحرین، پاکستان، شیلی، برزیل، مکزیک، کره جنوبی، مالزی، مراکش، تونس و ارمنستان موجود بوده است.

در این مرحله، با استفاده از داده‌های دوره پیش از مداخله (قبل از اجرای سیاست تحریمی)، برای هر واحد درمان، یک گروه کنترل مصنوعی از میان کشورهای منتخب تشکیل می‌شود. انتخاب این گروه به گونه‌ای صورت می‌گیرد که نتایج حاصل از آن در دوره قبل از مداخله بیشترین شباهت را با کشور هدف داشته باشد. به این منظور، برداری از وزن‌های بهینه برای کشورهای کنترل برآورد می‌شود، به گونه‌ای که هر کشور کنترل، برحسب میزان شباهت به کشور تحت درمان، وزن متفاوتی دریافت می‌کند. این وزن‌ها از طریق به حداقل رساندن رابطه ارائه شده در فرمول شماره (۸) تعیین می‌شوند.

$$\sum_{i=1}^k V_m (X_{1m} - X_{0m} W)^2 \quad (8)$$

که در آن X_1 یک بردار $(K \times 1)$ شامل مقادیر ویژگی‌های واحد درمان مربوط به دوره قبل از اجرای سیاست، است. درواقع X_1 شامل ترکیبات خطی متغیر بازدهی $\{\bar{y}_1^{k_1}, \dots, \bar{y}_1^{k_M}\}$ و متغیرهای پیش‌بینی کننده متغیر بازدهی Z_1 است به عبارت دیگر:

$$X_1 = (Z_1', \bar{y}_1^{k_1}, \dots, \bar{y}_1^{k_M})' \quad (9)$$

به همین ترتیب X_0 با ابعاد $(K \times j)$ حاوی مقادیر مشابه برای واحدهای کنترل است.

$$X_0 = (Z_j', \bar{y}_j^{k_1}, \dots, \bar{y}_j^{k_M})' \quad (10)$$

ماتریس V یک ماتریس $(K \times K)$ متقارن است این ماتریس برای این منظور لحاظ شده است که به متغیرها با توجه به اهمیتی که در پیش‌بینی متغیر بازدهی دارند، وزن‌های متفاوتی داده شود. از حداقل کردن تابع شماره (۸) وزن‌های بهینه (W^*) حاصل می‌شود.

پس از انتخاب گروه کنترل مناسب و وزن‌ها اثر برنامه برای دوره‌های بعد از اجرای سیاست به‌مانند رابطه (۸) محاسبه خواهد شد.

$$\hat{a}_{1t} = \sum_{t=T_0+1}^T Y_{1t} - \sum_{t=T_0+1}^T \sum_{j=2}^{j+1} w_j * Y_{jt} \quad (11)$$

که در آن Y_1 و Y_j به ترتیب نتایج مربوط به واحد درمان و واحد کنترل ترکیبی، برای دوره‌های زمانی بعد از اجرای برنامه می‌باشند.

برای به دست آوردن وزن‌های بهینه با استفاده از رابطه (۸)، لازم است متغیرهایی که در ماتریس Z_1 وارد می‌شوند، مشخص شوند. همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد، این متغیرها شامل عواملی هستند که نقش پیش‌بینی کننده برای متغیر بازدهی (در اینجا درآمد سرانه) دارند.

در انتخاب این متغیرها، اغلب مطالعات تجربی بر فرض «قابلیت چشم‌پوشی» تکیه دارند؛ به این معنا که فرض می‌شود مشروط بر ویژگی‌های گنجانده شده، هیچ تفاوت قابل مشاهده‌ای میان گروه درمان و گروه کنترل وجود ندارد. به‌منظور برقراری این شرط، ضروری است در فرآیند همسان‌سازی، تمامی متغیرهایی که احتمال می‌رود با انتخاب گروه درمان و همچنین با نتایج متغیر هدف مرتبط باشند، لحاظ شوند.

بر این اساس و همچنین بر اساس مطالعات قمی (۲۰۲۲) و فرزندگان و باتمان قلیچی (۲۰۲۳)، مدل رگرسیونی مورد استفاده جهت محاسبه وزن‌ها و بردار V برای متغیر هدف یعنی درآمد سرانه، با تکیه بر مبانی نظری و با در نظر گرفتن دسترسی به داده‌ها، شامل متغیرهای زیر است: درآمد سرانه در دوره پیشین، نرخ ارز، نسبت صادرات غیرنفتی حقیقی به تولید ناخالص داخلی، لگاریتم تشکیل سرمایه ثابت و نرخ بیکاری.

$$Gdpp_{it} = \beta_0 + \beta_1 gdpp_{it-1} + \beta_2 Exch_{it} + \beta_3 Exp_{it} + \beta_4 lgcap_{it} + \beta_5 unem_{it} + e_{it} \quad (۱۲)$$

که در آن

$Gdpp_{it}$: درآمد سرانه کشور موردنظر در زمان موردنظر است.

$gdpp_{it-1}$: درآمد سرانه با یک وقفه کشور موردنظر برای سال موردنظر است.

$Exch_{it}$: نرخ ارز آزاد کشور موردنظر برای سال موردنظر است.

Exp_{it} : نسبت کل صادرات به تولید ناخالص ملی هر کشور برای سال موردنظر است.

$lgcap_{it}$: لگاریتم انباشت سرمایه فیزیکی کشورها در سال موردنظر است.

$Unem_{it}$: نرخ بیکاری برای سال موردنظر در کشور موردنظر است.

