

اثر تحریم‌های اقتصادی بر صادرات ایران با استفاده از روش کنترل ساختگی

عبدالحمید عادل^۱

هادی غفاری^{*۲}

بیبا شایگانی^۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۲/۰۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۸/۲۶

چکیده

این مطالعه با به‌کارگیری روش کنترل ساختگی به‌عنوان یک روش نوآورانه در بررسی اثرات یک سیاست، تلاش کرده اثر تحریم‌های اقتصادی سال ۲۰۱۱م. را بر صادرات ایران و طی دوره زمانی ۲۰۱۸-۲۰۰۱م. ارزیابی کند. برای این منظور علاوه بر ایران، ۱۰ کشور دیگر به‌عنوان گروه کنترلی در نظر گرفته شده‌اند و در یک فرآیند سیستماتیک کشورهای که قادر به شبیه‌سازی روند صادرات ایران بودند توسط مدل شناسایی شده که کشورهای نیوزلند، ترکیه، امارات و چین به‌ترتیب بیشترین وزن را در این شبیه‌سازی داشته‌اند. نتایج نشان می‌دهد، درحالی‌که ایران می‌توانست برای تک‌تک سال‌های بعد از تحریم به صادرات بالای ۱۵۰ میلیارد دلاری دست‌یابد، تحریم باعث شده ایران به‌طور متوسط و سالانه ۷۴ میلیارد دلار صادرات خود را از دست دهد. براساس الگوی برآوردی بیشترین شکاف صادراتی مربوط به سال ۲۰۱۵م. است که تحریم باعث شده صادرات ایران به ۶۰ میلیارد دلار برسد؛ درحالی‌که براساس الگوی صادرات ساختگی، میزان صادرات در این سال و در غیاب تحریم می‌توانست به عدد ۱۵۹.۷ میلیارد دلار رسیده و در این سال حداکثر شکاف صادراتی، یعنی میزان ۹۹.۷ میلیارد دلار به ثبت رسیده است. آزمون صوری با تعمیم‌دادن روش کنترل ساختگی به تمامی اعضای نمونه، قابل قبول بودن تخمین‌های صورت گرفته را تأیید می‌کند.

کلیدواژه‌ها: صادرات، تحریم‌های اقتصادی، روش کنترل ساختگی، گروه کنترلی.

طبقه‌بندی JEL: F13, F31.

Email: Hamid.adeli@gmail.com

۱. دانشجوی دکتری گروه اقتصاد، دانشگاه پیام‌نور، تهران، ایران.

Email: ghafari@pnu.ac.ir

۲. دانشیار گروه اقتصاد، دانشگاه پیام‌نور، تهران، ایران (*نویسنده مسئول).

Email: bitashaygan@yahoo.com

۳. استادیار گروه اقتصاد، دانشگاه پیام‌نور، تهران، ایران.

۱. مقدمه

تحریم‌های اقتصادی یکی از ابزارهایی است که سایر کشورها یا مراجع دارای قدرت بر کشوری خاص و به‌دلایل مختلف مانند اجرای معاهده‌های بین‌المللی جهت منع گسترش سلاح‌های شیمیایی و هسته‌ای و پروتکل‌های مختلف به‌منظور صیانت از سلامت عمومی و حفظ محیط‌زیست یا اهداف حقوق بشری وضع می‌کنند. سابقه استفاده از این ابزار به دوران یونان باستان بازمی‌گردد (Hufbauer and et.al, 2007). ایشان معتقدند با گذشت زمان ماهیت تحریم‌های اقتصادی تغییر کرده و بعد از جنگ جهانی اول تحریم‌های اقتصادی به‌عنوان ابزاری جایگزین برای لشکرکشی‌های نظامی موردتوجه قرار گرفته و بعد از جنگ جهانی دوم این ابزار به‌طور صریح یا ضمنی به‌کار گرفته شد تا رفتار کشور تحت تحریم را در قبال یک مسأله خاص تغییر دهد.

استفاده از ابزار مذکور در سال‌های بعد از انقلاب اسلامی جزو لاینفک سیاست خارجی آمریکا در قبال ایران بوده و هرچند در ۴۰ سال اخیر تحریم‌های اقتصادی و محدودیت‌های تجاری علیه ایران با فراز و نشیب‌هایی همراه شده؛ اما این سیاست همواره در دستور کار دولتمردان آمریکایی قرار داشته است. شدت تحریم‌های اقتصادی به بهانه برنامه اتمی و دسترسی به سلاح هسته‌ای در اوایل دهه جاری به‌شدت افزایش یافت (UNSCR 1929¹, CISADA 2010²). این افزایش منجر به کاهش صادرات کشور شده؛ به‌طوری‌که روند افزایشی صادرات در اواخر دهه ۸۰ روند معکوسی را در اوایل دهه ۹۰ تجربه کرده است.

¹. United Nations Security Council Resolution 1929, adopted on 9 June 2010

². Comprehensive Iran Sanctions, Accountability, and Divestment Act of 2010

از انجام این تحقیق بررسی میزان اثرگذاری سیاست تحریم در قبال صادرات ایران در رویکردی مقداری است. شایان ذکر است سنجش میزان اثرگذاری تحریم‌ها در ادبیات اقتصاد بین‌الملل به دلیل رویکردهای آماری متفاوت و دسترسی به آمار و اطلاعات متقن موضوع چالش برانگیزی است و از مدل‌های مختلف اقتصادسنجی، مانند: مدل جاذبه، مدل‌های رگرسیونی ساده یا چندمتغیره و مدل‌های خودرگرسیونی برداری استفاده شده است. این مطالعه در رویکردی جدید و با استفاده از روش کنترل ساختگی به‌عنوان یک روش نوآورانه در اقتصادسنجی به ارزیابی اثر تحریم اقتصادی سال ۲۰۱۱ م. بر صادرات ایران می‌پردازد. به کمک این روش روند صادرات ایران در غیاب تحریم‌های اقتصادی و به کمک یک گروه کنترلی از سایر کشورها شبیه‌سازی شده و با آنچه در واقعیت رخ داده مقایسه می‌شود. برای رسیدن به این مقصود این پژوهش در پنج بخش تنظیم شده است؛ در بخش دوم، ادبیات موضوعی تحریم‌های اقتصادی مرور شده و سیر تاریخی تحریم‌های اقتصادی به همراه برخی مطالعات صورت گرفته در این زمینه آورده شده است. مبانی روش کنترل ساختگی، تصریح آن و چگونگی جمع‌آوری داده‌ها، بخش سوم را تشکیل داده‌اند. بخش چهارم، نتایج حاصل از تحریم اقتصادی بر صادرات ایران را با نمودارهای مختلف و به‌همراه تجزیه و تحلیل‌های مربوطه و تفسیر نتایج ارائه می‌کند؛ و بخش پنجم، نتیجه‌گیری است.

۲. ادبیات موضوع

استفاده از تحریم‌های اقتصادی در طول تاریخ جزو لاینفک سیاست خارجی اکثر کشورها بوده است. کشورها نه‌تنها برای تأثیرگذاری بر سیاست خارجی و اهداف امنیت ملی خود، بلکه برای پاسخ‌گویی به نیازهای سیاسی داخلی و فشارهای اقتصادی به تحریم‌های اقتصادی تکیه کرده‌اند. در دوران باستان و در اوایل اروپای مدرن، تحریم‌های اقتصادی برای اهداف مختلفی مورد استفاده قرار می‌گرفت؛ اما عمدتاً به‌عنوان ابزارهای تبعی سیاست نظامی در زمان جنگ استفاده می‌شد. سابقه تحریم‌های اقتصادی به یونان باستان بازمی‌گردد و مفهوم آن با گذشت زمان دستخوش تحولات فراوانی شده است. در طول جنگ‌های مذهبی اروپا، کشورها از تحریم‌های تجاری و سایر تحریم‌های اقتصادی استفاده کردند تا برای اجرای تعهدات مربوط به محافظت از برخی از اقلیت‌های مسیحی از قوه قهریه استفاده کنند (فراند،

۲۰۰۴^۱. علاوه بر این، با وجود خطرات احتمالی برای کشتی‌های آمریکایی، «توماس جفرسون» و کنگره ایالات متحده به استناد قانون تحریم ۱۸۰۷، تحریم‌هایی را بر علیه انگلیس و فرانسه وضع کردند (دیویس و انگرمن، ۲۰۰۳)^۲.

در اواخر قرن نوزدهم میلادی، تحریم‌های اقتصادی معمولاً در زمان جنگ مورد استفاده قرار می‌گرفت و به شکل کنترل صادرات بر منابع استراتژیک و محاصره علیه کشورهای هدف قرار می‌گرفت (مدلیکوت، ۱۹۵۲)^۳. استفاده از تحریم‌های اقتصادی در خارج از زمان جنگ به طور کلی تا دهه ۱۹۲۰ م. پس از تصویب میثاق جامعه ملل، که مجاز به استفاده از تحریم‌های اقتصادی علیه کشورهایی بود که به سایر کشورها تجاوز نظامی کرده بودند، توسط دولت‌های بزرگ پذیرفته نشده بود؛ اگرچه جامعه بین‌الملل از تهدید به تحریم اقتصادی برای حل چندین اختلاف مرزی در دهه ۱۹۲۰ م. استفاده کرد، در استفاده از تحریم برای تحذیر کشورهای بزرگ‌تر و قدرتمند برای جلوگیری از تجاوز به سایرین کمتر موفق بود.

در طول جنگ جهانی اول و دوم، بریتانیا و ایالات متحده، کنترل دقیق صادرات و مسدود کردن دارایی را علیه قدرت‌های محوری (ایتالیا، آلمان و ژاپن) و نهادها و اشخاص مربوط به آن‌ها اتخاذ کردند (مالوی، ۲۰۰۱؛ دومکه، ۱۹۴۳)^۴. بسیاری از این محدودیت‌های اقتصادی بلافاصله پس از جنگ جهانی دوم حفظ شد و در مورد ایالات متحده بعداً به یک سیستم جامع از محدودیت‌های اقتصادی و مالی مبدل شد که علیه کشورهای کمونیستی یا سایر کشورهای متخاصم و تروریستی مورد استفاده قرار گرفت (مالوی، ۲۰۰۱؛ فیتزجرالد، ۱۹۹۹)^۵.

به دنبال حملات به ایالات متحده در ۱۱ سپتامبر ۲۰۰۱ م، رژیم گسترده بین‌المللی تحریم‌های اقتصادی و مالی علیه تروریست‌های بین‌المللی و نهادهای حامی آن‌ها به تصویب رسیده است؛ از این رو، سیاست تحریم اقتصادی در سال‌های اخیر نه تنها با نیت کاهش مناقشات نظامی و اتمی در دستور کار بوده، بلکه به صورت صریح یا ضمنی خواستار تغییر رژیم کشورهای هدف تحریم نیز بوده است.

