نشریه علمی (فصلنامه) پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی شماره ۱۰۳
سال سی‌ام، پاییز ۱۴۰۱، صفحه ۴۷ - ۷

# بررسی اثرات تحریم‌های تجاری بر اقتصاد ایران با استفاده از روش تعادل عمومی قابل محاسبه: با تأکید بر تولید و قیمت‌ها

شهرام وصفی اسفستانی
(دانشجوی دکترای اقتصاد، گروه اقتصاد، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران، vasfi@nigc.ir)
دکتر اصغر ابوالحسنی هستیانی
(گروه اقتصاد، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران، abolhasani@pnu.ac.ir)
دکتر بیتا شایگانی
(گروه اقتصاد، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران، pnu.b.shaygan@pnu.ac.ir)
دکتر مینو امینی میلانی
(گروه اقتصاد، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران ، m.amini @ pnu.ac.ir)

هدف این تحقیق، ارزیابی اثرات اقتصادی تحریم‌های تجاری در ایران است. این تحقیق با استفاده از تحلیل تعادل عمومی قابل محاسبه و با تمرکز با صادارت، واردات، تولید و سطح قیمت‌ها انجام می‌گیرد. مدل تعادل عمومی قابل محاسبه، سیستمی از معادلات ریاضی است که اقتصاد را به عنوان یک کل و برهم‌کنش‌های میان اجزای آن توضیح می‌دهد. این الگو، چارچوب تحلیلی مناسبی برای کمی سازی اثرات تحریم ارائه می‌کند. در این مقاله با استفاده از جدول داده ستانده سال ۱۳۹۵ و سایر اطلاعات آماری مورد نیاز برای ساخت مدل مورد نظر، پس از کالیبره کردن مدل تعادل عمومی قابل محاسبه و اندازه‌گیری مقادیر پارامترها و متغیرهای برون‌زا، اثرات اقتصادی تحریم در اقتصاد ایران بر اساس سناریوسازی، مورد بررسی قرار گرفته است. مدل کالیبره شده به عنوان تعادل مبنا مورد استفاده قرار گرفته و نتایج آزمون تجربی مدل با آن مقایسه می‌شود. نتایج به دست آمده با استفاده از نرم افزار گمز نسخه ۳۴ و در قالب دو سناریو تحقیق، نشان می‌دهد که تحریم واردات، اثرات اقتصادی شدیدتری در مقایسه با تحریم صادرات بر اقتصاد ایران داشته و در سناریو اول و دوم به ترتیب ۶/۷۲ و ۹/۸۷ درصد موجب کاهش رشد اقتصادی و ۲۳/۶ و ۲۹/۴۶ درصد موجب افزایش سطح عمومی قیمت‌های طرف تولید می‌شود. در تحریم صادرات نیز طی دو سناریو اول و دوم، رشد اقتصادی ۲/۰۵ و ۴/۵۵ درصد و سطح قیمت‌ها نیز ۲/۰۳ و ۴/۵ درصد کاهش می‌یابند. نکته قابل توجه در این بحث، کاهش سطح عمومی قیمت‌ها در تحریم صادرات بوده که مطابق با تحلیل نظری است که به‌دلیل محدود شدن بازار صادرات و ایجاد مازاد عرضه کالا در بخش تولید رخ داده است.

طبقه‌بندی JEL: تعادل عمومی قابل محاسبه، تحریم، فروض آرمینگتون، رشد اقتصادی، تورم.
واژگان کلیدی: C68, F47, F51.

تاریخ دریافت: ۲۰ / ۴ / ۱۴۰۱ تاریخ پذیرش: ۱۵ / ۵ / ۱۴۰۱

[ Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05 ]

[ DOI: 10.52547/qjerp.30.103.7 ]

## ۱. مقدمه

گسترش اقتصاد جهانی، مبادله و داد وستد بین کشورها را اجتناب ناپذیر ساخته است؛ به خصوص برای کشورهای در حال توسعه و در حال گذار، تجارت خارجی نقش حیاتی در اقتصاد ایفا می‌کند و شواهد نشان‌گر افزایش سهم تجارت نسبت به تولید ناخالص داخلی اغلب کشورهای جهان در دهه‌های اخیر است (نیون و هونگ دو[1]، ۲۰۲۱: ۲). به‌طوری‌که بر اساس آمار بانک جهانی سهم تجارت به تولید ناخالص داخلی مجموع کشورهایی جهان از ۲۵/۱ درصد در سال ۱۹۷۰ به ۵۲/۳ درصد در سال ۲۰۲۰ افزایش یافته و اقتصاد کشورهای جهان، بیش از پیش به تجارت و داد و ستد متقابل وابسته شده است؛ به نحوی که هیچ کشوری در حال حاضر توانایی انزوای کامل و قطع مبادلات تجاری با سایر کشورها را ندارد. در این بین، قطع روابط تجاری و تحریم کشورها یکی از ابزارهای قدرت‌های جهانی، برای تنبیه کشورهای مخالف با سیاست‌های این کشورهاست. تحریم اقتصادی در گذشته‌های دور نیز رایج بود و همواره به عنوان ابزاری برای تنبیه مخالفان به‌کار می‌رفت (هافبوئر و همکاران[2]، ۲۰۰۷: ۹).

تحریم اقتصادی، یک مجازات اقتصادی به کار برده شده توسط یک کشور یا گروهی از کشورها بر روی یک کشور دیگر، یا گروهی از کشورهای دیگر می‌باشد. تحریم اقتصادی می‌تواند ممنوعیت تجاری، افزایش تعرفه‌ها، موانع تجاری، سهمیه واردات یا صادرات و یا سایر تنبیه‌ها را در بر گیرد. هدف از اعمال تحریم‌ها، ایجاد سختی است یا به عبارت بهتر ایجاد درد و ناکامی؛ به نوعی که کشور هدف تحریم‌ها، رفتار خود را تغییر دهد. واژه درد هم نشان‌دهنده هدف تحریم‌هاست و هم محدودیت‌های ذاتی آن. درد ایجاد اختلالی می‌کند که بسیاری از افراد می‌خواهند از آن اجتناب کنند، اما همین درد قابل مدیریت، تحمل و حتی در بلندمدت قابل انطباق‌پذیری است و حتی می‌تواند به نفع گیرنده و احساس کننده درد تمام شود (نفیو، ۱۳۹۷: ۱۰-۱۱).

---

1. Nguyen and Hung Du
2. Hufbauer et al

[ Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05 ]

[ DOI: 10.52547/qjerp.30.103.7 ]

برای بررسی اثر یک تحریم بر یک کشور، باید ملاحظه کرد که تحریم، چه هزینه‌هایی را برای کشور هدف، در بردارد. منطق عام کاربست ابزارهای گوناگون فشار، این است که هزینه‌های بالاتری را برای کشور هدف در بر داشته و به احتمال زیاد، رفتار دولت مورد هدف تحریم، از ناحیه زیان رفاهی جامعه‌اش متأثر می‌سازد (آفسوبر و مهادوان[1]، ۲۰۱۶: ۴). تحریم‌های تجاری، کشور هدف را از برخی منافع ناشی از تجارت محروم می‌کنند و در نتیجه، منجر به کاهش رشد اقتصادی و رفاه کمتر آن کشور می‌گردند. مقدار هزینه‌ای که کشور هدف متحمل می‌گردد، بستگی بسیار زیاد به درجه ادغام آن کشور با کشور اعمال‌کننده تحریم دارد. همچنین تحریم‌ها علاوه بر تأثیرگذاری بر تراز تجاری، ممکن است ترکیب اقلام تجاری را نیز تغییر دهند.

پدیده تحریم دارای ابعاد مختلفی است که می‌تواند در حوزه‌های مختلف سیاسی، اجتماعی، تکنولوژیکی و اقتصادی قابل بررسی باشد. در نگاه اقتصادی، جلوه بارز تحریم، ایجاد موانع در داد و ستد با دنیای خارج است؛ با این حال ریچارد نفیو[2] (۲۰۱۸) در کتاب هنر تحریم‌ها نشان می‌دهد تحریم‌گذاری به عنوان ابزار استراتژیک در دستگاه سیاست خارجی ایالات متحده، نه امری صرفاً فنی، بلکه بیشتر هنر تصمیم‌گیری و به کار گرفتن خلاقانه ابزارهای مختلف اقتصادی، اجتماعی و سیاسی در این مورد است. به‌طوری‌که در تحریم‌های وضع شده علیه ایران، در عین تحریم اقلام مختلف و ضروری، واردات کالاهای لوکس را از تحریم مستثنا کرده تا به احساس اجتماعی تحریم شدگی، بیشتر دامن بزند، یا مثلاً چگونه افزایش قیمت مرغ در ایران، موضوعی که هدف تحریم نبوده، به افزایش فشار تحریم‌ها کمک کرده است یا مثلاً چطور واردات برخی اقلام را منع نکرده تا ذخیره ارزی ایران با سرعت بیشتر و زودتر تحلیل برود و.... (نفیو، ۱۳۹۷: ۲).