بنابراین و در جمع‌بندی می‌توان گفت که در قبل از ۲۰۱۲ تأثیر تحریم بر اقتصاد ایران وجود ندارد در نتیجه در این بازه اگر متغیر شبیه‌سازی شده با متغیر واقعی روند مشابه و متجانسی داشته باشد در بعد از ۲۰۱۲ چون تنها بر ایران واقعی تحریم وضع شده است، اختلاف متغیر شبیه‌سازی شده و واقعی می‌تواند تا حد زیاد تأثیر دخالت (در اینجا تحریم) باشد (زیرا بر هیچ‌یک از کشورهای نمونه کنترلی تحریم وضع نشده است و می‌توان ادعا کرد با فرض ثبوت سایر عوامل رفتار متغیر درآمد سرانه آن‌ها مانند قبل از ۲۰۱۲ است)؛ بنابراین در نهایت اثر مداخله از تفاوت میزان متغیر درآمد سرانه در ایران واقعی (آنچه بعد از ۲۰۱۲ رخ داده است) و شبیه‌سازی درآمد سرانه در بعد از ۲۰۱۲ به دست می‌آید.

۴- نتایج و تحلیل یافته‌های تحقیق

برای بررسی الگوی پژوهش حاضر، از داده‌های ترکیبی (پانل دیتا) مربوط به کشورهایی استفاده شده است که بازه زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۰ را پوشش می‌دهند. این داده‌ها از پایگاه اطلاعاتی بانک جهانی استخراج شده‌اند و با بهره‌گیری از روش کنترل ترکیبی در نرم‌افزار Stata، نسخه‌ای مصنوعی از ایران شبیه‌سازی شده است.

با توجه به اینکه این مطالعه به دنبال سنجش اثر تحریم‌های اقتصادی بر درآمد سرانه ایران پس از اعمال تحریم‌هاست، درآمد سرانه به‌عنوان متغیر هدف انتخاب شده است. نتایج برآورد مدل نشان می‌دهد که تأثیر تحریم‌ها به‌ویژه از سال ۲۰۱۲ به بعد به شکل ملموس‌تری ظاهر شده است؛ بنابراین، سال ۲۰۱۲ به‌عنوان زمان مداخله یا آغاز تأثیرگذاری تحریم‌ها در نظر

گرفته شده است. دلیل اصلی این انتخاب، تشدید تحریم‌های آمریکا در آن سال و شروع تحریم بانک مرکزی ایران بوده است. همچنین، لازم است چند سال از زمان اجرای تحریم‌ها بگذرد تا اثرات آن به صورت مشخص تری نمایان شود. از این رو، سال ۲۰۱۲ به عنوان نقطه شروع تأثیرگذاری انتخاب شده است.

بر اساس برآوردهای مدل رگرسیونی و با در نظر گرفتن متغیرهای پیش‌بینی کننده، کشورهایی که دارای وزن مثبت در ترکیب ایران مصنوعی هستند، عبارتند از: الجزایر با وزن ۰/۵۰۴، پاکستان با وزن ۰/۳۹۱ و کره جنوبی با وزن ۰/۱۰۴. سایر کشورها در این ترکیب سهمی نداشته‌اند.

جدول ۱. وزن کشورها

نام کشور	وزن	نام کشور	وزن
ایران	۰	برزیل	۰
کانادا	۰	مکزیک	۰
چین	۰	شیلی	۰
نروژ	۰	الجزایر	۰/۵۰۴
بحرین	۰	نیجریه	۰
پاکستان	۰/۳۹۱	عربستان سعودی	۰
روسیه	۰	ارمنستان	۰
کره جنوبی	۰/۱۰۴	تونس	۰
مالزی	۰	مراکش	۰

منبع: یافته‌های پژوهش

میانگین مربعات خطای پیش‌بینی درآمد سرانه برابر با ۱۵۷ است که نشان‌دهنده خطای کم در سال‌های قبل از تحریم (۲۰۱۲) و به عبارت دیگر، درآمد سرانه ایران در قبل از تحریم‌ها با میانگین خطای ۱۵۷ دلار از طریق نمونه وزنی پیش‌بینی شده است؛ بنابراین، با فرض ثابت ماندن شرایط پس از تحریم‌ها، نمونه‌ای متشکل از سه کشور می‌تواند با همین خطای ۱۵۷ دلار به عنوان ایران بدون تحریم‌ها در نظر گرفته شود. این موضوع به وضوح در جدول شماره (۲) نمایش داده شده است.

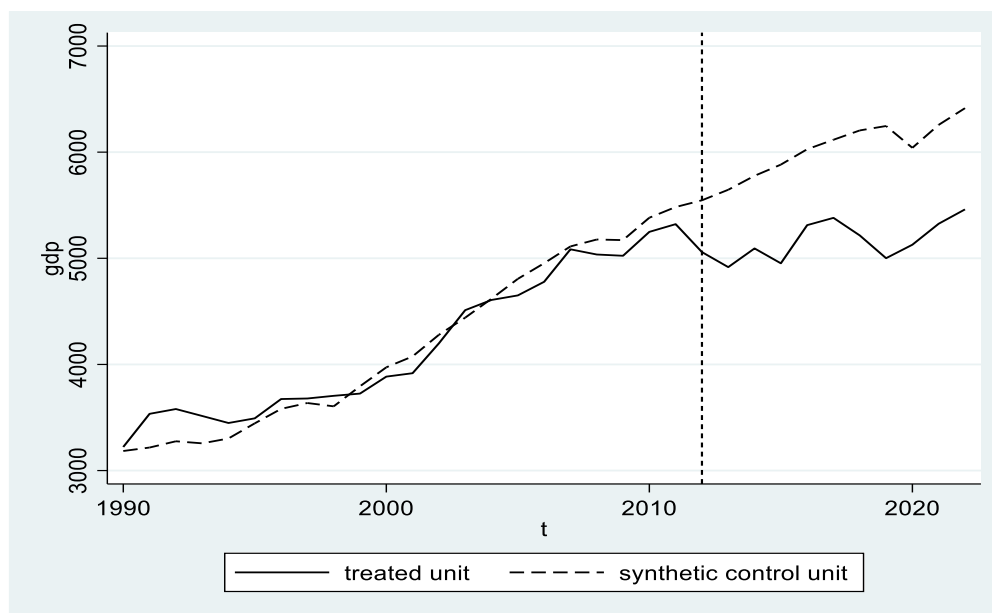
جدول ۲. میانگین متغیرها بر ایران واقعی و شبیه‌سازی شده در قبل تحریم

