

بررسی آثار ناشی از تحریم‌های اقتصادی بر شاخص‌های زیست‌محیطی ایران (رهیافت مدل خودرگرسیون برداری ساختاری (SVAR))

سیدمحمد فهیمی فرد

استادیار اقتصاد کشاورزی، مؤسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی اقتصاد کشاورزی و توسعه روستایی

m.fahimifard@agri-peri.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۸/۲۷

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۷/۰۵

چکیده:

در این مطالعه اثرات شوک‌های تحریم‌های اقتصادی بر شاخص‌های عملکرد زیست‌محیطی ایران بررسی شد. برای این منظور داده‌های تحقیق طی دوره ۹۶-۱۳۸۰ از بانک مرکزی ایران و مجمع جهانی اقتصاد گردآوری شد. همچنین، جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از مدل خودرگرسیون برداری ساختاری (SVAR) و توابع عکس‌العمل آنی (IRF) استفاده شد. نتایج نشان داد که شاخص‌های تحریم‌های اقتصادی باعث کاهش شاخص‌های عملکرد زیست‌محیطی ایران می‌شود. علاوه بر این، در میان شاخص‌های تحریم‌های اقتصادی، به ترتیب: الف) شوک نرخ ارز، ب) شوک واردات مواد اولیه، کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای، ج) شوک درآمد صادرات نفت خام و د) شوک صادرات غیرنفتی از بیشترین تأثیر منفی بر شاخص‌های عملکرد زیست‌محیطی ایران برخوردار می‌باشند. از طرف دیگر، در میان شاخص‌های عملکرد زیست‌محیطی، به ترتیب: الف) شاخص سلامت محیط زیست، ب) شاخص کلی عملکرد زیست‌محیطی و ج) شاخص میزان زنده بودن اکوسیستم از بیشترین اثرپذیری از شاخص‌های تحریم‌های اقتصادی برخوردار می‌باشند.

طبقه‌بندی *JEL*: F51، Q51، R11

کلیدواژه‌ها: عملکرد زیست‌محیطی، تحریم‌های اقتصادی، مدل خودرگرسیون برداری ساختاری، تابع واکنش آنی.

۱. مقدمه

تحریم‌های اقتصادی، کاهش، متوقف کردن یا تهدید به توقف روابط اقتصادی متعارف با کشور هدف از سوی کشور تحریم‌کننده است. منظور از روابط متعارف، روابط در وضعیت بدون اعمال تحریم است. در حقیقت تحریم‌ها، سلاحی اقتصادی در میدان مبارزه غیرنظامی است که دیپلماسی را از گفتگو فراتر برده و وارد عمل می‌کند (ایلر، ۲۰۰۷). امریکا، بیش از هر کشور دیگر، تحریم علیه کشورها را به کار برده است. دولت کلینتون به تنهایی ۳۵ کشور را تحریم یک‌جانبه کرد. این ۳۵ کشور ۴۲ درصد جمعیت جهان را در بر می‌گرفت و مصرف‌کننده ۱۹ درصد صادرات جهان بودند. امریکا خود از تحریم‌های اعمال شده زبان‌های زیادی دیده است. برپایه برآورد بنیاد هریتیج، تحریم اقتصادی ۲۶ کشور جهان سالیانه صادرات امریکا را ۱۹ میلیارد دلار کاهش داده و ۲۰۰ هزار شغل را در بخش صادرات از بین برده است. همچنین کارگران بخش صادرات یک میلیارد دلار در دستمزد زیان دیده‌اند (یلنا و فریال، ۲۰۱۶). یکی از حوزه‌های مهم و مغفول که می‌تواند از تحریم‌های اقتصادی متأثر شود، حوزه محیط‌زیست می‌باشد. به عبارت دیگر، اعمال تحریم‌های بین‌المللی نسبت به کشورها، به‌ویژه کشورهای در حال توسعه، با توجه به میزان و گستره تحریم می‌تواند آثار متعددی بر محیط‌زیست داشته باشد. زیرا مشکلات زیست‌محیطی کشورها به لحاظ ماهیت به‌گونه‌ای است که حل آن‌ها نیازمند همکاری و مشارکت فعال تابعان حقوق بین‌الملل است. طبیعی است تحت انزوا قرار دادن یا تحریم یک کشور می‌تواند اثرات مستقیم و غیرمستقیمی بر محیط‌زیست آن کشور بگذارد. مهم‌ترین اثرات زیست محیطی تحریم‌ها را می‌توان در مواردی همچون محدودیت در واردات تکنولوژی‌های دوستدار محیط‌زیست و در نتیجه افزایش آلودگی محیط‌زیست، نقض حق محیط‌زیست سالم شهروندان، نقض تعهدات زیست‌محیطی بین‌المللی در مورد کمک‌های مالی، فنی و علمی به کشور تحریم شده و ناتوانی کشور تحریم شده در ارتقاء معیارها و کیفیت محیط‌زیست خود اشاره کرد. علاوه بر این، تحریم‌های اقتصادی با اعمال ممنوعیت‌ها بر صادرات و واردات، مشکلاتی را بر کمیت و کیفیت تأمین مواد غذایی، آب آشامیدنی سالم، دارو و تجهیزات پزشکی، سوخت پاک و... کشور هدف ایجاد می‌کند و از این طریق بر حق سلامت که یکی از مظاهر آن استفاده مطلوب از محیط‌زیست است اثر

¹. Eylar

². Yelena and Faryal

می‌گذارد. همچنین، هنگامی که مشکلات مالی ناشی از تحریم‌ها شهروندان را به سمت فقر سوق می‌دهد، این دور از واقع‌بینی است که باور کنیم آن‌ها مراقب مسائل زیست محیطی خواهند بود. نمونه تأثیر تحریم‌های اقتصادی علیه ایران بر حق محیط‌زیست سالم را می‌توان در افزایش آلودگی هوا در تهران به دنبال مشکلات اقتصادی و زیرساختی ایجاد شده در مورد واردات بنزین با کیفیت مناسب اشاره نمود. نمونه دیگر نیز، تحریم صنعت کشتیرانی و همکاری نداشتن بعضی از ارگان‌های دریایی بین‌المللی است که باعث کاهش ایمنی کشتی‌ها و تانکرهای نفتی و ازدیاد حوادث دریایی و به تبع آن آلودگی محیط‌زیست ایران می‌شود (وکیل و تحصیلی، ۱۳۹۲). بی‌تردید، ارزیابی جنبه‌های مختلف آثار تحریم‌های اقتصادی بر کشور مستلزم، مطالعات مختلفی است. چنین مطالعاتی از اهمیت انکارناپذیری به منظور کاهش اثرات منفی تحریم‌های اقتصادی برخوردار می‌باشد. لذا در این مطالعه به بررسی آثار ناشی از تحریم‌های اقتصادی بر حوزه محیط‌زیست ایران پرداخته می‌شود. از طرف دیگر، در اکثر مطالعات پیشین صورت پذیرفته در خصوص بررسی اثر تحریم‌ها بر اقتصاد ایران، از یک متغیر دامی یا مجازی برای در نظر گرفتن اثرات تحریم استفاده شده است. لیکن تحریم‌ها آثار مختلفی بر اقتصاد کشور داشته و صرفاً در نظر گرفتن آن به صورت یک متغیر دامی ساده به خوبی نمی‌تواند بیانگر ابعاد مختلف آثار آن باشد. به طور کلی، تحریم‌ها از سه طریق: ۱. تحریم نفتی، ۲. ممنوعیت تجارت و ۳. افزایش شدید نرخ ارز بر اقتصاد ایران اثرگذار می‌باشد (مهرگان و کردبچه، ۱۳۹۶). بر این اساس در این مطالعه برای آثار تحریم‌های اقتصادی از چهار شاخص: ۱. شوک درآمد صادرات نفت خام، ۲. شوک صادرات غیرنفتی، ۳. شوک واردات مواد اولیه، کالاهای سرمایه‌ای و واسطه‌ای و ۴. شوک نرخ ارز استفاده می‌شود. همچنین، از شاخص‌های: ۱. شاخص کلی عملکرد زیست‌محیطی (EPI)؛ ۲. شاخص سلامت محیط‌زیست (EHI)؛ و ۳. شاخص میزان زنده بودن اکوسیستم (EVI) به عنوان شاخص‌های زیست‌محیطی استفاده می‌شود. برای این منظور در بخش دوم مطالعه، پیشینه تحقیقات داخلی و خارجی مرتبط با موضوع تحقیق ارائه می‌گردد. در بخش سوم روش شناسی تحقیق تشریح می‌شود. در فصل چهارم به ارائه نتایج حاصل از برآورد مدل اشاره شده و نهایتاً در فصل پنجم به جمع بندی و ارائه پیشنهادات پرداخته می‌شود.

