

تحلیل چگونگی اثرپذیری نرخ رشد اقتصادی ایران از تحریم‌های اقتصادی (رویکرد فازی)

مصطفی علمی مقدم*

مصطفی شکری**

اصغر ابوالحسنی هستیانی***

مینو امینی میلانی****

نسربین منصوری*****

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۳/۲۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۹/۲۸

سال چهارم، شماره ۱۵، پاییز ۱۴۰۲

چکیده

نرخ رشد اقتصادی، از جمله متغیرهای مهم اقتصادی است که عوامل مختلفی بر روی آن اثرگذارند. طبق مطالعات تجربی، عوامل مرئی و نامرئی متعدد سیاسی، اجتماعی، اقتصادی و ... بر نرخ رشد در ایران مؤثر بوده‌اند؛ عواملی که همه آنها را نمی‌توان در یک مدل اقتصادی لحاظ کرد؛ بنابراین، با روش‌های مرسوم نیز نمی‌توان با قاطعیت و اطمینان، درباره میزان اثر تحریم‌های اقتصادی، بر نرخ رشد اقتصادی اظهار نظر نمود. بر پایه این استدلال، در این پژوهش؛ برای بررسی چگونگی تأثیر تحریم‌های اقتصادی وضع شده علیه ایران، در کنار سایر متغیرهای اثرگذار بر نرخ رشد اقتصادی در بازه زمانی پس از انقلاب اسلامی (۱۳۵۷-۱۴۰۰)، از رویکرد فازی استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که تحریم‌های شدید اقتصادی، با ضریب فازی بالا و قوی، تأثیری منفی و قابل توجه بر نرخ رشد در ایران داشته است. پس از تحریم‌های شدید، کسری بودجه، نقدینگی، نرخ ارز و

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

Email: elmimoghaddam@pnu.ac.ir

** دانش‌آموخته دکتری اقتصاد، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

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

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

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

تحریم‌های متوسط، به ترتیب، بیشترین آثار منفی را بر نرخ رشد اقتصادی ایران در این سال‌ها داشته‌اند. ضرایب فازی به‌دست‌آمده برای متغیرهای درآمدهای نفتی، رشد نیروی کار، سرمایه فیزیکی، سرمایه انسانی، درجه باز بودن اقتصاد، نرخ رشد اقتصادی سال قبل و سرمایه‌گذاری خالص مستقیم خارجی در ایران نیز، حاکی از اثر مثبت این متغیرها بر نرخ رشد اقتصادی است. همچنین، نتیجه برآورد مجدد مدل، با در نظر گرفتن وقفه‌های اول متغیرهای درآمدهای نفتی و کسری بودجه در نرخ رشد اقتصادی، خروجی مدل نخست را تأیید می‌نماید. در این حالت نیز، بیشترین اثر منفی را بر نرخ رشد اقتصادی ایران، تحریم‌های شدید اقتصادی داشته است.

واژه‌های کلیدی: تحریم‌های اقتصادی، نرخ رشد اقتصادی، ایران، رگرسیون فازی

طبقه‌بندی JEL: B22, F51, O40

۱. مقدمه

رشد اقتصادی یکی از هدف‌های اصلی هر اقتصادی محسوب می‌شود و نرخ آن نشان‌دهنده سرعت افزایش یا کاهش تولید ناخالص داخلی (GDP)^۱ است. به عبارت دیگر، نرخ رشد اقتصادی، مؤید سرعت بهبود یا کاهش سطح رفاه و برخورداری افراد جامعه است. تولید ناخالص داخلی، در مقام یکی از شاخص‌های اصلی عملکرد اقتصادی، درحقیقت، تبیین‌کننده قدرت و بنیة اقتصادی هر کشور محسوب می‌شود.

از طرف دیگر، درجهت فرو کاستن از سرعت رشد اقتصادی یک کشور، از ابزار تحریم استفاده می‌شود. اعمال تحریم‌های یک یا چندجانبه علیه یک کشور، معمولاً با هدف بی‌ثبات‌سازی در ساختارهای سیاسی و اقتصادی، تغییر رفتار و یا حتی تغییر رژیم سیاسی کشور مورد تحریم، صورت می‌پذیرد.

در این بین، تحریم‌های اقتصادی نیز، از پُراستفاده‌ترین انواع تحریم است و شاید بتوان گفت، بیشترین اثر و ضربه را بر کشور هدف ایجاد می‌کند. این نوع تحریم‌ها را می‌توان به انواع مختلفی تقسیم کرد؛ مثلاً اقدامات خاصی که آسیب‌پذیری‌های مالی کشور هدف را تحت تأثیر قرار می‌دهد یا آنهایی که کالاهای مهم کشور دیگری را تحریم می‌کند. هدف این تحریم‌ها، وارد آوردن آسیب به توانایی کشور هدف، در دسترسی و استفاده از منابع اقتصادی است؛ به طوری که بتوان رفتار موردانتقاد آن

1. Gross Domestic Product

کشور را به صورت مستقیم تحت تأثیر قرار دهد و او را از فرصت‌ها و ابزارهای اقدام اقتصادی محروم کند و جرائمی را نیز بر وی وارد آورد (نفیو^۱، ۱۳۹۷).

درواقع، کشورهایی که هدف تحریم قرار می‌گیرند، با مسائل و مشکلات اقتصادی و اجتماعی عمیقی مواجه می‌شوند. کاهش تولید و کاهش صادرات، بسته‌شان کارخانه‌ها، تعطیلی صنایع و به دنبال آن افزایش بیکاری، کاهش ارزش پول داخلی و به دنبال آن افزایش تورم و ... می‌تواند تحت تأثیر تحریم‌ها به وجود آید. همچنین، می‌توان از رکود اقتصادی، افزایش هزینه‌های زندگی، احساس نگرانی مردم در مورد آینده و کاسته شدن از احساس رضایت، کاهش رفاه، کاهش سرمایه‌گذاری، تحدید دسترسی به سرمایه و تکنولوژی خارجی و ...، به‌عنوان آثار منفی و نامطلوب تحریم‌ها نام برد (ابوالحسنی هستیانی و همکاران، ۱۴۰۱).

اما اثرگذاری تحریم بر تولید ناخالص داخلی را می‌توان به دو بخش کاهش ارزش افزوده و تولیدات بخش نفت، به دلیل تحریم‌های نفتی و کاهش ارزش افزوده و تولیدات سایر بخش‌های تولیدی، به دلیل تحریم‌های تجاری و مالی تقسیم کرد (نیلی و کردبچه، ۱۳۹۶: ۷۴). تحریم‌های نفتی، بانکی و تجاری، دسترسی ایران را به درآمدهای ارزی، ماشین‌آلات و فناوری و کالاهای واسطه‌ای محدود نمود. کاهش درآمدهای نفتی هم، تولید و رشد را به دو دلیل تحت تأثیر قرار می‌دهد: (۱) محدود شدن میزان واردات کالاهای سرمایه‌ای و واسطه‌ای در نتیجه کمبود منابع ارزی و (۲) کاهش بودجه عمرانی دولت (همان: ۸۴-۸۵).

به عبارت دیگر و به‌عنوان مثال، رشد اقتصادی ایران، به دلیل خام‌فروشی نفت و در نتیجه نداشتن تنوع در محصول، انحصار دولتی در سازمان فروش نفت و در مقابل، انحصار خرید نفت از سوی مشتریان، به سرعت از سوی تکانه‌های خارجی، همچون تحریم نفت، آسیب‌پذیر است. تکانه‌های شدید رشد اقتصادی ایران و سال‌های بحران و اوج آن، بیشتر مربوط به سال‌های تکانه‌های نفتی و منطبق با سال‌های بحران و اوج رشد بخش نفت است که مانعی همچون تحریم‌های نفتی علیه ایران وضع شده است (توفیق و متین، ۱۳۹۵).

لازمه عملکرد و اتخاذ تدابیر و سیاست‌های صحیح از سوی دولت، درک صحیح از نحوه و میزان تأثیر تحریم بر بخش‌های مختلف اقتصاد کشور است. سیاست‌گذاران

در کشور تحریم‌شده می‌بایست، از شدت و حدت میزان این اثرگذاری‌ها بر متغیرهای کلان اقتصادی، مانند نرخ رشد اقتصادی، آگاهی یابند تا تصمیم‌سازی و برنامه‌ریزی‌ها به‌گونه‌ای صورت پذیرد تا کشور کمتر دچار مشکل شود. لذا پژوهش حاضر، با طرح این سؤال که آیا تحریم‌های اقتصادی بر نرخ رشد اقتصادی ایران اثری منفی گذاشته است؟ و با این فرضیه که این دست از تحریم‌ها، بر نرخ رشد اقتصادی کشور ایران اثری منفی دارد، به‌دنبال آن است تا میزان و چگونگی تأثیرگذاری تحریم‌های اقتصادی علیه ایران، بر نرخ رشد اقتصادی در دوران پس از انقلاب اسلامی را با رویکرد فازی، مورد تحلیل و بررسی قرار دهد. بدیهی است که بررسی عوامل تقلیل‌دهنده و تشدیدکننده آثار تحریم‌ها بر اقتصاد یک کشور، به سیاست‌گذاران و مسئولان، در اصلاح ساختارهای اقتصادی، کمک شایانی خواهد نمود. این پژوهش، برای اولین بار، در زمینه مطالعات رشد اقتصادی در کشور ایران، به بررسی آثار تحریم‌های اقتصادی بر نرخ رشد به روش رگرسیون فازی پرداخته است. نکته حائز اهمیت این است که ضرایب فازی به‌دست آمده می‌تواند، بدترین و بهترین حالت ممکن در خصوص این آثار را نشان دهد.

در این راستا، به‌منظور بررسی نقش و میزان اثر تحریم‌های اقتصادی وضع و اعمال شده بر رشد اقتصادی در ایران، در کنار سایر متغیرهای اثرگذار بر نرخ رشد و با هدف تعیین بازه نوسان و حدود ضرایب فازی هرکدام از این متغیرها، با فرض مؤثر بودن تحریم‌های اقتصادی، چه ضعیف، چه متوسط و چه شدید، ساختار مقاله حاضر بدین صورت تنظیم و ساماندهی شده است: در بخش دوم، ادبیات موضوع ارائه شده است و در بخش سوم، پیشینه مطالعات خارجی و داخلی، به‌اختصار بیان گردیده است. معرفی مدل و روش تحقیق در بخش چهارم، برآورد مدل، تجزیه و تحلیل یافته‌ها، نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادها نیز، در بخش پنجم ارائه شده است.

۲. ادبیات موضوع

تحریم^۱ به‌عنوان ابزار فشار و اجبار، در پیشبرد اهداف سیاست خارجی کشورها، همواره مدنظر بوده است و ادبیات آن نیز، یکی از بحث‌انگیزترین و غیرقطعی‌ترین

1. Sanction

ادبیات‌ها در روابط بین‌الملل است. (طغیانی و همکاران، ۱۳۹۳) اصطلاح «تحریم»، عبارت است از امتناعی نظام‌یافته از برقراری روابط اجتماعی، اقتصادی، سیاسی یا نظامی یک دولت یا گروه خاصی از دولت‌ها، برای تنبیه یا ایجاد رفتار موردقبول. باوجوداین، کاربرد تحریم، بیشتر در روابط اقتصادی - بین‌المللی رایج است (حدادی، ۱۳۸۲). درواقع تحریم، به‌معنای تصویب کردن مجازات و جریمه و هدف آن، ایجاد تغییراتی در رفتار سیاسی کشور هدف است (قلی‌زاده زاوشتی و همکاران، ۱۳۹۷). کشور هدف کشوری است که مستقیماً، مورد اعمال سیاست‌های تحریم واقع شده است (هافبائر^۱ و همکاران، ۲۰۰۷).

تحریم‌ها آسیب‌هایی اقتصادی وارد می‌کنند تا کشور هدف را به تغییر در سیاست‌های خود یا تبعیت از منافع دولت تحریم‌کننده مجبور سازند (گوتمن^۲ و همکاران، ۲۰۲۱). تحریم‌ها شوک نامطلوب و ناگهانی بزرگی را به اقتصاد [کشور] هدف وارد می‌کند. فرض بر این است که وقتی این شوک، به‌اندازه کافی شدید باشد و کشور هدف نتواند هزینه‌ها را پیش‌بینی کند یا کاهش دهد، در این صورت است که کشور هدف، تمایل بیشتری به همکاری دارد و دولت هدف، تمایل بیشتری به پذیرش خواسته‌های اعمال‌کنندگان تحریم. اما به نظر می‌رسد که همه تحریم‌ها، به یک اندازه، در ایجاد یک شوک اقتصادی ناگهانی موفق نیستند. به‌ویژه تحریم‌های تجاری، تحریم‌های چندجانبه و تحریم‌هایی که هدف آن بخش تجاری و بازرگانی است، بیشترین آسیب را برای اقتصاد کشور هدف دارند (اسپلینتر و کلامپ^۳، ۲۰۲۲: ۱۱۵). استراتژی تحریم از طریق جنگ اقتصادی، دارای اهداف بسیار گسترده‌ای است؛ به‌طوری‌که از تحریم اقتصادی، به‌عنوان سیاست برتر یا جایگزین ابزار نظامی با هزینه کمتر یاد می‌شود (ایلر^۴، ۲۰۰۸). منظور از تحریم اقتصادی، کاهش یا متوقف ساختن یا تهدید به توقف روابط اقتصادی تجاری و مالی متعارف (متعارف به معنای روابط در وضعیت بدون تحریم) با کشور هدف، از سوی دولت کشور تحریم‌کننده است (فدائی و درخشان، ۱۳۹۴). از سال ۱۹۱۴ میلادی، قدرت‌های نظامی و اقتصادی، برای پیشبرد اهداف خود در کشورهای هدف، ابزار تحریم‌های اقتصادی و سیاسی را

-
1. Hufbauer
 2. Gutmann
 3. Splinter and Klomp
 4. Eyler

جایگزین اهرم جنگ کرده‌اند (مدلیکات^۱، ۱۹۵۲). تخمین زده می‌شود که به‌طور متوسط، حدود ۴۰ درصد از جمعیت جهان در کشوری زندگی می‌کنند که تحت تأثیر تحریم‌ها قرار دارد (آیدت^۲ و همکاران، ۲۰۲۱).

تحریم اقتصادی دو نوع عمده دارد: تحریم‌های تجاری و تحریم‌های مالی. تحریم‌های تجاری بر روی صادرات و واردات کالای خاص یا کالاهایی به کشور هدف، صورت می‌گیرد؛ اما تحریم‌های مالی، بیشتر بر جریان و گردش مالی کشور متمرکز دارد (طغیانی و درخشان، ۱۳۹۳). تحریم بانک‌ها و بانک مرکزی از دسته تحریم‌های مالی است.

تحریم‌های تجاری از نوع تحریم واردات از کشور هدف، ثروت کشور هدف را از طریق کاهش دریافتی‌های صادراتی کاهش می‌دهد و تحریم واردات از کشور هدف، به معنای محدود ساختن صادرات کالاهای خاصی (مانند نفت از ایران، عراق و سوریه) یا تمام کالاهای وارداتی از کشور هدف (مانند کوبا) است؛ با این هدف که توانایی کشور هدف، برای تأمین مالی سیاست‌های موردنظرش کاهش یابد (ایلر، ۲۰۰۸).