1. Ferrand, 2004

2. Davis and Engerman, 2003

3. Medlicott, 1952: 9

4. Malloy, 2001; Domke, 1943

5. Malloy; Fitzgerald, 1999

بنابراین، هدف اصلی تحریم‌های اقتصادی در طول تاریخ، اساساً یکسان باقی مانده است؛ یعنی محدود کردن تجارت خارجی، دارایی یا منافع اقتصادی کشورهای هدف یا بازیگران غیردولتی برای دستیابی به اهداف امنیتی یا سیاست خارجی. در ارزیابی اثربخشی سیاست تحریم، لازم است اهداف آن مشخص شده و معیارهای قابل اندازه‌گیری برای تعیین این که آیا اهداف تحقق یافته‌اند، مشخص شود. تحریم‌های اقتصادی می‌تواند هر ترکیبی از اهداف پیش‌رو را داشته باشد؛ اصلاح رفتار کشور هدف، قصاص یا مجازات کشور تحت تحریم، ارسال سیگنالی به کشور هدف یا به کشورهای ثالث، بی‌ثبات‌سازی و انجام صرفاً یک اقدام نمایشی. علاوه بر این، منطلق تحریم‌های اقتصادی ممکن است شامل ترویج اهداف نظامی از یک سو، و حفظ صلح از سوی دیگر باشد؛ یا ممکن است وسیله‌ای برای مهار و یا گفت‌وگو باشد. برخی از اهداف سیاست تاکتیکی تحریم‌ها می‌تواند بازدارندگی یا اجبار سایر کشورها یا افرادی باشد که مستقیماً هدف قرار ندارند (زولر، ۱۹۸۴).^۱

با توجه به این که هدف این مطالعه ارزیابی اثرات تحریم‌های سال ۲۰۱۱ م. بر صادرات ایران است؛ لذا در ترسیم تئوری اقتصادی آن تحریم‌های اقتصادی نوعی مانع تجاری تلقی می‌شوند. دقیق‌تر این که، تحریم‌های اقتصادی موانع غیرتعرفه‌ای برای تجارت هستند، که به شکل محدودیت‌هایی بر واردات و صادرات اعمال شده و معمولاً اهداف سیاسی را دنبال می‌کنند و همانند ممنوعیت‌ها، سهمیه‌بندی‌ها و صدور مجوزها به مثابه شوک خارجی است که باعث کاهش تجارت می‌شود؛ بنابراین در تشریح تئوری اقتصادی تحریم‌ها که در سال ۲۰۱۱ م. توسط جامعه بین‌الملل و به رهبری آمریکا بر اقتصاد ایران وضع شد از منحنی پیشنهاد کمک گرفته شده و تلاش می‌شود اثرات تحریم در چارچوب رابطه مبادله تبیین شود.

۲-۱. تحلیل با استفاده از منحنی‌های پیشنهاد

این قسمت به تحلیل اثر تحریم‌های تجاری به کمک منحنی‌های پیشنهاد نتیجه کار مشترک «کیمپفر» و «لونبرگ» (۲۰۰۷)^۲ پرداخته می‌شود. منحنی‌های پیشنهاد که منحنی‌های تقاضای دوجانبه نیز خوانده می‌شوند، سطح تجارت متقابل در قیمت‌های مختلف را نشان می‌دهد. این منحنی‌ها نه تنها کمک

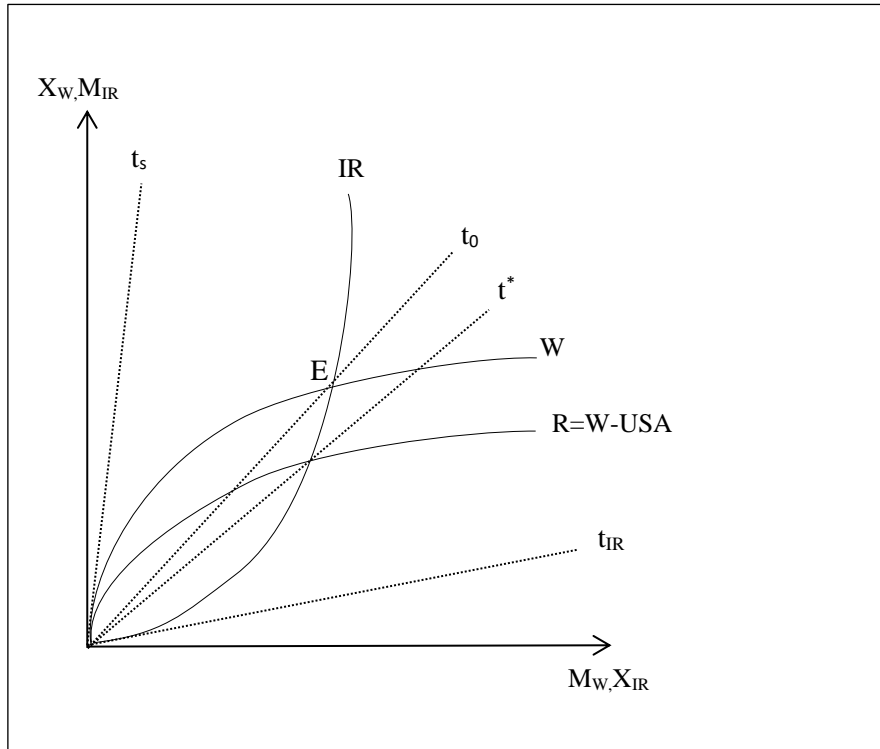
^۱. Zoller (1984)

^۲. Kaempfer & Lowenberg (2007)

می‌کنند که پیامدهای تحریم‌های تجاری بر رابطه مبادله بررسی شود، بلکه اثرات رفاهی تحریم‌ها را نیز مشخص می‌کند.

شکل ۱، تعادل‌های تجارت بین‌الملل را با وجود تحریم‌ها نشان می‌دهد؛ در این شکل، تعادل اولیه منحنی پیشنهاد از تقاطع منحنی‌های IR و W به دست آمده است. منحنی IR منحنی پیشنهاد کشور ایران (هدف تحریم) است که در معرض تحریم‌های چند جانبه قرار دارد و منحنی W منحنی پیشنهاد سایر شرکای تجاری هستند. میزان صادرات کشور ایران، X_{IR} ، بر روی محور افقی و میزان واردات آن، M_{IR} ، بر روی محور عمودی نمایش داده شده است. بنابر ویژگی منحنی‌های پیشنهاد هر نقطه‌ای در امتداد منحنی پیشنهاد IR یک نقطه تعادلی در تجارت بین‌الملل برای کشور ایران است. نسبت قیمت‌ها یا رابطه مبادله، نسبت صادرات به واردات است که به وسیله شیب خطی که از مبدأ مختصات بر هر نقطه روی منحنی پیشنهاد مماس می‌گردد، تعیین می‌شود. به طور کلی اگر کشور ایران از مبدأ مختصات شروع کرده و در امتداد منحنی پیشنهاد خودش پیش‌رود، قادر است واردات بیشتری با هزینه کمتر بر حسب میزان صادرات انجام دهد؛ به عبارت دیگر، حرکت در این مسیر به بهبود رابطه مبادله و افزایش میزان رفاه ایران منجر می‌شود.

منحنی W منحنی پیشنهاد بقیه دنیا است؛ بنابراین برای ساده‌سازی مدل فرض می‌شود میزان صادرات بقیه دنیا برابر میزان واردات کشور هدف ($X_W = M_{IR}$) است که مقادیر مربوطه روی محور عمودی نشان داده می‌شود. در مقابل، میزان واردات بقیه دنیا معادل صادرات کشور هدف، یعنی ایران ($M_W = X_{IR}$) است و مقادیر آن بر روی محور افقی به نمایش درآمده است. فرض می‌شود که ایران دارای مزیت مطلق جهانی در تولید کالای X_{IR} است؛ این یعنی ایران حداقل در آغاز، تنها عرضه‌کننده کالای X_{IR} به بازار جهانی است و بقیه دنیا واردکننده این کالا هستند. تقاطع منحنی‌های IR و W یعنی نقطه E تعادل تجارت بین‌الملل در مدل منحنی پیشنهاد دو کالایی است. در این نقطه و در رابطه مبادله داده شده، t_0 عرضه و تقاضا برابر است و این یعنی برابری صادرات و واردات دو کالا در بازار جهانی.



شکل ۱. تعادل‌های تجارت بین‌الملل با تحریم‌ها (کیمپفر و لونبرگ^۱، ۲۰۰۷: ۸۷۳).

۲-۱-۱. اثر تحریم

بقیه دنیا (W) تحریم‌های چندجانبه‌ای بر ایران (IR) اعمال می‌کنند و برای ساده‌سازی فرض بر این است تحریم، کل تجارت بین W و IR را شامل می‌شود. شکل ۱، هزینه‌های تحریم برای کشورهای تحریم‌کننده و کشور هدف را نشان می‌دهد. در نتیجه تحریم‌ها، ایران از موقعیت تعادلی خود در تجارت بین‌الملل E، به مبدأ مختصات، یعنی موقعیت اقتصاد بسته، 0، منتقل می‌شود؛ این بدترین رابطه مبادله برای ایران است، یعنی حرکت از t_0 به t_{IR} . این مدل نه تنها اثرات بر کشور هدف را نشان می‌دهد، بلکه اثرات مرتبط با بقیه جهان به‌عنوان یک ائتلاف تحریم‌کننده را نیز مشخص می‌کند؛ بنابراین کشورهای

¹. Kaempfer & Lowenberg (2007)

تحریم‌کننده با اعمال تحریم بر کشور IR، وضعیت اقتصاد بسته را بر خودشان نیز تحمیل کرده و با این سیاست رابطه مبادله خود را بدتر و از t_0 به t_s حرکت می‌کند.

باید توجه داشت در چارچوب این مدل، پیچیدگی غامضی برای تعیین این که کدام کشور از سیاست تحریم رنج خواهد برد، وجود دارد. مشخصاً، برخی از کشورهای عضو ائتلاف که قبلاً از کشور هدف واردات داشته‌اند، با اعمال تحریم‌ها به صادرکننده تبدیل شده و بنابراین از تحریم استقبال می‌کنند. در نتیجه، برخی از کشورها رابطه مبادله بهتری به دست خواهند آورد و برخی در رابطه مبادله متضرر می‌شوند. تغییر رابطه مبادله در وضعیتی که گفته شد، به وسیله انحنا منحنی پیشنهاد مشخص می‌شود؛ که این انحنا تابعی از کشش قیمتی کالای مورد مبادله و اندازه تجارت بین کشورها است. در واقع کشورهای خیلی بزرگ به قدر کافی مستغنی هستند که به دنبال عواید حاصل از تجارت نباشند و بالطبع از نتایج حاصل از تحریم‌ها رنج نبرند؛ بنابراین منحنی پیشنهاد این کشورها از انحنا کمی برخوردار است و تقریباً به عنوان یک شعاع از مبدأ است. کشورهای کوچک وابستگی بیشتری به تجارت دارند. عرضه و تقاضای این کشورها بر کالاهای تجاری دارای کشش قیمتی کمی هستند و از این رو، این کشورها از وضع تحریم رنج خواهند برد؛ بنابراین در مقایسه با کشورهای بزرگ، این کشورها از منحنی پیشنهاد با انحنا بیشتری برخوردارند. این ویژگی در درک این موضوع که چرا در دنیای واقعی کشورهای بزرگ خواستار اعمال تحریم‌ها هستند، کمک قابل توجهی می‌کند. علاوه بر این، این مدل به تحلیل کلی تجارت می‌پردازد. برای برخی از کالاها مانند کالاهای با فن‌آوری بالا، که کالاهای بی‌کششی هستند، اثرات برای طرفین تجاری به مراتب بزرگ‌تر است. در نهایت باید توجه داشت که در این مدل کشورهای تحریم‌کننده به عنوان یک کشور واحد در نظر گرفته شده‌اند که هیچ‌یک به دنبال سواری مجانی نیستند که با دنیای واقعی سازگاری چندانی ندارد.