1. Environmental Performance Index

2. Environmental Health Index

3. Ecosystem Vitality Index

۲- ادبیات موضوع و پیشینه تحقیق

۲-۱. عملکرد محیط زیست

امروزه موضوع حفاظت از محیط زیست و جلوگیری از تخریب آن به‌عنوان یکی از مهمترین چالش‌های فراروی جامعه جهانی مطرح شده و به همین دلیل نیز در سال‌های گذشته نشست‌ها و کنفرانس‌های متعددی برگزار و به دنبال آن کنوانسیون‌های منطقه‌ای و بین‌المللی بسیاری برای جلوگیری از تخریب محیط زیست در سطح جهان منعقد شده است. به دنبال این تحولات، شاخص‌های زیست‌محیطی متعددی نیز برای نظارت بر فرآیندهای تخریب محیط زیست از سوی سازمان ملل متحد و دانشگاه‌ها مطرح شده است (مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، ۱۳۹۶). یکی از مهمترین این شاخص‌ها که در حال حاضر به‌صورت گسترده ملاک مقایسه کشورها بوده و درخصوص حفاظت از محیط زیست منتشر می‌شود، شاخص عملکرد محیط زیست (EPI) است که توسط اجلاس جهانی اقتصاد در داووس با همکاری دانشگاه ییل و کلمبیا منتشر می‌شود. EPI شاخصی بسیار مهم است که اهدافی را جهت نیل به کارایی محیط‌زیست مشخص کرده و موقعیت فعلی هر یک از اجزای تشکیل‌دهنده این شاخص را اندازه‌گیری و جایگاه هر کشور را در دستیابی به اهداف مورد نظر ارزیابی می‌کند. همچنین این شاخص یکی از شاخص‌های مهم توسعه کشورها در قرن ۲۱ است. مراجع مختلف، EPI را در گذشته به صورت‌های گوناگون معرفی می‌کردند. اما از اوایل قرن ۲۱، مفاهیمی چون شاخص توسعه پایدار، شاخص‌های بهداشتی و بهره‌مندی از محیط زیست پاک ملاک ارزیابی قرار گرفت (شیری و آخرتی، ۱۳۹۷). پایه و اساس اطلاعات شاخص عملکرد زیست‌محیطی کشورها برگرفته از شاخص‌های موجود در سازمان‌های بین‌المللی مانند بانک جهانی، برنامه عمران سازمان ملل متحد، سازمان غذا و کشاورزی ملل متحد (FAO)، دبیرخانه کنوانسیون تغییرات آب و هوا (UNFCCC) و مراکز تحقیقاتی مثل انستیتو منابع جهانی، شبکه اطلاع‌رسانی علوم زمین، دانشگاه کلمبیا و گزارش‌های ملی دولت‌هاست. این گزارش توانایی دولت‌ها را برای حفظ محیط زیست در دهه‌های آینده نشان می‌دهد و حاوی اطلاعات مهمی در خصوص رویکرد کشورهای مختلف جهان در زمینه مسائل محیط زیستی است. تفاوت این شاخص با شاخص پایداری توسعه در محدود بودن متغیرها و تأکید بیشتر بر عملکرد در موارد مربوط به محیط زیست است (مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، ۱۳۹۶). مقدار شاخص (EPI) از صفر تا صد است که صد مطابق هدف و صفر بدترین حالت است.

شاخص عملکرد محیط زیست، عملکرد اجرایی سیستم‌های سیاسی در جهت کاهش استرس‌های زیست‌محیطی در خصوص سلامت انسان و ارتقای پویای زیست‌محیطی و مدیریت بی‌خطر منابع طبیعی را تخمین می‌زند. همچنین این شاخص اهداف گسترده و قابل دسترسی برای عملکرد محیط‌زیست کشورها تعیین کرده است که براساس آن می‌توان ارزیابی کرد که هر یک از کشورهای جهان تا چه میزان به این اهداف نزدیک شده‌اند. به علاوه این شاخص به عنوان یک عامل کمی در کنترل آلودگی‌ها و پیامدهای مدیریت منابع طبیعی، ابزار قدرتمندی را برای بهبود مدیریت سیاست‌گذاری و تصمیم‌گیری‌های محیط زیستی فراهم می‌کند. شاخص عملکرد محیط زیست بر دو هدف اصلی حفاظت از محیط زیست از جمله کاهش فشارهای زیست‌محیطی بر سلامت انسان‌ها و ارتقای وضعیت زیست‌بوم‌ها و مدیریت صحیح منابع طبیعی تأکید دارد. این دو مؤلفه توسط ۲۰ شاخص در ۹ زمینه اندازه‌گیری می‌شود که در جدول زیر ارائه شده است:

جدول (۱): معیارها و زیرمعیارهای شاخص عملکرد زیست‌محیطی

شاخص‌ها	زمینه‌ها	محورها
آلودگی هوا- میانگین در معرض قرار گرفتن با NO ₂ آلودگی هوا- میانگین در معرض قرار گرفتن با ذرات PM _{2.5} کیفیت هوای درون خانه آلودگی هوا- احتمال ریزش ذرات PM _{2.5}	کیفیت هوا (AIR)	بهداشت محیط (EHI)
شاخص فاضلاب خطرناک شاخص آب آشامیدنی ناسالم	آب و بهداشت (H ₂ O)	
در معرض قرار گرفتن با مخاطرات محیطی	اثر فلزات سنگین (HMT)	
مناطق حفاظت شده زمینی (وزن بیوم ملی) مناطق حفاظت شده زمینی (وزن بیوم جهانی) گونه‌های حفاظت شده (ملی) گونه‌های حفاظت شده (جهانی) مناطق حفاظت شده دریایی	تنوع زیستی و زیستگاه‌ها (BDH)	احیاء یا توان زیستی اکوسیستم (EVI)
تصفیه فاضلاب	منابع آب (WRS)	
راندمان استفاده از نیتروژن	کشاورزی (AGR)	

تعادل نیتروژن	
از دست دادن پوشش درختی	جنگل (FOR)
ذخایر ماهی	شیلات (FSH)
دستیابی به الکتریسیته تمایل به کاهش انتشار CO ₂ تمایل به کاهش کربن	اقلیم و انرژی (CCE)

مأخذ: مجمع جهانی اقتصاد (۲۰۱۹)

همچنین، در جدول زیر وضعیت عملکرد زیست محیطی ایران در مقایسه با متوسط عملکرد خاورمیانه و جهان در سال ۲۰۱۹ ارائه شده است:

جدول (۲): وضعیت عملکرد زیست محیطی ایران

رتبه ایران (۱۸۰ کشور)	عملکرد خاورمیانه	عملکرد ایران	زمینه‌ها	محورها	EPI
۵۹	۴۴/۳	۴۹/۲	کیفیت هوا (AIR)	سلامت محیط	عملکرد ایران: ۴۸,۰۵
۷۰	۵۶/۲	۵۳/۶	آب و بهداشت (H ₂ O)	زیست (EHI) عملکرد ایران: ۴۸,۳	
۱۶۴	۴۱/۶	۲۷/۴	اثر فلزات سنگین (HMT)	متوسط عملکرد خاورمیانه: ۴۸,۷	
۱۳۷	۴۳/۵	۳۸/۴	تنوع زیستی و زیستگاه‌ها (BDH)	توان زیستی اکوسیستم (EVI)	عملکرد خاورمیانه: ۴۶,۸۵
۸۵	۳۶/۷	۳/۷	منابع آب (WRS)	عملکرد ایران: ۴۷,۸ متوسط عملکرد خاورمیانه: ۴۵,۰	
۱۱۳	۳۶/۵	۳۳/۸	کشاورزی (AGR)		
۱۸	۵۹/۹	۸۸/۸	جنگل (FOR)		
۵۹	۱۵/۵	۱۳/۸	شیلات (FSH)		
۷۴	۴۷/۸	۵۵/۰	اقلیم و انرژی (CCE)		

مأخذ: مجمع جهانی اقتصاد (۲۰۱۹)

بر اساس آخرین گزارش شاخص عملکرد زیست محیطی (EPI) در سال ۲۰۱۹، اگرچه رتبه عملکرد زیست محیطی ایران در این سال (رتبه ۶۷) نسبت به سال‌های گذشته (به استثنای سال‌های ۲۰۰۶ و ۲۰۱۰) در وضعیت بهتری قرار داشته است، لیکن، امتیاز عملکرد کلی ایران در حوزه محیط زیست (امتیاز ۴۸/۰۵)، حتی از متوسط کشورهای

خاورمیانه (۴۶/۸۵) کمتر بوده است. همچنین، بدترین عملکرد زیست‌محیطی ایران مربوط به زیرشاخص «اثرات فلزات سنگین بر سلامت محیط زیست» می‌باشد. بطوری که در میان ۱۸۰ کشور جهان، رتبه ۱۶۴ را به خود اختصاص داده است. علاوه بر این، بهترین عملکرد آن مربوط به توان زیستی اکوسیستم جنگل‌ها بوده است. بطوری که در میان ۱۸۰ کشور جهان، رتبه ۱۸ را به خود اختصاص داده است.

۲-۲. پیشینه تحقیق

فو^۱ و همکاران (۲۰۲۰) به بررسی اثر تحریم‌های بین‌المللی بر عملکرد زیست‌محیطی با استفاده از مدل داده‌های تابلویی برای ۲۲ کشور تحریم شده طی دوره ۲۰۰۰-۲۰۱۶ پرداختند. نتایج نشان داد که اعمال تحریم‌های بین‌المللی از نوع یک جانبه، چندجانبه، اعمال شده توسط امریکا، اعمال شده توسط اتحادیه اروپا و اقتصادی، امتیاز شاخص عملکرد زیست‌محیطی کشورهای طرف تحریم را به ترتیب معادل: ۰/۱۱۴، ۰/۰۶۰، ۰/۰۴۵، ۰/۰۸۴ و ۰/۰۶۳ واحد کاهش می‌دهد. دیزجی^۲ و همکاران (۲۰۱۸) به بررسی آثار تحریم‌های اقتصادی بر ترکیب شرکای تجاری ایران پرداخت. نتایج نشان داد که در سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۴، این کشور شرکای تجاری خود را از کشورهای عضو اتحادیه اروپا و OECD به منطقه MENA و آسیای شرقی تغییر داده است. فرانک^۳ (۲۰۱۶) استفاده از مدل جاذبه، پیامدهای تجربی تحریم‌های تجاری را بر کشورهای مستقل و غیرمستقل، طی دوره زمانی ۲۰۰۶-۱۹۹۰ بررسی کرد. نتایج نشان داد که تحریم‌ها ارزش تجارت خارجی را کاهش می‌دهد. نیونکییرچا و نیومیرب^۴ (۲۰۱۵) به بررسی اثرات تحریم‌های اقتصادی سازمان ملل و ایالات متحده آمریکا بر رشد تولید ناخالص داخلی پرداختند. آنان دریافتند که تحریم‌های ایالات متحده آمریکا و سازمان ملل طی سال‌های ۲۰۱۲-۱۹۷۶ که بالغ بر ۶۷ تحریم اقتصادی بود، بر تولید ناخالص داخلی آمریکا نیز تأثیر منفی داشته است. مورت^۵ (۲۰۱۴) در مطالعه‌ای تحت عنوان «اثرات انسان دوستانه تحریم‌های اقتصادی بر ایران و سوریه» در قالب یک بررسی اسنادی تلاش کرد اثرات مغایر رفتار انسان دوستانه تحریم‌های اقتصادی ایران و سوریه را ارزیابی کند. او به این نتیجه رسید که تحریم‌ها اثرهای منفی انسان دوستانه بسیاری بر این دو کشور