در تحریم واردات^۳، واردات یک یا چند کالا از کشور هدف تحریم، به‌وسیله کشورهای تحریم‌کننده محدود و ممنوع می‌شود و از این طریق، تقاضا برای تولیدات کشور هدف، محدود می‌گردد. چنین اقدام‌هایی، به‌منظور محدود ساختن توان کشور هدف، در به دست آوردن دریافتی‌های ارزی و درنهایت، قابلیت آنها برای تأمین کالاهای موردنیاز اعمال می‌شود. در تحریم صادرات^۴، صادرات کالاهایی خاص به کشور هدف، از سوی کشورهای تحریم‌کننده، محدود و ممنوع و در تحریم مالی^۵، وام‌دهی و سرمایه‌گذاری در کشور هدف، محدود و ممنوع می‌گردد. تحریم مالی می‌تواند، به محدود ساختن پرداخت‌های بین‌المللی کشور هدف و محدود ساختن قدرت فرار و گریز از اثرات تحریم‌های اعمال‌شده، منجر شود (کاروسو^۶، ۲۰۰۳). محروم نمودن کشور تحریم‌شده برای تأمین مالی از نهادهای بین‌المللی، مانند بانک جهانی^۷ و صندوق

-
1. Medlicott
 2. Aidt
 3. Boycott
 4. Embargo
 5. Financial Sanction
 6. Caruso
 7. World Bank

بین‌المللی پول،^۱ ممنوعیت بیمه‌ها و سایر خدمات مالی، مالیات بر صادرات، تحریم نقل‌وانتقال مالی، مسدود کردن دارایی‌های خارج از کشور، ایجاد اختلال در گشایش اعتبار اسنادی برای تجار کشور هدف و ایجاد موانع در جذب سرمایه‌گذاری خارجی، از جمله ابزارهای تحریم مالی است (متقی، ۱۳۹۷).

می‌توان از تحریم ارزی، نظارت شدید بر تراکنش‌های مالی، تحریم بانک‌ها و نهادهای مالی، تحریم شبکه انتقال الکترونیکی پیام‌های مالی بین‌بانکی (سوئیفت^۲)، تحریم تأمین مالی و سرمایه‌گذاری و تحریم طلا و فلزات گران‌بها، به‌عنوان انواعی از تحریم‌های مالی و بانکی نام برد (ایرانمنش و همکاران، ۱۴۰۰).

کشورهای تحریم‌کننده، معمولاً تمایل بیشتری به تحریم مالی دارند؛ زیرا راحت‌تر اعمال می‌شود و از آنجا که بازارهای مالی، برخلاف بازارهای تجاری خطرپذیرترند، به تسریع و تشدید نتایج تحریم منجر می‌شوند و وضع محدودیت‌های شدید مالی، به اختلال در مبادلات و تعاملات تجاری منتج می‌گردد. تحریم‌های مالی، محدودیت‌های بیشتری بر پرداخت‌های بین‌المللی اعمال می‌دارند تا راه برون‌رفت از اثرات تحریم اعمال‌شده را سد کنند. بدیهی است که بین تحریم‌های تجاری و مالی، تحریم‌کنندگان، اقبال بیشتری به بهره‌گیری از ابزار قدرتمند تحریم مالی داشته باشند. در تقسیم‌بندی دیگری، همچنین تحریم‌ها به دو تحریم نرم و تحریم سخت تقسیم‌بندی شده است (طغیانی و درخشان، ۱۳۹۳). تحریم‌ها از نظر گستره (جامع و کامل یا منتخب و بخشی)، از نظر هدف، مخاطب و شیوه اجرا (دست‌کاری‌کننده یا اجبارآمیز) و همچنین از نظر مدت عمل (دفعی یا تدریجی) نیز، قابل تقسیم‌بندی‌اند (محمدی خبازان، ۱۳۹۴).

۱.۲. تحریم‌های اقتصادی وضع شده علیه ایران

تحریم‌های اعمال‌شده علیه ایران، طی سال‌های پس از انقلاب تا زمان نگارش این پژوهش، در یک نمای کلی، ۱۱ قانون تحریمی و ۲۰ فرمان اجرایی تحریمی ویژه ایران از سوی ایالات متحده آمریکا، ۷ قطعنامه شورای امنیت سازمان ملل و ۷ مقررات تحریمی از سوی اتحادیه اروپا را شامل می‌شود (کاتزمن^۳، ۲۰۲۱).

1. International Monetary Fund

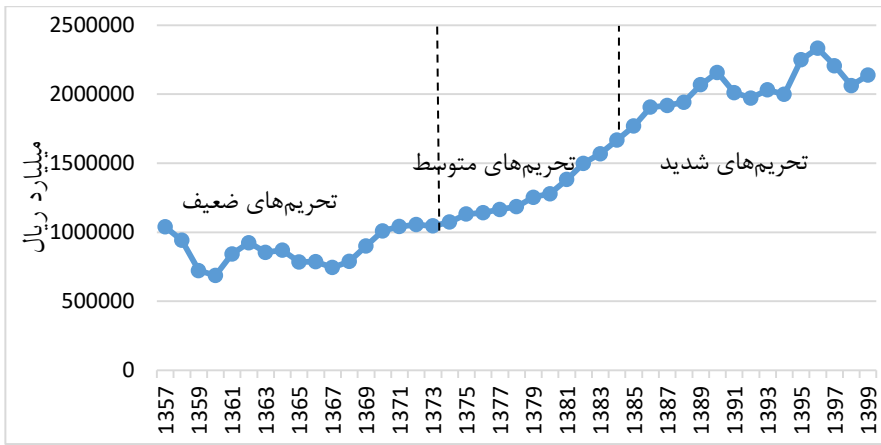
2. SWIFT (Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication)

3. Katzman

سرآغاز تحریم‌های اقتصادی علیه جمهوری اسلامی ایران، به مسئله گروگان‌گیری و اشغال سفارت آمریکا در تهران برمی‌گردد. از این رو، نخستین اقدام تنبیهی علیه ایران، مربوط به هشتم نوامبر ۱۹۷۹ میلادی و اعمال قانون مهار صدور تسلیحاتی است. به دنبال آن، اقداماتی نظیر ممنوعیت واردات نفت ایران، استراتژی مهار دوگانه، قانون تحریم‌های همه‌جانبه ایران و بعد از آن قانون تحریم‌های همه‌جانبه خارجی ایران و لیبی به تصویب رسید. تا سال ۲۰۰۶ میلادی، سایر کشورهای صنعتی، از رویکرد تنبیهی آمریکا درباره ایران استقبال نکرده بودند؛ اما از این مقطع به بعد، فعالیت‌های هسته‌ای ایران، زمینه همکاری و هم‌صدا شدن ایالات متحده و اتحادیه اروپا را فراهم ساخت؛ به طوری که پس از سال ۲۰۱۰ میلادی، با آغاز دور جدیدی از تحریم‌ها، فشارهای اقتصادی علیه ایران، در حوزه‌های مختلف نفتی، کشتی‌رانی، بانکی، حمل‌ونقل و... به صورت گسترده و با روند پرشتابی اعمال شد (آذربایجانی و همکاران، ۱۳۹۴). محدود شدن دستیابی به نظام مالی بین‌المللی، هدف قرار گرفته شدن صادرات نفتی و واردات بعضی از کالاها، بحران ارزی و ... مسائلی است که اقتصاد ایران، به دلیل تحریم، به آنها دچار شده است.

باتوجه به کثرت، تعدد دفعات و تنوع تحریم‌های اعمالی علیه ایران (تحریم‌ها علیه شرکت‌ها، نهادهای فرعی و سازمان‌ها، تحریم صنایع مختلف، تحریم‌ها علیه افراد حقیقی، تحریم‌ها علیه بخش‌ها و یا فرآیندهای اقتصادی و ...)، در راستای هدف این پژوهش، و بر پایه تعریف هافبائر و اوگ^۱ (۲۰۰۳) از تحریم‌های ضعیف، متوسط و شدید، با بهره گرفتن از مطالعه فدائی و درخشان (۱۳۹۴)، در جدول پیوست این مقاله و به منظور طولانی نشدن صفحات مقاله حاضر، صرفاً و با عنایت به اهمیت موضوع، به تعدادی از تحریم‌های اقتصادی، در فواصل زمانی: سال‌های با تحریم ضعیف (۱۳۵۸ تا ۱۳۷۳)، سال‌های با تحریم متوسط (۱۳۷۴ تا ۱۳۸۴) و سال‌های با تحریم شدید (۱۳۸۵ تا ۱۴۰۰)، به تفکیک سال‌های مذکور، اشاره می‌گردد. روند تولید ناخالص داخلی ایران، باتوجه به این تقسیم‌بندی و در بازه زمانی سال‌های مورد مطالعه این پژوهش، به عنوان معرفی از نرخ رشد اقتصادی، در نمودار زیر، نشان داده شده است.

1. Hufbauer and Oegg



نمودار ۱: روند تولید ناخالص داخلی ایران به قیمت پایه (ثابت) سال ۱۳۹۵
 مأخذ: بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران

۲.۲. چگونگی اثرگذاری تحریم‌های اقتصادی بر نرخ رشد اقتصادی

برای اینکه بتوان دقیقاً گفت که تحریم‌ها چگونه بر رشد اقتصادی تأثیر می‌گذارند، ابتدا باید کانال‌هایی را که این اقدامات سیاست اجباری، بر عملکرد اقتصادی یک کشور تأثیر می‌گذارد، بررسی شود.

تحریم‌های تجاری، عمدتاً از سه طریق بر عملکرد اقتصادی کشور هدف تأثیر می‌گذارد. اولاً، براساس فرضیه رشد صادرات محور، بین حجم صادرات و رشد اقتصادی، رابطه مثبت وجود دارد. این بدان معناست که محدودیت‌های صادراتی، به عملکرد اقتصادی اقتصاد هدف آسیب می‌رساند. دوم، ممنوعیت واردات نیز، دسترسی به محصولات واسطه‌ای، سرمایه فیزیکی و فناوری را محدود می‌کند. اگرچه، پیامدهای اقتصادی ممنوعیت واردات، در مقایسه با محدودیت‌های صادراتی، ساده‌تر است. از یک سو، از آنجایی که محدودیت‌های واردات، احتمالاً تولید داخلی را به دلیل کمبود نهاده‌ها مختل می‌کند، عملکرد صادراتی کشور هدف را نیز کاهش می‌دهد. از سوی دیگر، شرکت‌های رقیب واردات داخلی ممکن است، از مزایای ممنوعیت واردات، به دلیل تولید بیشتر، بهره ببرند. در نتیجه، نرخ واقعی ارز، به دلیل افزایش نرخ تورم کشور هدف افزایش می‌یابد و خرید کالاها به وسیله خارجی‌ها، گران می‌شود. این امر، اثرات منفی تحریم‌ها بر صادرات را تاحدی، بیشتر تقویت خواهد کرد. در دهه‌های گذشته، بسیاری از تحریم‌ها، مانند تحریم‌های ایران و کره شمالی، با هدف کاهش

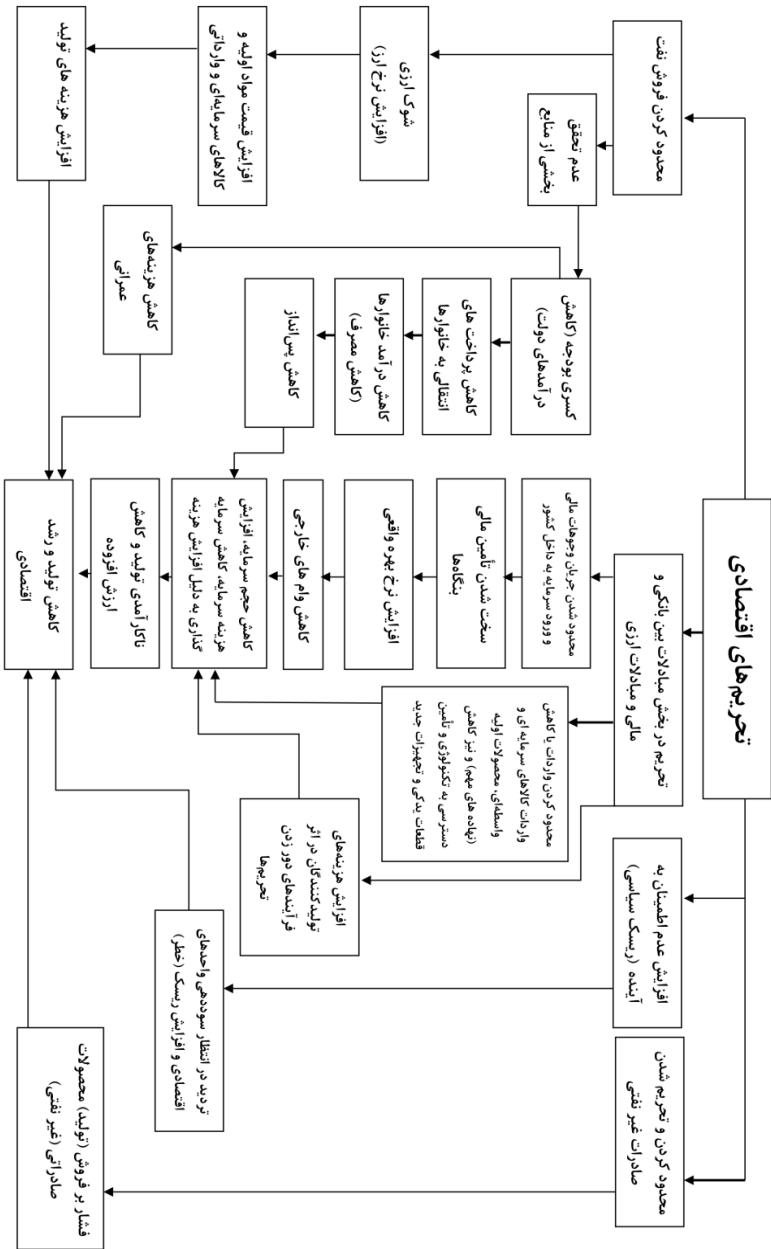
انتقال فناوری بوده است. در پرتو این مسئله، ممنوعیت واردات فناوری ممکن است رشد را کاهش دهد؛ زیرا کشور هدف از مزایای فناوری خارجی، از جمله یادگیری، غافل است. اثر بعدی این است که کشور هدف، در مقایسه با کشورهای رقیب، از نظر کار آیی فنی عقب خواهد ماند. کشور هدف نمی‌تواند در سطح بین‌المللی رقابت کند و بازده صادرات را از دست می‌دهد. (اسپلینتر و کلامپ، ۲۰۲۲)

کالاهای وارداتی مصرفی، مستقیماً سطح رفاه خانوارها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. کالاهای وارداتی سرمایه‌ای، حجم سرمایه‌گذاری بنگاه‌های اقتصادی، تولید آنها در دوره‌های آتی و در نتیجه رشد اقتصادی آینده را متأثر می‌سازد. کالاهای وارداتی واسطه‌ای نیز، عمدتاً با حجم تولید بنگاه‌ها در دوره جاری و رشد اقتصادی فعلی مرتبط است (نیلی و کردبچه، ۱۳۹۶).

تحریم‌های مالی نیز مجموعه گسترده‌ای از اقدامات مالی اجباری، از جمله محدودیت‌های اعطای وام، محدودیت‌های انتقال پول بین‌المللی و کنترل سرمایه است که برداشتن کمک‌های خارجی یا سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی را به خطر می‌اندازد. تحریم‌های مالی، همچنین می‌توانند که جریان‌های تجاری را بدون اعمال تحریم‌های صریح تجاری قطع کنند و در نتیجه، اثرات اقتصادی مشابهی داشته باشند. همچنین، تهدید تحریم‌ها ممکن است سرمایه‌گذاران خارجی جدید را دلسرد کند؛ زیرا تحریم‌ها برای ایشان، فضای تجاری نامطمئنی ایجاد می‌کنند. از طرف دیگر، حذف وام‌ها یا کمک‌ها، مانع دسترسی به ارز است و حتی می‌تواند بار بدهی دولت هدف را افزایش دهد. علاوه بر این، دورنمای تحریم‌ها ممکن است اعتماد مصرف‌کننده را متزلزل کند و بر بازده بازار سهام، تأثیر منفی بگذارد (اسپلینتر و کلامپ، ۲۰۲۲).