در چارچوب این تحلیل می‌توان تحریم‌های یک جانبه آمریکا علیه ایران را نیز تبیین کرد. اگر آمریکا تحریم‌های یک جانبه‌ای علیه ایران وضع کند، بدین معناست که منحنی پیشنهاد بقیه دنیا در شکل ۱، کاهش می‌یابد؛ زیرا مقادیر صادرات و واردات آمریکا از حجم تجارت بقیه دنیا کسر می‌شود؛ لذا منحنی پیشنهاد به مبدأ مختصات نزدیک شده و کم‌کشش‌تر می‌شود ($R=W-USA$). با اعمال تحریم‌های یک جانبه آمریکا، ایران این فرصت را دارد که با کشورهای غیرتحریم‌کننده تجارت داشته است.

طبیعتاً با وضع تحریم علیه ایران، رابطه مبادله با حرکت از وضعیت t_0 به t^* بدتر می‌شود. به‌طور دقیق‌تر، کشش‌های تجاری و میزان جابه‌جایی از W به R میزان انحراف تجاری و تغییر در رابطه مبادله نشان می‌دهد. هرچه تجارت دو جانبه قبل از تحریم بین ایران و آمریکا به‌عنوان کشورهای تحریم شده و تحریم‌کننده بیشتر باشد، جابه‌جایی از W به R بیشتر خواهد بود که به معنای رابطه مبادله بدتر است. علاوه بر این، هرچه تعداد کشورهای تحریم‌کننده افزایش یابد، یعنی تغییر وضعیت یک‌جانبه به چند جانبه و این به معنای حرکت از نقطه t^* به t_{IR} و بدتر شدن شرایط تجارت برای کشور تحریم شده است. بدیهی در مورد کشور تحریم‌کننده مواردی مانند قابلیت جانشینی کالاهای مورد مبادله، دوره زمانی و همراهی سایر کشوره در تعیین رابطه مبادله دخیل هستند.

۲-۲. مطالعات خارجی

پیش‌تر عنوان شد که یکی از چالش‌های مطالعات مربوط به تحریم، ارزیابی اثرات این سیاست است. مطالعات متعددی با به‌کارگیری مدل‌های اقتصادسنجی تلاش کرده‌اند کارایی سیاست تحریم را مورد ارزیابی قرار دهند. پیش‌گام مطالعه تجربی در این حوزه، مقاله «هوفباور» و همکاران^۱ (۱۹۹۰ الف، ب) است. آن‌ها با استفاده از پایگاه اطلاعاتی غنی خود و به کمک یک مدل رگرسیون چندگانه، ۱۱۵ مورد تحریم بین‌المللی را طی دوره زمانی ۱۹۱۴ تا ۱۹۹۰ م. مورد بررسی قراردادند و میزان موفقیت تحریم‌ها را ۳۳٪ برآورد کرده‌اند.

«کلاید» و همکاران^۲ (۲۰۰۳) با استفاده از مدل جاذبه به تخمین اثر تحریم‌های بین‌المللی پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد تحریم‌ها تأثیر واقعی بر تجارت داشته و در موارد بررسی شده کاهش ۹۰٪ در تجارت رخ داده است. از نتایج دیگر این مطالعه این است که با گذشت زمان اثرگذاری تحریم‌ها کمتر می‌شود و کانال‌های جدید صادرات و واردات شکل می‌گیرد.

«گیلیگان»^۳ (۲۰۱۶) اثر تحریم‌های «هوشمندانه» ایالات متحده علیه روسیه را تحلیل کرده است. این تحریم‌ها از سال ۲۰۱۲ م. به بهانه نقض حقوق بشر و تهدید صلح، امنیت، ثبات یا تمامیت ارضی اوکراین بر برخی از افراد و یا شرکت‌های خاص وضع شده‌اند؛ وی نتیجه می‌گیرد برای تعیین اثرات تحریم‌های اقتصادی زمان بیشتری نیاز است، ولی نکته قابل‌تأمل این است که تحریم یک ابزار

1. Hufbauer et al. (1990a, 1990b).

2. Clyde et al. (2003)

3. Gilligan, E. (2016)

قدرتمند در قواعد روابط بین‌المللی شده و در تعامل ایالات متحده با فدراسیون روسیه باید جایگاه ویژه‌ای برای آن متصور شد.

در مطالعه‌ای که «قره‌گزی»^۱ در سال ۲۰۱۷م. انجام داده با استفاده از روش کنترل ساختگی به تخمین اثر تحریم‌های اقتصادی بر تولید ناخالص داخلی ایران از سال ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۴م. پرداخته است. نتایج مطالعه نشان می‌دهد طی دوره مذکور تولید ناخالص داخلی به‌طور متوسط بیش از ۱۷٪ کاهش یافته و بیشترین کاهش مربوط به سال ۲۰۱۲م. است.

به استناد نتایج حاصل از مطالعه «جمال ابراهیم» (۲۰۱۷) وضع تحریم‌ها در سال ۱۳۸۷ه.ش. بر روند صادرات غیرنفتی ایران اثرگذار نبوده و تنها مقاصد صادراتی کالاهای ایرانی از کشورهای متخاصم به کشورهایی که روابط دوستانه سیاسی با ایران دارند، چرخش داشته است. به‌نظر ایشان، یک کشور زمانی قادر به وضع تحریم علیه صادرات کشوری است که بازارهای جایگزین برای کشور صادرکننده وجود نداشته باشد.

«خولودیلین» و «نتجاناسف» (۲۰۱۹)^۲ با استفاده از مدل خودرگرسیون برداری ساختاری^۳ به بررسی اثر تحریم‌ها بر تولید ناخالص داخلی منطقه یورو و تولید ناخالص داخلی روسیه پرداختند. یافته اصلی آن‌ها این است که روسیه به‌دلیل تحریم‌ها حدود ۲٪ از رشد تولید ناخالص داخلی خود را از دست داده است؛ درحالی‌که منطقه یورو (EA) فقط ۰.۰۲٪ متضرر شده است.

۲-۳. مطالعات داخلی

«عزتی» و «سلمانی» (۱۳۹۴) با استفاده متغیرهای مجازی اثر تحریم‌های اقتصادی بر رشد اقتصادی را طی دوره ۱۳۹۱-۱۳۴۵ ه.ش. و با الگوی خودرگرسیونی با وقفه توزیعی (ARDL)^۴ مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج تحقیق حاکی از آن است که تحریم‌های اقتصادی، تأثیر معناداری بر رشد اقتصادی ندارند و ریشه و علت مشکلات فعلی اقتصاد ایران، مشکلات داخلی و سوء تدبیرهای اقتصادی است.

«گرشاسبی» و «یوسفی» (۱۳۹۵) با استفاده از روش تحلیل عاملی و با استفاده از یک مدل کلان‌سنجی کوچک اثر تحریم‌ها بر متغیرهای کلان اقتصادی را به‌دست آورده‌اند. نتایج این مطالعه نشان

1. Gharehgozli, 2017

2. Kholodilin and Netšunajev (2019)

3. Structural vector autoregressive model (SVAR)

4. Autoregressive Distributed Lag

می‌دهد اثرات مستقیم تحریم بر دو متغیر رشد اقتصادی و رابطه مبادله بوده و سایر متغیرها از مجرای این دو متغیر متأثر شده‌اند.

«شیرازی» و همکاران (۱۳۹۶) به بررسی اثر تحریم‌های اقتصادی بر صادرات ایران طی سال‌های ۲۰۱۲، ۲۰۱۳ و ۲۰۱۴ در چارچوب یک مدل جاذبه پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه نشان از اثرگذاری معنادار تحریم‌ها بر صادرات ایران دارد و موجب شده که طی سال‌های مذکور میزان صادرات ایران در هر سال ۳۳٪ کاهش یافته و تجارت ایران کاهش ۱۰۴ میلیارد دلاری را تجربه کند. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد، هرچه فاصله کشورهای هدف صادراتی بیشتر باشد، اثرگذاری تحریم‌ها بیشتر بوده و با ادامه تحریم‌ها کاهش ارزش پول ملی با شدت بیشتری صورت می‌گرفت.

«عادلی» و همکاران (۱۳۹۹) در مطالعه‌ای با عنوان «واکاوی اثرگذاری محدودیت‌های صادراتی بر ساختار صادرات غیرنفتی ایران با تخمین توابع عرضه و تقاضای صادرات غیرنفتی»، تحریم‌های اقتصادی را از عوامل مؤثر بر صادرات ارزیابی می‌کنند و نتیجه می‌گیرند که شدت تحریم بر صادرات مواد خام کمتر اثرگذار است.

۳. روش تحقیق

۳-۱. مبانی روش کنترل ساختگی

در نظرسنجی اخیر مجله دیدگاه‌های اقتصادی^۱ درمورد کاربرد اقتصادسنجی در ارزیابی یک سیاست، «سوزان آتئی» و «گیدو ایمبنس» روش کنترل ساختگی را مهم‌ترین نوآوری ۱۵ سال اخیر در ادبیات موضوعی ارزیابی اثر یک سیاست توصیف می‌کنند (آتئی و ایمبنس، ۲۰۱۷)^۲. طی این سال‌ها، اتفاق نظر گسترده‌ای درباره ضرورت ایجاد پلی بین رویکردهای کمی و کیفی تحقیقات تجربی در علوم اجتماعی پدید آمده است. روش کنترل ساختگی به‌عنوان راهی برای پر کردن شکاف کمی/کیفی در سیاست‌های مقایسه‌ای است و روشی سیستماتیک برای انتخاب واحدهای قابل مقایسه در مطالعات موردی فراهم می‌کند. این سیستم‌سازی دریچه‌ای را برای استنباط دقیق کمی در مطالعات تطبیقی خلق می‌کند، بدون آن که مانع استفاده از رویکردهای کیفی شود.