پس از پیروزی انقلاب اسلامی، قدرت‌های جهانی به منظور مقابله با ایران همواره از حربه تحریم اقتصادی استفاده کرده‌اند که در مقاطع مختلف، از شدت و ضعف برخوردار بوده که از مهمترین تحریم‌های وضع شده بر علیه ایران قبل از بحران هسته‌ای می‌توان به تحریم آمریکا پس از تسخیر لانه جاسوسی در سال ۱۳۵۸ و تحریم صنایع نفت و گاز ایران در دوره کلینتون در سال

1. Afesorgbor and Mahadevan
2. Richard Nephew

[ Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05 ]

[ DOI: 10.52547/qjerp.30.103.7 ]

۱۳۷۴ اشاره کرد. پس از گسترش فعالیت‌های هسته‌ای در ایران، آمریکا و متحدانش از چهار ابزار برای مواجه با آن و محدود نمودن این فعالیت‌ها استفاده کردند؛ تحریم اقتصادی، پروپاگاندای رسانه‌ای، اقدام به تهدید نظامی و دیپلماسی (ایرانمنش، صالحی و جلایی، ۲۰۲۱: ۲). حربه تحریم اقتصادی بیش از هر زمان دیگری مورد توجه قدرت‌های مذکور قرار گرفت؛ به طوری که شورای امنیت سازمان ملل در ۲۳ دسامبر ۲۰۰۶ و ۲۴ مارس ۲۰۰۷، به ترتیب تحت مصوبات ۱۷۳۷ و ۱۷۴۷، تحریم‌هایی را علیه ایران تصویب کرد و علاوه بر این، هشدار داد که دامنه این تحریم‌ها در صورت عدم‌پذیرش خواست‌های آنان از طرف ایران، تشدید خواهد کرد. تحریم‌ها بعد از انقلاب اسلامی تا قبل از تصویب قطعنامه ۱۷۳۷ شورای امنیت سازمان ملل، جنبه جهانی نداشته است، اما اعمال تحریم‌ها در قالب قطعنامه‌های شورای امنیت، به صورت جهانی علیه ایران وضع گردید. با این حال پس از توافق برجام و کاهش بار تحریم‌های اقتصادی علیه ایران، با روی کار آمدن دونالد ترامپ، تحریم‌های اقتصادی مجددا در دستور کار ایالات متحده آمریکا قرار گرفت.

سهم تجارت در تولید ناخالص داخلی ایران، طی دهه‌های اخیر همواره در نوسان بوده و به غیر از تغییرات قیمت نفت، وقوع انقلاب و جنگ تحمیلی، به نظر می‌رسد که تحریم‌های وضع شده علیه ایران یکی از عوامل موثر بر این نوسانات باشد؛ به‌طوری‌که بر اساس آمار بانک جهانی سهم تجارت در تولید ناخالص داخلی ایران از ۷۶/۱ درصد در سال ۱۳۵۳ به رقم ۳۶/۱۵ درصد در سال ۱۳۹۹ کاهش یافته است. بررسی اثرات تحریم‌ها بر رشد اقتصادی و تورم در اقتصاد ایران نیز نشان می‌دهد که رابطه معناداری مابین تحریم و دو شاخص مهم اقتصادی مذکور وجود دارد به‌طوری‌که پس از اعمال تحریم‌های اروپایی و سازمان ملل در سال ۱۳۸۶، طبق اطلاعات مرکز آمار ایران رشد اقتصادی از ۷/۸۶ درصد در این سال به منفی ۰/۵۱درصد در سال بعد کاهش یافته و سطح تورم از ۲۰/۲۶ درصد به ۲۱/۲۶ درصد افزایش یافته است. به همین نحو با اوج گیری و اعمال گسترده تحریم‌های هسته‌ای در سال ۱۳۸۹ رشد اقتصادی در سال‌های بعد کاهش یافته و شاخص قیمت‌ها افزایش یافته، همچنین با امضای برجام و کاهش تحریم‌ها در سال ۱۳۹۴

[ Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05 ]

[ DOI: 10.52547/qjerp.30.103.7 ]

شاخص‌های اقتصادی بهبود یافته و مجددا با خروج آمریکا از برجام در سال ۱۳۹۷ رشد اقتصادی به منفی ۴/۹۲ درصد کاهش یافته و شاخص قیمت‌ها شدیداً افزایش یافته است.

همچنین بررسی‌ها نشان می‌دهد که طی سال‌های ۱۳۷۷ تا ۱۳۹۹ طبق اطلاعات بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، ارزش دلاری هر تن محموله صاداراتی ایران از ۹۱۶ دلار به ۳۰۸ دلار به ازای هر تن در سال ۱۳۹۹ کاهش یافته و در طرف مقابل ارزش هر تن محموله وارداتی نیز از رقم ۱،۰۸۰ دلار به رقم ۱،۱۵۳ دلار به تن افزایش یافته است. این مساله نشانگر افزایش خام فروشی در اقتصاد ایران و وابستگی بیشتر به واردات کالاهای با فناوری بیشتر طی سال‌های اخیر می‌باشد. همچنین بررسی‌ها نشان می‌دهد که میزان سرمایه‌گذاری خارجی در ایران طی سه دهه اخیر، بسیار پرنوسان بوده و علی رغم افزایش تدریجی تا اواسط دهه ۸۰ شمسی، سیر نزولی گرفته و پس از افزایش مقطعی در اوایل دهه ۹۰ مجددا وارد فاز نزولی و پر نوسان شده است. به‌طوری‌که حجم سرمایه‌گذاری خارجی در ایران از رقم ۴۳ میلیون دلار در سال ۱۳۷۶به رقم ۴،۲۰۰ میلیون دلار در سال ۱۳۸۳ افزایش یافته و پس از طی روند کاهشی، مجددا در سال ۱۳۹۱ به رقم ۴،۴۸۹ میلیون دلار رسیده و مجدداً پس از طی روند پر نوسان به رقم ۱،۳۸۹ میلیون دلار در سال ۱۳۹۹ کاهش یافته است.

بررسی‌ها نشان می‌دهد تحریم‌های وضع شده علیه ایران در سال‌های اخیر، دارای تفاوت مهمی با دهه‌های اولیه انقلاب اسلامی هستند، به‌طوری‌که امروزه تحریم‌های وضع شده غالباً به صورت تدریجی و براساس آزمون و خطاهای مختلف بوده که این آزمون و خطاها، از تحریم‌های قدیمی موجود فاصله می‌گیرد. شواهد متعددی وجود دارد که نشان می‌دهد اطلاعات مختلف کشور تحریم شده، در کمیته‌های مربوطه، به طور مرتب موشکافی و پردازش شده و آثار عملی آن مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرند. با توجه به این مساله و قرار گرفتن ایران در شرایط کنونی، بررسی جامع اقتصاد ایران و شناخت بخش‌های مهم و آسیب پذیر و درک روابط متقابل بخش‌های مختلف اقتصادی و کمی سازی اثرات تحریم، از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. براین اساس، این تحقیق درصدد آن است که با بررسی جوانب مختلف محدودیت واردات و صادرات، گامی در مسیر شناخت ابعاد این مسأله بردارد. بر این اساس هدف این تحقیق بررسی آثار اقتصادی، شامل اثرات قیمتی و اثرات

[ Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05 ]

[ DOI: 10.52547/qjerp.30.103.7 ]

تولیدی تحریم‌های تجاری در ایران می‌باشد. برای انجام این کار، از جدول داده- ستانده سال ۱۳۹۵ و مدل استاندارد تعادل عمومی قابل محاسبه استفاده می‌شود.