با مقایسه نرخ رشد تولید ناخالص داخلی با نفت و نرخ رشد تولید ناخالص داخلی بدون نفت، می‌توان دریافت که اثر تحریم‌ها بر رشد اقتصادی، به‌طور عمده، ناشی از کانال کاهش ارزش افزوده بخش نفت است. نیز بخش قابل توجهی از کاهش نرخ رشد تولید ناخالص داخلی بدون نفت، از طریق کاهش واردات کالاهای واسطه‌ای، قابل توضیح است. اثر کاهش واردات کالاهای واسطه‌ای بر رشد تولید ناخالص داخلی را می‌توان، معادل برآورد میزان اثر تحریم بانک مرکزی و تحریم تجاری بر رشد اقتصادی کشور محاسبه کرد. محدودیت مبادلات خارجی ناشی از تحریم بانک مرکزی، در کنار ممنوعیت صادرات برخی از کالاها به ایران، بیش از همه، بر حجم واردات کشور، اثر منفی گذاشته است.

در شکل ۱، چگونگی، مکانیسم و کانال‌های اثرگذاری تحریم‌های اقتصادی بر رشد اقتصادی نشان داده شده است:



شکل ۱: چگونگی و کانال‌های اثرگذاری تحریم‌های اقتصادی بر رشد اقتصادی

مأخذ: یافته‌های پژوهش

۳. پیشینه پژوهش

در قسمت پیشینه پژوهش، برخی از مطالعات که به بررسی اثر تحریم‌ها بر نرخ رشد اقتصادی و تولید پرداخته‌اند، به‌اختصار، مورد واکاوی قرار می‌گیرد.

یلنا و فریال^۱ (۲۰۱۶)، با استفاده از داده‌های فصلی دوره زمانی ۱۹۹۹-۲۰۱۵ میلادی و روش خودرگرسیون برداری (VAR)، به بررسی تأثیرات قیمت نفت و تحریم‌ها بر اقتصاد روسیه پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که اقتصاد روسیه، به‌شدت از نوسانات در قیمت نفت و تحریم‌ها، از طریق تأثیرگذاری تحریم بر درآمدهای حاصل از صادرات نفت، تأثیرپذیر است. تغییرات قیمت نفت و تحریم‌ها بر متغیرهای نرخ تورم، نرخ واقعی ارز و تولید ناخالص داخلی تأثیرگذار بوده‌اند.

قره‌گوزلی^۲ (۲۰۱۷)، در پژوهشی، به برآورد هزینه اقتصادی تحریم‌های اخیر علیه ایران، با استفاده از روش کنترل ترکیبی، در دوره زمانی ۱۹۸۰-۲۰۱۴ میلادی پرداخته است. نتایج برآورد، تأثیر منفی زیاد تحریم‌ها بر تولید ناخالص داخلی کشور را نشان می‌دهد.

بالی^۳ (۲۰۱۸)، در مقاله‌ای با عنوان «تأثیر تحریم‌های اقتصادی بر روسیه و شش شریک تجاری بزرگ اروپایی آن»، به بررسی تحریم‌های اعمال‌شده علیه روسیه پرداخته است. در مقاله وی، با استفاده از داده‌های فصلی در قالب یک مدل SVAR، طی دوره زمانی ۱۹۹۷-۲۰۱۶ میلادی، اثرات تحریم‌ها علیه روسیه، بر اقتصاد این کشور و همچنین شرکای تجاری بزرگ روسیه، مانند فنلاند، فرانسه، آلمان، ایتالیا، لهستان و هلند، برآورد گردیده است. نتایج حاکی از آن است که رشد اقتصادی تمام این کشورها، تأثیری منفی از این تحریم گرفته است.

رسولی قهرودی و چانگ^۴ (۲۰۲۰)، در مقاله خود، برای دوره مهر و موم‌های ۱۹۹۱-۲۰۱۴ میلادی، به این نتیجه دست یافتند که تحریم، تأثیر مثبتی بر نرخ تورم و نرخ ارز در ایران داشته است و تحریم‌ها دارای تأثیر قابل‌توجهی بر رشد اقتصادی ایران، در سال‌های اخیر، بوده است.

حیدریان و همکاران^۵ (۲۰۲۱)، در مقاله‌ای و با استفاده از داده‌ها و تحلیل سری‌های زمانی، در دوره ۱۳۸۴-۱۳۹۶ شمسی، تأثیر تحریم‌های مالی بر رشد

1. Yelena and faryal

2. Ghareghozli

3. Bali

4. Rasouli Ghahroudi and Chong

5. Heydarian et al.

اقتصادی ایران را مورد بررسی قرار دادند. نتایج، حاکی از اثربخشی تحریم‌های مالی بر رشد اقتصادی در کوتاه‌مدت است. با تشدید شدن تحریم‌های اقتصادی ایران، رشد اقتصادی کند شده است. با وجود این، در بلندمدت، تحریم‌های مالی، تأثیر منفی ضعیف‌تری بر رشد اقتصادی داشته است.

لایودتی و پسران^۱ (۲۰۲۱)، در پژوهشی به بررسی چگونگی تأثیر تحریم‌ها بر اقتصاد ایران، با ایجاد شاخص سری زمانی براساس مطالعات روزنامه‌هایی که به‌طور روزانه تحریم‌ها را پوشش داده‌اند، طی دوره ۱۹۸۹-۲۰۲۰ میلادی پرداخته‌اند. یافته‌های آنان نشان می‌دهد که تحریم‌ها اثر مهمی بر روی نرخ ارز، تورم و رشد تولید در ایران داشته است. همچنین، مشخص شده است که تحریم‌ها اثرات نامطلوبی هم بر اشتغال نیروی کار، مشارکت و آموزش داشته‌اند.

عزتی و سلمانی (۱۳۹۴) به برآورد اثر تحریم‌های اقتصادی بر رشد اقتصادی ایران، در دوره زمانی ۱۳۴۵-۱۳۹۱ شمسی، با استفاده از الگوی خودتوضیح برداری با وقفه‌های توضیحی (ARDL) پرداخته‌اند که براساس نتایج بیان شده می‌توان گفت، رشد تولید ناخالص داخلی بدون نفت سرانه نیروی کار در ایران، از تحریم‌ها تا پیش از تحریم‌های گسترده نفتی و بانکی، اثر مستقیم معناداری نپذیرفته است و اگر اقتصاد ایران از تحریم آسیب‌پذیر است، بیشتر غیرمستقیم و از راه بخش‌های دیگر، مانند وابستگی به نفت و درآمد از خارج است.

توفیق و متین (۱۳۹۵) در مقاله خود، به بررسی آثار تحریم‌های نفتی بر رشد بخش‌های اقتصادی ایران، با استفاده از الگوی متغیر مختلط داده - ستانده پرداختند. یافته‌های کلی پژوهش ایشان نشان می‌دهند که در اثر تحریم خرید نفت از ایران، به ترتیب، رشد بخش‌های نفت، صنعت، خدمات، آب، برق و گاز، کشاورزی، حمل‌ونقل و ارتباطات، ساختمان و معدن، بیشترین آسیب را از تحریم‌های نفتی متحمل گردیده‌اند.

مهرگان و کردبچه (۱۳۹۶) در مقاله‌ای، آثار کوتاه‌مدت و بلندمدت تحریم کالاهای سرمایه‌ای وارداتی را بر تولید ناخالص داخلی، با مدل ساده توزیع وقفه چندجمله‌ای، طی سال‌های ۱۳۳۸ تا ۱۳۸۵ شمسی، بررسی نمودند. یافته‌های این مقاله نشان می‌دهند که ضریب افزایش بلندمدت معادل $0/68$ است؛ یعنی یک درصد کاهش در واردات کالاهای سرمایه‌ای، باعث کاهش GDP به مقدار $0/68$ درصد می‌شود.

1. Laudati and Pesaran

کشاورز حداد و همکاران (۱۳۹۸) پژوهشی با عنوان «نااطمینانی درآمد نفت، تحریم‌ها و نوسانات متغیرهای اقتصاد کلان» برای بازه ۱۳۷۰-۱۳۹۶ شمسی، با استفاده از الگوی VAR، با لحاظ شکست ساختاری واریانس شرطی انجام داده‌اند. نتایج نشان می‌دهد هر تکانه‌ای از ناحیه رشد درآمد نفت و یا شاخص تحریم به وقوع بپیوندد، هر سه بخش مورد مطالعه ایشان، شامل بخش تولید، بازار ارز و بازار سهام را متأثر می‌سازد. همچنین، افزایش فشار تحریم‌ها، منجر به سرریز نااطمینانی به تمامی بخش‌های مورد مطالعه می‌شود.

عیسی‌زاده و همکاران (۱۴۰۰) اثر تحریم‌های اقتصادی بر GDP سرانه در اقتصاد ایران را با استفاده از روش کنترل ترکیبی، بین سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۰ میلادی، ارزیابی کرده‌اند. نتایج حاکی از این است که اثرات تحریم در زمینه اقتصادی، نشان‌دهنده کاهش قابل توجه GDP سرانه به میزان ۳۳ درصد نسبت به وضعیت بدون تحریم است. پس از تشدید تحریم‌ها در دولت ترامپ، اثرات منفی کاهش درآمد سرانه، به ۴۴ درصد در سال ۲۰۲۰ رسیده است. این کاهش، اثرات بلندمدتی بر رفاه ایرانیان خواهد داشت.

جمال‌پور و همکاران (۱۴۰۱) در پژوهشی به بررسی و تحلیل تحریم‌های یک‌جانبه آمریکا و تأثیر آن بر اشتغال و توسعه در ایران به روش توصیفی - تحلیلی پرداختند. بر این اساس، تحریم‌های اقتصادی یک‌جانبه آمریکا علیه ایران، محدودیت‌هایی را بر بخش‌های مختلف اقتصادی کشور، انتقال تجهیزات و دانش فنی، سرمایه‌گذاری خارجی، حمل‌ونقل، پرداخت‌ها و ... ایجاد کرده است. یافته‌های این پژوهش، همچنین نشان می‌دهد که نبود کار و امنیت شغلی در کشور، کاهش تولید، تورم و ... را به دنبال داشته است.

چون تأثیر تحریم بر نرخ رشد اقتصادی، با نااطمینانی و ابهام همراه است، لذا نمی‌توان از روش‌های مرسوم و متداول برای برآورد مخاطرات تحریم بر روی متغیر نرخ رشد استفاده نمود؛ بنابراین، لازم است تا از روش‌هایی دیگر، از جمله منطق فازی، که دارای قابلیت زیادی در سنجش متغیرهای غیرقابل مشاهده، غیرشفاف و مبهم دارد، استفاده گردد. مطالعه حاضر جزء نخستین تحقیقات صورت گرفته در این زمینه، با بهره گرفتن از رویکرد فازی، به‌ویژه در خصوص آثار تحریم‌های اقتصادی (مالی و تجاری) است. در این پژوهش، از مفاهیم منطق فازی، برای بررسی تأثیرپذیری رشد اقتصادی ایران از تحریم‌های اقتصادی وضع شده استفاده شده است که در نوع خود، بدیع است و مطالعه حاضر را از سایر مطالعات متمایز می‌کند.

۴. روش‌شناسی پژوهش

دنیایی که در آن زندگی می‌کنیم سرشار از پدیده‌های پیچیده‌ای است که این پیچیدگی‌ها^۱ عموماً ناشی از وجود ابهام و عدم قطعیت در داده‌ها و اطلاعات ما از این سیستم‌ها است (ترابی و توفیقی، ۱۳۹۷). اشاره شد که عوامل مرئی و نامرئی اقتصادی و غیراقتصادی متعددی، بر رشد اقتصادی مؤثر هستند که طبیعتاً، همه این متغیرها را هم‌زمان نمی‌توان در یک الگو قرار داد؛ زیرا که در دسترسی به برخی داده‌ها، محدودیت وجود دارد و نیز اینکه اثرات برخی از عوامل مؤثر بر نرخ رشد، غیرقابل اندازه‌گیری و سنجش و غیرقابل‌شناسایی است و نامرئی محسوب می‌شوند؛ مانند اثر تحریم‌ها.

نظریه‌های رشد اقتصادی هم توضیح قانع‌کننده‌ای در ارتباط با نوع متغیرهای مؤثر بر رشد اقتصادی، در کشورهای مختلف ارائه نمی‌کنند. به‌بیان دیگر، همواره در این رابطه نااطمینانی وجود دارد. دراپر^۲ معتقد است که نااطمینانی مدل‌های تجربی رشد می‌تواند، از سه عامل تردید نظری، تردید در مورد انتخاب جایگزین‌های آماری مناسب برای مفاهیم نظری و تردید در مورد تصریح مناسب مدل برای نمونه‌های آماری مختلف ناشی شود که بی‌توجهی به مسئله نااطمینانی مدل، می‌تواند منجر به تورش و ناکارآمدی در برآورد پارامترها شود که نتیجه آن، پیش‌بینی نامناسب است (دراپر، ۱۹۹۵). از طرفی، اثر خود متغیرهای مؤثر بر نرخ رشد نیز، اغلب با ابهام و نااطمینانی همراه است؛ بنابراین، باید به دنبال مدلی بود که بتواند با توجه به این مسئله، به تبیین اثر تحریم‌های اقتصادی (به‌عنوان یک مفهوم مبهم) بر نرخ رشد اقتصادی در کشور بپردازد؛ لذا، استفاده از رگرسیون فازی (که ترکیبی است از منطق فازی و اقتصادسنجی)، برای تخمین اثر این متغیرها بر نرخ رشد، می‌تواند مفید واقع شود؛ چراکه رگرسیون فازی، بازه‌ای از مقادیر ممکن را برای ضرایب تخمین می‌زند؛ درحالی‌که رگرسیون کلاسیک، تنها یک مقدار مشخص برای ضرایب محاسبه می‌کند. درواقع، زمانی که در اثرگذاری یک متغیر مستقل بر روی متغیر وابسته، هیچ ابهامی وجود ندارد، می‌توان به برآورد نقطه‌ای برای بیان و تبیین اثرات این متغیر اکتفا نمود که این مهم، بدون شک، در مورد نرخ رشد اقتصادی مصداق پیدا نمی‌کند.

در سال ۱۹۶۵ میلادی، دکتر لطفی‌زاده^۳، نظریه سیستم‌های فازی را در قالب

1. Complexity

2. Draper

۳. پروفیسور لطفی علی عسگرزاده اردبیلی، ملقب به زاده (Zadeh) و مشهور به لطفی‌زاده یا لطفی ع. زاده، دانشمند ایرانی تبار، ریاضی‌دان، مهندس برق و استاد علوم رایانه دانشگاه کالیفرنیا، برکلی در آمریکا بود. او در سپتامبر ۲۰۱۷ میلادی دیده از جهان فرو بست.