نام متغیر	میانگین برای واحد درمان	میانگین برای واحد شبیه‌سازی شده
درآمد سرانه دوره قبل	۴۱۷۴/۵۳۱	۴۱۹۷/۸۳۱
لگاریتم انباشت سرمایه	۳/۶	۳/۴۶
بیکاری	۱۱/۴۸	۱۲/۲۴
صادرات به تولید ناخالص ملی	۲۲/۱۷	۲۵/۵۶
نرخ ارز	۱۲۰/۹۹	۱۱۵/۶۴

منبع: یافته‌های پژوهش

بر اساس تحلیل‌های انجام شده، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که شبیه‌سازی متغیرهای اقتصادی ایران قبل از تحریم‌ها به خوبی با داده‌های واقعی همخوانی دارد. برای درآمد سرانه با یک وقفه میانگین آن در بازه قبل از تحریم، این متغیر بسیار همگن هستند و تنها اختلاف در حد ۱۰ دلار باهمدیگر دارند که بسیار ناچیز است. برای متغیر بیکاری نیز در حد یک درصد اختلاف

میانگین ایران مصنوعی و شبیه‌سازی در قبل تحریم‌ها وجود دارد. برای صادرات غیرنفتی به تولید ناخالص ملی در حد ۳ درصد اختلاف بین دو نمونه وجود دارد و برای نرخ ارز اختلاف در حد چهار واحد وجود دارد.



نمودار ۲. نتایج شبیه‌سازی شده درآمد سرانه برای ایران شبیه‌سازی شده و واقعی

منبع: یافته‌های پژوهش

در نمودار شماره (۲)، همان‌طور که مشاهده می‌شود، محور افقی بازه زمانی تحقیق از ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۲ را نشان می‌دهد و محور عمودی به متغیر هدف تحقیق یعنی درآمد سرانه اختصاص دارد. نمودار خط‌چین مربوط به شبیه‌سازی درآمد سرانه ایران در صورت عدم تحریم‌ها است، درحالی‌که نمودار خط صاف نمایانگر داده‌های واقعی درآمد سرانه تحت تحریم‌ها است. همچنین، خط‌چین عمودی نشان‌دهنده سالی است که تحریم‌ها تأثیر خود را آغاز کردند.

نتایج نشان می‌دهد که درآمد سرانه شبیه‌سازی شده ایران تا پیش از تحریم‌ها (سال ۲۰۱۲) به‌طور قابل‌توجهی با درآمد سرانه واقعی همخوانی دارد. با آغاز تحریم‌ها در سال ۲۰۱۲ و نمایان شدن تأثیرات آن‌ها بر متغیرهای اقتصادی مانند کسری بودجه، تورم و نرخ ارز، درآمد سرانه واقعی ایران (خط ممتد) به‌طور معناداری نسبت به درآمد سرانه شبیه‌سازی شده (خط تیره) کاهش می‌یابد. این شکاف در سال‌های ابتدایی تحریم‌ها چندان بزرگ نیست، اما با گذر زمان و ادامه وضعیت، تأثیر تحریم‌ها بر درآمد سرانه به‌طور معناداری افزایش می‌یابد. به‌طوری‌که در سال ۲۰۱۹ این تفاوت به بالاترین میزان خود می‌رسد. لازم به ذکر است که این زمان همزمان با شیوع کرونا بوده و همه کشورهای جهان، از جمله نمونه شبیه‌سازی شده، کاهش درآمد را تجربه کرده‌اند؛ اما در ایران به دلیل همزمانی کرونا و تشدید فشارها ناشی از خروج آمریکا از برجام، فاصله بین این دو متغیر بیشتر شده است.

نکته دیگر این است که در سال‌های ابتدایی تحریم‌ها، فاصله چندان زیادی وجود ندارد، اما با گذر زمان این فاصله افزایش می‌یابد. همچنین در سال‌های اجرای برجام، درآمد سرانه بهبود پیدا کرده و تأثیر تحریم‌ها بر آن کاهش می‌یابد؛ بنابراین، بر اساس نتایج پژوهش، می‌توان ادعا کرد که تحریم‌ها تأثیر منفی بر درآمد سرانه داشته و این تأثیر واقعی و محسوس است.

علاوه بر این، در مطالعات تجربی مرتبط با صادرات، تحریم‌ها به‌طور واضح تأثیر مثبتی بر صادرات داشته‌اند؛ اما وقتی درآمد سرانه به‌عنوان نتیجه تعاملات اقتصادی بررسی می‌شود، می‌توان گفت که علی‌رغم تأثیر مثبت تحریم‌ها بر صادرات، در مجموع این تأثیر بر درآمد سرانه منفی بوده و وضعیت اقتصادی جامعه ایران تحت تأثیر تحریم‌ها رو به وخامت گذاشته است.

جدول ۳. تأثیر تحریم بر درآمد سرانه (واحد قیمت به دلار ثابت ۲۰۱۵)

سال	ایران واقعی	ایران مصنوعی	اثر مداخله	نسبت از درآمد سرانه
۲۰۱۳	۴۹۰۰	۵۷۰۰	۸۰۰	۱۶/۳
۲۰۱۴	۵۰۵۰	۵۸۰۰	۷۵۰	۱۴/۸
۲۰۱۵	۵۰۰۰	۵۹۰۰	۹۰۰	۱۸
۲۰۱۶	۵۳۰۰	۶۰۰۰	۷۰۰	۱۳/۲
۲۰۱۷	۵۴۰۰	۶۰۵۰	۶۵۰	۱۲
۲۰۱۸	۵۲۰۰	۶۱۵۰	۹۵۰	۱۸/۲
۲۰۱۹	۵۰۰۰	۶۰۰۰	۱۰۰۰	۲۰
۲۰۲۰	۵۲۰۰	۶۱۰۰	۹۰۰	۱۷/۳
۲۰۲۱	۵۴۰۰	۶۳۰۰	۹۰۰	۱۶/۶
۲۰۲۲	۵۵۰۰	۶۵۰۰	۹۵۰	۱۷/۲
میانگین کل	۵۱۹۵	۶۰۵۰	۸۵۰	۱۶/۳