1. Fu

2. Dizaji

3. Frank

4. Neuenkircha and Neumeierb

5. Moret

داشته است. لاموت^۱ (۲۰۱۲) با استفاده از مدل جاذبه به بررسی اثر جنگ و تحریم بر تجارت بین الملل کشور یوگوسلاوی سابق پرداخت. نتایج بررسی وی نشان داد که جنگ و تحریم سبب کاهش تجارت بین کشورهای هدف و اعمال کننده تحریم می شود و بر سایر کشورها نیز اثر می‌گذارد که این آثار، چندین سال پس از پایان آن همچنان ادامه دارد. کوردسمن^۲ و همکاران (۲۰۱۱) در مطالعه‌ای تحت عنوان «رقابت راهبردی امریکایی- ایرانی در بازی تحریم: انرژی، کنترل نظامی و تغییر نظام» که بخشی از یک بررسی بلندمدت و چند ساله مرکز بررسی‌های راهبردی و بین المللی است، کارکرد کشورهای هند، ژاپن، کره، روسیه، چین، ترکیه و کشورهای خلیج فارس در زمینه تحریم‌ها را بررسی و اثر تحریم‌ها بر بخش نفت و واردات بنزین را همراه تلاش‌های ایران برای خودکفایی و مقابله با تحریم در این زمینه تحلیل کردند. لیندرمن^۳ و همکاران (۲۰۰۷) به بررسی ابعاد تحریم اقتصادی ایران توسط کشورها و نهادهای بین المللی پرداخته و دریافتند که تحریم‌ها از مسیر کانال‌هایی نظیر قرارداد کشتی‌ها، قرارداد بیمه و نهادهای مالی تأثیر معناداری بر کسب و کار ایران داشته، و در پی آن، تجارت خارجی ایران را به طور جدی تحت تأثیر قرار می‌دهد.

کازرونی و خضری (۱۳۹۷) به بررسی اثر تحریم‌های اقتصادی بر واردات کالاهای سرمایه‌ای، واسطه‌ای و مصرفی ایران طی دوره ۱۳۹۲-۱۳۶۰ پرداختند. برای این منظور تحریم‌ها در سه طیف ضعیف، متوسط و قوی تقسیم‌بندی شده با استفاده از الگوی حداقل مربعات کاملاً اصلاح شده (FMOLS) مورد ارزیابی قرار گرفته است. نتایج نشان داد که تحریم‌های اقتصادی چه ضعیف و چه قوی واردات کالاهای واسطه‌ای را کاهش داده و تحریم‌های اقتصادی ضعیف اثر مثبت بر واردات کالاهای سرمایه‌ای داشته است. جاریانی و همکاران (۱۳۹۷) به بررسی تأثیر تحریم‌ها بر تجارت متقابل محصولات کشاورزی بین ایران و کشورهای منطقه منا و اتحادیه اروپا با روش گشتاورهای تعمیم‌یافته (GMM)، مدل جاذبه و داده‌های ترکیبی پویا طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۴، پرداختند. نتایج داد که تحریم‌ها بر ارزش تجارت متقابل محصولات کشاورزی بین ایران و کشورهای منطقه منا بی‌تأثیر بوده و بر ارزش صادرات محصولات کشاورزی ایران به کشورهای اتحادیه اروپا تأثیر مثبت و معنادار داشته‌اند؛ هر چند منجر به کاهش واردات از این کشورها شده‌اند. مهرگان و کردبچه (۱۳۹۶) به بررسی آثار کوتاه‌مدت و

1. Lamotte

2. Cordesman

3. Linderman

بلندمدت تحریم بر تولید ناخالص داخلی کالاهای سرمایه‌ای وارداتی پرداختند. برای این منظور از یک مدل ساده توزیع چندجمله‌ای استفاده شد. یافته‌ها نشان داد که اثر کاهش واردات کالای سرمایه‌ای بر GDP از یک تابع درجه دوم تبعیت نموده بطوریکه در سال سوم این آثار به حداکثر خود می‌رسند. همچنین، یعنی یک درصد کاهش در واردات کالاهای سرمایه‌ای، باعث کاهش GDP به مقدار ۰/۶۸ درصد می‌شود. رحمتی و همکاران (۱۳۹۵) به بررسی اثر تحریم‌ها بر اقتصاد ایران در رکود ۹۲-۱۳۹۱ پرداختند. برای این منظور از مفهوم شکاف که توسط چاری و همکاران (۲۰۰۷) مطرح شده و شکاف تجارت استفاده شده است. نتایج نشان داد که شکاف بهره‌وری بیشترین توانایی را در توضیح چرخه‌های تجاری ایران داشته و شکاف تجارت نقشی در توضیح رکود نداشته است. اما هنگامی که اثر نرخ ارز از شکاف تجارت خارج می‌شود و تنها اثر تحریم‌ها در شکاف تجارت باقی می‌ماند، شکاف تجارت، بخشی از کاهش تولید در سال ۱۳۹۲ را توضیح می‌دهد. همچنین افزایش موانع تجارت در سال ۱۳۹۱ به طور عمده ناشی از افزایش نرخ ارز و در سال ۱۳۹۲ ناشی از تحریم‌ها می‌باشد. مصطفوی و همکاران (۱۳۹۴) به بررسی رابطه علیت تحریم‌های اقتصادی، متغیرهای کلان اقتصادی و آلاینده‌های زیست‌محیطی در ایران با استفاده از رهیافت علیت سیانو پرداختند. نتایج نشان داد که رابطه علی معناداری از سوی تحریم‌های اقتصادی با متغیرهای کلان اقتصادی وجود دارد. به علاوه تحریم‌های اقتصادی رابطه علی معناداری نیز با گازهای آلاینده دارد. از این رو که حل مشکل تحریم‌های اقتصادی می‌تواند راهکار مناسبی برای کاهش آلاینده‌های زیست‌محیطی و افزایش ارزش افزوده بخشی در ایران بوده و معضلات تحریم‌های کشور از جمله دشوار کردن دسترسی به تکنولوژی، بی‌ثبات کردن شرایط سرمایه‌گذاری در زمینه ارتقاء بهره‌وری و بهبود تکنولوژی و ایجاد محدودیت برای دولت و جامعه در زمینه داشتن گزینه‌های بیشتر و برتر تنظیم‌گری را برطرف کند. شاه‌آبادی و بهاری (۱۳۹۳) به بررسی و مقایسه متغیرهای کلان اقتصادی و وضعیت اقتصاد دانش بنیان در ایران و چین در دوران تحریم طی دوره ۲۰۰۹-۱۹۸۰ میلادی پرداختند. نتایج نشان داده است که چین توانست تحریم‌ها را عملاً از طریق بازار عوامل جدید تولید، اقدام به افزایش بهره‌وری کل عوامل در رشد اقتصادی و افزایش قدرت رقابت‌پذیری، خنثی کند. ایران برخلاف چین، از لحاظ نوآوری و بازار عوامل جدید تولید وضعیت مناسبی ندارد. ضیائی بیگدلی و همکاران (۱۳۹۲) در مطالعه‌ای اثر تحریم‌های اقتصادی بر تجارت ایران را با مدل جاذبه بررسی کردند. هدف اصلی این

بررسی برآورد اثر تحریم‌های اقتصادی بر تجارت دوجانبه ایران با سی شریک تجاری آن طی دوره ۱۳۸۶-۱۳۵۲ بوده است. نتایج نشان داد که تحریم اثری منفی، اما کوچک بر تجارت ایران و شرکای تجاری آن داشته است.

۳- روش شناسی تحقیق

در این پژوهش جهت بررسی آثار تحریم‌های اقتصادی بر شاخص‌های زیست محیطی کشور از مدل خود رگرسیون برداری ساختاری (SVAR)^۱ استفاده می‌شود. مزیت عمده مدل SVAR نسبت به مدل VAR اولیه این است که برخلاف الگوی VAR که در آن شناسایی تکانه‌های ساختاری به طور ضمنی صورت می‌گیرد، الگوی SVAR به طور صریح دارای یک منطق اقتصادی مبنی بر تئوری‌های اقتصادی برای اعمال قیود و محدودیت‌ها است. همچنین، با استفاده از مدل SVAR می‌توان تأثیر ابعاد مختلف شوک‌های ناشی از تحریم‌های اقتصادی را بر شاخص‌های زیست محیطی کشور مورد ارزیابی قرار داد. برای این کار لازم است تا تابع واکنش آنی یا IRF^۲ محاسبه گردد. با استفاده از این معیار می‌توان مدت زمان تأثیر شوک و حداکثر تأثیر آن را پس از وقوع مشخص نمود (چاتزینتونیو^۳ و همکاران، ۲۰۱۳). به پیروی از مطالعه چاتزینتونیو و همکاران (۲۰۱۳) مدل SVAR مطالعه حاضر از مرتبه (P) به صورت زیر است:

$$A_0 Y_t = C_0 + \sum_{i=1}^p A_i Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (1)$$

که در آن Y_t یک بردار 7×1 از متغیرهای درون‌زای سیستم بصورت زیر می‌باشد:

$$Y_t = [Loil \quad LNX \quad LIM \quad LEXR \quad LEPI \quad LEHI \quad LEVI] \quad (2)$$

بطوریکه Loil: لگاریتم درآمد صادرات نفت خام بر حسب میلیون دلار (شاخص اول تحریم‌های اقتصادی)؛ LNX: لگاریتم صادرات غیرنفتی بر حسب میلیون دلار (شاخص دوم تحریم‌های اقتصادی)؛ LIM: لگاریتم واردات مواد اولیه، کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای بر حسب میلیون دلار (شاخص سوم تحریم‌های اقتصادی)؛ LEXR: لگاریتم نرخ ارز غیررسمی بر حسب ریال/ دلار آمریکا (شاخص چهارم تحریم‌های اقتصادی)؛