مقاله‌ای تحت عنوان «مجموعه‌های فازی»، به صورت رسمی، به مجامع علمی معرفی کرد. منطق فازی، معتقد است که ابهام در ماهیت علم است. لطفی‌زاده اعتقاد دارد که باید به دنبال ساختن مدل‌هایی بود که ابهام را به منزله بخشی از سیستم، برخلاف دیگران که معتقدند باید تقریب‌ها را دقیق‌تر کرد تا بهره‌وری افزایش یابد، مدل کند (خدایی، ۱۳۸۸). منطق فازی با حقایق نادقیق سروکار دارد و به حدود و درجات یک واقعیت اشاره می‌نماید؛ حال آنکه نظریه احتمالات، بر شالوده مجموعه‌حالات تصادفی یک پدیده استوار است و درباره شانس وقوع یک حالت خاص صحبت می‌کند؛ حالتی که وقتی اتفاق بیافتد، دقیق فرض می‌شود (موسوی مدنی، ۱۳۹۵). در واقع، مفهوم فازی شدن جدا از تصادفی بودن اعضای مجموعه است و از طبیعت عدم قطعیت و غیردقیق بودن افکار و مفاهیم مجرد نشئت می‌گیرد. (کیا، ۱۳۹۵)

در رگرسیون کلاسیک، سه نوع کمیت قابل اندازه‌گیری یا قابل برآورد است: متغیر وابسته، متغیرهای مستقل و پارامترها. در عمل، هریک از این سه کمیت می‌توانند فازی باشند یا به صورت یک عدد حقیقی در نظر گرفته شوند یعنی مقادیر مشاهده شده و نیز متغیرهای مستقل می‌توانند، به صورت فازی یا اینکه به صورت یک عدد معمولی، جمع‌آوری شوند و این یکی از عواملی است که باعث تنوع فازی می‌شود. انواع رگرسیون فازی را می‌توان در سه حالت که در جدول ۱ آمده است، تقسیم‌بندی کرد:

جدول ۱: انواع رگرسیون فازی

نوع رگرسیون فازی	متغیرهای مستقل	متغیر وابسته	ساختار سیستم
(N,N,F)	غیرفازی (Non Fuzzy)	غیرفازی (Non Fuzzy)	فازی
(N,F,F)	غیرفازی (Non Fuzzy)	فازی (Fuzzy)	فازی
(F,F,F)	فازی (Fuzzy)	فازی (Fuzzy)	فازی

مأخذ: زمانی نجف‌آبادی (۱۳۹۹)

در رگرسیون کلاسیک فرض می‌شود که متغیرهای مورد مطالعه دقیق هستند و مشاهدات مربوط به آنها نیز دقیق می‌باشند؛ نیز اختلاف بین مقدار مشاهده شده متغیر وابسته با مقداری که از طریق محاسبات مدل انجام می‌شود، خطای مدل است و این خطا به صورت خطاهای تصادفی مربوط به مشاهدات و اندازه‌گیری متغیرها و یا نبود برخی متغیرهای مهم در مدل نسبت داده می‌شود؛ همچنین، در ارتباط با

جملات خطا و یا توزیع احتمالی آنها، مفروضات نرمال بودن، ناهمبسته بودن، ثبات واریانس و... در نظر گرفته می‌شود تا بتوان بر مبنای آنها، تجزیه و تحلیل آماری انجام داد؛ اما اگر یک یا چند فرض مذکور برقرار نباشد، یا به دلیل حجم کم نمونه، نتوان به درستی فروض فوق را استناد نمود و یا اینکه یک یا چند متغیر نادقیق باشند و یا نادقیق گزارش شده باشند، یا اینکه متغیرهای مدل دارای ارتباط نادقیق و مبهم و یا تقریبی با یکدیگر باشند و اصولاً فروض نرمال بودن خطا، ناهمسانی واریانس و... برقرار نباشد، در این حالت، یکی از راهکارهای پیش‌روی، ما استفاده از رگرسیون فازی است (زمانی نجف‌آبادی، ۱۳۹۹: ۸۲).

تاناکا^۱ برای اولین بار، رگرسیون با ضرایب فازی را معرفی کرد. در برنامه‌ریزی خطی با ضرایب فازی [برنامه‌ریزی خطی با پارامترها (اعداد) فازی^۲، پارامترها یا اعداد به کاررفته در مدل برنامه‌ریزی خطی، اعداد قطعی نیستند، بلکه از اعداد فازی، به جای ضرایب معین استفاده می‌شود (ناجی عظیمی، ۱۳۹۵).

چون در الگوی فازی، جزء اخلاص رگرسیون معمولی، به‌عنوان یک ابهام و عدم قطعیت به درون رگرسیون فازی وارد شده است، با برآورد حدود ضرایب بالا، پایین و متوسط برای هر متغیر، نتایجی حاصل می‌گردد که به واقعیت نزدیک‌تر است. از مهم‌ترین مزیت‌های رگرسیون فازی، این است که بازه‌ای از مقادیر ممکن را برای متغیر خروجی تخمین می‌زند، درحالی‌که رگرسیون کلاسیک، تنها یک متغیر مشخص را برای متغیر خروجی محاسبه می‌کند. آگاهی از حدهای بالا و پایین ضرایب هر کدام از عوامل مؤثر بر نرخ رشد در ایران، بسیار حائز اهمیت است و رویکردی بسیاری نو در تحلیل عوامل ارائه می‌کند که می‌تواند در برنامه‌ریزی سیاست‌های کلان و کلی دولت، رهنمون‌های مفیدی را ارائه دهد.

از سوی دیگر و با توجه به اینکه روش‌های فازی، به دلیل فازی در نظر گرفتن اعداد، برای مدل‌سازی و پیش‌بینی، نیاز به داده‌های کمتری نیز دارند، توسعه و استفاده از این مدل‌ها در کشور ما، که دسترسی به داده‌های کافی معمولاً به سهولت امکان‌پذیر نیست، می‌تواند به پیش‌بینی دقیق‌تر متغیرهای اقتصادی منجر شود (سلمانی و همکاران، ۱۳۹۶).

به الگوهای رگرسیون با ضرایب فازی، گاهی الگوهای رگرسیون امکانی هم گفته

1. Tanaka

2. Fuzzy Number Linear Programming (FNLN)

می‌شود؛ زیرا که در این گنوها، خطای الگو در قالب توزیع‌های امکانی ضرایب الگو منظور می‌شود. در رگرسیون با ضرایب فازی، فرض می‌شود که مشاهدات و متغیرها دقیق و ابهام در الگو و ضرایب رگرسیون (پارامترها) است. در ادامه این مقاله، فقط مدل الگوی رگرسیون امکانی تشریح می‌شود.

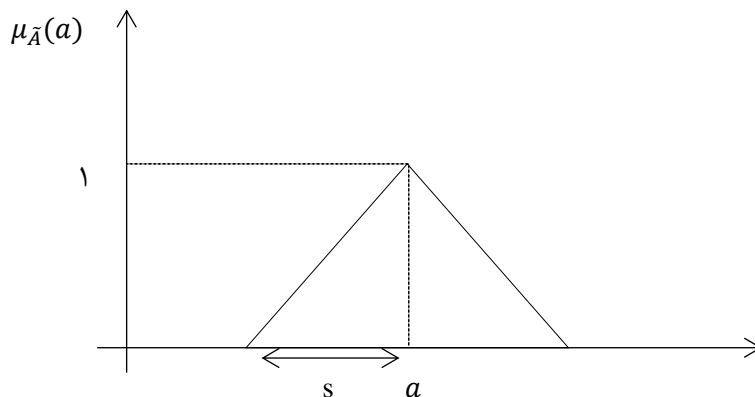
فرض کنیم Y متغیر وابسته و X_1, X_2, \dots, X_p متغیرهای مستقل و تعداد مشاهدات n باشد. صورت کلی الگوی رگرسیون فازی، به شکل رابطه ۱ خواهد بود:

$$\tilde{Y} = f(X, A) = \tilde{A}_0 + \tilde{A}_1 X_1 + \tilde{A}_2 X_2 + \dots + \tilde{A}_p X_p \quad (\text{رابطه ۱})$$

هدف برآورد پارامترهای الگو، یعنی $\tilde{A}_0, \tilde{A}_1, \dots, \tilde{A}_p$ است؛ به صورتی که الگو، بهترین برازش را برای داده‌ها به دست آورد. برای یافتن پارامترهای فوق، از تابع عضویت مثلثی متقارن رابطه ۲، استفاده شده است. البته، می‌توان از توابع عضویت دیگر، از قبیل نرمال استفاده کرد، اما در اینجا، فقط برای مثال تابع عضویت مثلثی متقارن مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد. تابع عضویت مثلثی متقارن، به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\tilde{A}(X) = \begin{cases} 1 - \frac{a-x}{s}, & a-s \leq X \leq a \\ \frac{a-x}{a+s}, & a < X \leq a+s \end{cases} \quad (\text{رابطه ۲})$$

هر عدد مثلثی را می‌توان به صورت $\tilde{A} = (a, s)$ نشان داد. یک عدد مثلثی فازی، به صورت شکل زیر قابل نمایش است:



شکل ۲. عدد مثلثی فازی \tilde{A}

a مقدار میانه و s پهنای \tilde{A} را مشخص می‌کند. پارامتر s گستره عددی فازی است که نشان‌دهنده میزان فازی بودن عدد است. یعنی هر مقدار که s بیشتر باشد، میزان فازی بودن عدد نیز بیشتر است. بنابراین، خروجی رگرسیون رابطه ۱ را می‌توان به صورت رابطه ۳ نشان داد:

$$\tilde{Y} = (a_0, s_0) + (a_1, s_1)X_1 + (a_2, s_2)X_2 + \dots + (a_p, s_p)X_p \quad \text{رابطه ۳}$$

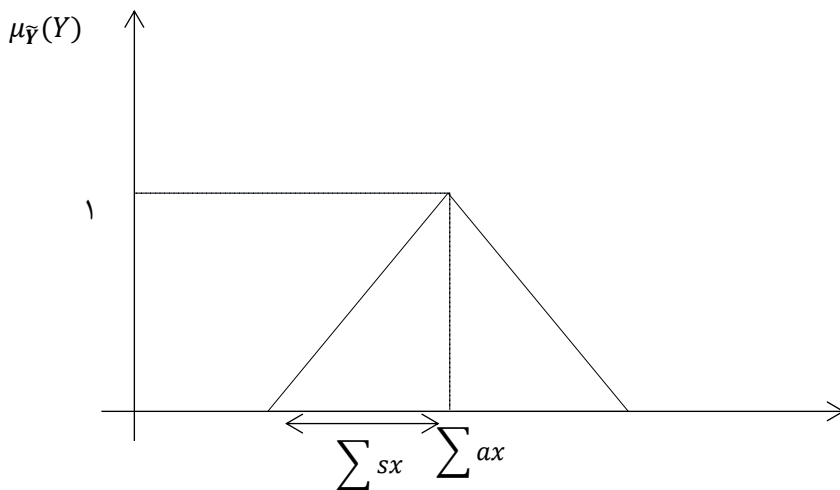
در نتیجه، تابع عضویت متغیر خروجی رگرسیون رابطه ۲، به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\mu_{\tilde{Y}}(Y) = \begin{cases} \max(\min\{\tilde{A}(X)\}) \{X|Y = f(X, a)\} = \Phi \\ \text{otherwise} \end{cases} \quad \text{رابطه ۴}$$

با جایگزینی رابطه ۴ در رابطه ۲، رابطه ۵ به دست می‌آید:

$$\mu_{\tilde{Y}}(Y) = \begin{cases} 1 - \frac{|Y - \sum_{i=1}^n a_i X_i|}{\sum_{i=1}^n s_i |X_i|} & X_i \neq 0 \\ 1 & X_i = 0, Y = 0 \\ 0 & X_i = 0, Y \neq 0 \end{cases} \quad \text{رابطه ۵}$$

$\mu_{\tilde{Y}}(Y)$ به صورت شکل زیر، قابل نمایش است:



شکل ۳: تابع عضویت $\mu_{\tilde{Y}}(Y)$

حالت داده‌های غیرفازی در رگرسیون می‌تواند، تبدیل به یک الگوی برنامه‌ریزی خطی شود. در این حالت، هدف الگوی رگرسیون، تعیین بهینه مقدار پارامترهای \tilde{A} است؛ به قسمی که مجموعه فازی خروجی الگوی رگرسیون شامل (Y_i) دارای درجه عضویت بزرگ‌تر یا مساوی h باشد. یعنی:

$$\mu_{\tilde{Y}_i}(Y_i) \geq h \quad \text{رابطه ۶}$$

متغیر h عددی بین صفر و یک است. با افزایش h ، میزان فازی بودن خروجی‌ها نیز افزایش می‌یابد (سلمانی و همکاران، ۱۳۹۶؛ برقی اسگویی و شگری، ۱۳۹۷). عامل h مبین نیکویی برازش یا میزان سازگاری داده‌ها با مدل برازش شده است. افزایش عامل h موجب پهن‌تر شدن فاصله می‌شود که به قرار گرفتن داده‌های خارج از نمونه در بازه، کمک شایانی می‌کند؛ اما تفسیر نتایج را به دلیل پهن بودن فاصله فازی، با دشواری روبه‌رو می‌سازد (عسگری ده‌آبادی و سوری، ۱۳۹۲). بنابراین، می‌توان با توجه به مطالبی که ذکر شد، تابع هدف و قیدهای تابع برنامه‌ریزی خطی فازی را به صورت زیر نشان داد:

$$0 = \min \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^n s_i X_{ij} \quad \text{رابطه ۷}$$

$$Y_i \leq \sum_{i=1}^p a_i X_{ij} + (1-h)p \sum_{i=1}^p s_i X_{ij} \quad \text{رابطه ۸}$$

$$Y_i \geq \sum_{i=1}^p a_i X_{ij} - (1-h)p \sum_{i=1}^p s_i X_{ij} \quad \text{رابطه ۹}$$

به گونه‌ای که رابطه ۷ تابع هدف و رابطه‌های ۸ و ۹ قیدهای الگوی برنامه‌ریزی فازی هستند. (خدایی، ۱۳۸۸)

۱.۴. تبیین مدل

عوامل بسیاری در نرخ رشد اقتصادی دخالت دارند و قطعاً نمی‌توان همه آنچه در جامعه می‌گذرد و همه شرایط بیرونی را که به صورت عوامل برون‌زا بر آن تحمیل می‌شود، در قالب یک مدل نظری ارائه داد. با بهره‌وری از مدل‌های رشد اقتصادی درون‌زا، مبتنی بر متغیرهای توضیحی مرسوم و با کالیبره و تعدیل کردن الگوی مقالات مرتبط برای اقتصاد ایران و مبنای قرار دادن پژوهش‌های رسولی قهرودی و چانگ (۲۰۲۰)، بالی (۲۰۱۸)، نئونکریچ و نئومییر (۲۰۱۴) و سلمانی و همکاران (۱۳۹۶)، مطالعه حاضر، بر عواملی از قبیل نرخ رشد اقتصادی گذشته، نرخ ارز، نقدینگی، درآمدهای نفتی، درجه باز بودن تجاری، کسری بودجه، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، سرمایه فیزیکی، سرمایه انسانی، رشد نیروی کار و البته تحریم‌های اقتصادی متمرکز است. ابتدا الگو به صورت رابطه زیر تصریح شده است و در ادامه نیز، باتوجه به شواهد تجربی احتمال اثرگذاری وقفه‌های اول درآمدهای نفتی و کسری بودجه بر نرخ رشد اقتصادی، الگوی دیگری نیز به شکل رابطه ۱۱ معرفی و با الگوی اولیه مقایسه می‌گردد.

$$\ln \left(\frac{GDP_{t+1}}{GDP_t} \right) = F \left(\ln \left(\frac{GDP_t}{GDP_{t-1}} \right), R, M, OIL, OP, BD, FDI, \right. \\ \left. PHC, HUC, LF, WSAN, MSAN, SSAN \right) \quad \text{رابطه ۱۰}$$

$$\ln \left(\frac{GDP_{t+1}}{GDP_t} \right) = F \left(\ln \left(\frac{GDP_t}{GDP_{t-1}} \right), R, M, OIL_{t-1}, OP, \right. \\ \left. BD_{t-1}, FDI, PHC, HUC, LF, WSAN, MSAN, SSAN \right) \quad \text{رابطه ۱۱}$$

به طوری که:

GDP: نمایانگر تولید ناخالص داخلی (بدون نفت) به قیمت پایه (ثابت) سال

۱۳۸۳ و

$\ln \left(\frac{GDP_{t+1}}{GDP_t} \right)$ معرف شاخص نرخ رشد اقتصادی است. تولید ناخالص داخلی، یکی از مقیاس‌های اندازه‌گیری اقتصاد است که عبارت از مجموع ارزش پولی کالاها و خدمات نهایی تولید شده در داخل کشور، طی یک دوره زمانی مشخص مانند یک سال است. این داده، مستخرج از بانک اطلاعات سری‌های زمانی اقتصادی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران است.