در این مقاله سازماندهی بحث به این شکل بوده که در ابتدا به بررسی انواع تحریم‌های اقتصادی مورد بررسی قرار گرفته و رویکردها نظری برای بررسی تحریم‌های اقتصادی به طور مختصر معرفی می‌شوند و پس از بررسی مطالعات پیشین، روش‌شناسی تحقیق، اطلاعات آماری و سناریوهای تحقیق تشریح شده و به تجزیه و تحلیل نتایج پرداخته شده و آنگاه جمع‌بندی و نتیجه گیری بحث ارائه می‌شود.

## ۲. انواع تحریم‌های اقتصادی

کشور فرستنده[۱] از سه طریق اقدام به تحمیل هزینه بر کشور هدف[۲] می‌کند:

### ۲-۱. تحریم تجاری (شامل تحریم صادرات و تحریم واردات)

در صورتی که تحریم واردات توسط کشور فرستنده بر علیه کشور هدف وضع شود، مقدار واردات کشور هدف کمتر از وضعیت قبل از تحریم بوده و منجر به کمبود در طرف عرضه و نهایتا افزایش سطح قیمت‌ها در کشور هدف می‌شود و در این صورت مصرف کنندگان مقادیر کمتری را با قیمت‌های بیشتر تجربه کرده و مازاد مصرف کننده کاهش می‌یابد. با این حال به‌دلیل افزایش قیمت‌ها، مازاد تولید کننده در کشور هدف افزایش می‌یابد. در حالت تحریم صادارت کشور هدف، مقادیر کالاهای صادراتی در این کشور کاهش یافته و به‌دلیل محدود شدن بازار صادرات، قیمت آن کالا در داخل کشور هدف کاهش یافته و مصرف کنندگان قادر به مصرف مقادیر بیشتر با قیمت کمتر از قبل خواهند بود و در نتیجه مازاد مصرف کننده افزایش می‌یابد. ولی

---

۱. اصطلاح فرستنده اشاره به کشور یا نهاد بین المللی دارد که ترسیم و طراحی اصلی تحریم‌ها با آن می‌باشد. ممکن است بیش از یک کشور درگیر کارزار تحریم‌ها باشد ولی معمولاً یک کشور واحد رهبری کرده و دیگران همراهی می‌کنند.

۲. اصطلاح هدف برای تعیین کشوری استفاده می‌شود که تحریم‌ها بر علیه آن وضع شده است؛ ممکن است هدف بیش از یک کشور باشد که از این جمله می‌توان به تحریم آلمان و ژاپن در زمان جنگ جهانی دوم اشاره کرد.

[ Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05 ]

[ DOI: 10.52547/qjerp.30.103.7 ]

تولید کنندگان، با قیمت کمتر برای مقادیر کمتر مواجه بوده و مازاد تولید کاهش می‌یابد. نتیجه اینکه تحریم واردات به ضرر مصرف کنندگان و تحریم صادرات به ضرر تولیدکنندگان می‌باشد. در شرایطی که تحریم همه جانبه واردات یا صادرات رخ دهد، منافع ناشی از تجارت از بین رفته و وضعیت به حالت آتارکی در می‌آید. به هر حال هر چه تحریم به وضعیت تعادلی آتارکی نزدیک‌تر باشد، رفاه اجتماعی، بیشتر آسیب می‌بیند. در نهایت کشش تقاضا در کشور هدف و مقدار سهمیه تحریم صادرات دو عامل مهم در تعیین کاهش رفاه در کشور هدف هستند (مارینیلو[1]، ۲۰۱۳: ۳۸).

## ۲-۲. تحریم مالی (ایجاد مانع بر جریان مالی و توقیف دارایی‌های کشور)

کشورهای تحت تحریم از ایجاد وقفه در جریان‌های مالی و سایر تامین‌های مالی بین‌المللی، بیشتر از محدودیت سرمایه‌گذاری خصوصی آسیب می‌بینند و محدودیت‌های مالی تأثیر بیشتری در مقایسه با کاهش سرمایه‌گذاری داخلی دارد. تحریم‌های مالی هم به تنهایی و هم در ترکیب با محدودیت‌های تجاری استفاده می‌شوند. تحریم‌های مالی به دلایل مختلف موثرتر از مجازات‌های تجاری هستند: اول اینکه وضع تحریم‌های مالی آسان‌تر از وضع تحریم‌های تجاری است؛ چرا که دولت‌ها و موسسات مالی بین‌المللی مهمترین تأمین کنندگان و ضامن جریان‌های مالی هستند و علاوه بر این بازارهای مالی خصوصی نیز منسجم‌تر و سازمان یافته‌تر از بازارهای کالاها می‌باشند. دوم اینکه در مقایسه با تجارت بین‌المللی، افراد و نهادهای کمتری در زمینه‌های مالی بین‌المللی درگیر هستند و این بدان معناست که فعالیت‌های مالی با نظارت آسان‌تر صورت می‌گیرد و مجازات‌ها برای نقض سیاست‌های دولتی به آسانی اعمال می‌شود. مسدود کردن و توقیف دارایی‌ها نیز از ابزارهای دیگر تحریم اقتصادی است که در سال‌های گذشته بر علیه کشورهای مختلف مورد استفاده قرار گرفته است که از جمله می‌توان به توقیف دارایی‌های ایران توسط آمریکا اشاره کرد. به نظر می‌رسد این ابزار کارآمدی کمتری در تغییر رفتار رهبران کشورهای هدف دارد و غالباً در مواردی مورد استفاده قرار می‌گیرد که کشورهای فرستنده، می‌خواهند با

1. Marilyne

[ Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05 ]

[ DOI: 10.52547/qjerp.30.103.7 ]

توقیق دارایی‌ها که عمدتاً مربوط به رهبران کشور هدف می‌باشد، از صدمه زدن به غیر نظامیان و شهروندان معمولی پرهیز کند (الیوت، ۲۰۰۲: ۴۶-۴۸).

### ۲-۲-۱. بررسی مطالعات پیشین

مطالعات متعددی در سطح جهانی و داخلی در ارتباط با تحریم صورت گرفته است که عمدتاً در ارتباط با تحریم‌های تجاری بر علیه روسیه، کره شمالی، عراق، ایران و... می‌باشد. در اکثر این مطالعات از روش‌های اقتصاد سنجی برای بررسی موضوع استفاده شده با این حال برخی از تحقیقات از طریق روش تعادل عمومی محاسبه پذیر (CGE) انجام گردیده است. از مهمترین این تحقیقات، به موارد زیر می‌توان اشاره کرد:

دیزجی و همکاران با استفاده از تحلیل اقتصاد سنجی GMM، مدل جاذبه و پنل دیتای پویا، به ارزیابی اثرات تحریم‌های وضع شده علیه ایران و ارزش تجارت چند جنبه محصولات کشاورزی شرکای تجاری کشورهای اروپایی و خاورمیانه، پرداخته‌اند. نتایج به دست آمده بر اساس اطلاعات آماری سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۴ نشان می‌دهد، تحریم‌ها هیچ تأثیری بر تجارت با کشورهای خاورمیانه نداشته ولی اثرات معناداری بر تجارت با کشورهای اروپایی گذاشته است. به‌طوری‌که علی رغم افزایش صادرات به کشورهای اروپایی، واردات محصولات کشاورزی از این کشورها کاهش یافته است (فرجی دیزجی و همکاران، ۲۰۱۸: ۶۹-۹۰).

گرشاسبی و یوسفی دیندارلو (۱۳۹۵) با استفاده از تحلیل‌های آماری و اقتصادی سنجی به بررسی اثرات تحریم بین‌المللی بر متغیرهای کلان اقتصاد ایران» پرداخته‌اند. در این تحقیق ابتدا به شاخص‌سازی تحریم اقتصادی پرداخته شده و با به‌کارگیری روش تحلیل عاملی اکتشافی، شاخصی از دوازده عامل قیمت کالاهای وارداتی و صادراتی، رابطه مبادله، سهم کشور از تولید جهانی نفت، سهم کشور از صادارت جهانی نفت خام، سهم کشور از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، سهم آمریکا از تجارت خارجی ایران، پرمیوم نرخ ارز، واریانس نرخ ارز، نسبت تراز تجاری غیر نفتی به تولید ناخالص داخلی، سهم کشور از مسافرت هوایی در جهان و نسبت تلفات مسافران هوایی کشور نسبت به جهان، برای تحریم اقتصادی ایران ساخته شده و سری زمانی این

[ Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05 ]

[ DOI: 10.52547/qjerp.30.103.7 ]

شاخص برای دوره ۱۳۵۷ تا ۱۳۸۹ ایجاد گردیده است. در ادامه با استفاده از روش حداقل مربعات سه مرحله‌ای پیرامون یک الگوی کلان کوچک، تأثیرات تحریم بر متغیرهای مهم کلان اقتصادی نظیر رشد اقتصادی، تجارت، سرمایه‌گذاری و اشتغال مورد بررسی واقع شده است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد، آثار مستقیم تحریم‌ها تنها در مورد رشد اقتصادی و رابطه مبادله معنادار بوده و می‌تواند منجر به کاهش ۹/۳ درصدی رشد اقتصادی شود. همچنین تحریم به صورت غیر مستقیم، از منشا رشد اقتصادی، تأثیر منفی بر متغیرهای اشتغال، سرمایه‌گذاری و شاخص‌های مختلف قیمت دارد (گرشاسبی و یوسفی دیندارلو، ۱۳۹۵: ۱۲۹-۱۸۲).