1. Structural Vector Auto-Regressive

2. Impulse Response Function

3. Chatziantoniou

LEPI: لگاریتم شاخص کلی عملکرد زیست‌محیطی (بدون واحد)؛ LEHI: لگاریتم شاخص سلامت محیط‌زیست (بدون واحد)؛ LEVI: لگاریتم شاخص میزان زنده بودن اکوسیستم (بدون واحد)؛ A_0 ماتریس 7×7 ضرایب همزمان؛ C_0 بردار 1×7 جملات ثابت؛ A_i ماتریس 7×7 ضرایب خودرگرسیون و ε_t بردار 1×7 اختلالات ساختاری می‌باشد که فرض می‌شود کوواریانس صفر دارد. برای دستیابی به فرم تعدیل‌شده مدل ساختاری، طرفین رابطه فوق در A_0^{-1} ضرب می‌شود. بنابراین خواهیم داشت:

$$Y_t = a_0 + \sum_{i=1}^p B_i Y_{t-i} + e_t \quad (3)$$

بطوریکه: $e_t = A_0^{-1} \varepsilon_t$ ، $A_0^{-1} C_0 = a_0$ در نتیجه معادله بردار شوک‌ها (اختلالات ساختاری) به صورت زیر خواهد بود:

$$\varepsilon_t = A_0 e_t \quad (4)$$

بنابراین، معادلات همزمان ساختاری و ارتباط متغیرهای مطالعه بصورت زیر می‌باشد:

$$\begin{bmatrix} \varepsilon_{1t}^{LOil} \\ \varepsilon_{2t}^{LNX} \\ \varepsilon_{3t}^{LIM} \\ \varepsilon_{4t}^{LEXR} \\ \varepsilon_{5t}^{LEPI} \\ \varepsilon_{6t}^{LEHI} \\ \varepsilon_{7t}^{LEVI} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha_{11} & 0 & 0 & \alpha_{14} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \alpha_{22} & \alpha_{23} & \alpha_{24} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \alpha_{33} & \alpha_{34} & \alpha_{35} & 0 & 0 \\ \alpha_{41} & \alpha_{42} & 0 & \alpha_{44} & 0 & 0 & 0 \\ \alpha_{51} & \alpha_{52} & \alpha_{53} & \alpha_{54} & \alpha_{55} & \alpha_{56} & \alpha_{57} \\ \alpha_{61} & \alpha_{62} & \alpha_{63} & \alpha_{64} & \alpha_{65} & \alpha_{66} & \alpha_{67} \\ \alpha_{71} & \alpha_{72} & \alpha_{73} & \alpha_{74} & \alpha_{75} & \alpha_{76} & \alpha_{77} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} e_{1t}^{LOil} \\ e_{2t}^{LNX} \\ e_{3t}^{LIM} \\ e_{4t}^{LEXR} \\ e_{5t}^{LEPI} \\ e_{6t}^{LEHI} \\ e_{7t}^{LEVI} \end{bmatrix} \quad (5)$$

بطوریکه بردار $\varepsilon_{it} = [\varepsilon_{1t}^{LOil} \ \varepsilon_{2t}^{LNX} \ \varepsilon_{3t}^{LIM} \ \varepsilon_{4t}^{LEXR} \ \varepsilon_{5t}^{LEPI} \ \varepsilon_{6t}^{LEHI} \ \varepsilon_{7t}^{LEVI}]$ شامل اختلالات ساختاری است که در آن: ε_{1t}^{LOil} شوک مربوط به درآمد صادرات نفت خام؛ ε_{2t}^{LNX} شوک مربوط به صادرات غیرنفتی؛ ε_{3t}^{LIM} شوک مربوط به واردات مواد اولیه، کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای؛ ε_{4t}^{LEXR} شوک مربوط به نرخ ارز؛ ε_{5t}^{LEPI} شوک مربوط به شاخص کلی عملکرد زیست‌محیطی؛ ε_{6t}^{LEHI} شوک مربوط به شاخص سلامت محیط‌زیست و ε_{7t}^{LEVI} شوک مربوط به میزان زنده بودن اکوسیستم می‌باشند. همچنین:

محدودیت سطر اول ماتریس از این واقعیت نشأت می‌گیرد که درآمد صادرات نفت خام تحت تأثیر شوک‌های شاخص‌های زیست محیطی مورد بررسی قرار نمی‌گیرد و تنها از شوک نرخ ارز و شوک خود متغیر اثر می‌پذیرد. بنابراین خواهیم داشت:

$$\varepsilon_{1t}^{Loil} = a_{11}e_{1t}^{Loil} + a_{14}e_{4t}^{LEXR} \quad (۶)$$

محدودیت سطر دوم ماتریس نشان می‌دهد که میزان صادرات غیرنفتی در کوتاه‌مدت عمدتاً تحت تأثیر شوک‌های مربوط به خود متغیر، واردات مواد اولیه، کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای و نرخ ارز قرار می‌گیرد. بنابراین خواهیم داشت:

$$\varepsilon_{2t}^{LNX} = a_{22}e_{2t}^{LNX} + a_{23}e_{3t}^{LIM} + a_{24}e_{4t}^{LEXR} \quad (۷)$$

محدودیت سطر سوم ماتریس نشان می‌دهد که میزان واردات مواد اولیه، کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای در کوتاه‌مدت عمدتاً تحت تأثیر شوک‌های مربوط به خود متغیر، نرخ ارز و ارزش افزوده بخش صنعت و معدن قرار می‌گیرد. بنابراین خواهیم داشت:

$$\varepsilon_{3t}^{LIM} = a_{33}e_{3t}^{LIM} + a_{34}e_{4t}^{LEXR} + a_{35}e_{5t}^{LYIND} \quad (۸)$$

محدودیت سطر چهارم ماتریس نشان می‌دهد که نرخ ارز در کوتاه‌مدت عمدتاً تحت تأثیر شوک‌های مربوط به درآمد صادرات نفت خام، صادرات غیرنفتی و خود متغیر قرار می‌گیرد. بنابراین خواهیم داشت:

$$\varepsilon_{4t}^{LEXR} = a_{41}e_{1t}^{Loil} + a_{42}e_{2t}^{LNX} + a_{44}e_{4t}^{LEXR} \quad (۹)$$

محدودیت سطر پنجم ماتریس نشان می‌دهد که شاخص کلی عملکرد زیست محیطی تحت تأثیر شوک‌های مربوط به شاخص‌های تحریم اقتصادی (شوک درآمد صادرات نفت خام، شوک صادرات غیرنفتی، شوک واردات مواد اولیه، شوک کالاهای سرمایه‌ای و واسطه‌ای و شوک نرخ ارز)، خود متغیر، شاخص سلامت محیط زیست و شاخص زنده بودن اکوسیستم قرار می‌گیرد. بنابراین داریم:

$$\varepsilon_{5t}^{LEPI} = a_{51}e_{1t}^{Loil} + a_{52}e_{2t}^{LNX} + a_{53}e_{3t}^{LIM} + a_{54}e_{4t}^{LEXR} + a_{55}e_{5t}^{LEPI} + a_{56}e_{6t}^{LEHI} + a_{57}e_{7t}^{LEVI} \quad (۱۰)$$

محدودیت سطر ششم ماتریس نشان می‌دهد که شاخص سلامت محیط زیست تحت تأثیر شوک‌های مربوط به شاخص‌های تحریم اقتصادی (شوک درآمد صادرات نفت خام،

شوگ صادرات غیرنفتی، شوگ واردات مواد اولیه، شوگ کالاهای سرمایه‌ای و واسطه‌ای و شوگ نرخ ارز)، شاخص کلی عملکرد زیست‌محیطی، خود متغیر و شاخص میزان زنده بودن اکوسیستم قرار می‌گیرد. بنابراین داریم:

$$\varepsilon_{6t}^{LEHI} = a_{61}e_{1t}^{Loil} + a_{62}e_{2t}^{LNX} + a_{63}e_{3t}^{LIM} + a_{64}e_{4t}^{LEXR} + a_{65}e_{5t}^{LEPI} + a_{66}e_{6t}^{LEHI} + a_{67}e_{7t}^{LEVI} \quad (11)$$

محدودیت سطر هفتم ماتریس نشان می‌دهد که شاخص میزان زنده بودن اکوسیستم تحت تأثیر شوک‌های مربوط به شاخص‌های تحریم اقتصادی (شوگ درآمد صادرات نفت خام، شوگ صادرات غیرنفتی، شوگ واردات مواد اولیه، شوگ کالاهای سرمایه‌ای و واسطه‌ای و شوگ نرخ ارز)، شاخص کلی عملکرد زیست‌محیطی، سلامت محیط‌زیست و خود متغیر قرار می‌گیرد. بنابراین داریم:

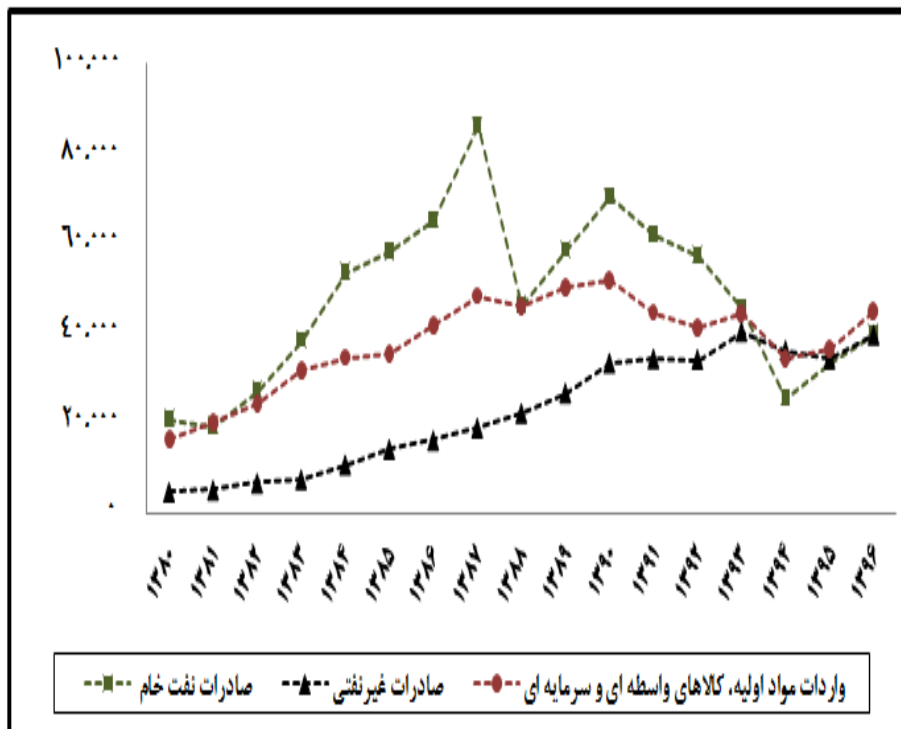
$$\varepsilon_{7t}^{LEVI} = a_{71}e_{1t}^{Loil} + a_{72}e_{2t}^{LNX} + a_{73}e_{3t}^{LIM} + a_{74}e_{4t}^{LEXR} + a_{75}e_{5t}^{LEPI} + a_{76}e_{6t}^{LEHI} + a_{77}e_{7t}^{LEVI} \quad (12)$$

علاوه بر این، داده‌های مربوط به متغیرهای شوک‌های تحریم اقتصادی از بانک مرکزی ایران (CBI) و داده‌های مربوط به شاخص‌های عملکرد زیست‌محیطی ایران از انجمن اقتصاد جهانی (WEF) برای دوره ۹۶-۱۳۸۰ گردآوری شده و سپس فصلی‌سازی شد. در نهایت، جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزار Eviews استفاده شد.

۴. نتایج و بحث

به منظور شناخت بهتر وضعیت متغیرهای تحقیق، در این بخش به بررسی سری زمانی مربوط به متغیرهای تحقیق پرداخته می‌شود. نمودارهای ۱ تا ۳ به ترتیب روند صادرات نفت خام، صادرات غیرنفتی و واردات مواد اولیه، کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای، ارزش افزوده بخش‌های صنعت و معدن، کشاورزی و ساختمان و نرخ غیررسمی ارز را طی دوره ۹۶-۱۳۸۰ نشان می‌دهند:

نمودار (۱): صادرات نفت خام، صادرات غیرنفتی و واردات مواد اولیه، کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای (میلیون دلار)



مأخذ: بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، نماگرهای اقتصادی، سال‌های مختلف.

بر اساس نمودار ۱، طی دوره ۹۶-۱۳۸۰، درآمد حاصل از صادرات نفت خام از ۲۰/۹۰۷ میلیارد دلار در سال ۱۳۸۰ به بیشترین میزان (۸۶/۲۱۰ میلیارد دلار) در سال ۱۳۸۷ و نهایتاً به ۳۹/۸۶۲ میلیارد دلار در سال ۱۳۹۶ رسیده است. ارزش صادرات غیرنفتی از ۴/۶۵۰ میلیارد دلار در سال ۱۳۶۷ به بیشترین میزان (۴۰/۲۰۲ میلیارد دلار) در سال ۱۳۹۳ و نهایتاً به ۳۹/۴۲۷ میلیارد دلار در سال ۱۳۹۶ رسیده است. واردات مواد اولیه، کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای از ۱۶/۱۹۲ میلیارد دلار در سال ۱۳۶۷ به بیشترین میزان (۵۱/۷۹۵ میلیارد دلار) در سال ۱۳۹۰ و نهایتاً به ۴۴/۹۱۹ میلیارد دلار در سال ۱۳۹۶ رسیده است.

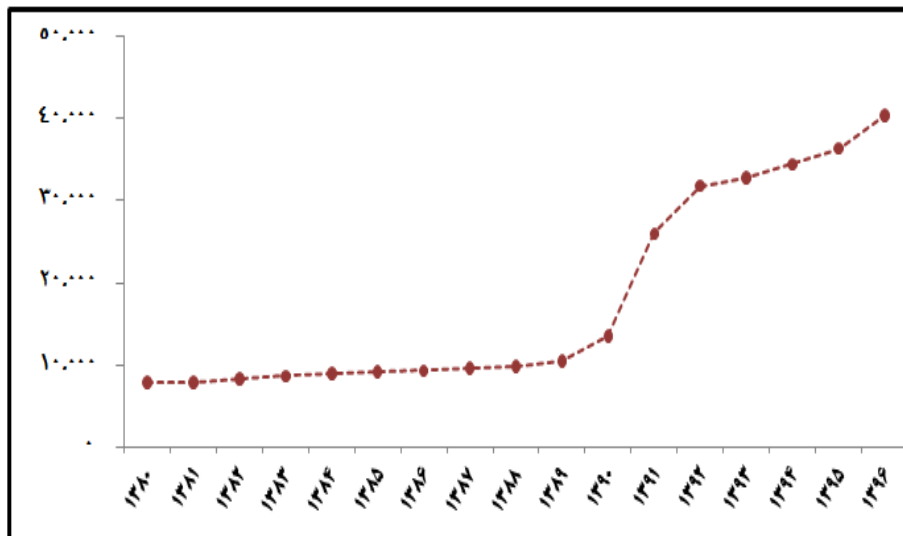
جدول (۲): روند تغییرات شاخص‌های عملکرد زیست‌محیطی ایران طی دوره مطالعه

سال	EPI	EHI	EVI
۱۳۸۰	۴۵/۷	۵۳/۴	۴۱/۳
۱۳۸۱	۴۶/۹	۵۴/۸	۴۲/۴
۱۳۸۲	۴۷/۵	۵۵/۵	۴۳/۰
۱۳۸۳	۴۸/۰	۵۶/۱	۴۳/۴
۱۳۸۴	۴۸/۵	۵۶/۷	۴۳/۹
۱۳۸۵	۴۹/۱	۵۷/۴	۴۴/۴
۱۳۸۶	۴۸/۴	۵۶/۶	۴۳/۸
۱۳۸۷	۴۹/۰	۵۷/۳	۴۴/۳
۱۳۸۸	۴۹/۱	۵۷/۴	۴۴/۴
۱۳۸۹	۵۰/۸	۵۹/۳	۴۵/۹
۱۳۹۰	۵۱/۳	۶۰/۰	۴۶/۴
۱۳۹۱	۴۲/۷	۵۰/۰	۳۸/۶
۱۳۹۲	۴۷/۸	۵۵/۹	۴۳/۲
۱۳۹۳	۵۱/۱	۵۹/۷	۴۶/۲
۱۳۹۴	۵۶/۲	۶۵/۷	۵۰/۸
۱۳۹۵	۶۶/۳	۷۷/۵	۶۰/۰
۱۳۹۶	۶۱/۱	۷۱/۴	۵۵/۳
۱۳۹۷	۵۸/۲	۷۴/۰	۴۷/۶

مأخذ: WEF, 2019

بر اساس جدول ۲، طی سال‌های ۹۶-۱۳۸۰، شاخص‌های عملکرد زیست‌محیطی ایران به استثنای سال‌های ۱۳۸۶، ۱۳۹۱ و ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ همواره از رشد مثبتی برخوردار بوده است. این رشد منفی در سال‌های ۱۳۸۶ و ۱۳۹۱ می‌تواند ناشی از تحریم‌های بانکی ایران و در سال‌های ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ ناشی از تحریم‌های آمریکا علیه ایران به دلیل خروج این کشور از برجام باشد. همچنین، در سال ۱۳۹۵ به حداکثر مقدار خود رسیده که می‌تواند متأثر از برخی آزادسازی‌های تجاری بعد از امضای برجام باشد.

نمودار (۲): روند نرخ غیررسمی ارز (ریال / دلار آمریکا)



مأخذ: بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، نماگرهای اقتصادی، سال‌های مختلف.

بر اساس نمودار ۲، طی سال‌های ۹۶-۱۳۸۰، نرخ غیررسمی ارز همواره افزایش یافته و از ۷۹۲۵ ریال در سال ۱۳۸۰ به ۴۰۴۵۳ ریال در سال ۱۳۹۶ رسیده است. از طرف دیگر، معمولاً سری‌های زمانی در بررسی‌های اقتصادی ناپایا بوده و این مسأله امکان بروز رگرسیون کاذب را ایجاد می‌کند. جدول زیر نتایج بررسی ایستایی متغیرهای تحقیق را با استفاده از فیلیپس- پرون نشان می‌دهد:

جدول (۳): نتایج آزمون فیلیپس- پرون

با عرض از مبدأ و روند		با عرض از مبدأ		نماد	متغیر
مقدار بحرانی	PP	مقدار بحرانی	PP		
-۲/۹۸	-۳/۵۲	-۲/۰۹	-۱/۳۲	LOIL	لگاریتم درآمد صادرات نفت خام
-۲/۸۲	-۳/۶۷	-۲/۳۲	-۱/۵۷	LNX	لگاریتم صادرات غیرنفتی
-۲/۸۰	-۳/۵۶	-۲/۵۴	-۱/۴۱	LIM	لگاریتم واردات مواد اولیه، کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای
-۲/۸۱	-۳/۷۱	-۲/۳۲	-۱/۱۱	LEXR	لگاریتم نرخ ارز
---	---	-۲/۹۳	-۳/۵۲	LEPI	لگاریتم شاخص کلی عملکرد زیست‌محیطی
---	---	-۲/۸۱	-۳/۶۲	LEHI	لگاریتم شاخص سلامت محیط‌زیست
---	---	-۲/۸۷	-۳/۷۳	LEVI	لگاریتم شاخص میزان زنده بودن اکوسیستم