^۱. Journal of Economic Perspectives

^۲. Athey and Imbens (2017)

روش کنترل ساختگی در ابتدا توسط «آبادی» و «گاردیزابال» (۲۰۰۳)^۱ و آبادی و همکاران (۲۰۱۰)^۲ با هدف تخمین میزان مداخلات، یعنی مداخلاتی که در سطح کلان انجام شده و تعداد کمی از واحدهای بزرگ (مانند: شهرها، مناطق یا کشورها) را دربر می‌گیرد، ارائه شده است. اخیراً، روش کنترل ساختگی برای تعداد زیادی واحدهای در معرض مداخله مورد استفاده قرار گرفته است.^۳ تمرکز این روش بر این است که واحدی که تحت تأثیر سیاست قرار می‌گیرد را با واحدهای منتخبی که سیاست بر آن‌ها مؤثر نیست مقایسه کند و روند واحد تحت تأثیر سیاست را شبیه‌سازی کند. انتخاب واحدهای مقایسه‌ای یک گام مهم در مطالعات تطبیقی است؛ زیرا مقایسه نامناسب ممکن است به نتیجه‌گیری غلط منجر شود. اگر واحدهای مقایسه به اندازه کافی با واحدهای تحت تأثیر سیاست مشابه نباشند، هرگونه اختلاف در نتایج بین این دو مجموعه واحد، ممکن است بیانگر اختلاف در مشخصات آن‌ها باشد. روش کنترل ساختگی روشی سیستماتیک برای انتخاب واحدهای مقایسه در مطالعات تطبیقی فراهم کرده و امکان نتیجه‌گیری دقیق کمی را در مطالعات مذکور را میسر می‌کند.

یکی از ویژگی‌های بارز مطالعات تطبیقی این است که واحدهای تجزیه و تحلیل اغلب واحدهای مختلفی مانند کشورها یا مناطقی هستند که مقایسه‌های منفرد مناسب برای آن‌ها معمولاً وجود ندارد (Collier, 1993; George and Bennett 2005; Gerring, 2007; Lijphart, 1971). روش کنترل ساختگی بر این فرض استوار است که، هنگامی که واحدهای تجزیه و تحلیل چندین مورد باشند، ترکیبی از آن‌ها (که اصطلاحاً «کنترل ساختگی» نامیده می‌شود) اغلب در بازتولید ویژگی‌های واحد یا واحدهای تحت تأثیر سیاست عملکرد بهتری نشان می‌دهند.

نسبت به مطالعات تطبیقی مبتنی بر رگرسیون، روش کنترل ساختگی دارای مزایای مهمی است. استفاده از میانگین وزنی واحدها برای مقایسه از استقرار گذشته‌نگر^۴ که در ذات مدل‌های رگرسیونی است، جلوگیری می‌کند (King and Zeng, 2006). علاوه بر این، برخلاف تکنیک‌های تجزیه و تحلیل رگرسیونی، روش کنترل ساختگی صریحاً وزن هر یک از واحدهای مقایسه را در شبیه‌سازی واحد تحت

^۱. Abadie and Gardeazabal (2003)

^۲. Abadie et al. (2010)

^۳ مراجعه شود به:

Acemoglu et al. (2016), Kreif et al. (2016), Abadie and L'Hour (2019), and Dube and Zipperer (2015).

^۴. Extrapolation

سیاست مشخص می‌کند و به محققان این امکان را می‌دهد تا از تکنیک‌های کمی و کیفی برای تجزیه و تحلیل شباهت‌ها و اختلافات بین واحد مورد و واحدهای کنترل ساختگی استفاده کنند. از این روش برای مطالعه قوانین حمل سلاح (دونوهو و همکاران، ۲۰۱۹)^۱، روسپیگری قانونی (گانینگهام و شاه، ۲۰۱۸)^۲، سیاست مهاجرتی (بوهن و همکاران، ۲۰۱۴)^۳ سیاست‌های مالیات (کلون و همکاران، ۲۰۱۳)^۴، جرایم سازمان‌یافته (پینوتی، ۲۰۱۵)^۵ و بسیاری دیگر از مسائل کلیدی استفاده شده است.

همچنین این روش به‌عنوان ابزاری جهت تحلیل داده‌ها در موضوعات مختلف مانند مهاجرت^۶ و حداقل دستمزد^۷ مورد استفاده قرار گرفته است. این روش در خارج از علم اقتصاد نیز مقبولیت پیدا کرده و در علوم مانند: علوم اجتماعی، رشته‌های زیست‌پزشکی، مهندسی و غیره مورد استفاده قرار می‌گیرد.^۸ خارج از فضای علمی و دانشگاهی، روش کنترل ساختگی پوشش قابل توجهی در رسانه‌ها نیز داشته است^۹ و به‌طور گسترده‌ای مورد توجه سازمان‌ها، اندیشکده‌ها، واحدهای تحلیلی تجاری، سازمان‌های دولتی و آژانس‌های مشاوره‌ای قرار گرفته است.

فرض می‌شود که نمونه‌ای متشکل از $J+1$ واحد وجود دارد که از میان این واحدها، واحد اول تحت تأثیر یک مداخله یا سیاست قرار می‌گیرد و واحدهای باقی‌مانده، یعنی واحد دوم تا واحد $J+1$ قابلیت آن‌را دارند که با واحد اول مقایسه شوند. با عاریه گرفتن از ادبیات پزشکی واحدی که تحت اعمال سیاست قرار می‌گیرد را می‌توان واحد تحت درمان (Treated Unit) نامید و بقیه واحدها به نام واحدهای کنترلی (Donor Pool) نامیده می‌شوند. همچنین اصطلاحات «رویداد»، «مداخله» و «درمان»^{۱۰} که می‌توانند به‌جای هم به کار روند حاکی از سیاست اتخاذی است. روش‌های تحلیل رگرسیون رایج نیازمند نمونه‌های

¹. Donohue et al. (2019)

². Cunningham and Shah (2018)

³. Bohn et al. (2014)

⁴. Kleven et al. (2013)

⁵. Pinotti, (2015)

⁶. Borjas, 2017; Peri and Yasenov, 2019

⁷. Allegretto et al., 2017; Jardim et al., 2017; Neumark and Wascher, 2017; Reich et al., 2017

^۸. به عنوان مثال مراجعه شود به:

Heersink et al., 2017; Pieters et al., 2017

^۹. به عنوان مثال رجوع کنید به:

Guo, 2015; Douglas, 2018

¹⁰. Event, Intervention, Treatment

بزرگ و مشاهدات قابل توجه هستند و غالباً قادر به ارزیابی تأثیر حوادث نادر در نمونه‌های کوچک نیستند؛ درحالی‌که روش کنترل ساختگی مبتنی بر این ایده است که هنگامی که تعداد واحدهای مشاهده شده اندک است، اغلب ترکیبی از واحدهایی که تحت تأثیر سیاست مداخله‌ای قرار نگرفته‌اند، معیار مناسب‌تری برای مقایسه هستند تا صرفاً یک واحد منحصربه‌فرد؛ از آنجا که این روش تلاش می‌کند به کمک واحدهای کنترلی تغییرات واحد تحت درمان را شبیه‌سازی کند، بنابراین واحدهای کنترلی نباید تحت تأثیر سیاست مشابه قرار بگیرند یا یک شوک ساختاری را تجربه کند.

فرض می‌شود نمونه‌ای از داده‌ها برای یک دوره وجود دارد که این نمونه شامل اعداد مثبت در دوره قبل از مداخله (T_0) و بعد از مداخله (T_1) است ($T=T_0+T_1$). واحد اول در دوره $T_0, \dots, 1$ در معرض هیچ‌گونه سیاست یا مداخله‌ای قرار نگرفته است و در دوره T, \dots, T_0+1 سیاست یا مداخله اعمال شده است. Y_{jt}^N پیامد مشاهده شده از واحد j ام در زمان t را نشان می‌دهد؛ موقعی که هنوز هیچ‌گونه مداخله یا سیاستی بر واحدهای $1, \dots, J+1$ و $j=1, \dots, J$ در دوره زمانی $T_0, \dots, 1$ اعمال نشده است. Y_{jt}^I پیامد مشاهده شده از واحد j ام در زمان t بعد از مداخله است که این دوره عبارت است از: T_0+1 تا T . Y_{jt}^I در واقع متغیر وابسته‌ای است که مدل به دنبال بررسی اثرات سیاست بر آن است. برای هر واحد، j ، مجموعه‌ای از k پیش‌بینی‌کننده وجود دارد، X_{1j}, \dots, X_{kj} ، که ممکن است خود مقادیر Y_{jt} قبل از مداخله را نیز شامل شود. بردارهای X_1, \dots, X_{j+1} با ابعاد $k \times 1$ به ترتیب مقادیر پیش‌بینی‌کننده‌ها را برای واحدهای $1, \dots, J+1$ نشان می‌دهند. ماتریس $k \times J$ ، $X_0 = X_2 \dots X_{j+1}$ ، مقادیر پیش‌بینی‌کننده‌ها را برای J واحدی که در معرض مداخله قرار نداشته‌اند، نشان می‌دهد؛ بنابراین با در نظر داشتن این که برای هر واحد j در دوره زمانی، t ، عبارت Y_{jt}^N متغیر وابسته یا پیامدی است که تحت تأثیر سیاست قرار نگرفته و Y_{jt}^I متغیر وابسته یا پیامدی است که تحت تأثیر سیاست بوده است، برای تعیین میزان اثرگذاری سیاست کفایت اختلاف دو عبارت مذکور در دوره زمانی $t > T_0$ محاسبه شود.

$$\alpha_{1t} = Y_{1t}^I - Y_{1t}^N$$

چون واحد «اول» بعد از زمان T_0 در معرض سیاست قرار می‌گیرد، بدین معناست که برای دوره زمانی $t > T_0$ داریم $Y_{1t} = Y_{1t}^I$ ؛ بنابراین برای ارزیابی اثر سیاست می‌بایست Y_{1t}^N در دوره $t > T_0$ تخمین زده شود و این پرسش پاسخ داده شود که در غیاب سیاست مذکور مقادیر پیامد مورد نظر یا متغیر

وابسته چیست. این یک حقیقت جایگزین یا ساختگی از پیامد موردنظر در دوره زمانی بعد از $t = T_0$ است. چنان که از معادله بالا برداشت می‌شود Y_{1t}^I در دنیای واقعی رخ داده و مقادیر آن قابل مشاهده است و مسأله این است که برای ارزیابی سیاست باید مقدار Y_{1t}^N تخمین زده شود. معادله بالا این امکان را فراهم می‌کند که اثر اعمال سیاست در طول زمان مورد ارزیابی قرار گیرد و این امر بسیار مهم است؛ زیرا اثر اعمال سیاست ممکن است آنی نبوده و با گذر زمان کم یا زیاد شود.

مطالعات تطبیقی به دنبال آن است که Y_{1t}^N را بازتولید نماید؛ فرض بر این است که Y_{jt}^N توسط مدل عاملی زیر مشخص شود:

$$Y_{jt}^N = \delta_t + \theta_t Z_j + \lambda_t \mu_j + \varepsilon_{jt}$$

δ_t عامل مشترک نامعین بین واحدهاست، Z_j و μ_j به ترتیب بردارهای مربوط به پیش‌بینی کننده‌های مشاهده شده و مشاهده نشده Y_{jt}^N هستند با ضرایب θ_t و λ_t . ε_{jt} عبارت خطا از همه شوک‌های غیرمشهود با میانگین صفر برای همه Z_j است. در ادبیات اقتصادسنجی به θ_t و λ_t عوامل مشترک و به Z_j و μ_j بار عاملی اطلاق می‌شود.