GDP_{t-1} : وقفه اول تولید ناخالص داخلی (بدون نفت) را به قیمت پایه (ثابت) سال ۱۳۸۳ نشان می‌دهد. $\ln\left(\frac{GDP_t}{GDP_{t-1}}\right)$ بیانگر نرخ رشد اقتصادی گذشته است.

R: نرخ ارز را نشان می‌دهد. برای استفاده از این متغیر، از نرخ ارز (مشخصاً دلار آمریکا) غیررسمی (بازار)، اعلام‌شده در سایت بانک مرکزی، بهره گرفته شده است. علت انتخاب نرخ ارز بازار، به جای نرخ ارز رسمی، بهتر نشان دادن تکانه‌های ناشی از تحریم‌های اقتصادی، چه مالی و چه تجاری، بر نرخ رشد است.

M: نشانگر حجم نقدینگی است که براساس اجزای تشکیل‌دهنده آن (پول و شبه پول)، از بانک اطلاعات سری‌های زمانی اقتصادی بانک مرکزی استخراج گردیده است.

OIL: نشانگر درآمدهای حاصل از فروش نفت (از سال ۱۳۹۲ به بعد منابع ناشی از فروش نفت و فرآورده‌های نفتی) است. تا سال ۱۳۹۷ از آمارهای بانک مرکزی، برای محاسبه این متغیر استفاده شده است. داده‌های سال ۱۳۹۸ تا سال ۱۴۰۰ از وزارت امور اقتصادی و دارایی به دست آمده است.

OIL_{t-1} : وقفه اول درآمدهای حاصل از فروش نفت (از سال ۱۳۹۲ به بعد منابع ناشی از فروش نفت و فرآورده‌های نفتی) را نشان می‌دهد.

OP: درجه باز بودن اقتصاد^۱ را نشان می‌دهد. این شاخص از تقسیم مجموع ارزش کل صادرات و واردات بر تولید ناخالص داخلی و با استفاده از داده‌های سری زمانی موجود در وبگاه بانک مرکزی، تعریف و محاسبه شده است.

BD: میزان کسری بودجه دولت را نشان می‌دهد. برای استخراج آمارهای مربوط به کسری بودجه، از اطلاعات وبگاه بانک مرکزی استفاده گردید. تنها در مورد کسری بودجه دولت در سال ۹۸، به گزارش منتشرشده مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی استناد گردیده است.

BD_{t-1} : نشان‌دهنده وقفه اول کسری بودجه دولت است.

FDI: نمایانگر جریان ورودی سرمایه‌گذاری خالص مستقیم خارجی کشور ایران به میلیون دلار است. آمار این داده تا قبل از سال ۱۳۷۶ شمسی، از داده‌های بانک جهانی^۲ مستخرج و پس از آن، از داده‌های موجود در بانک اطلاعات سری‌های زمانی بانک مرکزی استخراج شده است.

1. The degree of openness of the economy
2. World Bank

PHC^۱: نمایانگر سرمایه فیزیکی است. از آنجاکه داده‌های سری موجودی سرمایه ایران به قیمت ثابت سال ۱۳۸۳، از سال ۱۳۹۲ به بعد در دسترس نیست، از فرمول:

$$CS_t = \sum_{i=1}^t (I_G - D_E)_i$$

به‌عنوان شاخص موجودی سرمایه؛ برای محاسبه آمار آن استفاده می‌شود؛ به‌نحوی که CS_t موجودی سرمایه خالص در سال t ، I_G سرمایه‌گذاری ناخالص (در ساختمان و ماشین‌آلات دو بخش خصوصی و دولتی) در دوره t و D_E ، استهلاک سرمایه‌های ثابت است که این آمار، به‌استثنای سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰، از آمارهای بانک مرکزی، به قیمت ثابت سال ۱۳۸۳ استخراج و محاسبه گردیده است.

HUC^۲: نشانگر سرمایه انسانی است. برای این متغیر و باتوجه‌به مبانی نظری و مطالعات گذشته، از نرخ ثبت‌نام دانش‌آموزان در دوره متوسطه (دبیرستان)، به‌کل دانش‌آموزان کشور استفاده شده است. آمارهای مربوط از بانک اطلاعات سری‌های زمانی بانک مرکزی استخراج گردیده‌اند.

LF^۳: رشد نیروی کار را نشان می‌دهد که برای این منظور، به آمار جمعیت فعال گزارش شده در بانک اطلاعات سری‌های زمانی بانک مرکزی استناد شده است. جمعیت فعال، آن بخش از افراد بالای ۱۰ سال را شامل می‌شود که هم توانایی انجام کار و هم تمایل به انجام کار را داشته باشند.

تحریم‌های اقتصادی در این پژوهش، براساس داده‌های تاریخی به سه دسته ضعیف^۴، متوسط^۵ و شدید^۶ تقسیم‌بندی گردید. سال‌های با تحریم ضعیف (۱۹۷۹م/۱۳۵۸ش تا ۱۹۹۴م/۱۳۷۳ش) با متغیر مجازی^۷ WSAN، سال‌های با تحریم متوسط (۱۹۹۵م/۱۳۷۴ش تا ۲۰۰۵م/۱۳۸۴ش) با MSAN و سال‌های با تحریم شدید (۲۰۰۶م/۱۳۸۵ش تا ۲۰۲۰م/۱۴۰۰ش) با SSAN نشان داده شده است.

در نتیجه شکل رگرسیون فازی، رابطه ۱۰ و رابطه ۱۱ به‌صورت زیر خواهد بود:

-
1. Physical Capital
 2. Human Capital
 3. Labour Force
 4. Weak
 5. Moderate
 6. Severe
 7. Dummy variable

$$\begin{aligned} \ln \left(\frac{GDP_{t+1}}{GDP_t} \right) &= \bar{A}_0 + \bar{A}_1 \ln \left(\frac{GDP_t}{GDP_{t-1}} \right) + \bar{A}_2 R + \bar{A}_3 M \\ &+ \bar{A}_4 OIL + \bar{A}_5 OP + \bar{A}_6 BD + \bar{A}_7 FDI \\ &+ \bar{A}_8 PHC + \bar{A}_9 HUC + \bar{A}_{10} LF \\ &+ \bar{A}_{11} W SAN + \bar{A}_{12} M SAN + \bar{A}_{13} S SAN \end{aligned} \quad \text{رابطه ۱۲}$$

$$\begin{aligned} \ln \left(\frac{GDP_{t+1}}{GDP_t} \right) &= \bar{A}_0 + \bar{A}_1 \ln \left(\frac{GDP_t}{GDP_{t-1}} \right) + \bar{A}_2 R + \bar{A}_3 M \\ &+ \bar{A}_4 OIL_{t-1} + \bar{A}_5 OP + \bar{A}_6 BD_{t-1} \\ &+ \bar{A}_7 FDI + \bar{A}_8 PHC + \bar{A}_9 HUC + \bar{A}_{10} LF \\ &+ \bar{A}_{11} W SAN + \bar{A}_{12} M SAN + \bar{A}_{13} S SAN \end{aligned} \quad \text{رابطه ۱۳}$$

که بنابر رابطه ۳، می‌توان این رابطه‌ها را به این صورت نوشت:

$$\begin{aligned} \ln \left(\frac{GDP_{t+1}}{GDP_t} \right) &= (a_0, s_0) + (a_1, s_1) \ln \left(\frac{GDP_t}{GDP_{t-1}} \right) \\ &+ (a_2, s_2) R + (a_3, s_3) M + (a_4, s_4) OIL \\ &+ (a_5, s_5) OP + (a_6, s_6) BD \\ &+ (a_7, s_7) FDI + (a_8, s_8) PHC \\ &+ (a_9, s_9) HUC + (a_{10}, s_{10}) LF \\ &+ (a_{11}, s_{11}) W SAN + (a_{12}, s_{12}) M SAN \\ &+ (a_{13}, s_{13}) S SAN \end{aligned} \quad \text{رابطه ۱۴}$$

و

$$\begin{aligned} \ln \left(\frac{GDP_{t+1}}{GDP_t} \right) &= (a_0, s_0) + (a_1, s_1) \ln \left(\frac{GDP_t}{GDP_{t-1}} \right) \\ &+ (a_2, s_2) R + (a_3, s_3) M \\ &+ (a_4, s_4) OIL_{t-1} + (a_5, s_5) OP \\ &+ (a_6, s_6) BD_{t-1} + (a_7, s_7) FDI \\ &+ (a_8, s_8) PHC + (a_9, s_9) HUC \\ &+ (a_{10}, s_{10}) LF + (a_{11}, s_{11}) W SAN \\ &+ (a_{12}, s_{12}) M SAN + (a_{13}, s_{13}) S SAN \end{aligned} \quad \text{رابطه ۱۵}$$

۵. تجزیه و تحلیل یافته‌ها

در این بخش از پژوهش، با استفاده از نرم‌افزار WinQSB، ضرایب فازی (a_i, s_i) برآورد می‌شود. a مقدار میانه و s پهنای \tilde{A} را مشخص می‌کند. پارامتر s گستره عددی فازی است که نشان‌دهنده میزان فازی بودن عدد است؛ یعنی هر مقدار که این پارامتر بیشتر باشد، میزان فازی بودن عدد نیز بیشتر خواهد بود. باتوجه به مطالب طرح شده در بخش روش‌شناسی تحقیق و باتوجه به تجربه سایر مطالعات، می‌توان سطح $h=0/5$ را به‌عنوان سطح معقولی از ابهام و اعتبار مدل در نظر گرفت؛ زیرا که بیانگر یک حالت بهینه و میانه برای اعتبار و ابهام الگو است. در این سطح از ضریب ابهام، مدل موردنظر هم دارای اعتبار کافی است و هم ابهام مدل حداقل می‌گردد (می‌توان به‌ازای h های بزرگ‌تر یا کوچک‌تر نیز به تحلیل حساسیت مدل پرداخت که به دلیل اطالۀ مقاله از این موضوع صرف‌نظر می‌شود). نتایج به‌دست‌آمده از برآورد رابطه‌های ۱۰ و ۱۱ با $h=0/5$ ، در جدول‌های ۲ و ۳ ارائه شده است.

جدول ۲: نتایج برآورد پارامترهای مدل ۱۰

	a_i	s_i	
عرض از مبدأ	۲۴/۰۱۷۳	۰/۹۰۲۵	
$\ln \left(\frac{GDP_t}{GDP_{t-1}} \right)$	۱/۱۷۴۶	۰/۶۴۵۲	
R	-۱/۷۳۱۱	۰/۱۷۵۳	
M	-۲/۴۵۲۱	۰/۶۸۱۷	
OIL	۲/۹۸۲۳	۰/۰۰۹۷	
OP	۱/۴۵۶۳	۰/۲۷۱۲	
BD	-۲/۷۱۴۹	۰/۴۵۲۲	
FDI	۰/۸۷۵۰	۰/۲۱۲۸	
PHC	۱/۶۸۹۷	۰/۷۵۴۶	
HUC	۱/۶۳۴۹	۰/۷۰۰۸	
LF	۱/۷۴۸۵	۰/۰۹۳۵	
تحریم‌ها (SAN)	W	-۰/۵۱۶۷	۰/۰۶۵۱
	M	-۱/۴۶۶۱	۰/۰۸۵۳
	S	-۴/۱۴۷۲	۰/۰۰۷۰

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۳: نتایج برآورد پارامترهای مدل ۱۱

		a_i	S_i
عرض از مبدأ		۱۹/۲۳۲۷	۰/۷۵۳۱
$\ln \left(\frac{GDP_t}{GDP_{t-1}} \right)$		۲/۱۰۸۹	۰/۱۴۲۵
R		-۱/۳۰۹۴	۰/۶۲۵۸
M		-۲/۰۰۱۹	۰/۸۶۱۳
OILt-1		۱/۴۱۳۶	۰/۹۱۸۳
OP		۰/۹۳۷۵	۰/۳۰۲۱
BDt-1		-۰/۷۱۴۷	۰/۳۵۱۲
FDI		۰/۹۸۷۳	۰/۰۱۴۷
PHC		۱/۷۶۴۳	۰/۴۵۸۳
HUC		۱/۶۲۵۷	۰/۶۳۲۷
LF		۱/۹۶۸۱	۰/۷۴۱۲
تحریم‌ها (SAN)	W	-۰/۰۴۱۹	۰/۰۰۷۹
	M	-۰/۶۹۳۱	۰/۰۰۱۸
	S	-۲/۹۱۳۲	۰/۰۰۰۱

مأخذ: یافته‌های پژوهش

براساس اطلاعات جدول ۲ که مبنی است بر برآورد رابطه ۱۰:

$\ln \left(\frac{GDP_t}{GDP_{t-1}} \right)$ به‌عنوان نرخ رشد اقتصادی (بدون نفت) سال گذشته و به‌دلیل در نظر گرفتن پویایی مدل، در مدل‌های مربوطه این پژوهش لحاظ گردیده است. اثر مثبت و معنی‌دار این متغیر بر نرخ رشد اقتصادی، نشان‌دهنده این مهم است که افزایش نرخ رشد اقتصادی سال جاری و در ادامه، ایجاد ظرفیت‌های جدید تولیدی و نیز فرصت‌های اشتغال و به‌کارگیری نیروی کار جدید و به‌دنبال آن افزایش تقاضای کالاها و خدمات ازسوی ایشان، موجبات گسترش بازارها در اقتصاد را فراهم نموده است که پیامد آن، افزایش نرخ رشد اقتصادی سال بعد بوده است. بازه فازی این اثر، طبق خروجی مدل شماره ۱۰ از ۱/۸۱۹۸ بیشتر نبوده و کمتر از ۰/۵۲۹۴ نیست.

متغیر دیگری که وارد الگو گردید، نرخ ارز است. ضریب فازی به‌دست‌آمده (یعنی ۰/۱۷۵۳، -۱/۷۳۱۱)، بیانگر اثرگذاری معنادار و منفی نرخ ارز، بر روی نرخ رشد

اقتصادی است. این تأثیر از ۱/۹۰۶۴- کمتر نبوده و بیشتر از ۱/۵۵۵۸- نیز نیست. در تحلیل این اثر، می‌توان گفت که به‌دلیل آنکه بخش قابل‌توجهی از تولیدات داخلی در کشور ایران، وابستگی‌های شدیدی به کالاهای واسطه‌ای، سرمایه‌ای و مواد خام اولیه خارجی دارد، افزایش نرخ ارز برای آنان سودمند نیست و به‌مثابه شوک طرف عرضه عمل می‌کند و از آنجاکه به‌طور مستقیم، هزینه‌های تولید را افزایش می‌دهد، اثری منفی بر عرضه کل اقتصاد کلان گذاشته است و به‌تبع، بر نرخ رشد اقتصادی هم اثری منفی دارد. در واقع شوک‌های ارزی، تولید واقعی اقتصاد را مختل می‌کند و منجر به تضعیف و کاهش میزان تولید می‌گردد. نتیجه اینکه در کشور ایران، رکود ناشی از کاهش ارزش پول داخلی، بیشتر از احتمال رونق آن بوده است. نوسانات نرخ ارز، همچنین افزایش ریسک در محیط اقتصادی را بالا برده است که این مسئله نیز، از طریق کاهش سرمایه‌گذاری، بر نرخ رشد، تأثیری منفی خواهد گذاشت. در واقع، با افزایش ریسک تجارت بین‌المللی، هزینه تجارت افزایش یافته است و از نرخ رشد اقتصادی کاسته می‌شود. این یافته با یافته‌های مقاله غفاری و همکاران (۱۳۹۲) همسو است.