مأخذ: یافته‌های تحقیق

نتایج حاصل از آزمون فیلیپس- پرون نشان می‌دهد که متغیرهای لگاریتم شاخص کلی عملکرد زیست‌محیطی (LEPI)، لگاریتم شاخص سلامت محیط‌زیست (LEHI) و لگاریتم شاخص میزان زنده بودن اکوسیستم (LEVI) در سطح ایستا بوده ((I(1) و متغیرهای لگاریتم درآمد صادرات نفت خام (LOIL)، لگاریتم صادرات غیرنفتی (LNX) و لگاریتم واردات مواد اولیه، کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای (LIM)، پس از یک بار تفاضل‌گیری ایستا می‌شوند ((I(1). علاوه بر این، با افزایش وقفه، درجه آزادی سیستم کاهش می‌یابد، لذا در تصریح مدل خودرگرسیون برداری پس از بررسی ایستایی، می‌بایست طول وقفه بهینه مدل تعیین شود. برای این منظور از معیار شوارتز- بی‌زین که تا حد امکان در انتخاب وقفه صرفه‌جویی می‌کند، استفاده شد (وودریج، ۲۰۱۳).^۱ نتایج تعیین وقفه بهینه در جدول زیر ارائه شده است:

جدول (۵): نتایج تعیین وقفه بهینه

طول وقفه	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
SCB	-۱۵/۴۱	-۲۱/۸۱*	-۲۱/۷۲	-۲۰/۴۴	-۲۰/۳۷	-۱۹/۴۲	-۱۹/۰۸	-۱۸/۹۶	-۱۷/۰۱

مأخذ: یافته‌های تحقیق

یافته‌های فوق نشان می‌دهد که کمترین مقدار آماره شوارتز- بی‌زین مربوط به وقفه اول بوده و وقفه بهینه الگو ۱ می‌باشد. علاوه بر این، جهت بررسی هم‌انباشتگی بین متغیرها، از روش یوهانسون- جوسیلیوس استفاده شد. در این روش از آزمون‌های اثر و حداکثر مقادیر ویژه استفاده می‌شود که نتایج آن در جدول ۵ ارائه شده است:

^۱. Wooldridge

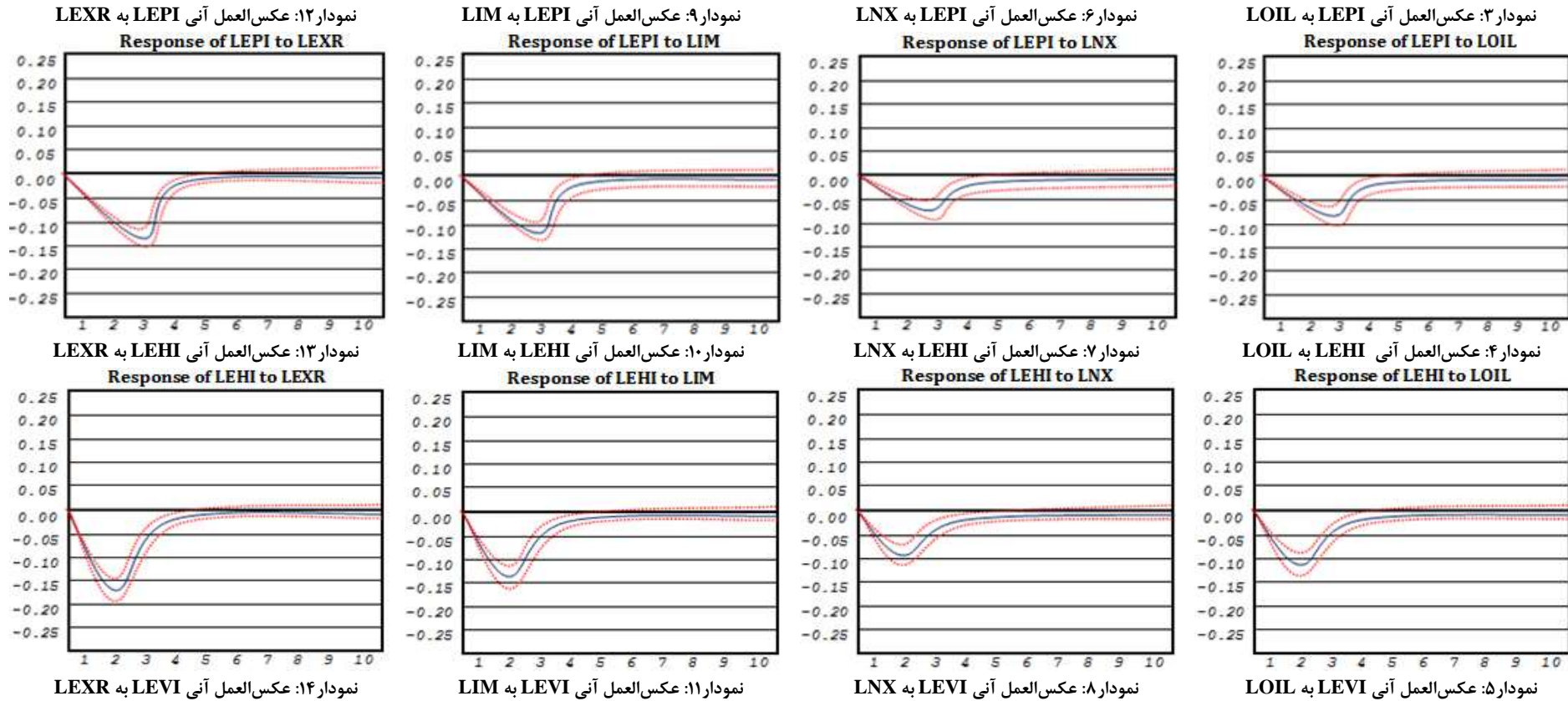
جدول (۶): نتایج آزمون اثر و حداکثر مقادیر ویژه برای تعیین تعداد بردارهای هم‌انباشته

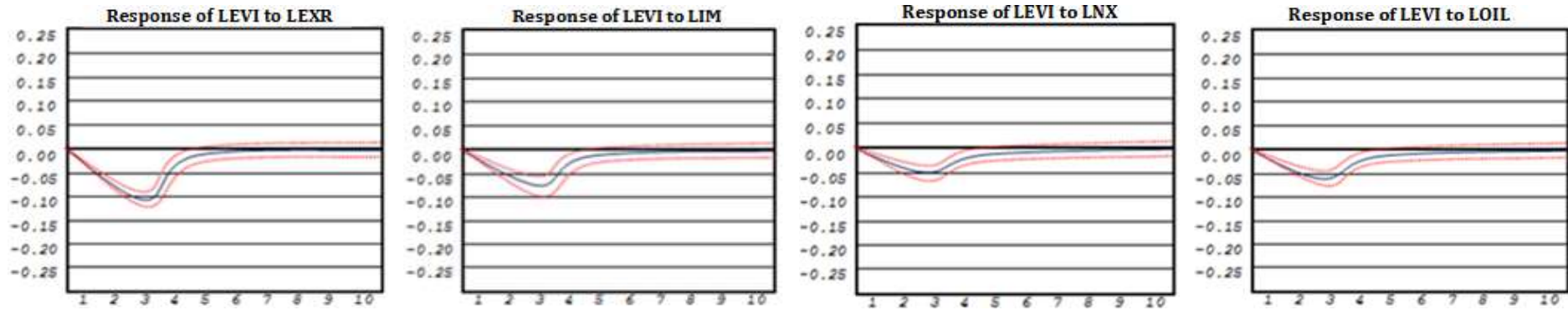
مقدار بحرانی	آماره	H ₁	H ₀		مقدار بحرانی	آماره	H ₁	H ₀	
۴۳/۴۵	۳۱/۹۳	$r = 1$	$r = 0$	آزمون حداکثر مقدار ویژه	۱۰۸/۰۸	۹۳/۳۵	$r \geq 1$	$r = 0$	آزمون اثر
۳۲/۳۵	۲۳/۵۱	$r = 2$	$r \leq 1$		۶۴/۶۳	۶۳/۹۹	$r \geq 2$	$r \leq 1$	
۲۰/۸۷	۱۴/۸۸	$r = 3$	$r \leq 2$		۴۴/۴۵	۳۹/۸۴	$r \geq 3$	$r \leq 2$	
۱۴/۸۴	۸/۰۴	$r = 4$	$r \leq 3$		۴۰/۲۷	۳۴/۸۹	$r \geq 4$	$r \leq 3$	
۱۰/۷۰	۵/۵۶	$r = 5$	$r \leq 4$		۲۴/۳۶	۲۱/۶۹	$r \geq 5$	$r \leq 4$	
۸/۳۲	۲/۹۷	$r = 6$	$r \leq 5$		۲۱/۳۹	۱۵/۶۳	$r \geq 6$	$r \leq 5$	
۴/۸۵	۱/۴۸	$r = 7$	$r \leq 6$		۱۷/۰۱	۹/۹۹	$r \geq 7$	$r \leq 6$	

مأخذ: یافته‌های تحقیق

از آنجا که مدل تحقیق شامل هفت متغیر می‌باشد، امکان وجود شش رابطه هم‌انباشته بین آن‌ها وجود دارد. مطابق نتایج فوق، مقادیر آماره هر دو آزمون از مقادیر بحرانی در سطح ۹۵٪ کوچکتر می‌باشد. در نتیجه بین متغیرهای تحقیق ارتباط هم‌انباشته یا بلندمدت وجود ندارد.