منبع: یافته‌های پژوهش

همان‌طور که در جدول شماره ۳ ملاحظه می‌شود، بیشترین تأثیر بر درآمد سرانه ایران بر اساس قیمت‌های واقعی ۲۰۱۵ مربوط به سال ۲۰۱۹ است که به میزان هزار دلار و معادل ۲۰ درصد از درآمد سرانه کل کشور کاهش یافته است. این کاهش به‌طور عمده ناشی از همزمانی تأثیرات تحریم‌ها و شیوع بیماری کرونا بوده است.

از سوی دیگر، کمترین میزان تأثیر تحریم‌ها بر درآمد سرانه در سال‌های ۲۰۱۶ و ۲۰۱۷ مشاهده می‌شود، با نسبت‌های ۱۳ و ۱۲ درصد به ترتیب. این سال‌ها بعد از توافق برجام قرار دارند و نتایج نشان می‌دهند که برجام به‌طور موقت توانسته است شدت کاهش درآمد سرانه را کاهش دهد.

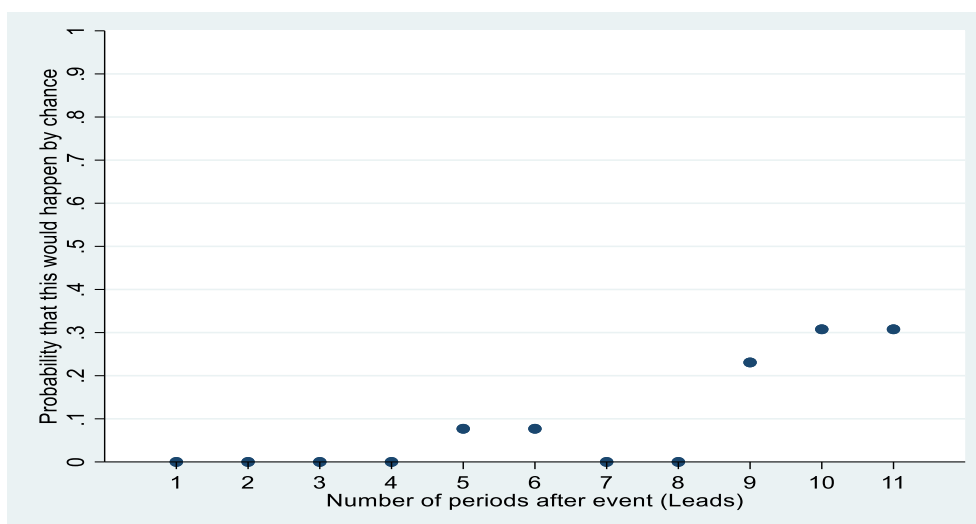
نکته قابل‌توجه دیگر این است که پس از سال ۲۰۱۹، کاهش درآمد سرانه به نظر می‌رسد در سطح ۱۶ تا ۱۷ درصد تثبیت شده باشد و به‌طور سالانه این میزان از درآمد ملی کشور کاسته می‌شود. به‌عبارت‌دیگر، تأثیر سالانه تحریم‌ها بر درآمد سرانه از سال ۲۰۱۳ تا ۲۰۲۲ به‌طور متوسط ۸۵۰ دلار یا ۱۶ درصد بوده است.

این نتایج نشان‌دهنده آن است که تحریم‌ها به‌طور مستمر و پیوسته بر اقتصاد ایران تأثیر منفی گذاشته و در کنار سایر عوامل مانند بحران‌های جهانی، شرایط اقتصادی کشور را تحت فشار قرار داده‌اند؛ بنابراین، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که سیاست‌های اقتصادی و تحریمی نیازمند بازنگری و توجه بیشتری برای بهبود وضعیت اقتصادی و افزایش درآمد سرانه در کشور هستند.

۴-۱. اثر دارو نما درآمد سرانه (پلاسیبو)

یکی از راه‌های بررسی میزان قابل‌اعتماد بودن نتایج در روش‌های آزمایشگاهی اثر دارو نما است. در روش‌های آزمایشگاهی برای اطمینان از تأثیر دارو یا دخالت درمانی از روش دارو نما استفاده می‌شود. اثر دارو نما به استفاده از روش‌های درمانی صوری و تلقینی گفته می‌شود که می‌تواند با فریب بیمار، اثر مثبتی در روند بهبودی وی داشته باشد. اثر درمانی که از به کار بستن

چنین روش‌هایی حاصل می‌شود را نیز اثر دارونما می‌نامند. در پژوهش‌های مربوط به ارزیابی سیاست‌های اجتماعی نیز برای اطمینان از تأثیر سیاست و اتفاقی نبودن نتایج از روشی موسوم به دارو نما استفاده می‌شود که بسیار نزدیک به روش دارو نمایی تحقیقات آزمایشگاهی است در این حالت در سالی که مداخله اتفاق می‌افتد برای گروه کنترل همان مسیر مصنوعی ساخته می‌شود تا بررسی شود که آیا این نتایج برای نمونه کنترلی دیگر تکرار می‌شود یا خیر؟ اگر در نتایج اثر دارونما کشورهای دیگر تأثیراتشان نزدیک به هدف بود آنگاه می‌توان گفت نتایج از قابلیت اتکای کمتری برخوردار است؛ اما اگر متغیر هدف مصنوعی برای بقیه نمونه متفاوت بود نتایج تا حد زیادی قابل قبول است (آبادی و همکاران، ۲۰۱۰). این آزمون در همه مطالعات جدید مربوط به مطالعات کنترل مصنوعی به عنوان مهمترین آزمون جهت بررسی صحت و قابل اطمینان بودن نتایج مورد استفاده قرار می‌گیرد. در صورتی که شماری زیادی از نمونه غیر از کشور هدف، نتایج مشابه با آن را تکرار کرده باشند می‌توان ادعا کرد که تأثیرات به دست آمده مربوط به تأثیر مداخله یا سیاست نیست زیرا که پیش فرض این روش این است که همه اعضای نمونه در ویژگی‌های مختلف کاملاً مشابه هستند و تنها تفاوت مربوط به مداخله است؛ بنابراین اگر نتایجی مشابه با کشور هدف تکرار شود، این پیش فرض زیر سؤال می‌رود و می‌توان ادعا کرد که این تأثیرات مربوط به عامل دیگری غیر از تأثیر تحریم‌ها است.