محمدی خبازان (۱۳۹۴) با استفاده از روش CGE، به بررسی اثرات تحریم بر اقتصاد ایران در دو شکل تحریم‌های نفتی و تحریم‌های بانکی، پرداخته است. تمرکز عمده این تحقیق بررسی اثرات احتمالی تحریم بر شاخص‌های «تولید ناخالص داخلی»، «سطح عمومی قیمت‌ها»، رفاه خانوارها و تجارت تحت سناریوهای مختلف، بر اساس اطلاعات ماتریس حسابداری اجتماعی سال ۱۳۸۰ می‌باشد. بر اساس نتایج به دست آمده، تحریم‌ها بر متغیرهایی از قبیل صادارت کل، واردات کل، تولید ناخالص ملی و رفاه خانوارها اثرات منفی داشته که این اثرات منفی تحت تحریم‌های بانکی بیشتر از تحریم‌های نفتی می‌باشد. همچنین این تحقیق نشان می‌دهد، تحریم‌های نفتی، برخلاف تحریم‌های بانکی، فاقد اثرات تورمی در اقتصاد ایران است (محمدی خبازان، ۱۳۹۴).

غریب نواز[1] و وشیک[2] (۲۰۱۸) اثرات رفاهی تحریم‌های اقتصادی ایران را با استفاده از مدل جهانی CGE مورد بررسی قرار داده‌اند. در این مطالعه با استفاده از نسخه ۸ اطلاعات GTAP (که برای ۱۲۹ کشور و ۵۷ کالای تولیدی برای سال ۲۰۰۷ می‌باشد)، اطلاعات موجود در سه منطقه شامل ایران، کشورهای قبول کننده تحریم و سایر کشورهای جهان، متمرکز شده و سپس اطلاعات مصرف و درآمد دهک‌های خانوارهای روستایی و شهری ایران با استفاده از مرکز آمار ایران بر آن افزوده شده است. با استفاده از مدل CGE منطقه‌ای به دست آمده، اثرات تحریم‌ها بر اقتصاد ایران، وضعیت رفاهی خانوارها و سایر بازیگران بین‌المللی قابل بررسی می‌باشد. نتایج به

1. Gharibnavaz, Mohammad Reza
2. Robert Waschik

[ Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05 ]

[ DOI: 10.52547/qjerp.30.103.7 ]

دست آمده نشان می‌دهد تحریم‌های اعمال شده بر اقتصاد ایران، اثرات منفی کوچکی بر رفاه خانوارهای قبول کننده تحریم بر جای گذاشته و سایر کشورها از آن متأثر نبوده‌اند. با این حال نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که رفاه خانوارهای ایرانی، می‌تواند ۱۴ تا ۱۵ درصد تحت تأثیر تحریم کاهش یابد و این تأثیرات در دهک‌های مختلف ناهمگون بوده و خانوارهای روستایی و شهری کم درآمد، بیشتر متأثر خواهند بود. همچنین درآمدهای دولت تحت تأثیر تحریم بین ۴۰ تا ۵۰ درصد ممکن است کاهش یابد (غریب نواز و وشیک، ۲۰۱۷).

آوتزیان[1] و لکتزین[2] (۲۰۱۷) با استفاده از مدل CGE طراحی شده در قالب مدل تجارت جهانی «پروژه تحلیل تجارت جهانی» (GTAP)[3]به بررسی اثرات تحریم‌های اقتصادی بر تولید داخلی و تجارت برخی از کشورهای تحت تحریم پرداخته‌اند. بر اساس نتایج به دست آمده تحریم‌های اعمال شده توسط سازمان ملل بر علیه کشور کره شمالی، منجر به افزایش تولید داخلی کالاهای تحریم شده در سال اول و دوم تحریم و کاهش تولید این کالاها در کشورهای صادر کننده آنها شده است. با این حال در بلند مدت تولید این کالاها در سایر کشورهای جهان، به‌دلیل جایگزینی بازار سایر کشورها با کره شمالی، افزایش داشته است. همچنین در این تحقیق به بررسی تحریم واردات برخی کالاها از کشور گرجستان توسط روسیه پرداخته شده که بر اساس نتایج به دست آمده تحریم واردات، در کوتاه مدت منجر به کاهش تولید داخلی آن کالاها در گرجستان شده و تولید محلی آن کالاها در روسیه افزایش یافته و همچنین واردات آنها از سایر کشورها توسط روسیه با جهش مواجه شده است. با این حال در بلند مدت به‌دلیل رشد اقتصادی و جایگزینی بازار روسیه با سایر بازارها، تولید کالاهای تحریمی در گرجستان افزایش داشته است (آوتزیان و لکتزین، ۲۰۱۷).

1. Misak Avetisyan
2. David Lektzian
3. Global Trade Analysis Project

[ Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05 ]

[ DOI: 10.52547/qjerp.30.103.7 ]

زرنیتسا دیمیتروف[1] (۲۰۱۷) با استفاده از تحلیل CGE، اثرات اقتصادی ممنوعیت واردات از روسیه توسط کشورهای اتحادیه اروپا، آمریکا، نروژ، کانادا و استرالیا را مورد بررسی قرار داده است. در این تحقیق متغیرهای مورد تأکید شامل تولید داخلی، صادرات و رفاه می‌باشد. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد ممنوعیت واردات از روسیه اثرات محدودی بر کل صادارت آن کشور داشته و در بلندت مدت بازارهای صادراتی جدید، جایگزین بازار کشورهای تحریم کننده شده است (دیمیتروف، ۲۰۱۷).

## ۲-۲-۲. روش شناسی تحقیق

در این تحقیق برای بررسی آثار اقتصادی تحریم علیه کشور ایران، از روش تعادل عمومی قابل محاسبه (CGE) استاندارد که توسط هوسو (۲۰۰۴)[2] تشریح شده است، استفاده می‌شود. اطلاعات تحقیق با استفاده از روش کتابخانه‌ای، از کتاب‌ها و منابع مختلف آماری گردآوری شده و از طریق تحلیل آماری، مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. با توجه به اینکه به‌روزترین جدول داده- ستانده آماری کشور ایران در سال ۱۳۹۵ منتشر گردیده، اطلاعات پایه مدل CGE نیز بر اساس داده‌های اقتصادی سال ۱۳۹۵ اقتصاد ایران، کالیبره شده است.

مدل‌های CGE، از زمان انتشار کتاب «مطالعه بین بخشی رشد اقتصادی»[3] توسط جانسون[4] در ۱۹۶۰ تا به امروز در تمامی نقاط جهان برای شفاف‌سازی آثار سیاست‌ها و سایر شوک‌ها بر حوزه‌هایی از قبیل تجارت، مالیات، مخارج عمومی، امنیت اجتماعی، آمارگیری، مهاجرت، فناوری، بازار کار، محیط زیست، منابع طبیعی، نهادها، مخارج پروژه‌های بزرگ، بیماری‌های طبیعی و غیر طبیعی و بحران‌های مالی مورد استفاده قرار می‌گیرد (دیکسون و یورگنسون[5]، ۲۰۱۳: ۸).