یک بردار $(J \times 1)$ از وزن‌های $W = (w_2, \dots, w_{J+1})'$ تعریف می‌شود، به طوری که:

$$w_j \geq 0 \quad j = 2, \dots, J+1 \quad ۱.$$

$$w_2, \dots, w_{J+1} = 1 \quad ۲.$$

هر مقدار ویژه از بردار W نماینده یک کنترل ساختگی بالقوه است که در واقع متوسط وزنی از ناحیه کنترل است. مقدار متغیر خروجی برای هر کنترل ترکیبی که توسط W مشخص می‌شود به شکل زیر است:

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

وزن‌های بهینه $(w_2^*, \dots, w_{J+1}^*)$ مقادیری را شامل می‌شوند، به طوری که:

$$\sum_{j=2}^{J+1} w_j^* Y_{j2} = Y_{12}, \dots, \sum_{j=2}^{J+1} w_j^* Y_{jT_0} = Y_{1T_0}, \sum_{j=2}^{J+1} w_j^* Z_j = Z_1, \sum_{j=2}^{J+1} w_j^* Y_{j1} = Y_{11}$$

آبادی و همکاران (۲۰۱۰) نشان می‌دهند که اگر $(\sum_{n=1}^{T_0} \lambda'_t \lambda_t)$ غیرمنفرد باشد، بنابراین:

$$Y_{it}^N - \sum_{j=2}^{J+1} w_j^* Y_{jt} = \sum_{j=2}^{J+1} w_j^* \sum_{s=1}^{T_0} \lambda_t (\sum_{n=1}^{T_0} \lambda'_t \lambda_t)^{-1} \lambda'_s (\varepsilon_{js} - \varepsilon_{1s}) - \sum_{j=2}^{J+1} w_j^* (\varepsilon_{jt} - \varepsilon_{1t})$$

ایشان ثابت می‌کنند که تحت شرایط استاندارد، میانگین طرف راست، معادله بالا، نزدیک به صفر است. با این حساب داریم:

$$\hat{Y}_{1t}^N = \sum_{j=2}^{J+1} w_j Y_{jt}$$

$$\hat{\alpha}_{1t} = Y_{1t} - \hat{Y}_{1t}^N = Y_{1t} - \sum_{j=2}^{J+1} w_j^* Y_{jt}$$

برای $t \in \{T_0 + 1, \dots, T\}$ تخمین زن α_{1t} است.

برای مثال، اگر به هر یک از واحدهای گروه کنترلی وزن یکسانی، $w_j = 1/J$ ، داده شود، برای تخمین α_{1t} داریم:

$$\hat{\alpha}_{1t} = Y_{1t} - 1/J \sum_{j=2}^{J+1} Y_{jt}$$

در این مثال، کنترل ساختگی از میانگین ساده تمام واحدهای گروه کنترلی ساخته شده است؛ و یا به‌عنوان یک مثال دیگر اگر وزن را میزان جمعیت هر یک از واحدهای کنترلی در نظر بگیریم در این صورت داریم:

$$\hat{\alpha}_{1t} = Y_{1t} - \sum_{j=2}^{J+1} w_j^{pop} Y_{jt}$$

و در این مثال w_j^{pop} جمعیت هر واحد کنترل به‌عنوان کسری از جمعیت کل واحدهای کنترلی است.

پرسش این است که در عمل، وزن هر یک از واحدهای کنترلی، یعنی w_2, \dots, w_{J+1} چگونه محاسبه می‌شود؟ «آبادی» و «کاردیزابال» (۲۰۰۳) و «آبادی» و همکاران (۲۰۱۰) پیشنهاد دادند w_2, \dots, w_{J+1}

¹. Abadie et al. (2010)

به گونه‌ای انتخاب شوند که نتایج حاصل از کنترل ساختگی با مقادیر واحد تحت درمان، قبل از اعمال سیاست، بیشترین مشابهت را داشته باشند. این بدان معناست که با در نظر گرفتن مقادیر ثابت غیرمنفی، v_1, \dots, v_k ، روش کنترل ساختگی باید مقادیر بهینه وزن‌ها، $W^* = (w_2^*, \dots, w_{j+1}^*)'$ ، را به گونه‌ای انتخاب کند که کنترل ساختگی $W(V)$ خطای پیش‌بینی میانگین مربعات (MSPE)^۱ را با توجه به

$$Y_{1t}^N$$

$$\sum_{t \in \tau_0} (Y_{1t} - (w_2(V)Y_{2t} - \dots - w_{j+1}(V)Y_{j+1t}))^2$$

برای دوره زمانی قبل از اعمال سیاست، یعنی $\tau_0 \subseteq \{1, 2, \dots, T_0\}$ به حداقل رساند.

روش تشریح‌شده فوق‌الذکر توسط آبدی و همکاران (۲۰۱۰) به کار گرفته شد تا برنامه کنترل دخانیات که در سال ۱۹۸۸م. در کالیفرنیا به اجرا درآمد، ارزیابی شود؛ در این مطالعه، کالیفرنیا واحد در معرض سیاست کنترل دخانیات بوده و ۳۸ ایالت دیگر آمریکا گروه کنترلی را تشکیل داده‌اند. نتایج نشان می‌دهد در گروه کنترلی ۵ ایالت یوتا، نوادا، مونتانا، کلرادو و کنکتیکاس به ترتیب بیشتر وزن را در شبیه‌سازی مصرف سیگار در کالیفرنیا داشته‌اند و وزن سایر ایالات صفر شد. این مطالعه نشان می‌دهد تصویب لایحه کنترل دخانیات در سال ۱۹۸۸م. در کالیفرنیا میزان مصرف سیگار در سال ۲۰۰۰م. در این ایالت را ۲۶ بسته به ازای هر نفر کاهش داده است.

«حنان» (۲۰۱۷)^۲ در مقاله‌ای با عنوان «تأثیر توافقنامه‌های تجاری در آمریکای لاتین با استفاده از روش کنترل ساختگی» به تأثیر توافقنامه‌های تجاری بر ۶۴ کشور آمریکای لاتین در دوره ۱۹۸۹-۱۹۹۶م. پرداخته است. نتایج حاکی از آن است که توافقنامه‌های تجاری طی ۱۰ سال به طور متوسط ۷۶.۴٪ صادرات را در آمریکای لاتین افزایش داده‌اند.

۳-۲. بیکربندی روش کنترل ساختگی برای ارزیابی اثر تحریم بر صادرات ایران

در بخش قبلی مؤلفه‌های روش کنترل ساختگی شامل متغیر تحت درمان، متغیرهای پیش‌بینی‌کننده، سیاست مداخله‌ای و سال اعمال آن و گروه کنترلی تصریح شدند. از آنجا که هدف از انجام این مطالعه

^۱. Mean Squared Prediction Error

^۲. Hannan, 2017

ارزیابی اثرات تحریم‌های اقتصادی بر صادرات ایران است؛ لذا در این قسمت ابتدا هر یک از متغیرهای مذکور و دلیل انتخاب آن‌ها تشریح می‌شود.

سابقه ۴۰ساله تحریم‌های اقتصادی ایران ایجاب می‌کند در گام نخست، مقطعی که سیاست تحریم در اوج خود بوده شناسایی شود؛ بنابراین برای تشخیص این که تحریم‌های کدام سال باید مبنای سیاست مداخله‌ای در روش کنترل ساختگی قرار گیرد، مطالعات صورت گرفته مرجع قرار می‌گیرند. «عزتی» و «سایرین» (۱۳۹۸) متغیر تحریم‌های اقتصادی را از سال ۱۳۵۷ لغایت سال ۱۳۹۵ محاسبه کرده‌اند. براساس بررسی‌های ایشان سنگین‌ترین تحریم‌های اقتصادی مربوط به تحریم‌های هسته‌ای ایران است. علاوه بر این، «مهدیلو» و «سایرین» (۱۳۹۸) نیز شاخص مخاطرات تحریم را برآورد کرده و به این نتیجه رسیدند که تحریم‌ها از سال ۱۳۸۸ ه.ش. علیه برنامه هسته‌ای ایران تشدید شده و طی سال‌های بعد از آن به حداکثر خود رسیده‌اند؛ از این رو و براساس نتایج حاصل از تحقیقات مذکور سال ۲۰۱۱ م. را می‌توان سالی دانست که سنگین‌ترین تحریم‌ها در چهار دهه اخیر بر اقتصاد ایران وضع شده است.

دوره زمانی ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۸ م. به‌عنوان دوره مورد مطالعه در نظر گرفته شده که انتخاب سال ۲۰۱۱ م. به دلیل عدم وجود شاخص ارزش صادرات برای کشورهای منتخب قبل از این سال است. متغیر وابسته یا همان متغیر تحت درمان، صادرات ایران در این دوره است. به‌منظور پیش‌بینی روند این متغیر شاخص ارزش صادرات، تولید ناخالص داخلی به قیمت‌های ثابت سال ۲۰۱۰ م.، میزان صادرات طی سال‌های ۲۰۰۱، ۲۰۰۸ و ۲۰۱۱ م. به‌عنوان متغیرهای پیش‌بینی کننده در نظر گرفته شده‌اند و آمار مربوط به هر یک از بانک جهانی^۱ و مرکز تجارت بین‌الملل^۲ جمع‌آوری شده است.

«کیم»^۳ در سال ۲۰۱۲ م. مفهوم تحریم را جزئی از محدودیت‌های صادراتی تعریف می‌کند. با این نگاه مطالعه حاضر بستر ارزیابی اثر تحریم را بر صادرات بنا کرده است و در ترسیم گروه کنترلی نیز این نگاه رعایت شده است. از آنجا که ایران یک کشور غنی از منظر منابع معدنی به‌خصوص در حوزه نفت و گاز قلمداد می‌شود و یکی از صادرکنندگان عمده در این حوزه است، برای تشکیل گروه کنترلی این خصیصه کاملاً رعایت شده است. «هاسمن» و همکاران (۲۰۰۶)^۴ در طراحی شاخص پیچیدگی

1. World Bank

2. International Trade Center (ITC)

3. Kim (2012)

4. Hausmann, R., Hwang, J., & Rodrik, D. (2006)

صادرات کشورهای کانادا، نیوزلند، استرالیا، شیلی و نروژ را به عنوان کشورهای صادرکننده منبع محور معرفی می‌کنند. این مطالعه کشورهای مذکور را به عنوان بخشی از گروه کنترلی ایران به عنوان یک کشور منبع محور در نظر گرفته است؛ علاوه بر این، کشورهای الجزایر، عربستان سعودی و امارات متحده عربی به عنوان کشورهای صادرکننده نفت عضو اوپک، ترکیه به دلیل مشابهت‌های اقتصادی با ایران و چین به عنوان شریک تجاری مهم در گروه کنترلی قرار دارند. تخمین مدل با استفاده از نرم‌افزار استتا که بسته Synth به آن افزوده شده صورت گرفته و کلیه نتایج و اشکال خروجی این نرم‌افزار است.