نمودار ۳. احتمال تصادفی بودن نتایج درآمد سرانه

منبع: یافته‌های پژوهش

نمودار (۳) احتمال تصادفی بودن نتایج را بر اساس نتایج مربوط به اثر دارو نما در سال‌های مختلف نشان می‌دهد. بر اساس نتایج در سال‌های اولیه تا سال ۲۰۲۰ تا بالای ۹۰ درصد می‌شود به نتایج اعتماد کرد و احتمال تصادفی بودن نتایج در این سال‌ها زیر ۱۰ درصد است؛ اما برای سال‌های ۲۰۲۰ به بعد احتمال تصادفی بودن نتایج بالا می‌رود و تا ۳۰ درصد احتمال تکرار آن توسط نمونه‌های کنترلی وجود دارد. در نتیجه به طور کلی نتایج از قابلیت اتکای بالایی دارد و اثرات به دست آمده را با احتمال زیاد می‌توان در نهایت به اثر تحریم‌ها نسبت داد.

همچنین یکی دیگر از آزمون‌های برای اطمینان از عدم وجود اثرات دارونما، نسبت خطای پیش و پس از آزمون است. هدف از طراحی آزمون نسبت RMSPE بعد و قبل از مداخله (post/pre RMSPE) در روش کنترل مصنوعی، ارزیابی این است که آیا واگرایی مشاهده شده بین واحد تیمار شده و کنترل مصنوعی پس از مداخله، نسبت به کیفیت برازش در دوره پیش از مداخله به طور غیرعادی بزرگ است یا خیر. این آزمون با مقیاس بندی خطای پیش بینی پس از مداخله بر خطای پیش بینی پیش از مداخله، مانع از آن می‌شود که شکاف‌های بزرگ ناشی از برازش ضعیف یا نوسانات تصادفی به اشتباه به عنوان

اثر علی تفسیر شوند. در عمل، استنباط آماری از طریق مقایسه این نسبت برای واحد تیمار شده با توزیع همان نسبت در آزمون‌های دارونما انجام می‌شود؛ به‌طوری‌که بزرگ بودن این نسبت برای واحد تیمار شده نسبت به واحدهای placebo به‌عنوان شواهدی به نفع وجود اثر مداخله تفسیر می‌گردد (آبادی و همکاران، ۲۰۱۰). جدول شماره ۴ نتایج حاصل از محاسبه این نسبت را ارائه می‌نماید.

جدول ۴. آزمون نسبت خطای پیشینی قبل و بعد از دخالت

نام کشور	خطای بعد از دخالت	خطای قبل از دخالت	نسبت خطای بعد به قبل از دخالت
ایران	۰/۷۵۱	۰/۱۸۱	۴/۲۴
کانادا	۰/۶۳۸	۰/۱۹۱	۳/۳۴
چین	۰/۴۹۱	۰/۱۸۲	۲/۶۹
نروژ	۰/۹۲۶	۰/۳۶۵	۲/۵۳
بحرین	۰/۹۸۸	۰/۴۶۱	۲/۱۴
پاکستان	۰/۴۲۱	۰/۳۰۱	۱/۳۹
روسیه	۰/۵۷۴	۰/۴۸۹	۱/۱۷
کره جنوبی	۱/۳۵	۱/۲۱	۱/۱۵
برزیل	۲/۲۳	۲/۱۱	۱/۰۵
عربستان	۳/۲۹	۳/۲۸	۱/۰۰
شیلی	۵/۲۵	۶/۲۳	۰/۸۴
الجزایر	۴/۱۲	۵/۷۶	۰/۷۱۵
نیجریه	۳/۱۲	۴/۸۷	۰/۶۴
مکزیک	۴/۰۱	۵/۷۱	۰/۷۰۱
ارمنستان	۰/۴۹۱	۰/۶۷۱	۰/۶۲۷
تونس	۰/۴۸۱	۰/۹۳۷	۰/۵۱۳
مراکش	۰/۳۱۳	۰/۹۷۴	۰/۳۲۱

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول شماره ۴ نسبت خطای پیش‌بینی (RMSPE) پس از مداخله به پیش از مداخله را برای ایران و هر یک از کشورهای موجود در نمونه کنترلی نشان می‌دهد. نسبت RMSPE پس/پیش از مداخله برای ایران برابر با ۴/۲۴ بوده است که بالاترین مقدار در میان تمامی کشورهای مورد بررسی محسوب می‌شود. این نتیجه بیانگر انحراف قابل توجه مسیر درآمد سرانه کنترل مصنوعی پس از وضع تحریم‌ها است. در مقابل، اکثر کشورهای موجود نسبت‌هایی به مراتب کمتر از این مقدار را نشان می‌دهند که حاکی از آن است که واگرایی مشاهده شده در ایران به‌طور معمول در میان واحدهای کنترلی تکرار نشده است.