پس از بررسی هم‌انباشتگی، توابع عکس‌العمل آنی (IRF) برآورد شد. نتایج برآورد توابع عکس‌العمل آنی یعنی چگونگی اثرپذیری شاخص‌های عملکرد زیست‌محیطی ایران از شوک‌های ناشی از تحریم‌های اقتصادی در این بخش ارائه شده است:





در توابع عکس‌العمل آنی (IRF) فوق، خطوط نقطه‌چین بیانگر فاصله اطمینان ۹۵٪ بوده و در صورتی که هر دو خط نقطه‌چین در یک طرف محور افقی قرار گیرند، اثر شوک‌ها از لحاظ آماری معنادار خواهد بود. نمودار ۳ نشان می‌دهد که شوک منفی ناشی از کاهش درآمد صادرات نفت خام (LOIL) تا وقفه پنجم از تأثیر معنادار معکوسی بر لگاریتم شاخص کلی عملکرد زیست‌محیطی (LEPI) برخوردار می‌باشد. به عبارت دیگر، اگر یک شوک منفی به اندازه یک انحراف معیار به درآمد صادرات نفت خام وارد شود، شاخص کلی عملکرد زیست‌محیطی در دوره اول، ۰/۰۴ و در دوره دوم، ۰/۰۷ و در دوره سوم ۰/۰۹ واحد کاهش می‌یابد. سپس اثرات این شوک تا وقفه پنجم به تدریج خنثی شده و پس از آن بی‌معنا می‌شود. نمودار ۴ نشان می‌دهد که شوک منفی ناشی از درآمد صادرات نفت خام (LOIL) تا وقفه پنجم از تأثیر معنادار معکوسی بر لگاریتم شاخص سلامت محیط‌زیست (LEHI) برخوردار می‌باشد. به عبارت دیگر، اگر یک شوک منفی به اندازه یک انحراف معیار به درآمد صادرات نفت خام وارد شود، شاخص سلامت محیط‌زیست در دوره اول، ۰/۰۶ و در دوره دوم، ۰/۱۱ واحد کاهش می‌یابد. سپس اثرات این شوک تا وقفه پنجم به تدریج خنثی شده و پس از آن بی‌معنا می‌شود. نمودار ۵ نشان می‌دهد که شوک منفی ناشی از کاهش درآمد صادرات نفت خام (LOIL) تا وقفه پنجم از تأثیر معنادار معکوسی بر لگاریتم شاخص میزان زنده بودن اکوسیستم (LEVI) برخوردار می‌باشد. به عبارت دیگر، اگر یک شوک منفی به اندازه یک انحراف معیار به درآمد صادرات نفت خام وارد شود، شاخص میزان زنده بودن اکوسیستم در دوره اول، ۰/۰۳ و در دوره دوم، ۰/۰۵ و در دوره سوم ۰/۰۶ واحد کاهش می‌یابد. سپس اثرات این شوک تا وقفه پنجم خنثی شده و پس از آن بی‌معنا می‌شود. نمودار ۶ نشان می‌دهد که شوک منفی ناشی از کاهش صادرات غیرنفتی (LNX) تا وقفه پنجم از تأثیر معنادار معکوسی بر لگاریتم شاخص کلی عملکرد زیست‌محیطی (LEPI) برخوردار می‌باشد. به عبارت دیگر، اگر یک شوک منفی به اندازه یک انحراف معیار به صادرات غیرنفتی وارد شود، شاخص کلی عملکرد زیست‌محیطی در دوره اول، ۰/۰۳ و در دوره دوم، ۰/۰۶ و در دوره سوم، ۰/۰۷ واحد کاهش می‌یابد. سپس اثرات این شوک تا وقفه پنجم به تدریج خنثی شده و پس از آن بی‌معنا می‌شود. نمودار ۷ نشان می‌دهد که شوک منفی ناشی از کاهش صادرات غیرنفتی (LNX) تا وقفه ششم از تأثیر معنادار معکوسی بر لگاریتم شاخص سلامت محیط‌زیست (LEHI) برخوردار می‌باشد. به عبارت دیگر، اگر یک شوک منفی به اندازه یک انحراف معیار به صادرات غیرنفتی

وارد شود، شاخص سلامت محیط‌زیست در دوره اول، $0/05$ و در دوره دوم، $0/09$ واحد کاهش می‌یابد. سپس اثرات این شوک تا وقفه ششم به تدریج خنثی شده (به صفر نزدیک شده) و پس از آن بی‌معنا می‌شود. نمودار ۸ نشان می‌دهد که شوک منفی ناشی از کاهش صادرات غیرنفتی (LNX) تا وقفه پنجم از تأثیر معنادار معکوسی بر لگاریتم شاخص میزان زنده بودن اکوسیستم (LEVI) برخوردار می‌باشد. به عبارت دیگر، اگر یک شوک منفی به اندازه یک انحراف معیار به صادرات غیرنفتی وارد شود، شاخص میزان زنده بودن اکوسیستم در دوره اول، $0/02$ ، در دوره دوم، $0/04$ و در دوره سوم، $0/05$ واحد کاهش می‌یابد. سپس اثرات این شوک تا وقفه پنجم خنثی شده و پس از آن بی‌معنا می‌شود.

نمودار ۹ نشان می‌دهد که شوک منفی ناشی از کاهش واردات مواد اولیه، کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای (LIM) تا وقفه پنجم از تأثیر معنادار معکوسی بر لگاریتم شاخص کلی عملکرد زیست‌محیطی (LEPI) برخوردار می‌باشد. به عبارت دیگر، اگر یک شوک منفی به اندازه یک انحراف معیار به واردات مواد اولیه، کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای وارد شود، شاخص کلی عملکرد زیست‌محیطی در دوره اول، $0/05$ ، در دوره دوم، $0/09$ و در دوره سوم $0/11$ واحد کاهش می‌یابد. سپس اثرات این شوک تا وقفه پنجم به تدریج خنثی شده و پس از آن بی‌معنا می‌شود. نمودار ۱۰ نشان می‌دهد که شوک منفی ناشی از کاهش واردات مواد اولیه، کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای (LIM) تا وقفه ششم از تأثیر معنادار معکوسی بر لگاریتم شاخص سلامت محیط‌زیست (LEHI) برخوردار می‌باشد. به عبارت دیگر، اگر یک شوک منفی به اندازه یک انحراف معیار به واردات مواد اولیه، کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای وارد شود، شاخص سلامت محیط‌زیست در دوره اول، $0/08$ و در دوره دوم، $0/14$ واحد کاهش می‌یابد. سپس اثرات این شوک تا وقفه ششم به تدریج خنثی شده و پس از آن بی‌معنا می‌شود. نمودار ۱۱ نشان می‌دهد که شوک منفی ناشی از کاهش واردات مواد اولیه، کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای (LIM) تا وقفه پنجم از تأثیر معنادار معکوسی بر لگاریتم شاخص میزان زنده بودن اکوسیستم (LEVI) برخوردار می‌باشد. به عبارت دیگر، اگر یک شوک منفی به اندازه یک انحراف معیار به واردات مواد اولیه، کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای وارد شود، شاخص میزان زنده بودن اکوسیستم در دوره اول، $0/03$ ، در دوره دوم، $0/06$ و در دوره سوم $0/08$ واحد کاهش می‌یابد. سپس اثرات این شوک تا وقفه پنجم به تدریج خنثی شده و پس از آن بی‌معنا می‌شود.

نمودار ۱۲ نشان می‌دهد که شوک ناشی از افزایش نرخ ارز (LEXR) تا وقفه ششم از تأثیر معنادار معکوسی بر لگاریتم شاخص کلی عملکرد زیست‌محیطی (LEPI) برخوردار می‌باشد. به عبارت دیگر، اگر یک شوک مثبت به اندازه یک انحراف معیار به نرخ ارز وارد شود، شاخص کلی عملکرد زیست‌محیطی در دوره اول، ۰/۰۵، در دوره دوم، ۰/۱۰ و در دوره سوم، ۰/۱۳ واحد کاهش می‌یابد. سپس اثرات این شوک تا وقفه ششم به تدریج خنثی شده و پس از آن بی‌معنا می‌شود. نمودار ۱۳ نشان می‌دهد که شوک ناشی از افزایش نرخ ارز (LEXR) تا وقفه پنجم از تأثیر معنادار معکوسی بر لگاریتم شاخص سلامت محیط‌زیست (LEHI) برخوردار می‌باشد. به عبارت دیگر، اگر یک شوک مثبت به اندازه یک انحراف معیار به نرخ ارز وارد شود، شاخص سلامت محیط‌زیست در دوره اول، ۰/۰۹ و در دوره دوم، ۰/۱۷ واحد کاهش می‌یابد. سپس اثرات این شوک تا وقفه پنجم به تدریج خنثی شده و پس از آن بی‌معنا می‌شود. نمودار ۱۴ نشان می‌دهد که شوک ناشی از افزایش نرخ ارز (LEXR) تا وقفه پنجم از تأثیر معنادار معکوسی بر لگاریتم شاخص میزان زنده بودن اکوسیستم (LEVI) برخوردار می‌باشد. به عبارت دیگر، اگر یک شوک مثبت به اندازه یک انحراف معیار به نرخ ارز وارد شود، شاخص میزان زنده بودن اکوسیستم در دوره اول، ۰/۰۴، در دوره دوم، ۰/۰۸ و در دوره سوم، ۰/۱۱ واحد کاهش می‌یابد. سپس اثرات این شوک تا وقفه پنجم به تدریج خنثی شده و پس از آن بی‌معنا می‌شود.