۴. تفسیر مدل و نتایج

جدول ۱، کشورهای تشکیل‌دهنده گروه کنترلی را به همراه سهم هر یک در ساختن صادرات ایران به شکل شبیه‌سازی شده قبل از اعمال تحریم‌ها نشان می‌دهد. بیشترین سهم در این شبیه‌سازی متعلق به کشور نیوزلند است که تقریباً وزن ۵۰٪ را به خود اختصاص داده است؛ بعد از آن، ترکیه، امارات و چین به ترتیب بیشترین وزن را در ایجاد صادرات ساختگی ایران داشته‌اند. سایر کشورها با وزن برابر صفر در این شبیه‌سازی نقشی نداشته‌اند.

جدول ۱. کشورهای گروه کنترلی

کشور	وزن
امارات متحده عربی	۰.۱۲۱
استرالیا	۰
کانادا	۰
شیلی	۰
چین	۰.۰۱۳
الجزایر	۰
نروژ	۰
نیوزلند	۰.۴۶۶
عربستان سعودی	۰
ترکیه	۰.۴

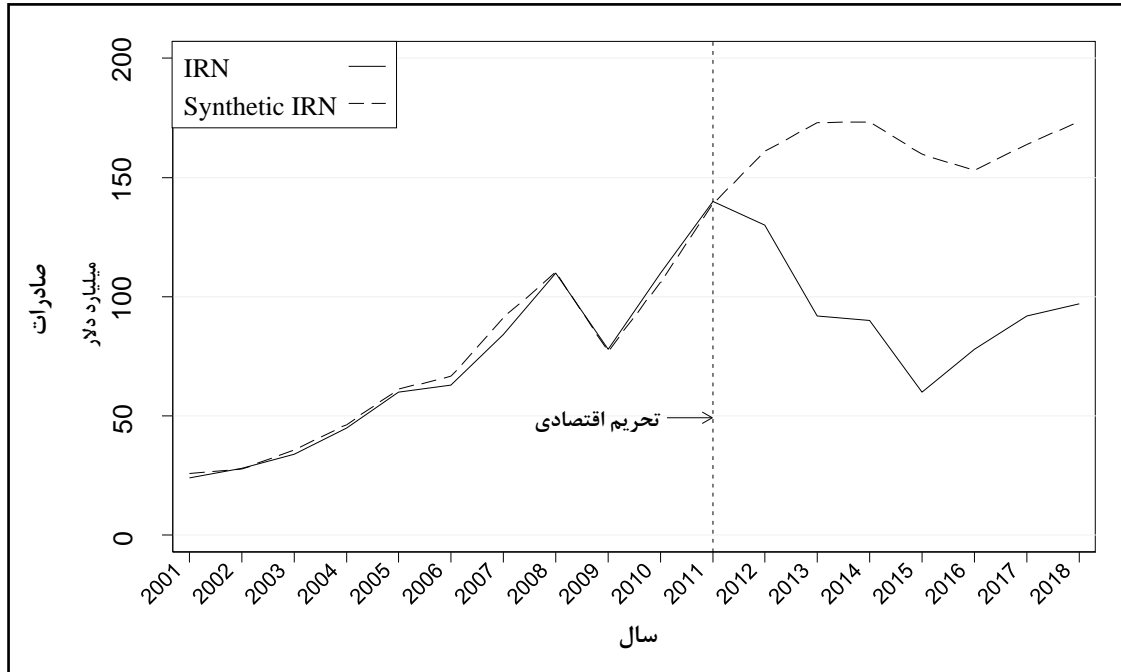
جدول ۲، مقادیر متوسط پیش‌بینی‌کننده صادرات قبل از تحریم‌ها را نشان می‌دهد. ستون اول اعداد معرف مقادیر واقعی پیش‌بینی‌کننده‌ها است. در ستون دوم متوسط پیش‌بینی‌کننده‌ها در حالت ساختگی و شبیه‌سازی شده نمایش داده شده است. میانگین پیش‌بینی‌کننده‌ها مربوط به گروه کنترلی در ستون سوم هستند. نتایج حاکی از آن است که مقادیر میانگین ستون سوم به مقادیر واقعی ستون اول نزدیک نیست؛ برای مثال، مقدار متوسط پیش‌بینی‌کننده تولید ناخالص داخلی قبل از تحریم‌ها برای گروه کنترلی عدد ۲۸۹ میلیارد دلار است، درحالی‌که مقدار واقعی ۴۱۸ میلیارد دلار است و این درحالی است که مقدار شبیه‌سازی شده نیز ۴۱۸ میلیارد دلار است؛ بنابراین رویکرد شبیه‌سازی شده برازش بهتری از مقادیر واقعی است.

جدول ۲. مقادیر متوسط پیش‌بینی‌کننده صادرات قبل از تحریم‌ها.

پیش‌بینی‌کننده	صادرات واقعی	صادرات ساختگی	میانگین گروه کنترلی
شاخص ارزش صادرات	۲۴۵،۸۴۳۹	۲۴۵،۸۴۰۴	۱۹۲،۶۸۶۹
تولید ناخالص داخلی (۲۰۱۰ میلیون دلار آمریکا)	۴۱۸،۱۸۱،۸	۴۱۸،۲۱۴،۵	۲۸۹،۷۸۲
صادرات ۲۰۰۱ (میلیارد دلار آمریکا)	۲۴	۲۶،۱۸۵	۲۵،۴۸۸
صادرات ۲۰۰۸ (میلیارد دلار آمریکا)	۱۱۰	۱۱۰،۰۵۶	۱۱۱،۰۱۶
صادرات ۲۰۱۱ (میلیارد دلار آمریکا)	۱۳۰	۱۳۵،۵۹۲	۱۳۷،۷۶۲

۴-۱. اثر تحریم‌های سال ۲۰۱۱

شکل ۲، مسیر صادرات واقعی ایران را در مقابل صادرات ساختگی آن که به کمک روش کنترل ساختگی شبیه‌سازی شده است، طی دوره زمانی ۲۰۱۸-۲۰۰۱م. نمایش می‌دهد. تا قبل از اعمال تحریم‌ها، روند صادرات واقعی و ساختگی تقریباً بر هم منطبق هستند؛ ولی با اعمال تحریم‌های اقتصادی سال ۲۰۱۱م. روند نزولی محسوسی در صادرات رخ داده و این کاهش تا سال ۲۰۱۵م. ادامه داشته است. با تصویب برنامه جامع اقدام مشترک (برجام) در این سال و کاهش شدت تحریم‌های اقتصادی، صادرات ایران از سال ۲۰۱۵م. روندی صعودی به خود گرفته است؛ درحالی‌که به استناد روند شبیه‌سازی شده صادرات و با فرض عدم وجود تحریم‌ها، صادرات ایران می‌توانست به صورت سالانه میزانی بالاتر از ۱۵۰ میلیارد دلار را به ثبت رسانده و سال‌های ۲۰۱۴ و ۲۰۱۸م. این پتانسل را داشتند که ارزش صادرات ایران به رکورد ۱۷۳ میلیارد دلار برسد.



شکل ۲. مسیر صادرات واقعی ایران در مقابل صادرات ساختگی آن (منبع: محاسبات تحقیق).

شکل ۳، اثر تحریم را به صورت شکاف صادراتی، یعنی تفاوت بین نمودارهای شکل ۲، تصویر می‌کند. شکل نشان می‌دهد که تفاوت بین صادرات واقعی (آنچه در حقیقت رخ داده است) و صادرات ساختگی (آنچه که شبیه‌سازی شده است) قبل از سال ۲۰۱۱ م. و در غیاب تحریم‌ها چندان مشهود نیست و حداکثر آن مربوط به سال ۲۰۰۷ م. است با مقدار ۷ میلیارد دلار؛ با اعمال سیاست تحریم در سال ۲۰۱۱ م. افت شدیدی در روند صادرات رخ داده و باعث شده از سال ۲۰۱۲ تا ۲۰۱۸ م. صادرات ایران به طور متوسط و سالانه ۷۴ میلیارد دلار کاهش را نسبت به مقادیر شبیه‌سازی شده تجربه کند. براساس الگوی برآوردی بیشترین شکاف صادراتی مربوط به سال ۲۰۱۵ م. است که تحریم باعث شده صادرات ایران به ۶۰ میلیارد دلار برسد؛ درحالی‌که براساس الگوی صادرات ساختگی، میزان صادرات در غیاب تحریم می‌توانست به عدد ۱۵۹.۷ میلیارد دلار رسیده و در این سال حداکثر شکاف صادراتی یعنی میزان ۹۹.۷ میلیارد دلار به ثبت رسیده است. قبل‌تر گفته شد با تصویب برجام در سال ۲۰۱۵ م. از میزان شکاف صادراتی در سال‌های بعد کاسته شده است.



شکل ۳. شکاف صادراتی بین صادرات واقعی و ساختگی (منبع: محاسبات تحقیق).

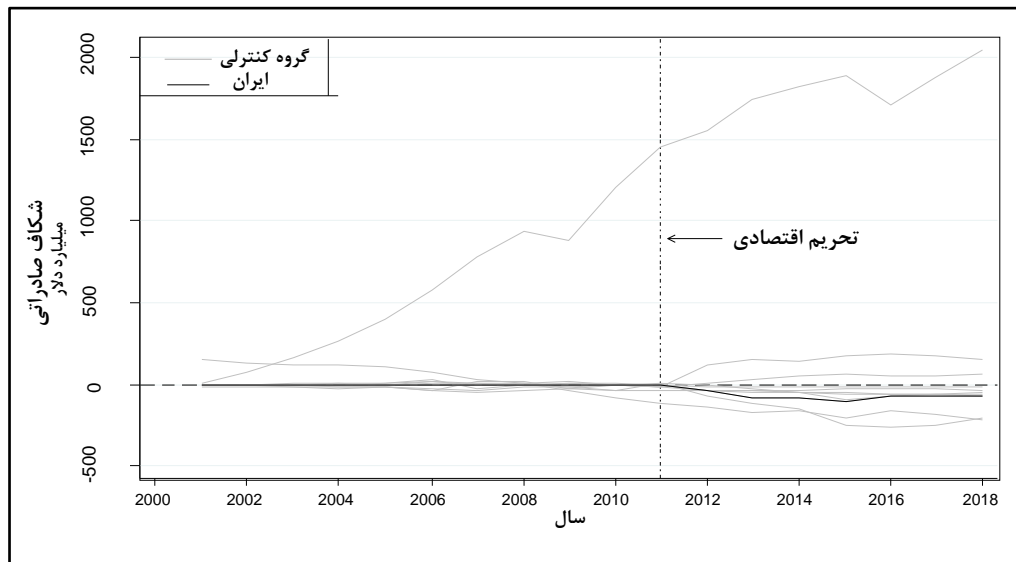
۲-۴. آزمون صوری^۱

برای ارزیابی معناداری تخمین‌های صورت‌گرفته این پرسش مطرح می‌شود که چه آزمونی باید صورت گیرد و اگر به‌جای ایران کشور دیگری را انتخاب می‌کردیم تا چه میزان این نتایج حاصل می‌شود. برای پاسخ به این پرسش و به استناد روش‌شناسی کنترل ساختگی از آزمون صوری استفاده می‌شود. آزمون صوری بدین معناست که اگر سیاست مداخله‌ای را به سایر اعضای گروه کنترلی تعمیم دهیم، نتایج برای سایرین چگونه است و آیا تفاوت معنی‌داری بین نتایج حاصل از اعمال سیاست برای واحد تحت درمان و سایر اعضا وجود دارد یا خیر. درواقع، این آزمون یک راهنمای بصری است که نتایج حاصل از تخمین را به‌شکل نموداری نمایش می‌دهد و برای مخاطب امکان مقایسهٔ برازش‌های صورت‌گرفته و نهایتاً قضاوت درمورد قابل اعتماد بودن نتایج را فراهم می‌سازد. به‌منظور ارزیابی نتایج تخمین‌های صورت گرفته از اثر تحریم‌ها بر صادرات ایران این آزمون انجام شده و برای این‌منظور سیاست اعمال شده،