۵ - نتیجه گیری و ارائه پیشنهاد های سیاستی

مرور ادبیات تحریم‌های اقتصادی نشان‌دهنده تحولاتی است که این ابزار سیاست‌گذاری در دهه‌های اخیر به خود دیده است. از قرن بیستم و به‌ویژه پس از دهه ۱۹۹۰، با گسترش جهانی‌شدن اقتصاد، تحریم‌های اقتصادی به ابزاری معمول در دستان سیاستمداران، به‌ویژه ایالات متحده، تبدیل شده‌اند. در این راستا، ایالات متحده به‌ویژه با طرح موضوع "خطر ایران

هسته‌ای"، تلاش کرده است تا دیگر کشورها، به‌ویژه اعضای اتحادیه اروپا را به اعمال تحریم‌های سخت‌گیرانه علیه ایران ترغیب کند.

بر این اساس ایران به‌عنوان کشوری با سابقه طولانی تحریم‌های اقتصادی و غیراقتصادی، به یک مطالعه موردی برای بررسی تأثیر این تحریم‌ها بر متغیرهای اقتصاد تبدیل شده است. تفاوت اصلی بین تحریم‌های گذشته و تحریم‌های اخیر در شدت و جامعیت آن‌هاست. تحریم‌های جدید به‌طور خاص بر روی بخش‌های کلیدی اقتصاد ایران تأثیر گذاشته و شرایط اقتصادی را تحت فشار قرار داده‌اند.

با این حال، یک شکاف قابل توجه در تحلیل‌ها وجود دارد. علی‌رغم اهمیت متغیر درآمد سرانه به‌عنوان نماینده‌ای از وضعیت اقتصادی کل کشور، هیچ‌یک از مطالعات داخلی تأثیرات تحریم‌ها را در مقایسه با عدم اعمال آن‌ها بر این متغیر کلیدی بررسی نکرده‌اند. همچنین در مطالعات محدود خارجی نیز، توجه کافی به صحت‌سنجی نتایج و آزمون‌های مناسب برای ارزیابی دقت برآوردها نشده است. این عدم توجه به صحت برآوردها می‌تواند به‌عنوان یک ضعف جدی در تحلیل‌های موجود تلقی شود. بنابراین، برای درک بهتر تأثیر تحریم‌ها بر اقتصاد ایران و به‌ویژه بر درآمد سرانه، نیاز به مطالعات جامع‌تر و دقیق‌تر وجود دارد که بتوانند با استفاده از روش‌های علمی و آماری معتبر، نتایج قابل اعتمادتری ارائه دهند. این امر نه تنها به سیاست‌گذاران کمک می‌کند تا اثرات واقعی تحریم‌ها را بهتر درک کنند، بلکه می‌تواند راهکارهای مؤثرتری برای مدیریت تبعات اقتصادی ناشی از این تحریم‌ها ارائه دهد. بر این اساس هدف این پژوهش کمی کردن تأثیر تحریم‌های سازمان ملل و ایالات متحده آمریکا بر اقتصاد ایران از مسیر درآمد سرانه است. به همین منظور، با استفاده از مدل کنترل ترکیبی، تفاوت بین ایران (به‌عنوان واحد تحت مداخله) و ایران شبیه‌سازی شده (به‌عنوان طرف مقابل) برای ارزیابی تأثیر تحریم‌ها بر درآمد سرانه محاسبه شده است. نتایج نشان می‌دهد که ایران شبیه‌سازی شده در شرایط بدون تحریم (تا قبل از ۲۰۱۲) تا حد زیادی با ایران واقعی در دوره پیش از مداخله مشابهت دارد.

بر این اساس با استفاده از مدل کنترل ترکیبی با تخمین تفاوت بین واحد تحت مداخله (ایران) و طرف مقابل (ایران مصنوعی یا شبیه‌سازی شده) تأثیر تحریم‌ها بر درآمد سرانه کمی شده است. با توجه به نتایج به‌دست آمده، ایران شبیه‌سازی شده بدون وضع تحریم (تا قبل از ۲۰۱۲) تا حد زیادی شبیه ایران واقعی در دوره قبل از مداخله است. همچنین نتایج به‌دست آمده حاکی از بدتر شدن وضعیت درآمد سرانه در ایران در اثر تحریم‌ها در قیاس با ایران مصنوعی است. تأثیر میانگین سالانه تحریم‌ها بر درآمد سرانه از ۲۰۱۳ تا ۲۰۲۲، ۸۵۰ دلار یا ۱۶ درصد بوده است؛ یعنی در بازه تحقیق تحریم‌ها به‌طور کلی درآمد سرانه ایرانی را به‌طور متوسط ۱۶ درصد کاهش داده‌اند. همچنین بر اساس نتایج مربوط به اثر دارونما، در سال‌های اولیه تا سال ۲۰۲۰ تا بالای ۹۰ درصد می‌شود به نتایج اعتماد کرد و احتمال تصادفی بودن نتایج در این سال‌ها زیر ۱۰ درصد است؛ اما برای سال‌های ۲۰۲۰ به بعد احتمال تصادفی بودن نتایج بالا می‌رود و تا ۳۰ درصد احتمال تکرار آن توسط نمونه‌های کنترلی وجود دارد. لذا اگر نتایج مربوط به سال‌های آخر نمونه را در نظر نگرفت در سال‌های ۲۰۱۹ و ۲۰۱۸ تحریم‌ها و همزمانی کرونا بیشترین تأثیر را بر درآمد سرانه فرد ایرانی گذاشته‌اند. لذا بر اساس نتایج درنهایت می‌توان ادعا داشت که تحریم‌ها باعث کاهش درآمد سرانه ایرانی به‌طور مداوم شده است و این فرضیه با اطمینان بالا قابل رد کردن نیست و تأیید می‌گردد. لذا اگر هم افزایش نرخ ارز قدرت صادراتی ایران را افزایش دهد به دلیل وابستگی تولید کالاها در ایران به واردات از سوئی و همچنین بی‌ثباتی اقتصاد از سوی دیگر باعث کاهش میزان سرمایه‌گذاری و در نتیجه کاهش تولید و درآمد سرانه خواهد شد و درنهایت علی‌رغم ادعای شماری از مطالعات از جمله صالحی اصفهانی (۲۰۲۰) تحریم‌ها نتوانسته است باعث شکل‌گیری فرآیند جایگزینی واردات در اقتصاد ایران شود. لازم به ذکر است که نتایج این مطالعه با پژوهش‌های فرزنگان و باتمان قلبی (۲۰۲۳)، قمی (۲۰۲۲)، اصلا و همکاران (۲۰۲۰)، قره‌گوزلو (۲۰۱۷) کاملاً همخوانی دارد. در این مطالعات نیز تأثیر تحریم‌ها بر درآمد سرانه و رشد اقتصادی منفی ارزیابی شده است. در مطالعه قره‌گوزلو (۲۰۱۷) تأثیر تحریم بر درآمد سرانه به‌طور متوسط