به‌طور کلی اثرات شوک‌های تحریم‌های اقتصادی بر شاخص‌های عملکرد زیست‌محیطی کشور را بصورت جدول زیر می‌توان جمع‌بندی کرد:

جدول (۷): جمع‌بندی اثرات شوک‌های تحریم‌های اقتصادی بر شاخص‌های عملکرد

زیست‌محیطی در ایران

شوک شاخص	شوک درآمد صادرات نفت خام	شوک صادرات غیرنفتی	شوک واردات مواد اولیه، کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای	شوک نرخ ارز
شاخص کلی عملکرد زیست‌محیطی	حداکثر ۰/۰۹ -	حداکثر ۰/۰۷ -	حداکثر ۰/۱۱ -	حداکثر ۰/۱۳ -
شاخص سلامت محیط‌زیست	حداکثر ۰/۱۱ -	حداکثر ۰/۰۹ -	حداکثر ۰/۱۴ -	حداکثر ۰/۱۷ -
شاخص میزان زنده بودن اکوسیستم	حداکثر ۰/۰۶ -	حداکثر ۰/۰۵ -	حداکثر ۰/۰۸ -	حداکثر ۰/۱۱ -

مأخذ: یافته‌های تحقیق

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادات

در این مطالعه به منظور بررسی اثرات همزمان شوک‌های تحریم‌های اقتصادی بر شاخص‌های عملکرد زیست‌محیطی ایران از مدل خودرگرسیون برداری ساختاری (SVAR) و توابع عکس‌العمل آنی (IRF) استفاده شد. همچنین، داده‌های تحقیق طی دوره ۹۶-۱۳۸۰ از پایگاه اطلاع‌رسانی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران (CBI) و انجمن اقتصاد جهانی (WEF) گردآوری شد. در مجموع نتایج نشان داد که شاخص‌های مورد بررسی تحریم‌های اقتصادی باعث کاهش شاخص‌های عملکرد زیست‌محیطی در ایران می‌شود. این مسأله را می‌توان اینگونه توجیه کرد که تحریم‌های اقتصادی به واسطه افزایش نرخ ارز، کاهش واردات مواد اولیه، کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای، کاهش درآمد صادرات نفت خام و کاهش صادرات غیرنفتی، منجر به محدودیت در واردات تکنولوژی‌های دوستدار محیط‌زیست، طرح‌های صنعتی کمتر آلاینده، ایجاد مشکلات بر کمیت و کیفیت تأمین مواد غذایی، آب آشامیدنی سالم، دارو و تجهیزات پزشکی، بنزین با کیفیت و ... شده و نهایتاً موجبات کاهش شاخص‌های عملکرد زیست محیطی کشور را فراهم می‌آورد. علاوه بر این، در میان چهار شاخص مورد بررسی تحریم‌های اقتصادی، به ترتیب: الف) شوک نرخ ارز؛ ب) شوک واردات مواد اولیه، کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای؛ ج) شوک درآمد صادرات نفت خام و د) شوک صادرات غیرنفتی، از بیشترین تأثیر منفی بر شاخص‌های عملکرد زیست‌محیطی مورد بررسی در ایران برخوردار می‌باشند. از طرف دیگر، در میان شاخص‌های عملکرد زیست‌محیطی مورد بررسی، به ترتیب: الف) شاخص سلامت محیط زیست؛ ب) شاخص کلی عملکرد زیست‌محیطی و ج) شاخص میزان زنده بودن اکوسیستم از بیشترین اثرپذیری از شاخص‌های مورد بررسی تحریم‌های اقتصادی برخوردار می‌باشند.

از آنجا که نتایج تحقیق نشان داد که شاخص‌های عملکرد زیست‌محیطی ایران تحت تأثیر شوک افزایش نرخ ارز قرار می‌گیرند، به سیاست‌گذاران، مسئولان و برنامه‌ریزان حوزه پولی کشور پیشنهاد می‌شود با اتخاذ مدیریت مناسب از نوسانات شدید نرخ ارز و شرطی شدن اقتصاد کشور به نرخ ارز جلوگیری کنند. این مسأله به نوبه خود می‌تواند حداقل در میان مدت باعث اعتماد عوامل بازار ارز به سیاست‌گذاران و مقامات پولی شده و ثبات نسبی را در بازار ایجاد کند.

از آنجا که نتایج تحقیق نشان داد که شاخص‌های عملکرد زیست‌محیطی ایران تحت تأثیر شوک کاهش واردات مواد اولیه، کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای قرار می‌گیرند، به

مسئولان مدیریت اقتصادی کشور بویژه وزارت صنعت، معدن و تجارت توصیه می‌شود، با طراحی استراتژی‌ها و برنامه‌ریزی‌های چند ساله و اتکا به توان فنی و مهندسی کشور، زمینه تولید کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای مورد نیاز بخش محیط‌زیست کشور را در داخل فراهم آورند.

از آنجا که نتایج تحقیق نشان داد شاخص‌های عملکرد زیست‌محیطی ایران تحت تأثیر شوک کاهش درآمد صادرات نفت خام قرار می‌گیرند، به مسئولان مدیریت اقتصادی کشور توصیه می‌شود، پیاده‌سازی سیاست‌های کلی اقتصاد مقاومتی بویژه بندهای ۱۲ (افزایش قدرت مقاومت و کاهش آسیب‌پذیری اقتصاد کشور) و ۱۳ (مقابله با ضربه-پذیری درآمد حاصل از صادرات نفت و گاز) را با جدیت بیشتری در مدیریت اقتصادی کشور نهادینه کنند.

از آنجا که نتایج تحقیق نشان داد که شاخص‌های عملکرد زیست‌محیطی ایران تحت تأثیر شوک کاهش صادرات غیرنفتی قرار می‌گیرند، به مسئولان مدیریت اقتصادی کشور بویژه وزارت صنعت، معدن و تجارت توصیه می‌شود، با شناسایی دقیق بازارهای هدف، به کالاهای صادراتی تنوع ببخشند تا از وابستگی شدید اقتصاد و حوزه محیط‌زیست کشور به درآمد حاصل از صادرات نفت خام کاسته شود.

منابع:

بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، نرخ نامه ارزی، سال‌های مختلف، <https://cbi.ir/exrates/>.

بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، نماگرهای اقتصادی، سال‌های مختلف.

جاریانی، فرزانه، فرجی‌دیزجی، سجاد و نجارزاده، رضا (۱۳۹۷)، تأثیر تحریم‌ها بر تجارت متقابل محصولات کشاورزی بین ایران و کشورهای منطقه منا و اتحادیه اروپا، اقتصادکشاورزی، ۱۲(۲): ۶۹-۹۰.

رحمتی، محمدحسین، کریمی راد، علی و مدنی زاده، سیدعلی (۱۳۹۵)، بررسی اثر تحریم‌ها بر اقتصاد ایران در رکود ۱۳۹۱-۱۳۹۲، فصلنامه تحقیقات اقتصادی، ۵۱(۳): ۵۶۹-۵۹۴.

شاه آبادی، ابوالفضل و بهاری، زهره (۱۳۹۳)، مقایسه شرایط اقتصادی ایران و چین از منظر متغیرهای کلان اقتصادی با تأکید بر اقتصاد دانش بنیان به منظور مقابله با تحریم‌های اقتصادی، کنفرانس بین‌المللی اقتصاد در شرایط تحریم، بابلسر.

شیری، حامد و آخرتی، سروه (۱۳۹۷)، بررسی رابطه آموزش و عملکرد محیط زیستی با تأکید بر وضعیت ایران، پژوهش‌های محیط زیست، ۹(۱۸): ۲۶۳-۲۷۴.

- ضیائی بیگدلی، محمدتقی، غلامی، الهام و طهماسبی بلداجی، فرهاد. (۱۳۹۲)، بررسی اثر تحریم‌های اقتصادی بر تجارت ایران: کاربردی از مدل جاذبه، پژوهشنامه اقتصادی، ۱۳(۴۸): ۱۰۹-۱۱۹.
- کازرونی، سیدعلیرضا و خضری، اوین. (۱۳۹۷)، بررسی اثر تحریم‌های اقتصادی بر واردات کالاهای سرمایه‌ای، واسطه و مصرفی ایران طی دوره ۹۲-۱۳۶۰، مجلس و راهبرد، ۲۵(۹۳): ۳۹۳-۴۲۰.
- مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، تحلیل بخش حقیقی اقتصاد ایران، عملکرد ۶ ماهه اول و برآورد رشد اقتصادی سال ۱۳۹۷، کد موضوعی: ۲۲۰، شماره مسلسل: ۱۹۲۷۸، دی ماه ۱۳۹۷.
- مصطفوی، سیدمهدی، قائمی اصل، مهدی و حسینی ابراهیم آباد، سیدعلی (۱۳۹۴)، بررسی رابطه علیت تحریم‌های اقتصادی، متغیرهای کلان اقتصادی و آلاینده‌های زیست‌محیطی در ایران (کاربرد رهیافت علیت سیانو)، اقتصاد مقداری، ۱۱(۱): ۱۰۳-۱۲۸.
- مهرگان، علی و کردیچه، حمید (۱۳۹۶)، بررسی آثار کوتاه و بلندمدت تحریم کالاهای سرمایه‌ای وارداتی بر تولید ناخالص داخلی، مطالعات اقتصاد کاربردی ایران، ۶(۲۲): ۱۹۷-۲۰۹.
- وکیل، امیرسعاد و تحصیلی، زهرا (۱۳۹۲)، ایران و تحریم‌های بین‌المللی، چاپ اول، تهران، مجمع علمی و فرهنگی مجد.

Chatziantoniou, I., Duffy. D. & Filis, G. (2013), Stock Market Response to Monetary and Fiscal Policy Shocks: Multi-country evidence, *Economic Modelling*, 30: 454-769.

Cordesman, A. H. and Burke, A. A. (2011), *UN Sanctions and Iranian Arms Imports*, Center for Strategic and International Studies, Washington, DC.

Eyler, R. (2007), *Economic Sanctions International Policy and Political Economy at Work*, Palgrave Macmillan.

Dizaji, S. F. (2019), Trade openness, political institutions, and military spending (evidence from lifting Iran's sanctions), *Empirical Economics*, 57(6): 2013-2041.

Frank, J. (2017), The empirical consequences of trade sanctions for directly and indirectly affected countries, *FIW working paper*, No. 174.

Fu, Q., Chen, Y.E., Jang, C.L. & Chang, C.P. (2020), The impact of international sanctions on environmental performance, *Science of The Total Environment*, 745, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141007>.

Lamotte, O. (2012), Disentangling the impact of wars and sanctions on international trade: Evidence from former Yugoslavia, *Comparative Economic Studies*, 54(3): 553-579.

Linderman, M. Reema S. & Chisholm, A. (2007), *International Trade Sanctions against Iran an Overview*, International Law Firm.

Moret, E. S. (2014), Humanitarian impacts of economic sanctions on Iran and Syria, *European Security*, DOI: 10.1080/09662839.2014.893427.

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

Wooldridge, J. M. (2013), *Introductory Econometrics: A Modern Approach* (Upper Level Economics Titles), 5th Edition.

World Economic Forum (2019).

Yelenna, T. & Faryal, Q. (2016), Global oil glut and sanction: The impact on Putin's Russia, *Energy Policy*, 90: 140-151.