^۱. Placebo Test

یعنی تحریم اقتصادی بر سایر کشورهای نمونه اعمال می‌شود؛ برای مثال، تحریم اقتصادی سال ۲۰۱۱م. بر ترکیه وضع می‌شود و ایران جزو گروه کنترلی قرار می‌گیرد و این بار صادرات ترکیه شبیه‌سازی می‌شود و این روند برای تک‌تک کشورها تکرار شده و در نهایت توزیعی از شکاف مقادیر واقعی و ساختگی همه کشورهای ارائه می‌دهد. اگر نتایج حاصل برای سایر کشورها مشابه با مورد ایران باشد، بدین معناست که مدل معنادار نیست و برعکس اگر نتایج حاصل از اعمال سیاست برای سایر کشورها در مقایسه با ایران به قدر کافی متفاوت باشد، یعنی نتایج قابل قبول است.

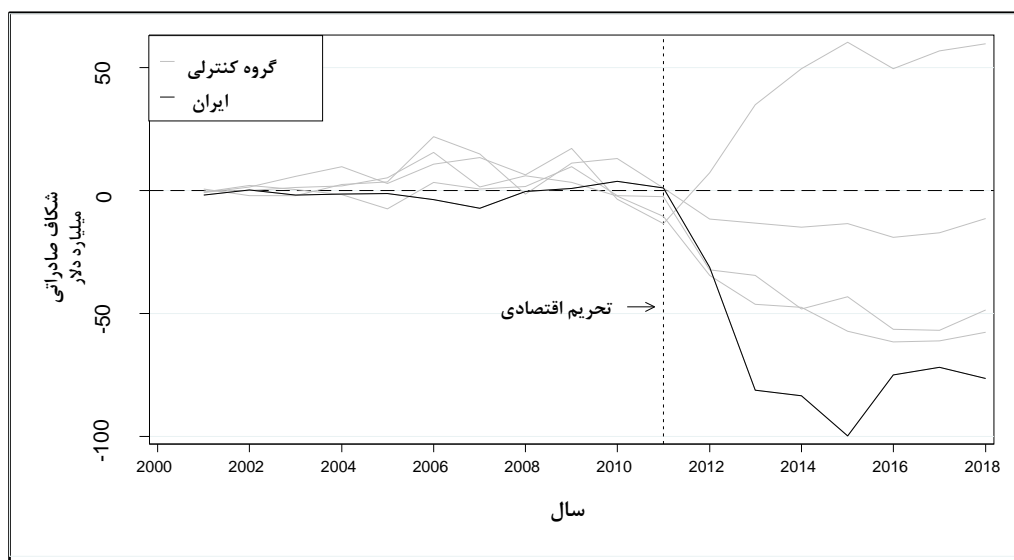
شکل ۴، نتایج آزمون صوری را برای همه کشورهای نشان می‌دهد. خط خاکستری رنگ نمایانگر شکاف صادراتی برای کشورهای کنترلی، یعنی تفاوت بین صادرات واقعی و ساختگی آن‌هاست. خط مشکی شکاف صادراتی ایران را نشان می‌دهد. چنان‌که شکل مصرح می‌کند شکاف صادراتی ایران در قبل از سال ۲۰۱۱م. ناچیز بوده و با اعمال تحریم این شکاف بسیار قابل ملاحظه شده است. در مقایسه با روند سایر کشورها قبل و بعد از تحریم آزمون صوری به خوبی نشان می‌دهد که تخمین‌های صورت گرفته برای ایران قابل قبول است.



شکل ۴. توزیع شکاف صادراتی برای تمامی کشورها (منبع: محاسبات تحقیق).

برای ارائه تصویری واضح‌تر و دقیق‌تر از آزمون صوری خطای پیش‌بینی میانگین مربعات (MSPE) قبل از اعمال تحریم را برای تمامی کشورها در نظر می‌گیریم و آزمون را برای کشورهایی که حداکثر ۵ برابر این خطای پیش‌بینی را داشته‌اند، تکرار می‌کنیم.

چهار کشور شیلی، الجزایر، نروژ و ترکیه خطای پیش‌بینی حداکثر ۱۰ داشته‌اند و توزیع شکاف صادراتی آن‌ها براساس آزمون صوری در شکل ۵ نشان داده شده است. خط خاکستری رنگ مربوط به این کشورهاست و خط مشکی شکاف صادراتی ایران را نشان می‌دهد. با در نظر گرفتن خوبی برازش قبل از تحریم‌ها و شکاف صادراتی قابل توجه بعد از تحریم‌ها، شکل به‌طور واضح قابل قبول بودن تخمین‌های صورت گرفته از صادرات ایران را نشان می‌دهد.



شکل ۵. توزیع شکاف صادراتی برای کشورها با $MSPE < 10$ (منبع: محاسبات تحقیق).

۵. نتیجه‌گیری و توصیه‌های سیاستی

اقتصاد ایران بواسطه تحریم‌های یک جانبه آمریکا و تحریم‌های بین‌المللی سازمان ملل، اتحادیه اروپا و سایر نهادها در چند دهه گذشته به چالش کشیده شده است. تحریم‌هایی که به‌واسطه مناقشه هسته‌ای در آغاز دهه ۹۰ هجری شمسی بر اقتصاد ایران تحمیل شد، از جمله شدیدترین تحریم‌ها بوده که

بخش‌های مختلفی از بخش‌های نظامی و استراتژیک گرفته تا بانک‌داری، بیمه و خدمات مالی را شامل شده و کاهش ارزش پول ملی و کاهش صادرات، از جمله اثرات آن بوده است.

ارزیابی اثرات سیاست مذکور و میزان آن از چالش‌های سیاست‌گذاران و محققین بوده است. این مطالعه با به‌کارگیری روش کنترل ساختگی تلاش کرده اثرگذاری این سیاست را مورد مطالعه قرار داده و برای این منظور علاوه بر ایران ۱۰ کشور دیگر به‌عنوان گروه کنترلی در نظر گرفته شده‌اند تا روند صادرات ایران قبل و بعد از تحریم‌های اقتصادی شبیه‌سازی شود. در یک فرآیند سیستماتیک کشورهایی که قادر به شبیه‌سازی روند صادرات ایران بودند، توسط مدل شناسایی شده که کشورهای نیوزلند، ترکیه، امارات و چین، به‌ترتیب بیشترین وزن را در شبیه‌سازی صادرات ایران داشته‌اند. نتایج نشان می‌دهد درحالی‌که ایران می‌توانست برای تک‌تک سال‌های بعد از تحریم به صادرات بالای ۱۵۰ میلیارد دلاری دست‌یابد؛ تحریم باعث شده ایران به‌طور متوسط و سالانه ۷۴ میلیارد دلار صادرات خود را از دست دهد. آزمون صوری با تعمیم‌دادن روش کنترل ساختگی به تمامی اعضای نمونه، قابل‌قبول بودن تخمین‌های صورت گرفته را تأیید می‌کند.

نتایج این مطالعه مؤید این مطلب است که صادرات ایران متأثر از عوامل طرف تقاضا است و یکی از این عوامل مؤثر مناسبات سیاسی با طرف‌های تجاری است. کاهش ۷۴ میلیارد دلاری صادرات در سال‌های بعد از تحریم ۲۰۱۱م. نشان از تأثیرپذیری عرضه محصولات ایرانی در بازارهای جهانی و نقش پررنگ تصمیمات جامعه بین‌الملل است. بدیهی است این تأثیرپذیری ناشی از گسستگی اقتصادی و تجاری بین بنگاه‌های اقتصادی و شرکای تجاری است.

توسعه روابط سیاسی دوستانه با شرکای تجاری، پرهیز از مناقشات بین‌المللی و ایجاد روابط تجاری پایدار از طریق پیوندهای تجاری بین بنگاهی و تلاش به‌منظور ادغام در زنجیره ارزش جهانی، از جمله توصیه‌های سیاستی است که می‌تواند به اتخاذ سیاست‌های تجاری کمک کند.

منابع

- عادلی، عبدالحمید؛ غفاری، هادی؛ و شایگانی، بینا، (۱۳۹۹). «واکوی اثرگذاری محدودیت‌های صادراتی بر ساختار صادرات غیرنفتی ایران با تأکید بر بخش معدنی». *فصلنامه مطالعات اقتصادی کاربردی ایران*، شماره ۹ (۳۴)، صص: ۱۶۳-۱۸۹. doi: 10.22084/aes.2020.21558.3053
- عزتی، مرتضی؛ و سلمانی، یونس، (۱۳۹۴). «برآورد اثر تحریم‌های اقتصادی بر رشد اقتصادی ایران». *مطالعات راهبردی بسیج*، شماره ۱۸ (۶۶)، صص: ۶۹-۱۰۱.
- عزتی، مرتضی؛ حیدری، حسن؛ و مریدی، پروین، (۱۳۹۸). «برآورد تأثیر تحریم‌های اقتصادی بر تولید و اشتغال بخش کشاورزی». *مجله پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی*، سال ۲۷، شماره ۹۱، صص: ۲۸۹-۳۲۲.
- گرشاسبی، علیرضا؛ و یوسفی، مجتبی، (۱۳۹۵). «بررسی اثرات تحریم بین‌المللی بر متغیرهای کلان اقتصادی ایران». *فصلنامه تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی*، شماره ۷ (۲۵)، صص: ۱۸۲-۱۲۹.
- مهدی‌لو، علی؛ ابوالحسنی، اصغر؛ و رضایی، محسن، (۱۳۹۸). «رتبه‌بندی انواع تحریم‌های اقتصادی و برآورد شاخص مخاطرات تحریم با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی فازی». *مجله نظریه‌های کاربردی اقتصاد*، سال ۶، شماره ۲، صص: ۴۹-۷۶.