۱۷ درصد ارزیابی شده است که با نتیجه این کار یعنی ۱۶ درصد به‌طور متوسط همخوانی بسیار زیادی دارد. فرزندگان و باتمان قلیجی (۲۰۲۳) تأثیر تحریم‌ها را در سال‌های مورد مطالعه از ۵ تا ۱۵ درصد ارزیابی کرده‌اند. لذا با میانگین تأثیر ۱۱ درصد، تأثیر تحریم‌ها کمتر ارزیابی شده است و در نهایت قمی (۲۰۲۲) اثرات میانگین تحریم بر رشد اقتصادی را ۷ درصد ارزیابی کرده است که از نتیجه این پژوهش فاصله بیشتری دارد.

بنابراین با توجه به تأثیرات رفاهی منفی و غیرقابل‌انکار تحریم بر درآمد سرانه پیشنهاد می‌شود که سیاست‌گذار اقتصادی تمرکز خود را به رفع تحریم‌های اقتصادی معطوف کند و تا جای ممکن از ادامه این وضعیت تحریمی جلوگیری نماید زیرا در بلندمدت تأثیرات منفی این سیاست‌ها حتی بر صادرات نیز می‌تواند بیشتر شود چون تحریم‌ها دسترسی فناوریانه ایران را محدود می‌کند که خود این قدرت رقابتی محصولات ایرانی را در بلندمدت می‌تواند با خطر مواجه سازد. همچنین به‌طور مشخص با توجه به نتایج حاصل از مدل کنترل ترکیبی و کاهش میانگین درآمد سرانه ایران به میزان ۱۶ درصد در اثر تحریم‌ها، سیاست‌گذاران اقتصادی می‌توانند برنامه‌های هدفمند برای تقویت تولید داخلی و کاهش وابستگی به واردات را در اولویت قرار دهند. یافته‌ها نشان می‌دهد که حتی افزایش نرخ ارز، به دلیل وابستگی تولید به واردات و بی‌ثباتی اقتصاد، اثر مثبتی بر درآمد سرانه نخواهد داشت و بدون حمایت از تولید داخلی و سرمایه‌گذاری، کاهش درآمد سرانه ادامه خواهد یافت. لذا لازم است سیاست‌های حمایتی برای سرمایه‌گذاری خصوصی و عمومی در بخش‌های مولد طراحی شود تا اثرات منفی تحریم‌ها کاهش یابد. همچنین، تحلیل اثر دارونما نشان می‌دهد که تحریم‌ها در سال‌های ۲۰۱۸-۲۰۱۹ و همزمان با شوک‌های خارجی مانند کرونا بیشترین تأثیر را بر درآمد سرانه داشته‌اند؛ بنابراین ایجاد سیاست‌های مقاومتی و انعطاف‌پذیر برای مقابله با شوک‌های همزمان ضروری است. علاوه بر این، با توجه به افزایش احتمال تصادفی بودن نتایج در سال‌های پایانی نمونه، نظام پایش سالانه و تحلیل دوره‌ای اثرات تحریم‌ها می‌تواند اطلاعات دقیق‌تری برای تصمیم‌گیری‌های اقتصادی فراهم کند. در نهایت، هماهنگی سیاست‌های ارزی و تجاری با حمایت از تولید داخلی و صادرات واقعی می‌تواند مسیر رشد درآمد سرانه را تثبیت کرده و اثرات منفی تحریم‌ها را کاهش دهد.

منابع

منابع داخلی

- ابوالحسنی هستیانی، اصغر، علمی مقدم، مصطفی، منصوری، نسربین و امینی میلانی، مینو. (۱۴۰۲). بررسی تأثیر تحریم‌های مالی و تجاری بر نرخ ارز در ایران (رهیافت فازی). اقتصاد مالی (اقتصاد مالی و توسعه)، ۱۷(۲) پیاپی ۶۳، ۴۹-۹۴. SID. <https://sid.ir/paper/1055193/fa>
- بنی اسدی، مصطفی (۱۴۰۱). نگاهی تحلیلی در خصوص اثر تحریم‌های اقتصادی بر تجارت محصولات کشاورزی ایران، راهبردهای توسعه، شماره ۶۹ دوره ۱۸ بهار ۱۴۰۱.
- پروین، سهیلا، شاکری، عباس و ناصری، سمانه. (۱۴۰۱). آثار رفاهی تحریم‌های اقتصادی (مطالعه موردی ایران). پژوهشنامه اقتصادی، ۲۲(۳۸)، ۳۸-۱۱، doi: 10.22054/joer.2022.68460.1071
- حیدری، حسن، عزتی، مرتضی و مریدی، پروین. (۱۴۰۰). برآورد تأثیر تحریم‌های اقتصادی بر اشتغال بخش‌های صنعت، کشاورزی و خدمات. سیاست‌گذاری اقتصادی، ۱۳(۲۵)، ۶۵-۱۰۷. SID. <https://sid.ir/paper/959974/fa>
- حسنوند، علی‌اکبر، حسنوند، داریوش، نادمی، یونس. (۱۳۹۷). تأثیر تحریم‌ها بر صادرات غیرنفتی ایران. سیاست‌های راهبردی و کلان، ۶(۲۴)، ۶۸۷-۶۶۶، doi: 10.32598/JMSP.6.4.66
- شاه‌آبادی، ابوالفضل و صفائی، مریم. (۱۳۹۶). تأثیر مؤلفه‌های دانش بر عرضه صادرات بخش کشاورزی ایران. پژوهشنامه بازرگانی، ۲۱(۸۴)، ۲۶-۱.