باتوجه به خروجی مدل‌ها، ارتباط بین حجم نقدینگی و نرخ رشد اقتصادی، منفی است. نقدینگی افزایش تورم را به‌دنبال خود دارد و به‌دلیل اینکه تورم، بر انباشت سرمایه، اثر مستقیم منفی می‌گذارد، اثرش بر نرخ رشد اقتصادی، منفی می‌گردد. حتی نرخ تورم قابل‌پیش‌بینی، در تخصیص منابع بین دوره‌ای، اختلال ایجاد می‌کند؛ زیرا نرخ بهره اسمی بالا در سرمایه‌گذاری و پس‌انداز تأثیرگذار است. نرخ تورم غیرقابل‌پیش‌بینی نیز، منجر به تردید بیشتر نسبت به تورم آینده می‌شود که منجر به اثرات منفی بر تصمیمات اقتصادی با افق بلندمدت و افزایش هزینه ریسک، در نرخ بهره می‌شود که به‌نوبه خود، سرمایه‌گذاری را کاهش می‌دهد. نتیجه کاهش سرمایه‌گذاری‌ها هم، کاسته شدن نرخ رشد اقتصادی است؛ بنابراین، به‌طور عمومی، رابطه بین تورم و نرخ رشد اقتصادی، منفی است. به‌بیان‌دیگر، تورم بالا با نرخ رشد پایین هم‌بستگی دارد و تورم پایین‌تر، منجر به نرخ رشد اقتصادی بالاتر خواهد شد. ادعا آن است که نرخ‌های تورم بالا برای رشد مضر هستند؛ چراکه آنها منجر به اختلال و ناکارایی در اقتصاد می‌شوند. ثبات قیمت موجب تقویت اطمینان اقتصادی می‌شود و سرمایه‌گذاری را تشویق می‌کند که برای رشد مساعد است. در این معنا، نتایج پژوهش حاضر، مؤید یافته‌های سلمانی و همکاران (۱۳۹۶) است.

درآمدهای نفتی، تأثیر قوی، مثبت و چشم‌گیر بر نرخ رشد اقتصادی بدون نفت داشته است. این اثر، در بالاترین حد، به ۲/۹۹۲ می‌رسد که جزو قوی‌ترین متغیرهای اثرگذار بر نرخ رشد اقتصادی در ایران است. نکته این‌که در تحلیل این ضریب فازی (یعنی ۰/۰۰۹۷، ۲/۹۸۲۳) می‌توان، تقریباً بدون ابهام سخن گفت؛ چراکه میزان فازی بودن آن، تقریباً نزدیک به صفر است (۰/۰۰۹۷). در واقع، افزایش قیمت نفت برای کشور ایران، که صادرکننده نفت است، باعث می‌شود که درآمدهای بیشتری از کشورهای واردکننده نفت، به کشور منتقل شود که معنای آن، افزایش نرخ رشد اقتصادی (بدون نفت) است. بنابراین، درآمدهای نفتی برای اقتصاد ایران، یک فرصت، و نه یک چالش، محسوب می‌شود. آنچه در بلندمدت، به رشد اقتصاد ایران لطمه وارد کرده است، نوسانات شدید در درآمدهای نفتی و نه صرفاً وجود منابع سرشار بوده است؛ طبق خروجی مدل تحقیق (در هر دو الگویی که درآمدهای نفتی بدون وقفه و باوقفه اول در دو رابطه ۱۰ و ۱۱ وارد شده‌اند)، به نظر می‌رسد که نرخ رشد اقتصادی ایران، بیش از آنکه به فعالیت‌های کارآفرینانه مرتبط باشد، به افزایش درآمدهای نفتی وابسته بوده است و یکی از دلایل پرنوسان بودن نرخ رشد اقتصادی کشور نیز، وابستگی بالای رشد اقتصادی به درآمدهای نفتی است.

یافته‌های تحقیق حاضر، دلالت بر این دارد که درجه باز بودن اقتصاد، عامل دیگری است که با ضریب فازی (۰/۲۷۱۲، ۱/۴۵۶۳)، رابطه مستقیم با رشد اقتصادی در ایران دارد. در تحلیل آن می‌توان گفت که باز بودن اقتصاد، موجب افزایش رقابت‌پذیری بیشتر بنگاه‌های اقتصادی کشور شده است و با افزایش رقابت (در کنار سودهای حاصل شده از صرفه به مقیاس)، کارایی اقتصادی نیز افزایش یافته است که نتیجه آن، تأثیر مثبت این مقوله بر رشد اقتصادی کشور است. هرچه اقتصاد بازتر باشد و هرچقدر میزان حجم تجارت با دنیای خارج بیشتر شود، به واسطه مدل ریکاردویی، سرریز تکنولوژی و دانش در بین کشورهای مختلف، موجبات افزایش رشد و توسعه اقتصادی را فراهم می‌آورد. از سوی دیگر، همچنین، باز بودن اقتصاد منجر به ورود تکنولوژی‌های نوین تولید و استفاده از ظرفیت‌های بالقوه می‌شود. یافته‌ها در این خصوص، با مطالعه راقوتلا^۱ (۲۰۲۰) همخوانی دارد.

متغیر کسری بودجه، به دو شکل بدون وقفه و با وقفه یک‌ساله، در دو مدل وارد الگوها گردید. ضریب فازی به دست آمده برای متغیر کسری بودجه (BD) در الگوی

نخست، برابر با ۰/۴۵۲۲، ۲/۷۱۴۹- و در الگوی وقفه دار یک ساله اش، برابر با ۰/۳۵۱۲، ۰/۷۱۴۷- به دست آمده است که طبق خروجی های مدل رگرسیون فازی می توان اذعان داشت که کسری بودجه (چه بدون وقفه و چه با وقفه یک ساله، که البته عدد ضریب فازی با وقفه اول آن، به نظر منطقی تر است)، بر نرخ رشد اقتصادی، اثری منفی و معکوس دارد. در چرایی این مسئله، باید گفت که دولت ها در مواجهه با کسری بودجه، باید متوسل به قرض گیری از داخل یا خارج شوند؛ افزایش تقاضا برای وجوه آماده به وام، نرخ بهره را افزایش می دهد و به دنبال آن، سطح سرمایه گذاری کاهش خواهد یافت. کاهش سرمایه گذاری (بخش خصوصی)، باعث کاهش تولید ناخالص داخلی و به دنبال آن، کاهش نرخ رشد اقتصادی می شود. در اقتصاد ایران، اما از سوی دیگر، قسمت عمده ای از کسری بودجه دولت در مقایسه با مخارج سرمایه ای، صرف مخارج مصرفی (جاری) می گردد و این کسری نیز، عمدتاً، از طریق استقراض از بانک مرکزی تأمین می شود و با توجه به اینکه تأثیر مستقیم کسری بودجه بر تورم محرز است، طبق نتایج همین پژوهش، کاهش نرخ رشد اقتصادی دور از انتظار نیست. از طرفی، چون افزایش کسری بودجه باعث کاهش پس انداز ملی خواهد شد، به نوبه خود، سرمایه گذاری کاهش و تولید ملی نیز، در نهایت، کاهش خواهد یافت. نتایج این قسمت همسو با مطالعه مولایی و گلخندان (۱۳۹۲) است.

سرمایه گذاری خالص مستقیم خارجی در کشور ایران، جزو ضعیف ترین متغیرهای مؤثر بر نرخ رشد اقتصادی ایران است. این متغیر اما، به صورت مستقیم و مثبت، با ضریب فازی ۰/۲۱۲۸، ۰/۸۷۵۰ بر نرخ رشد اقتصادی اثرگذار بوده است. سرمایه گذاری مستقیم خارجی، بر اساس تئوری های رشد درونزا، به واسطه انتقال تکنولوژی و سرریزهای دانش در اقتصاد کشور، باعث تولید اثرات برونی مثبت (مثل بهره وری و بازدهی های فزاینده) در تولید می گردد. از طرفی، سرمایه گذاری مستقیم خارجی، به خودی خود، مهم ترین نوع انتقال سرمایه و تحریک کننده سرمایه گذاری اضافی، هم در بُعد سرمایه انسانی و هم در بُعد سرمایه فیزیکی است. این مهم، منجر به افزایش رقابت در بازارهای داخلی و امر تولید می گردد. همچنین، مهم ترین آثار سرمایه گذاری خارجی، در مقایسه با سرمایه گذاری های داخلی، تأثیر آن در انتقال فناوری های روزآمد و دانش فنی پیشرفته و نیز سازماندهی و مدیریت برتر (اشاعه مهارت های مدیریتی) به کشور میزبان است که این امر، قطعاً به تدریج، قابلیت های تکنولوژیکی را نیز، در کشور میزبان ارتقا خواهد داد.

ضریب فازی $0/7546$ ، $1/6897$ درخصوص متغیر سرمایه فیزیکی، نشان‌دهنده این است که سرمایه‌های فیزیکی، اثری مثبت و قابل توجه بر نرخ رشد اقتصادی ایران داشته است. این نتیجه، قابل اتکا و انتظار است؛ زیرا که یکی از مهم‌ترین عوامل تولید، بدون تردید، سرمایه فیزیکی است. به بیان دیگر، سرمایه‌گذاری در بخش‌های اقتصادی، باعث رشد ارزش افزوده می‌گردد و فرآیند رشد اقتصادی را تسریع می‌نماید.

سرمایه انسانی، در مقام مکملی برای سرمایه فیزیکی که باعث بهره‌برداری مناسب‌تر از سرمایه‌های فیزیکی می‌گردد، تأثیر مثبتی بر نرخ رشد اقتصادی داشته است؛ چراکه افزایش حجم تولید را به دنبال دارد. ضریب فازی به دست آمده برای این متغیر $0/708$ ، $1/6349$ است. بدون تردید، با افزایش سطح تحصیلات نیروی کار، از این نظر که نیروی کار مهارت می‌یابد و بر تخصصش افزوده می‌شود، تغییرات تکنولوژی و تطبیق با تکنولوژی نوین را در مدت زمان محدودی می‌پذیرد و همچنین، بهره‌ورتر و کاراتر می‌شود و باعث افزایش نوآوری و ابداع در جامعه می‌گردد که به طبع، اثرش بر نرخ رشد اقتصادی، مثبت خواهد بود و استفاده از سرمایه‌های انسانی در کشور، افزایش اشتغال نیروی کار با کیفیت و در نهایت، افزایش تولید را به همراه دارد.

رشد نیروی کار متغیر بعدی است که وارد مدل شده است. این متغیر به صورت مثبت و با ضریب فازی $0/0935$ ، $1/7485$ و تقریباً بدون ابهام، بر نرخ رشد اقتصادی اثرگذار بوده است.

متغیر تحریم‌های اقتصادی ضعیف، با ضریب فازی $0/0651$ ، $0/5167$ ، تأثیری ناچیز (در هر دو مدل) بر نرخ رشد اقتصادی در ایران دارد. اینکه چرا اثر تحریم‌های ضعیف بر روی نرخ رشد اقتصادی کم بوده است را می‌توان، به دلیل مقارن بودن اعمال این تحریم‌ها با جنگ تحمیلی، که در سال ۱۳۶۶ شمسی به اوج خود رسیده بود، تفسیر کرد. اگرچه تحریم‌های ضعیف، به سادگی و با روش‌های دور زدن تحریم، پوشش داده می‌شود، اما تحریم‌های سال ۱۹۸۷ میلادی آمریکا، که در آن تجدید صادرات تکنولوژی به ایران ممنوع اعلام شده است و واردات کلیه خدمات و کالاها از ایران به آمریکا نیز ممنوع بود، در زمانی قرار داشت که کشور از نظر زیرساخت‌ها، دچار آسیب‌های جدی شده و از سوی دیگر، به شدت درگیر جنگ بود. در این سال‌ها، که ایران رابطه تجاری چشم‌گیری با ایالات متحده نداشته است، می‌توان حتی نتیجه

گرفت که این اثر منفی اندک نیز، بیش از آنکه تحت تأثیر تحریم‌های آمریکا علیه ایران باشد، نشان‌دهنده اثر جنگ بر روی نرخ رشد اقتصادی بوده است.

باتوجه به نتایج مطالعه حاضر، تحریم‌های متوسط بر نرخ رشد اقتصادی تأثیرگذار است. ضریب فازی تحریم‌های اقتصادی متوسط در مدل اول $0/0853$ ، $0/4661$ - و در مدل دوم نیز $0/0018$ ، $0/6931$ - است. اگرچه اثر منفی و قابل توجه تحریم‌های متوسط بر روی نرخ رشد اقتصادی ایران مشهود است، اما نکته قابل تأمل آن است که همچنان اثر متغیرهای نقدینگی، کسری بودجه (هم بدون وقفه و هم با وقفه اول) و نرخ ارز غالب‌تر است. در بازه زمانی اعمال تحریم‌های متوسط، اکثر تحریم‌ها، نهادهای اقتصادی کشور را آن‌چنان مورد اصابت قرار نداده بود و چنین تحریم‌هایی در حد تهدید بود. البته، در بازه زمانی اعمال تحریم‌های متوسط، تغییر ساختاری نیز صرفه اقتصادی نداشته است و حتی دور زدن تحریم‌های اقتصادی نیز، نمی‌تواند به‌طور کامل، تأثیر این دست از تحریم‌ها را خنثی نماید.

متغیر مجازی تحریم‌های شدید، آخرین متغیری است که وارد الگو شده است. در هر دو شکل مدل پژوهش حاضر، می‌توان تقریباً با قاطعیت و بدون ابهام، باتوجه به میزان فازی بودن ضریب این متغیر، یعنی $0/0070$ در مدل نخست و $0/0001$ در دومین مدل، از اثر قوی و منفی تحریم‌های شدید اقتصادی بر نرخ رشد اقتصادی (بدون نفت) سخن راند. این یافته مؤید نتیجه مطالعات جمال‌پور و همکاران (۱۴۰۱) است.

از مهم‌ترین اثرات تحریم‌های اقتصادی، باتوجه به مکانیزم اثرگذاری آنها بر نرخ رشد اقتصادی، که در ادبیات موضوع و مبانی نظری پژوهش بدان اشاره گردید، بی‌ثباتی اقتصاد کلان است. با اعمال تحریم‌های شدید و بین‌المللی شدن آنها، بسیاری از مسیرهای دور زدن تحریم‌ها بسته شده است و در کنار فقدان مدیریت افکار عمومی در اثربخشی تحریم‌ها، زمینه تشدید آثار تحریم‌های شدید اقتصادی نمایان گردید. نکته مهم اینکه براساس اطلاعات جدول شماره ۳ که مبتنی بر برآورد مدل شماره ۱۱ است و مقایسه آن با اطلاعات جدول شماره ۲، زمانی که درآمدهای نفتی با وقفه یک‌ساله را در مدل لحاظ کرده‌ایم، آثار تحریم‌های شدید اقتصادی بر متغیر نرخ رشد اقتصادی، نسبت به مدلی که در آن درآمدهای نفتی بدون وقفه وارد مدل گردیده بود، کمتر شده است؛ این مقوله را می‌توان این‌گونه توجیه کرد که وجود درآمدهای نفتی و افزایش قیمت نفت، و البته تزریق این درآمدها به اقتصاد

ایران، قابلیت جبران اثرات تحریم‌های شدید اقتصادی را تاحدی دارا است؛ به گونه‌ای که بخشی از این اثرات، به استناد خروجی مدل، خنثی شده‌اند. نتیجه اینکه مدیریت صحیح درآمدهای نفتی، با استفاده از سازوکار مناسب صندوق توسعه ملی، می‌تواند که از پاره‌ای اثرات تحریم‌های شدید اقتصادی بکاهد.