- Abadie, A. & Gardeazabal, J., (2003). "The economic costs of conflict: A case study of the Basque Country". *American Economic Review*, No. 93 (1), Pp: 113-132.
- 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*, No. 105 (490), Pp: 493-505.
- Abadie, A.; Diamond, A. & Hainmueller, J., (2015). "Comparative politics and the synthetic control method". *American Journal of Political Science*, No. 59 (2), Pp: 495-510.
- Afesorgbor, S. K. & Mahadevan, R., (2016). *The Impact of Economic Sanctions on Income Inequality of Target States*. AARHUS BSS.
- Allegretto, & Gdoy, A., (2017). *Seattle's minimum wage experience 2015-16*. CWED policy brief, Center on wage and employment dynamics, UC Berkeley.
- Allegretto, S.; Dube, A.; Reich, M. & Zipperer, B., (2017). "Credible research designs for minimum wage studies: A response to Neumark, Salas, and Wascher". *ILR Review*, No. 70, Pp: 559-592.
- Athey, S. & Imbens, G. W., (2017). "The state of applied econometrics: Causality and policy evaluation". *The Journal of Economic Perspectives*, No. 31, Pp: 23-32.

- Bigdeli, M. Z.; Gholami, E. & Boldaji, F. T., (2013). "The Effect of Sanctio on Iran's Trade: An Application of the Gravity Model". *Pajhooeshname Eghtesadi*, No. 13(48), Pp: 109-119.
- Bohn, S.; Lofstrom, M. & Raphael, S., (2014). "Did the 2007 Legal Arizona Workers Act reduce the state's unauthorized immigrant population?". *Review of Economics and Statistics*, No. 96 (2), Pp: 258-269
- Clyde, G.; Hufbauer, G. & Oegg, B., (2003). "The impact of Economic Sanctions on US Trade: Andrew Rose's Gravity Model". *International Economics Policy Briefs*, No. PB03-4.
- Collier, D., (1993). "The Comparative Method". In: *Political Science: The State of the Discipline II*, ed. Ada W. Finifter. Washington, DC: American Political Science Association, Pp: 105-19.
- Cunningham, S. & Shah, M., (2018). "Decriminalizing indoor prostitution: Implications for sexual violence and public health". *The Review of Economic Studies*, No. 85 (3), Pp: 1683-1715.
- Davis, L. & Engerman, S., (2003). "History Lessons. Sanctions: Neither War nor Peace". *Journal of Economic Perspectives*, No. 17(2), Pp: 187-197.
- Donohue, J. J.; Aneja, A. & Weber, K. D., (2019). "Right-to-carry laws and violent crime: A comprehensive assessment using panel data and a state-level synthetic control analysis". *Journal of Empirical Legal Studies*, No. 16 (2), Pp: 198-247.
- Drezner, D. W., (2003). *Review: How Smart Are Smart Sanctions?* JSTOR, 5.
- Dube, A. & Zipperer, B., (2015). "Pooling multiple case studies using synthetic controls: An application to minimum wage policies". *IZA Discussion Papers* 8944, Institute for the Study of Labor (IZA) Evidence from the European football market. *American Economic Review*, No. 103 (5), Pp: 1892-1924
- Ferrand, B., (2004). "Quels fondements juridiques aux embargos et blocus aux confins des XXe et XXIe siècles". *P.U.F.*, No. 214(2), Pp: 55-79.
- George, A. L. & Andrew, B., (2005). *Case Studies and Theory Development in the Social Sciences*. Cambridge MA: MIT Press.
- Gerring, J., (2007). *Case Study Research: Principles and Practices*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Gharehgozli, O., (2017). *An estimation of the economic cost of recent sanctions on Iran using the synthetic control method*. *Economics Letters*.
- Gilligan, E., (2016). "Smart Sanctions against Russia: Human Rights, Magnitsky and the Ukrainian Crisis". *Demokratizatsiya: The Journal of Post-Soviet Democratization*, No. 24(2), Pp: 257-277 .
- Gottmoeller, R., (2007). "The Evolution of Sanctions in Practice and Theory". *Survival*, No. 49(4), Pp: 99-110
- Guo, J., (2015). *Seriously, here's one amazing math trick to learn what can't be known*. Wonkblog, The Washington Post, October 30.

- Haidar, J. I., (2017), "Sanctions and Export Deflection: Evidence from Iran". *Economic Policy (CEPR)*, No. 32 (90), Pp: 319-355.
- Hannan, S., (2017). *The Impact of Trade Agreements in Latin America using the Synthetic Control Method*. IMF Working Paper, WP/17/45.
- Hausmann, R.; Hwang, J. & Rodrik, D., (2006). *What You Export Matters*. CEPR Discussion Papers 5444.
- Heersink, B.; Peterson, B. D. & Jenkins, J. A., (2017). "Disasters and elections: Estimating the net effect of damage and relief in historical perspective". *Political Analysis*, No. 25, Pp: 260-268
<http://data.worldbank.org/indicator/>
<http://www.intracen.org>.
- Hufbauer, G. C.; Schott, J. J.; Elliott, K. A. & Oegg, B., (2007). *Economic sanctions reconsidered (3rd ed.)*. Washington, DC: Peterson Institute for International Economics.
- Jardim, E.; Long, M. C.; Plotnick, R.; Inwegen, E. V.; Vigdor, J. & Wething, H., (2017). *Minimum wage increases, wages, and low-wage employment: Evidence from Seattle*. National Bureau of Economic Research.
- Kaempfer, W. H. & Anton D. L., (2007). "The Political Economy of Economic Sanctions". In: *Handbook of Defense Economics*, Volume 2: Defense in a Globalized World, edited by T. Sandler and K. Hartley. Amsterdam: Elsevier, Pp: 867-911 .
- Kholodilin, K. & Netšunajev, A., (2016). "Crimea and Punishment: The Impact of Sanctions on Russian and European Economies". *Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung DISCUSSION PAPERS*, No. 1569.
- Kim, J., (2010). "Recent Trends in Export Restrictions". *OECD Trade Policy Papers*, N°101, OECD Publishing, Paris, <http://dx.doi.org/10.1787/5kmbjx63sl27-en>.
- Kleven, H. J.; Landais, C. & Saez, E., (2013). "Taxation and international migration of superstars: Evidence from the European football market". *American Economic Review*, No. 103 (5), Pp: 1892-1924.
- Lijphart, A., (1971). "Comparative Politics and the Comparative Method". *American Political Science Review*, No. 65 (3), Pp: 682-93.
- Neumark, D. & Wascher, W., (2017). "Reply to Credible research designs for minimum wage studies". *ILR Review*, No. 70, Pp: 593-609.
- Peri, G. & Yasenov, V., (2019). "The labor market effects of a refugee wave: Synthetic control method meets the Mariel boatlift". *Journal of Human Resources*, No. 54 (2), Pp: 267-309.
- Pieters, H.; Curzi, D.; Olper, A. & Swinnen, J., (2017). "Effect of democratic reforms on child mortality: A synthetic control analysis". *The Lancet Global Health*, No. 4, Pp: e627-e632.
- Pinotti, P., (2015). "The economic costs of organised crime: Evidence from Southern Italy". *Economic Journal*, No. 125, Pp: F203-F232.

- Borjas, G. J., (2017). "The wage impact of the Marielitos: A reappraisal". *ILR Review*, No. 70, Pp: 1077-1110.
- Shirazi, H.; Azarbaiejani, K. & Sameti, M., (2016). "The Effect of Economic Sanctions on Iran's Export". *Iranian Economic Review*, No. 20(1), Pp: 111-124. doi: 10.22059/ier.2016.58273
- Zoller, E., (1984). *Peacetime Unilateral Remedies: An Analysis of Contermeasures* (Dobbs Ferry, NY: Transnational Publishers).
- Adeli, A.; Ghafari, H. & Shaygani, B., (2020). "The Impact of Export Restrictions on Iran's Non-oil Export with an Emphasis on Mining Sector". *Journal of Applied Economics Studies in Iran*, No. 9(34), Pp: 163-189, (In Persian).
- Ezati, M. & Salmani, Y., (2015). "The Impacts of Economic Sanctions on Iran' S Economic Growth". *Basij Strategic Research Quarterly*, No. 18(67), Pp: 69-101, (In Persian).
- Ezzati, M.; Heidari, H. & Moridi, P., (2019). "Estimation of Economic Sanctions Effects on Employment of Agricultural Production". *Journal of Economic Research and Policies*, No. 27 (91), Pp: 289-322, (In Persian).
- Garshasbi, A. & Yusefi M., (2016). "Assessment of International Sanctions on Iranian Macroeconomic Variables". *Journal of Economic Modeling Research*, No. 7 (25), Pp:129-182, (In Persian).
- Mahdiloo, A.; Abolhasani, A. & Rezaei, M., (2019). "Ranking of Economic Sanctions and Estimating Hazard of Sanctions Index Using Fuzzy Analytical Hierarchy Process". *Journal of Applied Theories of Economics*, No. 6(2), Pp: 47-72, (In Persian).

The Impact of Economic Sanctions on Iran's Export: Using the Synthetic Control Method

Abdolhamid Adeli¹, Hadi Ghafari^{2*}, Bita Shaygani³

Abstract

This study employs the Synthetic Control Method (SCM) as an innovative method in evaluating the effects of a policy to assess the effect of the 2011 economic sanctions on Iran's exports during the period 2001-2018. For this purpose, in addition to Iran, ten other countries have been considered as a donor pool to simulate the trend of Iran's exports before and after the economic sanctions. New Zealand, Turkey, the UAE and China have played the most important roles in this simulation. The results show that while Iran could have achieved more than \$ 150 billion in exports for each of the years since the embargo, the sanctions have caused Iran to lose an average of \$ 74 billion export income annually. According to the estimated model, the largest export gap is related to 2015, when sanctions caused Iran's export to reach \$ 60 billion. While according to the counterfactual export pattern and in the absence of sanctions in this year, the amount of exports could reached \$159.7 billion, and the maximum export gap has been recorded \$99.7 billion. The placebo test confirms the reliability of the estimates made by extending the SCM to all members of the donor pool. The results of this study show that Iran's export is affected by demand side factors. Developing friendly political relations with business partners, avoiding international disputes, and building sustainable trade relations through business links between firms are among the policy recommendations.

Keyword: Export, Economic Sanctions, Synthetic Control Method, Donor Pool.

JEL Classification: F31, F13.

1. PhD Student, Department of Economics, Payam-e-Noor University, Tehran, Iran.

Email: Hamid.adeli@gmail.com

2. Associate Professor, Department of Economics, Payam-e-Noor University, Tehran, Iran (*Corresponding Author).

Email: ghafari@pnu.ac.ir

3. Assistant Professor, Department of Economics, Payam-e-Noor University, Tehran, Iran.

Email: bitashaygan@yahoo.com