در یک اقتصاد نمونه فرض می‌شود که خانوارها صاحب عوامل تولید (از قبیل کار و سرمایه) هستند و با عرضه این عوامل به بنگاه‌های تولیدی، درآمد کسب کرده و از بازار محصولات، که

1. Zornitsa Kutlina-Dimitrova
2. Hosoe
3. A Multisectoral Study of Economic Growth
4. Leif Johansen
5. Dixon and Jorgenson

[ Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05 ]
[ DOI: 10.52547/qjerp.30.103.7 ]

دربرگیرنده محصولات تولیدی توسط تولیدکنندگان داخلی و خارجی می‌باشد، کالاهای مورد نیاز خود را خریداری می‌کنند. بر این اساس عوامل تولید (شامل $F_{1j}$ تا $F_{Hj}$) ابتدا وارد مدار تولید شده و در قالب تابع تولید کاب داگلاس ارزش افزوده ایجاد می‌کنند و با ترکیب ارزش افزوده با محصولات واسطه‌ای قبلا تولید شده (شامل $X_{1j}$ تا $X_{Ij}$) در قالب تابع تولید لئونتیف، ستانده ناخالص داخلی $Z_j$ تولید می‌شود. در اینجا فرض می‌شود که تمامی توابع تولید همگن از درجه صفر می‌باشند. بخشی از ستانده تولید شده به مصرف بازار داخلی ($D_j$) رسیده و بخش دیگر به خارج از کشور صادر ($E_j$) می‌شود. با این حال محصولات موجود در بازار داخل به غیر از کالاهای تولیدی شامل محصولات وارداتی از خارج ($M_j$) نیز هست. بر این اساس به جهت راحتی بحث، فرض می‌شود که محصولات بازار داخلی شامل کالای مرکب ($Q_j$) که در ترکیب آن محصولات تولید داخل و وارداتی وجود دارند. مصرف کنندگان کالای مرکب شامل خانوارها، دولت و سرمایه‌گذاری می‌باشد علاوه بر آن سهمی نیز در قالب کالای واسطه وارد فرایند تولید می‌شود.

بستار (بستن) کلان[1] یک مدل CGE استاندارد به صورت زیر قابل خلاصه شده که قبل از ارائه عبارات و روابط جبری، ابتدا علامت‌ها و حروف اختصاری تعریف شده است:

| عبارات | تعریف | عبارات | تعریف |
|---|---|---|---|
| i, j | نشان دهنده کالاها | $\mu_i$ | سهم مخارج کالای i-ام ($0 \le \mu_i \le 1$ , $\sum_i \mu_i = 1$). |
| h | شاخص عوامل تولید (زمین، کار و سرمایه) | $\varepsilon$ | نرخ ارز (پول داخلی به ازای هر واحد پول خارجی) |
| $X_i^p$ | میزان مصرف از کالای i-ام ($X_i^p \ge 0$) | $p_i^{We}$ | قیمت صادرات کالای i-ام بر حسب واحد پول خارجی (برون‌زا) |
| $FF_h$ | میزان موجودی h- امین منابع تولید (برون‌زا) | $p_j^s$ | قیمت عرضه کالای j- ام |
| $Z_j$ | تولید ناخالص کالای j-ام | $p_i^q$ | قیمت کالای واسطه‌ای i- ام |
| $X_{ij}$ | نهاده واسطه کالای i- ام استفاده شده توسط بنگاه j- ام | $p_j^y$ | قیمت ارزش افزوده بنگاه j- ام |
| $Y_j$ | ارزش افزوده بنگاه j- ام | $p_i^e$ | قیمت صادرات کالای i-ام بر حسب واحد پول داخلی |

1. Macro Closure

[ Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05 ]

[ DOI: 10.52547/qjerp.30.103.7 ]

| عبارات | تعریف | عبارات | تعریف |
|---|---|---|---|
| $ax_{ij}$ | نیازمندی نهاده واسطه i-ام برای تولید یک واحد ستانده ناخالص | $p_i^{Wm}$ | قیمت واردات کالای i-ام بر حسب واحد پول خارجی (برون‌زا)، |
| $ay_j$ | نیازمندی ارزش افزوده برای تولید یک واحد ستانده ناخالص | $p_i^m$ | قیمت واردات کالای i-ام بر حسب واحد پول داخلی |
| $Q_i$ | ستانده i-امین کالای مرکب | $p_i^d$ | قیمت مصرف کننده کالای i-ام $(p_i^d \geq 0)$ |
| $D_i$ | نهاده i-امین کالای تولید شده در داخل | $r_h$ | قیمت h- امین منابع تولید |
| $\beta_{hj}$ | پارامتر سهم در تابع تولید $(0 \leq \beta_{hj} \leq 1 \ , \ \sum_i \beta_{hj} = 1)$ | $p_i^q$ | قیمت i-امین کالای مرکب |
| $X_i^g$ | مصرف دولتی کالای i-ام | $\gamma_i$ | پارامتر بهره‌وری تابع تولید i-امین کالای مرکب |
| $X_i^v$ | تقاضای سرمایه‌گذاری برای کالای i-ام، | $\delta m_i$ و $\delta d_i$ | پارامتر سهم تابع تولید i-امین کالای مرکب $(\delta m_i + \delta d_i = 1, \quad \delta m_i, \delta d_i \geq 0)$ |
| $T_j$ | درآمد مالیاتی از تولید کالای j-ام | $\eta_i$ | پارامتر مرتبط با کشش جانشینی $(\eta_i = (\sigma_i - 1)/\sigma_i, \ \eta_i \leq 1)$ |
| $\tau_j$ | نرخ مالیات بر هر واحد کالای j-ام بر اساس پول رسمی | $\sigma_i$ | کشش جانشینی $\sigma_i \equiv \frac{d(\frac{M_i}{D_i})}{\frac{M_i}{D_i}} \Big/ \frac{d(\frac{p_i^m}{p_i^d})}{\frac{p_i^m}{p_i^d}}$. |
| $S^g$ | پس انداز دولتی | $\theta_i$ | پارامتر بهره‌وری (ضریب مقیاس) تابع تبدیل i-امین بنگاه، |
| S | پس انداز خصوصی | $\xi e_i, \xi d_i$ | ضرایب سهم تابع تبدیل i-امین بنگاه $(\xi e_i, \xi d_i = 1, \quad \xi e_i, \xi d_i \geq 0)$ |
| $S^f$ | پس انداز خارجی به نرخ ارز خارج | $\phi_i$ | پارامتر تعریف شده توسط کشش تبدیل $(\phi_i = ((\psi_i + 1)/\psi_i \ , \ \phi_i \geq 1)$ |
| $E_i$ | مقدار صادرات کالای i-ام | $\psi_i$ | کشش تبدیل تابع تبدیل برای i-امین بنگاه $(\psi_i \equiv (\frac{d(\frac{E_i}{D_i})}{\frac{E_i}{D_i}} \Big/ \frac{d(\frac{p_i^e}{p_i^d})}{\frac{p_i^e}{p_i^d}})$ |
| $M_i$ | مقدار واردات کالای i-ام | $\lambda_i$ | سهم مخارج برای کالای کالای i-ام $(0 \leq \lambda_i \leq 1 \ , \ \sum_i \lambda_i = 1)$ |

مأخذ: هوزو، ۲۰۰۴: ۱۸

[ Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05 ]

[ DOI: 10.52547/qjerp.30.103.7 ]

- تولید داخل:

$$Y_j = b_j \prod_h F_{hj}^{\beta_{hj}} \quad (۱)$$

$$X_{ij} = ax_{ij} Z_j \quad (۲)$$

$$Y_j = ay_j Z_j \quad (۳)$$

$$F_{hj} = \frac{\beta_{hj} p_j^y}{r_h} Y_j \quad (۴)$$

$$p_j^s = ay_j p_j^y + \sum_i ax_{ij} p_i^q, \quad \forall_i \quad (۵)$$

- دولت:

$$T_j = \tau_j Z_j \quad (۶)$$

$$X_i^g = \frac{\mu_i}{p_i^q}\left(\sum_j T_j - S^g\right), \quad \forall_i \quad (۷)$$