در جمع‌بندی از نتایج می‌توان گفت که تحریم‌های شدید اقتصادی، با ضریب فازی بالا و قوی، تأثیری منفی و قابل توجه بر نرخ رشد اقتصادی در ایران داشته است. همچنین، به ترتیب پس از تحریم‌های شدید، کسری بودجه، نقدینگی، نرخ ارز و تحریم‌های متوسط اقتصادی، بیشترین آثار منفی را بر نرخ رشد گذارده‌اند. ضرایب فازی به دست آمده برای متغیرهای درآمدهای نفتی، رشد نیروی کار، سرمایه فیزیکی، سرمایه انسانی، درجه باز بودن اقتصاد، رشد اقتصادی گذشته و سرمایه‌گذاری خالص مستقیم خارجی، به ترتیب، حاکی از اثر مثبت این متغیرها بر نرخ رشد اقتصادی است. نتیجه برآورد مجدد مدل، با در نظر گرفتن وقفه‌های اول متغیرهای درآمدهای نفتی و کسری بودجه در نرخ رشد اقتصادی، خروجی مدل نخست را تأیید می‌نماید؛ در این حالت هم، تحریم‌های شدید اقتصادی، بیشترین اثر منفی را بر نرخ رشد اقتصادی ایران داشته است. تحریم‌های اقتصادی ضعیف، اما تأثیری ناچیز (طبق هر دو مدل تعریفی) بر رشد اقتصادی در ایران داشته است. همچنین، اگرچه اثر منفی و قابل توجه تحریم‌های متوسط اقتصادی بر نرخ رشد مشهود است، اما همچنان تأثیر متغیرهای نقدینگی، کسری بودجه (هم بدون وقفه و هم با وقفه اول) و نرخ ارز، بر نرخ رشد اقتصادی ایران غالب‌تر است.

نکته قابل تأمل اینکه وقتی درآمدهای نفتی با وقفه یک‌ساله، در مدل مربوط به متغیر نرخ رشد اقتصادی لحاظ گردید، آثار تحریم‌های اقتصادی شدید بر این متغیر، در قیاس با مدلی که در آن درآمدهای نفتی، بدون وقفه وارد مدل شده، کمتر بوده است؛ اما همچنان میزان آن، بیشترین مقدار را در بین متغیرهای مؤثر بر نرخ رشد اقتصادی داشته است. به بیان دیگر، وجود درآمدهای نفتی و افزایش قیمت نفت و البته تزریق این درآمدها به اقتصاد ایران، قابلیت جبران اثرات تحریم‌های شدید اقتصادی را تاحدی دارا است؛ به گونه‌ای که بخشی از این اثرات به استناد خروجی مدل دوم خنثی (و به بیانی بهتر، کم‌رنگ) شده‌اند.

در انتها، با نگاهی به نتایج به دست آمده، موارد ذیل پیشنهاد می‌شود:

✓ باتوجه به تأثیر مثبت درجه باز بودن تجاری (اقتصاد) بر رشد اقتصادی در کشور ایران و از آن حیث که یکی از مؤلفه‌های کلیدی در رشد اقتصادی تجارت خارجی و صادرات محصول (کالاها و خدمات تولیدشده داخلی) به بازارهای جهانی است، پیشنهاد آن است که دولت، اقدامات جدی‌تری را در این راستا انجام دهد.

✓ باتوجه به رابطه منفی کسری بودجه و حتی وقفه اول کسری بودجه با نرخ رشد اقتصادی، در نتایج خروجی مدل‌های این پژوهش، افزایش نظم و انضباط مالی و بودجه‌ای دولت و تلاش برای کاهش و حتی صفر شدن کسری بودجه، با استفاده از سیاست‌های انقباضی توصیه می‌گردد.

✓ باتوجه به اینکه تحریم‌های اقتصادی متوسط و بالأخص شدید، بر آهنگ رشد اقتصادی در کشور تأثیر بسزایی داشته‌اند، پیشنهاد می‌گردد که کارگزاران دولتی و دستگاه دیپلماسی کشور، با یک سیاست خارجی فعالانه و نیز بهره گرفتن از دیپلماسی اقتصادی، حداکثر تلاش خود را جهت رفع تحریم‌ها و کاهش آنها به کارگیرند و مانع از اجماع سازی جهانی، به خصوص به وسیله ایالات متحده آمریکا، علیه ایران شوند.

منابع

آذربایجانی، کریم؛ طیبی، سیدکمیل و صفادگریری، حلیمه (۱۳۹۴). «اثر تحریم‌های اقتصادی ایالات متحده و اتحادیه اروپا بر تجارت دوجانبه ایران و شرکای عمده تجاری آن: کاربرد مدل جاذبه». *تحقیقات اقتصادی*، دوره ۵۰، شماره ۳: ۵۳۹-۵۶۲.

ابوالحسنی هستیانی، اصغر؛ علمی مقدم، مصطفی؛ منصوری، نسرین و امینی میلانی، مینو (۱۴۰۱). «بررسی تأثیر تحریم‌های اقتصادی بر نرخ تورم در ایران (رویکرد فازی)». *فصلنامه سیاست‌های مالی و اقتصادی*، سال ۱۰، شماره ۳۸: ۱۸۷-۲۳۵.

ایرانمنش، سعید؛ صالحی، نورالله و جلایی اسفندآبادی، سید عبدالمجید (۱۴۰۰). «رتبه‌بندی تحریم‌های اقتصادی علیه جمهوری اسلامی ایران، با استفاده از نظر منتخبی از فعالان و دانش‌آموختگان اقتصاد بین‌الملل». *مجلس و راهبرد*، سال ۲۸، شماره ۱۰۸: ۲۵۷-۲۹۶.

برقی اسگویی، محمد مهدی؛ شکری، مصطفی (۱۳۹۷). «بررسی عوامل اقتصادی مؤثر بر جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در ایران با تأکید بر نقش مالیات بر درآمد (رویکرد فازی)». *پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، سال ۹، شماره ۳۳: ۱۰۹-۱۲۰.

ترابی، سید علی؛ توفیقی، سعیده (۱۳۹۷). *برنامه‌ریزی ریاضی فازی*. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

- توفیق، فیروز؛ متین، شهاب (۱۳۹۵). «بررسی آثار تحریم‌های نفتی بر رشد بخش‌های اقتصادی ایران، با استفاده از الگوی متغیر مختلط داده - ستانده». *اقتصاد دفاع*، سال ۱، شماره ۲: ۱۱۱-۱۳۳.
- جمال‌پور، حمید؛ پروین، خیرالله و مرادی، مریم (۱۴۰۱). «تحلیل فرایند تحریم‌های یک‌جانبه آمریکا و تأثیر آن بر اشتغال و توسعه در ایران». *سپهر سیاست*، سال ۹، شماره ۳۲: ۱۱۵-۱۳۶.
- حدادی، مهدی (۱۳۸۲). «تحریم‌های بین‌المللی، ابزار سیاست ملی یا ضمانت اجرایی بین‌المللی». *اندیشه‌های حقوقی*، سال ۱، شماره ۳: ۱۰۹-۱۲۸.
- خدایی، ابراهیم (۱۳۸۸). «رگرسیون خطی فازی و کاربردهای آن در پژوهش‌های علوم اجتماعی». *مطالعات اجتماعی ایران*، دوره ۳، شماره ۴: ۸۲-۹۹.
- رسولی‌امیرآبادی، مسعود؛ قاسمی، علیرضا (۱۴۰۰). *راهبردهای احتمالی ایالات متحده در قبال تحریم‌های جمهوری اسلامی و توصیه‌هایی به دولت سیزدهم*. تهران: مرکز رشد دانشگاه امام صادق (ع).
- زمانی‌نجف‌آبادی، محمدکاظم (۱۳۹۹). *پیش‌بینی ارزش سهام با رویکرد منطق فازی و مقایسه آن با مدل رگرسیون خطی در صنعت پتروشیمی*. تهران: انتشارات کتاب ونوس.
- سلمانی، بهزاد؛ ذوالقدر، حمید و شکری، مصطفی (۱۳۹۶). «بررسی عوامل اقتصادی مؤثر بر نفوذ اینترنت در ایران با استفاده از رگرسیون فازی». *فصلنامه نظریه‌های کاربردی اقتصاد*، سال ۴، شماره ۳: ۹۱-۱۱۶.
- سلمانی، بهزاد؛ زراء نژاد، منصور و کیانی، پویان (۱۳۹۶). «مقایسه مدل تصحیح خطا و رگرسیون فازی برای پیش‌بینی تولید ناخالص ملی در ایران». *پژوهش‌های اقتصادی*، سال ۱۷، شماره ۲: ۱۰۱-۱۲۰.
- طغیانی، مهدی؛ درخشان، مرتضی (۱۳۹۳). «تحلیل عوامل تأثیرگذاری تحریم‌های اقتصادی بر ایران و راهکارهای مقابله با آن». *راهبرد*، سال ۲۳، شماره ۷۳: ۱۱۵-۱۴۶.
- طغیانی، مهدی؛ حسینی، سید عقیل و باستانی‌فرو، ایمان و حیدری، محمدرضا (۱۳۹۳). *مقدمه‌ای بر اقتصاد تحریم (مبانی نظری و تاریخچه تحریم در جهان و ایران)*. تهران: نیلوفران.
- عزتی، مرتضی؛ سلمانی، یونس (۱۳۹۴). «برآورد اثر تحریم‌های اقتصادی بر رشد اقتصادی ایران». *مطالعات راهبردی بسیج*، سال ۱۸، شماره ۶۷: ۶۹-۱۰۱.
- عسگری ده‌آبادی، محمدمهدی؛ سوری، علی (۱۳۹۲). *مهرماه*. تخمین تابع تورم ایران به‌منظور بهبود سیاست‌گذاری در شرایط تحریم اقتصادی با استفاده از رگرسیون فازی. مقاله ارائه شده در کنفرانس بین‌المللی اقتصاد در شرایط تحریم در بابل‌سر.
- عیسی‌زاده، سعید؛ محمودوند، رحیم و میرعالی، فرانک (۱۴۰۰). «اثر تحریم‌های اقتصادی بر GDP سرانه در اقتصاد ایران با استفاده از روش کنترل ترکیبی». *پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی*، سال ۲۹، شماره ۹۹: ۳۸۳-۴۱۴.
- غفاری، هادی؛ جلولی، مهدی و چنگی آشتیانی، علی (۱۳۹۲). «بررسی و پیش‌بینی آثار افزایش نرخ ارز بر رشد اقتصادی بخش‌های عمده اقتصاد ایران (۱۳۵۵-۱۳۹۳)». *پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، سال ۳، شماره ۱۰: ۴۱-۵۸.

- فدائی، مهدی؛ درخشان، مرتضی (۱۳۹۴). «تحلیل اثرات کوتاه‌مدت و بلندمدت تحریم‌های اقتصادی بر رشد اقتصادی در ایران». *پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، شماره ۱۸: ۱۱۳-۱۳۲.
- قلی‌زاده‌زادوشتی، مهدی؛ فضلی، صفر؛ کشاورز ترک، عین‌الله و ابن‌الرسول، اصغر (۱۳۹۷). «سناریوهای پیش‌روی بانک‌ها و نهادهای مالی وابسته به نیروهای مسلح جمهوری اسلامی ایران، در مواجهه با تحریم‌های نظام بانکی». *آینده‌پژوهی دفاعی*، سال سوم، شماره ۸: ۱۰۷-۱۴۰.
- کازرونی، سید علیرضا؛ اصغریور، حسین و خضری، اوین (۱۳۹۵). «بررسی اثر تحریم‌های اقتصادی بر ترکیب شرکای عمده تجاری ایران، طی دوره ۱۳۷۱-۱۳۹۲». *پژوهشنامه بازرگانی*، شماره ۷۹: ۱-۳۳.
- کشاورز حداد، غلامرضا؛ ابونوری، اسماعیل و جهانی، طاهره (۱۳۹۹). «نااطمینانی درآمد نفت، تحریم‌ها و نوسانات متغیرهای اقتصاد کلان». *پژوهش‌های اقتصادی ایران*، سال ۲۵، شماره ۸۲: ۱-۴۲.
- کیا، مصطفی (۱۳۹۵). *منطق فازی در MATLAB*. تهران: انتشارات دانشگاهی کیان.
- متقی، سمیرا (۱۳۹۷). «تبیین کارایی تحریم‌های اقتصادی وضع‌شده علیه جمهوری اسلامی ایران از منظر اقتصاد سیاسی». *رهیافت انقلاب اسلامی*، سال ۱۲، شماره ۴۲، ص ۸۹-۱۰۶.
- محمدی‌خبازان، محمد (۱۳۹۴). *اثرات تحریم بر اقتصاد ایران*. رساله دکتری. دانشگاه تربیت مدرس. موسوی‌مدنی، فریبرز (۱۳۹۵). *مبانی و کاربرد نظریه فازی*. تهران: دانشگاه الزهرا.
- مولایی، محمد؛ گلخندان، ابوالقاسم (۱۳۹۲). «اثرات بلندمدت و کوتاه‌مدت کسری بودجه بر رشد اقتصادی ایران (با در نظر گرفتن متغیر بدهی‌های خارجی)». *راهبرد اقتصادی*. سال ۲، شماره ۹۵-۵-۱۱۵.
- مهرگان، علی؛ کردبچه، حمید (۱۳۹۶). «بررسی آثار کوتاه‌مدت و بلندمدت تحریم کالاهای سرمایه‌ای وارداتی بر تولید ناخالص داخلی». *مطالعات اقتصادی کاربردی ایران*. سال ۶، شماره ۲۲: ۱۹۷-۲۰۹.
- ناجی‌عظیمی، زهرا (۱۳۹۵). *آشنایی با برنامه‌ریزی خطی فازی*. مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد.
- نفیو، ریچارد (۲۰۱۸). *هنر تحریم‌ها، نگاهی از درون میدان*. ترجمه: گروه مترجمان (۱۳۹۷). تهران: معاونت پژوهش‌های اقتصادی مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی.
- نیلی، مسعود؛ کردبچه، حمید (۱۳۹۶). *اقتصاد ایران چالش‌ها و رویکردهای دستیابی به رشد پایدار و اشتغال‌زا*. تهران: مؤسسه عالی آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه‌ریزی.
- Aidt, T. S., Alborno, F. and Hauk, E. (2021). Foreign influence and domestic policy. *Journal of Economic Literature*, Vol. 59, No. 2, 426-487.
- Bali, M. (2018). The Impact of Economic Sanctions on Russia and its Six Greatest European Trade Partners: A Country SVAR Analysis. *Finance and business*, Vol. 14, No. 2, 45-67.