عزتی، مرتضی و یونس سلمانی (۱۳۹۴). برآورد اثر تحریم‌های اقتصادی بر رشد اقتصادی ایران. فصلنامه راهبردی بسیج، سال هجدهم، شماره ۶۷، تابستان، ۱۳۹۴، ۶۹-۶۰.

عزیزی، وحید، جواهری، بختیار و حبیبی، فاتح. (۱۴۰۳). تأثیر تحریم‌های اقتصادی و بلایای طبیعی بر درآمد سرانه ایران. پژوهش‌های اقتصادی ایران، ۲۹(۹۹)، ۱۹۴-۲۴۲. doi: 10.22054/ijer.2024.79711.1279

صالحی اصفهانی، جواد (۲۰۲۰). تأثیر تحریم‌ها بر رفاه خانوار و اشتغال. دانشگاه جان‌هاپکیز، ترجمه محمدرضا فرهادی پور، مرکز پژوهش‌های اتاق بازرگانی.

مرزبان، منصور؛ استاد زاد، کاظم (۱۳۹۱). تأثیر تحریم‌ها بر رفاه اقتصادی در ایران، رهیافت مدل‌های تعادل عمومی محاسبه‌پذیری، فصلنامه اقتصاد مالی، ۱۳(۴۸): ۱۸۹-۱۶۷.

مهرگان، علی و کردبچه، حمید. (۱۳۹۶). بررسی آثار کوتاه‌مدت و بلندمدت تحریم کالاهای سرمایه‌ای وارداتی بر تولید ناخالص داخلی. مطالعات اقتصادی کاربردی ایران (مطالعات اقتصادی کاربردی)، ۶(۲۲)، ۱۹۷-۲۰۹. SID. <https://sid.ir/paper/226492/fa>

مهرگان نادر، غفاری فرد محمد، کاظمی سید مرتضی. نقش تحریم‌های اقتصادی در تجارت بین ایران و افغانستان. نشریه اقتصاد و بانکداری اسلامی. ۱۴۰۱؛ ۱۱ (۳۸): ۳۰۵-۲۸۱

صدیق محمدی، میر فرهاد، سرلک، احمد، نجفی زاده، سید عباس و حسن‌زاده، محمد. (۱۴۰۲). اثرات تحریم‌های نفتی ایران بر رفاه خانوارها: رهیافت تعادل عمومی قابل محاسبه پویای بازگشتی. فصلنامه علمی پژوهشی اقتصاد مقداری، ۱(۱)، ۱۳۹، ۲۰۱-۱۹۴. doi: 10.22055/jqe.2021.38169.2397

نوفروستی محمد، ورهرامی ویدا، فقیه عبدالهی مهنا. اثر تحریم‌های اعمالی علیه ایران بر ضریب جینی و متوسط درآمد پنجک‌های مختلف درآمدی در ایران. فصلنامه سیاست‌های مالی و اقتصادی. ۱۴۰۱؛ ۱۰ (۴۰): ۹۶-۶۹.

منابع خارجی

- Abadie, A., Diamond, A., & Hainmueller, J. (2010). "Synthetic control methods for comparative case studies: Estimating the effect of California's tobacco control program." *Journal of the American statistical Association* 105(490): 493-505
- Abadie, A. and J. Gardeazabal (2003). "The economic costs of conflict: A case study of the Basque Country." *American economic review* 93(1): 113-132.
- Aslan, M, Aslan, K and Rashid, Y. (2020), Economic and socioeconomic consequences of US sanctions on IRAN; Center for Iranian Studies in Ankara, No, 14: 1-30. ۲۸۷.
- Alhassan A, Sabzehmeidani AS, Taha AI, Haseki MI. (2024) Sanctions and economic growth: Do sanction diversity and level of development matter? *Heliyon*. 2;9(9):e19571. doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e19571
- Farzanegan, M. and Batmanghelidj, E. (2023) Understanding Economic Sanctions on Iran: A Survey. *The Economists' Voice*. <https://doi.org/10.1515/ev-2023-0014>
- 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. *school of economics working paper serie*, lebow college of business, Drexel University.
- Ghomi, M. 2022. "Who is Afraid of Sanctions? The Macroeconomic and Distributional Effects of the Sanctions Against Iran." *Economics & Politics* 34 (3): 395-428.
- gharehgozli, O. (2017). "An estimation of the economic cost of recent sanctions on Iran using the synthetic control method." *Economics Letters* 157: 141-14.
- Maksim Likho, 2024. "Economic Impact of the U.S. and U.N. Sanctions," *Atlantic Economic Journal*, Springer; International Atlantic Economic Society, vol. 52(4), pages 245-247, December. DOI: 10.1007/s11293-024-09810-2
- Neuenkirch, M. and F. Neumeier (2015). "The impact of UN and US economic sanctions on GDP growth." *European Journal of Political Economy* 40: 110-125.
- Oleg Itskhoki & Elina Ribakova (2025). "The Economics of Sanctions: From Theory into Practice," *Brookings Papers on Economic Activity*, Economic Studies Program, The Brookings Institution, vol. 55(2 (Fall)), pages 425-497.
- Petrevski, Goran (2025): Economic sanctions and output growth: Empirical evidence, ZBW - Leibniz Information Centre for Economics, Kiel, Hamburg

- S. Sehat, A. Habibi, M. Ghaffary Fard and Y. Abdulmumin (2023). Investigating the Impact of Economic Sanctions on Iran-Nigeria Bilateral Trade (2012-2022). *International Journal of Business and Development Studies*, 15 (1), 111-141. DOI: 10.22111/IJBDS.2023.46547.2060.