- تقاضای سرمایه‌گذاری

$$X_i^v = \frac{\lambda_i}{p_i^q}(S + S^g + \varepsilon S^f) \quad (۸)$$

- قیمت‌های صادرات و واردات و تراز پرداخت‌ها:

$$p_i^e = \varepsilon p_i^{We} \quad \forall i \quad (۹)$$

$$p_i^m = \varepsilon p_i^{Wm} \quad \forall i \quad (۱۰)$$

$$\sum_i p_i^{We} E_i + S^f = \sum_i p_i^{Wm} M_i \quad (۱۱)$$

- کالاهای مرکب آرمینگتون:

$$Q_i = \gamma_i(\delta m_i M_i^{\eta_i} + \delta d_i D_i^{\eta_i})^{\frac{1}{\eta_i}}, \quad \forall_i \quad (۱۲)$$

$$M_i = \left(\frac{\gamma_i^{\eta_i} \delta m_i p_i^q}{p_i^m}\right)^{\frac{1}{1-\eta_i}} Q_i, \quad \forall_i \quad (۱۳)$$

[ Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05 ]

[ DOI: 10.52547/qjerp.30.103.7 ]

$$D_i = \left(\frac{\gamma_i^{\eta_i}\delta d_i p_i^q}{p_i^d}\right)^{\frac{1}{1-\eta_i}} Q_i, \quad \forall_i \tag{۱۴}$$

- تبدیل محصول (ستانده) ناخالص به کالاهای داخلی و صادرات:

$$Z_i = \theta_i(\xi e_i E_i^{\phi_i} + \xi d_i D_i^{\phi_i})^{\frac{1}{\phi_i}}, \quad \forall_i \tag{۱۵}$$

$$E_i = \left(\frac{\theta_i^{\phi_i}\xi e_i(\tau_i + p_i^s)}{p_i^e}\right)^{\frac{1}{1-\phi_i}} Z_i, \quad \forall_i \tag{۱۶}$$

$$D_i = \left(\frac{\theta_i^{\phi_i}\xi d_i(\tau_i + p_i^s)}{p_i^d}\right)^{\frac{1}{1-\phi_i}} Z_i, \quad \forall_i \tag{۱۷}$$

- شروط تسویه بازار:

$$Q_i = X_i^p + X_i^g + X_i^v + \sum_j X_{ij}, \quad \forall_i \tag{۱۸}$$

$$\sum_j F_{hj} = FF_h. \quad \forall_h \tag{۱۹}$$

- مصرف خانوار

$$X_i^p = \frac{\alpha_i}{p_i^d}(\sum_h r_h FF_h - S). \quad \forall_i \tag{۲۰}$$

این سیستم مشتمل بر $(h+i+16)*j+h+1$ معادله و $(h+i+16)*j+h+4$ متغیر درون‌زاست. بر این اساس تعداد متغیرهای درون‌زا، ۳ مورد بیش از تعداد معادلات بوده و حل آن امکان پذیر نیست. این مساله به بستار کلان مربوط می‌شود. با توجه به اینکه نحوه بستار مدل، به طور معناداری در نتایج مدل تأثیر دارد، مدلسازان سعی می‌کنند بستاری را انتخاب کنند که اقتصاد مورد مطالعه آنها را بهتر توصیف کند (برفیشر، ۲۰۱۱؛ ترجمه بزازان و سلیمانی موحد، ۱۳۹۲: ۴۷).

متغیرهایی از قبیل پس انداز خانوارها، دولت و بخش خارجی و نرخ ارز از جمله متغیرهایی هستند که می‌توانند کاندیدای بستار (بستن) مدل شوند. در اینجا فرض می‌شود که پس انداز خانوارها و دولت درون‌زا بوده و به طور میانگین، ضریبی از درآمدها خانوارها و دولت به شکل زیر است:

$$S = ss\sum_h r_h FF_h \tag{۲۱}$$

[ Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05 ]

[ DOI: 10.52547/qjerp.30.103.7 ]

$$S^g = ss^g \sum_j T_j \qquad (۲۲)$$

غالباً در کشورهایی در حال توسعه دسترسی به پس انداز خارجی محدود بوده و به همین دلیل فرض می‌شود که پس انداز خارجی متغیر برون‌زا می‌باشد. در نهایت فرض می‌شود که نرخ ارز نیز متغیر درون‌زا است و به میزانی تغییر می‌یابد که ترازپرداخت‌ها تعدیل شود.

مطابق قانون والراس، نباید قیود تسویه بازار بر روی همه n بازار تحمیل گردد، چرا که تعادل عمومی در این مدل اقتصادی فقط با n-1 بازار برقرار بوده و یکی از معادلات مدل اضافی است؛ بنابراین همه قیمت‌ها نمی‌توانند حل شوند. لذا انتخاب شمارشگر و تعیین قیمت آن در سطح معینی ضروری است و همه قیمت‌های دیگر بایستی حسب شمارشگر بیان شوند. بر این اساس به منظور سادگی و سازگاری با فرایند کالیبراسیون، قیمت به صورت واحد در نظر گرفته شده و لذا فرایند کالیبراسیون همه قیمت‌های معاف از مالیات به صورت قیمت واحد تعیین می‌شوند. فهرست متغیرهای درون‌زای مدل شامل ارزش افزوده بنگاه‌ها ($Y_j$)، عوامل اولیه تولید ($F_{hj}$)، کالاهای واسطه‌ای ($X_{ij}$)، تولید ناخالص کالاها ($Z_j$)، مخارج مصرفی دولت ($X_i^g$)، مخارج سرمایه‌گذاری ($X_i^v$)، صادرات ($E_i$)، واردات ($M_i$)، ستانده کالای مرکب ($Q_i$)، نهاده کالای‌های تولید شده در داخل ($D_i$)، مصرف کالا ($X_i^p$)، قیمت منابع تولید ($r_h$)، قیمت ارزش افزوده بنگاه‌ها ($p_j^y$)، قیمت عرضه کالا ($p_j^s$)، قیمت کالای واسطه‌ای ($p_i^q$)، قیمت صادرات کالای بر حسب واحد پول داخلی ($p_i^e$)، قیمت واردات کالای بر حسب واحد پول داخلی ($p_i^m$)، قیمت کالا برای مصرف کننده ($p_i^d$)، نرخ ارز ($\varepsilon$)، پس انداز خصوصی ($S$)، پس انداز دولتی ($S^g$) و درآمد مالیاتی از تولید کالاها ($T_j$) می‌باشد.

### ۲-۲-۳. اطلاعات آماری

در این تحقیق از اطلاعات آماری جدول ۲۰ بخشی داده- ستانده سال ۱۳۹۵ بانک مرکزی، جدول ماتریس حسابداری اجتماعی ۱۳۹۰ مرکز پژوهش‌های مجلس و برخی فروض در ارتباط با کشش‌ها و ضرایب مدل استفاده شده است. با توجه به سایر مطالعات انجام شده برای کشش تابع CET عدد ۱/۵ و برای کشش جانشینی بین عوامل تولید عدد ۰/۵ مورد استفاده قرار گرفت.

[ Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05 ]

[ DOI: 10.52547/qjerp.30.103.7 ]

## ۳. کالیبره کردن اجزای مدل

یکی از مهمترین مراحل اجرای مدل تعادل عمومی، کالیبره کردن مدل و اندازه‌گیری مقادیر پارامترها و متغیرهای برون‌زای مدل می‌باشد. لازم به توضیح است که یک مدل تعادل عمومی قابل محاسبه، دارای یک سری متغیرهای درون‌زا و برون‌زاست. متغیرهای درون‌زا از قبیل قیمت‌ها و مقادیر کالاهای تولیدی و مصرفی، قیمت و مقدار صادرات و واردات، درآمد مالیاتی و پس انداز کل، از حل معادلات مدل به دست می‌آیند، ولی متغیرهای برون‌زا مانند عرضه نیروی کار دارای ارزش ثابت بوده و در هنگام حل مدل تغییر نمی‌کند. به غیر از متغیرهای فوق، مجموعه‌ای از پارامترهای برون‌زا از قبیل نرخ‌های مالیات و تعرفه، کشش‌های عرضه و تقاضا و ضرایب انتقال و سهم در معادلات عرضه و تقاضا، در مدل تعادل عمومی وجود دارد که همانند متغیرهای برون‌زا، مقادیر ثابت دارند.

مدل کالیبره شده به عنوان تعادل مبنا مورد استفاده قرار می‌گیرد که نتایج آزمون تجربی مدل با آن مقایسه شود. ورودی‌های فرایند کالیبراسیون، پایگاه داده مدل CGE هستند که اقتصاد را در تعادل اولیه توضیح می‌دهند؛ توابع تولید و مطلوبیت و همچنین پارامترهای کشش توسط مدل‌ساز فرض می‌شوند (برفیشر، ۲۰۱۱؛ ترجمه بزازان و سلیمانی موحد، ۱۳۹۲: ۵۸-۴۸).