- Caruso, R. (2003). The Impact of International Economic Sanctions on Trade: An empirical Analysis. *Peace Economics, Peace Science, and Public Policy*, Vol. 9, Issue 2, 1-36.
- Draper, D. (1995). Assessment and Propagation of Model Uncertainty. *Journal of the Royal Statistical Society. Series B, Methodological*, Vol. 57, No. 1, 45-97.
- Eyler, R. (2008). *Economic Sanctions International Policy and Political Economy* at Work. Palgrave Macmillan US.
- Gharehgozli, O. (2017). An estimation of the economic cost of recent sanctions on Iran using the synthetic control method. *Economics letters*, Vol. 157, 141-144.
- Gutmann, J., Neuenkirch, M. and Neumeier, F. (2021). The Economic Effects of International Sanctions: An Event Study. *CESifo Working Paper*, No. 9007, 1-27.
- Heydarian, S., Pahlavani, M. and Mirjalili, S. H. (2021). Financial Sanctions and Economic Growth: An Intervention Time-series Approach. *International Economic Studies*, Vol. 51, No. 1, 1-14.
- Hufbauer, G. C., Jeffrey, S., Elliott, K. and Oegg, B. (2007). *Economic Sanctions Reconsidered: History and Current Policy*. 3rd ed., Institute for International Economics, Washington DC.
- Hufbauer, G. C. and Oegg, B. (2003). The Impact of Economic Sanctions on US Trade: Andrew Rose's. Gravity Model. *International Economics Policy Briefs*, Vol. 15, No. 3-4.
- Katzman, K. (2021). Iran Sanctions. Congressional Research Service, RS20871.
- Laudati, D. and Pesaran M. H. (2021). Identifying the Effects of Sanctions on the Iranian Economy Using Newspaper Coverage. *CESifo Working Papers*, No. 9217.
- Medlicott, W. N. (1952). *The Economic Blockade*, Vol. s1 and 2, London: Longmans Green and Co.
- Raghutla, C. (2020). The effect of trade openness on economic growth: Some empirical evidence from emerging market economies. *Journal of Public Affairs*, Vol. 20, issue 3, 1-8.
- Rasouli Ghahroudi, M. and Chong, L. (2020). The Macroeconomic Determinants and the Impact of Sanctions on FDI in Iran. *Economics and Business*, Vol. 34, No. 1, pp. 15-34.
- Splinter, M. and Klomp, J. (2022). Do Sanctions Cause Economic Growth Collapses? In: Beeres, R., Bertrand, R., Klomp, J., Timmermans, J. and Voetelink, J. (eds). NL ARMS Netherlands Annual Review of Military Studies 2021 Compliance and Integrity in International Military Trade. NL ARMS. T.M.C. Asser Press, The Hague.
- Yelena, T. and Faryal, Q. (2016). Global oil glut and sanctions: The impact on Putin's Russia. *Energy Policy*, Vol. 90, 140-151.

پیوست

جدول پیوست: تاریخچه تحریم‌های اقتصادی آمریکا، اتحادیه اروپا و سازمان ملل متحد علیه جمهوری اسلامی ایران

تحریم‌های اعمالی	دوره تحریم اقتصادی (براساس تقسیم‌بندی پژوهش)
<ul style="list-style-type: none"> • انسداد ۱۲ میلیارد دلار دارایی دولت و بانک مرکزی ایران در آمریکا • تحریم کامل تجاری ایران از سوی آمریکا • تحریم اقتصادی ایران از سوی شورای وزیران جامعه اروپایی (به‌استثنای مواد غذایی و دارو) • ممنوعیت اعطای وام، اعتبارات و انتقال پول بانک‌ها و افراد ایرانی از سوی آمریکا • تحریم کمک‌های مالی، اعتباری و وام‌های بلاعوض از سوی آمریکا • تحریم صدور هواپیما و قطعات وابسته به آن از سوی آمریکا • همکاری ضعیف اروپا و آمریکا برای تحریم اقتصادی ایران به دلیل جنگ ایران و عراق • ممنوعیت کمک‌های مالی بانک‌ها و مؤسسات سرمایه‌گذاری خارجی به ایران از سوی آمریکا • تحریم واردات کالا از ایران (به‌ویژه نفت) از سوی آمریکا • تحریم صادرات، درخصوص کالاهایی که در تسلیحات شیمیایی و بیولوژیکی کاربرد دارند، از سوی آمریکا • تحریم صادرات کالاهای با مصارف چندگانه از سوی آمریکا • اعمال تحریم‌های مالی از سوی آمریکا 	<p>۱۳۵۸/م ۱۹۷۹ ش تا ۱۳۷۳/م ۱۹۹۴ ش</p>
<ul style="list-style-type: none"> • اعمال تحریم‌های جامع در کلیه زمینه‌های تجاری و سرمایه‌گذاری در بخش نفت و گاز ایران از سوی آمریکا • پیش رفتن روابط تجاری بین ایران و آمریکا تا مرز قطع شدن کامل • تلاش آمریکا برای جلب نظر اروپا و سایر کشورها، جهت تحریم اقتصادی ایران (تحریم مالی کشورهای دیگر در صورت هرگونه مبادله مالی با ایران) • مجازات شرکت‌هایی که بیش از ۴۰ میلیون دلار در بخش نفت و گاز ایران سرمایه‌گذاری کنند (در دوران جرج دابلیو. بوش^۱ حجم سرمایه‌گذاری به ۲۰ میلیون دلار رسید). 	<p>۱۳۷۴/م ۱۹۹۵ ش تا ۱۳۸۴/م ۲۰۰۵ ش</p>

1. George W. Bush

تحریم‌های اعمالی	دورهٔ تحریم اقتصادی (براساس تقسیم‌بندی پژوهش)
<ul style="list-style-type: none"> • تحریم نفتی ایران توسط آمریکا و همسویی اروپا با آمریکا • تحریم کشورهایی که فناوری صنعت نفت را در اختیار ایران قرار دهند، ازسوی آمریکا • تشکیل کمیته‌ای به نام «اعمال تحریم‌های تجاری بر شرکت‌ها و کشورهای همکار در برنامه هسته‌ای ایران» ازسوی آمریکا • ممنوعیت صادرات به کشورهایی که قصد صدور مجدد کالاهای آمریکایی را به ایران داشتند. • تحریم صادرات فناوری و تجهیزات موشکی به ایران ازسوی آمریکا • توقیف دارایی افراد، سازمان‌ها و نهادهای مالی ایرانی ازسوی آمریکا • تحریم شرکت‌های خارجی به‌سبب فروش قطعات کالاهای صنعتی به ایران، ازسوی آمریکا • تحریم علمی ایران 	
<ul style="list-style-type: none"> • تحریم فروش بنزین ایران ازسوی آمریکا • ممنوعیت ارتباط بانک‌های خارجی با بانک‌های تحریمی ایران ازسوی آمریکا • بلوکه کردن دارایی‌های شرکت‌های ایرانی مرتبط با برنامهٔ هسته‌ای ایران، ازسوی سازمان ملل • افزایش لیست شرکت‌ها و افراد تحت تحریم ازسوی سازمان ملل • تحریم بانک مرکزی ایران و بسته شدن دسترسی بانک‌های ایرانی به حساب‌های کارگزاری در آمریکا، ازسوی آمریکا • مجازات قطع دسترسی به دلار و لغو حساب‌های کارگزاری در آمریکا برای بانک مرکزی کشورهایی که با بانک مرکزی ایران و ۲۶ بانک تحریمی در ارتباط باشند ازسوی آمریکا؛ مگر اینکه هر ۶ ماه یک‌بار، خرید نفت خود را از ایران کاهش بدهند. • تحریم تعدادی از بانک‌های ایرانی ازسوی آمریکا، اتحادیهٔ اروپا و سازمان ملل • تحریم کشتیرانی و خطوط هوایی ایران ازسوی آمریکا و اتحادیهٔ اروپا • بلوکه کردن دارایی‌های نزدیک به ۴۰ نهاد که با بانک ملی ایران همکاری کرده‌اند، به‌وسیلهٔ سازمان ملل • تحریم نفتی ایران ازسوی اتحادیهٔ اروپا • تمدید تحریم‌های جامع در تمام زمینه‌های تجاری و سرمایه‌گذاری در بخش نفت و گاز، ازسوی آمریکا 	<p>۱۳۸۵/م ۲۰۰۶/ش تا ۱۳۹۹/م ۲۰۲۰/ش</p>

تحریم‌های اعمالی	دوره تحریم اقتصادی (براساس تقسیم‌بندی پژوهش)
<ul style="list-style-type: none"> • اخذ جریمه‌های سنگین از بانک‌های خارجی که با ریال تجارت و یا آن را نگهداری کنند، ازسوی آمریکا • تحریم تجاری و سرمایه‌گذاری، تکنولوژیکی و بیمه‌ای، به‌ویژه در بخش نفت و گاز (انرژی)، ازسوی اروپا • پیوستن برخی کشورهای دیگر به تحریم علیه ایران • ممنوعیت انتقال بیش از ۱۰۰ دلار مالی بین سازمان‌ها ازسوی سازمان خزانهداری آمریکا • توقیف اموال و دارایی ایران ازسوی آمریکا • ممنوعیت صادرات تمام تکنولوژی و تجهیزات مرتبط با انرژی هسته‌ای ایران، ازسوی سازمان ملل • در نظر گرفتن جریمه‌های سنگین برای شرکت‌های داخلی و خارجی (از آمریکا) که فرآورده‌های نفتی به ایران صادر کنند. • تحریم تعدادی از شرکت‌ها و افراد در ایران ازسوی آمریکا و اتحادیه اروپا • تحریم فعالیت‌های بانک مرکزی ایران ازسوی انگلستان و کانادا • تحریم سرمایه‌گذاری در بخش نفت ایران ازسوی اتحادیه اروپا • ممنوعیت ارائه خدمات تخصصی پیام‌رسانی مالی که برای تبادل داده‌های مالی استفاده می‌شود، بدون در نظر گرفتن هرگونه معافیت ازسوی اتحادیه اروپا • ممنوعیت تأسیس شعبه‌های بانک‌های ایرانی یا همکاری با اتحادیه اروپا و ممنوعیت ایجاد شعبه یا حساب بانکی در ایران، به‌وسیله مؤسسات مالی اتحادیه اروپا، ازسوی اتحادیه اروپا • ممنوعیت صدور و تجارت اوراق بهادار دولتی با دولت ایران، بانک مرکزی و بانک‌های این کشور ازسوی اتحادیه اروپا • تحریم بانک مرکزی و بانک تجارت ایران ازسوی آمریکا • تحریم‌های مالی، کشتی‌رانی، هسته‌ای و تعدادی از شرکت‌های ایرانی، ازسوی سازمان ملل و آمریکا • منع واردات یا حمل‌ونقل نفت خام، فرآورده‌های نفتی و محصولات پتروشیمی از ایران، ازسوی اتحادیه اروپا • ممنوعیت سرمایه‌گذاری در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی ایران ازسوی اتحادیه اروپا • ممنوعیت تجارت طلا، فلزات گران‌بها و الماس با نهادهای دولتی و بانک مرکزی ایران، ازسوی اتحادیه اروپا 	

تحریم‌های اعمالی	دوره تحریم اقتصادی (براساس تقسیم‌بندی پژوهش)
<ul style="list-style-type: none"> • ممنوعیت تحویل اسکناس‌ها و سکه‌های تازه چاپ‌شده رایج ایران به بانک مرکزی این کشور و ممنوعیت نقل‌وانتقال پول با بانک‌های ایرانی ازسوی اتحادیه اروپا • ممنوعیت ارائه خدمات پرچم‌گذاری و طبقه‌بندی به تانکرهای نفتی و کشتی‌های باری ایرانی ازسوی اتحادیه اروپا • منع اعطای وام یا اعتبار مالی به شرکت‌های پتروشیمی ایرانی ازسوی اتحادیه اروپا • اعمال تحریم فراسرزمینی ازسوی آمریکا، شامل ممنوعیت انتقال وجوه فرآورده‌های نفتی و پتروشیمی ایران • تحریم فراسرزمینی قطع سوئیفت برای ۲۶ بانک ایرانی، ازسوی آمریکا • ممنوعیت امکان انتقال وجوه نفت ایران به کشور ثالث یا استفاده از آن برای واردات مجدد کالا از کشور ثالث، ازسوی آمریکا • مسدود شدن مازاد پول نفت ایران در کره و ژاپن، ازسوی آمریکا • افزایش تحریم بانک‌های ایرانی، تفتیش (بازرسی) کشتی‌های حامل بار (باربری) ایرانی و افزایش لیست شرکت‌ها و افراد تحت تحریم • تحریم مؤسسات بانکی و آموزشی ازسوی اتحادیه اروپا • افزودن تعدادی از شرکت‌های پتروشیمی و تجاری ایران در صنعت خودرو (بخش خودروسازی) به لیست سیاه تحریم‌های تجاری و سرمایه‌گذاری ازسوی آمریکا • توقیف دارایی عده‌ای از افراد ایرانی علاوه بر تمامی نهادهای دولتی و ۴۸ بانک ایرانی در آمریکا • تحریم بخش‌های تجاری، صنعتی، حمل‌ونقل، انرژی و کشتی‌رانی و کشتی‌سازی ایران، طلا و فلزات گران‌بها، فلزات واسطه‌ای نظیر آلومینیوم و فولاد و مس، گرافیت و نرم‌افزارهای صنعتی و نیز انتقال و پرداخت وجوه گاز ایران ازسوی آمریکا • درج بانک مرکزی و صندوق توسعه ملی ایران در فهرست سازمان‌های تروریستی • ممنوعیت سرمایه‌گذاری ایران در فعالیت‌های هسته‌ای خارجی، ازسوی سازمان ملل متحد • تحریم بخش عمرانی، نساجی، معدن و تولید کارخانه‌ای ایران 	

مأخذ: کاتزمن (۲۰۲۱)؛ رسولی‌امیرآبادی و قاسمی (۱۴۰۰)؛ کازرونی و همکاران (۱۳۹۵)

The Impact of Economic Sanctions on Iran's Economic Growth Rate (Fuzzy Approach)

Mostafa Elmimoghaddam^{*}

Mostafa Shokri^{**}

Asghar Abolhasani Hastiani^{***}

Minoo Amini Milani^{****}

Nasrin Mansouri^{*****}

Received: 17 June 2023

Accepted: 19 December 2023

Vol.4, No.15, Autumn 2023

Abstract

Economic growth rate is one of the most important economic variables that are affected by various factors. According to empirical studies, many visible and invisible political, social, and economic factors have been effective on the growth rate in Iran; Factors that cannot all be included in an economic model. The conventional methods preclude us from commenting with certainty about the effectiveness of some of these factors on the growth rate. Based on this argument, in this research, the fuzzy approach has been used to investigate the effect of the economic sanctions imposed against Iran along with other variables affecting the economic growth rate in the period after the Islamic Revolution (1357-

* Assistant Professor, Department of Economics, Payame Noor University, Tehran, Iran
(Corresponding Author). Email: Elmimoghaddam@pnu.ac.ir

** PhD in International Economics, Tabriz University, Tabriz, Iran.

*** Professor, Department of Economics, Payame Noor University, Tehran, Iran.

**** Assistant Professor, Department of Economics, Payame Noor University, Tehran, Iran.

***** Assistant Professor, Department of Economics, Payame Noor University, Tehran, Iran.

1400). The results show that severe economic sanctions with a high and strong fuzzy coefficient have had a significant negative effect on the growth rate in Iran. After severe sanctions, budget deficit, liquidity, exchange rate, and moderate sanctions have had the most negative effects on the economic growth rate in this period. The fuzzy coefficients obtained for the variables of oil revenues, labor force growth, physical capital, human capital, degree of openness of the economy, economic growth rate of the previous year, and net foreign direct investment in Iran, respectively, indicate the positive effect of these variables on the growth rate in this period of time. Also, the result of the re-estimation of the model, taking into account the first breaks of the variables of oil revenues and budget deficit in the economic growth rate, confirms the output of the first model. In this case, severe economic sanctions have had the most negative effect on Iran's economic growth rate.

Keywords: Economic Sanctions, Economic Growth Rate, Iran, Fuzzy Regression

JEL Classification: B22, F51, O40