بر اساس نتایج به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار گمز، کالیبراسیون مدل به شرح جدول زیر می‌باشد که در آن پارامترهای سهم و مقیاس در توابع مطلوبیت، تولید، مرکب آرمینگتون و تبدیل نشان داده شده است. لازم به توضیح است مجموع پارامتر سهم همه بخش‌ها در تابع مطلوبیت برابر یک بوده و برای هر بخش نیز جمع پارامتر سهم نیروی کار و سرمایه برابر یک می‌باشد:

[ Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05 ]

[ DOI: 10.52547/qjerp.30.103.7 ]

جدول ۱. نتایج پارامترهای انتقال و سهم در کالیبراسیون مدل

| ردیف | بخش‌ها | پارامتر سهم در تابع مطلوبیت- آلفا | پارامتر سهم در تابع تولید- بتا | | پارامتر مقیاس در تابع تولید | پارامتر مقیاس در تابع آرمینگتون- $\gamma_i$ | پارامتر مقیاس در تابع تبدیل- $\theta_i$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | کار | سرمایه | | | |
| ۱ | کشاورزی، جنگلداری و ماهیگیری | 0/12 | 0/12 | 0/88 | 1/444 | 1/617 | 3/085 |
| ۲ | استخراج معدن | 0/003 | 0/048 | 0/952 | 1/211 | 1/279 | 2/086 |
| ۳ | ساخت مواد شیمیایی و محصولات شیمیایی، ساخت کک، فراورده‌های حاصل از تصفیه نفت و سوخت‌های هسته‌ای | 0/045 | 0/127 | 0/873 | 1/462 | 1/868 | 2/076 |
| ۴ | تولید صنعتی (ساخت) | 0/166 | 0/408 | 0/592 | 1/967 | 1/906 | 2/695 |
| ۵ | تامین برق، گاز، بخار و تهویه هوا | 0/014 | 0/182 | 0/818 | 1/606 | 1/402 | 2/354 |
| ۶ | آب | 0/004 | 0/625 | 0/375 | 1/938 | 1/158 | 4/587 |
| ۷ | ساختمان | 0/000542 | 0/834 | 0/166 | 1/568 | 1/066 | 9/756 |
| ۸ | عمده فروشی، خرده فروشی، تعمیر وسایل نقلیه و کالاها | 0/137 | 0/155 | 0/845 | 1/538 | 1/217 | 2/701 |
| ۹ | حمل و نقل و انبارداری | 0/068 | 0/141 | 0/859 | 1/503 | 1/621 | 2/304 |
| ۱۰ | فعالیت‌های خدماتی مربوط به تأمین جا و غذا | 0/025 | 0/324 | 0/676 | 1/878 | 1/992 | 2/125 |
| ۱۱ | اطلاعات و ارتباطات | 0/023 | 0/277 | 0/723 | 1/804 | 1/302 | 4/311 |
| ۱۲ | فعالیت‌های مالی و بیمه | 0/007 | 0/842 | 0/158 | 1/547 | 1/325 | 4/677 |
| ۱۳ | فعالیت املاک و مستغلات | 0/277 | 0/002 | 0/998 | 1/014 | 1/104 | 81/012 |
| ۱۴ | فعالیت‌های حرفه ای، علمی و فنی | 0/006 | 0/39 | 0/61 | 1/952 | 1/557 | 2/786 |
| ۱۵ | فعالیت‌های اداری و خدمات پشتیبانی | 0/003 | 0/848 | 0/152 | 1/53 | 1/226 | 6/597 |
| ۱۶ | اداره امور عمومی و دفاع؛ تأمین‌اجتماعی اجباری | 0/000433 | 0/822 | 0/178 | 1/597 | 1/335 | 4/821 |

[ Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05 ]

[ DOI: 10.52547/qjerp.30.103.7 ]

| ردیف | بخش‌ها | پارامتر سهم در تابع مطلوبیت- آلفا | پارامتر سهم در تابع تولید- بتا | | پارامتر مقیاس در | پارامتر مقیاس در تابع | پارامتر مقیاس در تابع تبدیل- $\theta_i$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱۷ | آموزش | 0/024 | 0/8 | 0/2 | 1/65 | 1/239 | 5/971 |
| ۱۸ | فعالیت‌های مربوط به سلامت انسان و مددکاری اجتماعی | 0/065 | 0/588 | 0/412 | 1/969 | 1/206 | 8/183 |
| ۱۹ | فعالیت‌های سرگرمی، فرهنگی، تفریحی و ورزشی | 0/001 | 0/623 | 0/377 | 1/94 | 1/738 | 2/259 |
| ۲۰ | سایر فعالیت‌های خدماتی و شخصی خانگی | 0/011 | 0/274 | 0/726 | 1/799 | 1/423 | 3/566 |

مأخذ: یافته‌های تحقیق

## ۴. سناریوهای تحقیق

در این تحقیق برای سناریوسازی نحوه اثرگذاری تحریم‌های تجاری بر اقتصاد ایران، فرض می‌شود که اعمال تحریم موجب افزایش قیمت کالاهای وارداتی و کاهش قیمت کالاهای صادراتی می‌شود؛ در نتیجه در صورت تحریم هزینه واردات کالای معین، افزایش یافته و درآمد ناشی از صادارت کالای مشخص، کاهش می‌یابد. بر این اساس پارامتری به اسم تحریم (sanction) به شرح زیر در دو رابطه واردات و صادارت اضافه می‌شود:

$$M_i = \left(\frac{\gamma_i^{\eta_i}\delta m_i p_i^q}{p_i^m + sanction}\right)^{\frac{1}{1-\eta_i}} Q_i, \quad \forall_i \qquad (۲۳)$$

$$E_i = \left(\frac{\theta_i^{\phi_i}\xi e_i(\tau_i + p_i^s)}{p_i^e - sanction}\right)^{\frac{1}{1-\phi_i}} Z_i, \quad \forall_i \qquad (۲۴)$$

در این راستا دو سناریو ۲۰ و ۵۰ درصدی مورد توجه قرار می‌گیرد که بر این اساس فرض می‌شود در صورت افزایش هزینه واردات و کاهش قیمت صادرات تحت سناریوهای فوق، بخش‌های مختلف اقتصادی ایران چه تأثیری می‌پذیرند. این سناریوها با توجه به تحقیقات پیشین و واقعیت‌های آماری اقتصاد ایران[۱] در نظر گرفته شده است.

---

۱. رئیس وقت بانک مرکزی در خرداد سال ۱۴۰۰ اعلام نمود که تحریم‌ها هزینه‌های معاملاتی در کشور را سالانه در حدود ۲۰ درصد افزایش داده است.

[ Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05 ]

[ DOI: 10.52547/qjerp.30.103.7 ]

## ۵. تجزیه و تحلیل نتایج

### ۵-۱. تجزیه و تحلیل شوک‌ها

قبل از ارائه نتایج روش تعادل عمومی قابل محاسبه (CGE) گریزی به بحث تجزیه و تحلیل اثرات شوک‌ها بر شاخص‌های مهم اقتصادی، یعنی رشد اقتصادی و تورم می‌شود. با استفاده از تابع عکس‌العمل آنی که نشان‌دهنده اثرات شوک بر سایر متغیرها می‌باشد، نتایج نشان می‌دهد که هر یک شوک بر شاخص قیمت‌ها، تا سه دوره منجر به شوک مثبت بر شاخص قیمت‌ها و پنج دوره شوک منفی بر تولید ناخالص داخلی می‌شود و در بلند مدت به نوسانات منفی و مثبت فزاینده ختم می‌شد. همچنین هر شوک به تولید ناخالص داخلی تا ۲ دوره منجر به شوک منفی بر روی شاخص قیمت شده و تا شش دوره بر تولید ناخالص داخلی شوک مثبت به همراه دارد.

جدول۲. تابع عکس العمل آنی

| دوره | پاسخ به شوک متغیر شاخص قیمت | | پاسخ به شوک متغیر تولید ناخالص داخلی | |
|---|---|---|---|---|
| | شاخص قیمت | تولید ناخالص داخلی | شاخص قیمت | تولید ناخالص داخلی |
| ۱ | 4/506 | 0/000 | 93618/66- | 212298/9 |
| ۲ | 4/077 | 2/592- | 5840/147- | 286623/2 |
| ۳ | 6/150 | 4/328- | 280151/2 | 261274/2 |
| ۴ | 4/851- | 4/124- | 528791/2 | 239828/6 |
| ۵ | 2/287- | 0/975- | 471154 | 43315/62 |
| ۶ | 8/894- | 1/465 | 140624/5 | 37279/15- |
| ۷ | 16/678 | 2/508 | 413645/9- | 189588/6 |
| ۸ | 8/617 | 5/388- | 311601/5- | 427373/7 |
| ۹ | 32/559 | 10/645- | 397444/6 | 424985/6 |
| ۱۰ | 26/767- | 13/938- | 1542936 | 47507/27 |

مأخذ: نتایج تحقیق

همچنین با استفاده از روش تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی می‌توان بررسی نمود که تغییرات یک دنباله تا چه حد متأثر از اجزای اختلال خود دنباله بوده و تا چه میزان از اجزای اختلال سایر متغیرهای درون سیستم تأثیر پذیرفته است. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که ۸۴/۶ درصد

[ Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05 ]

[ DOI: 10.52547/qjerp.30.103.7 ]

تغییرات متغیر شاخص قیمت در دوره دوم متأثر از خود شاخص و ۱۵/۳۹ درصد از متغیر تولید ناخالص داخلی می‌باشد و در دوره چهارم و پنجم، تأثیر پذیری شاخص قیمت از تولید ناخالص داخلی به ۳۰/۱۶ و ۲۹/۵۴ درصد افزایش یافته و پس از آن به تدریج کاهش می‌یابد. تجزیه واریانس متغیر تولید ناخالص داخلی نیز نشان می‌دهد که تغییرات این شاخص، در دوره اول و دوم به ترتیب ۱۶/۲۸ و ۶/۴۷ درصد متأثر از شاخص قیمت و ۸۳/۷۲ و ۹۳/۵۳ درصد متأثر از تولید ناخاص داخلی می‌باشد ولی از دوره سوم به بعد اثر گذاری شاخص قیمت بر تغییرات متغیر تولید ناخالص داخلی به تدریج افزایش یافته به‌طوری‌که در دوره هفتم به ۷۲/۷۴ درصد می‌رسد. بر این اساس شاخص قیمت اثرگذاری بلندمدتی بر تغییرات تولید ناخالص داخلی دارد. در جدول زیر تجزیه واریانس دو متغیر شاخص قیمت و تولید ناخالص داخلی نشان داده شده است.

جدول ۳. اجزای اختلال متغیرها

| دوره | تجزیه واریانس متغیر شاخص قیمت | | | تجزیه واریانس متغیر تولید ناخالص داخلی | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | انحراف معیار | شاخص قیمت | تولید ناخالص داخلی | انحراف معیار | شاخص قیمت | تولید ناخالص داخلی |
| ۱ | 4/50603 | 100 | 0 | 232024 | 16/28 | 83/72 |
| ۲ | 6/60649 | 84/611 | 15/389 | 368812 | 6/4685 | 93/532 |
| ۳ | 10/01 | 74/603 | 25/397 | 531762 | 30/867 | 69/133 |
| ۴ | 11/8632 | 69/836 | 30/164 | 787343 | 59/187 | 40/813 |
| ۵ | 12/1208 | 70/458 | 29/542 | 918570 | 69/793 | 30/207 |
| ۶ | 15/1052 | 80/038 | 19/962 | 930020 | 70/371 | 29/629 |
| ۷ | 23 | 89/887 | 10/113 | 1035366 | 72/741 | 27/259 |
| ۸ | 25 | 86/869 | 13/131 | 1162638 | 64/87 | 35/13 |
| ۹ | 42 | 89/148 | 10/852 | 1300116 | 61/221 | 38/779 |
| ۱۰ | 52 | 85/613 | 14/387 | 2018219 | 83/852 | 16/148 |

مأخذ: یافته‌های تحقیق

[ Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05 ]

[ DOI: 10.52547/qjerp.30.103.7 ]

## ۵-۲. تحلیل تعادل عمومی محاسبه پذیر

این تحلیل از طریق روش تعادل عمومی قابل محاسبه (CGE) و نرم افزار نسخه ۳۴ گمز و با استفاده از جدول داده ستانده سال ۱۳۹۵ بانک مرکزی ایران انجام شده است. نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد در سناریو اول در صورت افزایش ۲۰ درصدی هزینه هر واحد واردات به‌دلیل تحریم، تولید ناخالص داخلی کل بخش‌های اقتصادی در حدود ۶/۷۲ درصد کاهش یافته و میانگین شاخص قیمت‌های تولید کننده ۲۳/۶۳ درصد افزایش می‌یابد. همچنین این افزایش قیمت واردات منجر به افزایش ۱۲۷/۸۸ درصدی هزینه واردات (با همان مقادیر قبل از تحریم) در کل بخش‌های اقتصاد می‌گردد. در سناریو دوم نیز در صورت افزایش ۵۰ درصدی قیمت وارات، تولید ناخالص داخلی حدود ۹/۸۷ درصد کاهش یافته و شاخص قیمت‌های تولید کننده و هزینه واردات نیز به ترتیب ۴۶/۲۹ و ۱۸۴/۰۳ درصد افزایش می‌یابد. بررسی اثرات تحریم در قالب بخشی نیز نشان می‌دهد که بخش‌های «فعالیت‌های خدماتی مربوط به تأمین جا و غذا»، «تولید صنعتی (ساخت)»، «فعالیت‌های سرگرمی، فرهنگی، تفریحی و ورزشی»، «ساخت مواد شیمیایی و محصولات شیمیایی، ساخت کک، فراورده‌های حاصل از تصفیه نفت و سوخت‌های هسته‌ای»، «کشاورزی، جنگل‌داری و ماهیگیری» و «حمل و نقل و انبارداری» به ترتیب بیشترین اثرات را متحمل خواهند. شبیه‌سازی اثرات تحریم واردات بر تولید، قیمت و واردات بخش‌های مختلف اقتصادی در جدول نشان داده شده و بر حسب اثرات تولید (ستون چهارم) مرتب شده است.

[ Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05 ]

[ DOI: 10.52547/qjerp.30.103.7 ]

جدول ۴. شبیه‌سازی اثرات تحریم واردات بر تولید، قیمت و واردات بخش‌های مختلف اقتصادی- درصد

| ردیف | بخش‌های اقتصادی | سناریو افزایش ۲۰ درصدی قیمت هر واحد واردات | | | سناریو افزایش ۵۰ درصدی قیمت هر واحد واردات | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | تغییر هزینه واردات | اثرات تولید | اثرات قیمتی | تغییر هزینه واردات | اثرات تولید | اثرات قیمتی |
| ۱ | فعالیت‌های خدماتی مربوط به تأمین جا و غذا | 101/50 | 23/69- | 64/60 | 130/10 | 30/36- | 73/77 |
| ۲ | تولید صنعتی (ساخت) | 113/89 | 14/81- | 58/08 | 155/73 | 20/25- | 69/44 |
| ۳ | فعالیت‌های سرگرمی، فرهنگی، تفریحی و ورزشی | 140/71 | 14/51- | 32/45 | 211/42 | 21/80- | 41/99 |
| ۴ | ساخت مواد شیمیایی و محصولات شیمیایی، ساخت کک، فراورده‌های حاصل از تصفیه نفت و سوخت‌های هسته‌ای | 126/01 | 11/41- | 38/14 | 179/54 | 16/26- | 47/17 |
| ۵ | کشاورزی، جنگلداری و ماهیگیری | 160/54 | 10/78- | 26/16 | 251/25 | 16/87- | 35/27 |
| ۶ | حمل و نقل و انبارداری | 162/36 | 9/97- | 22/47 | 255/48 | 15/69- | 30/44 |
| ۷ | فعالیت‌های حرفه ای، علمی و فنی | 168/47 | 9/65- | 20/93 | 269/59 | 15/44- | 28/81 |
| ۸ | تامین برق، گاز، بخار و تهویه هوا | 184/22 | 5/86- | 12/92 | 302/22 | 9/62- | 18/29 |
| ۹ | سایر فعالیت‌های خدماتی و شخصی خانگی | 194/67 | 5/00- | 13/03 | 319/72 | 8/21- | 18/56 |
| ۱۰ | اداره امور عمومی و دفاع؛ تأمین‌اجتماعی اجباری | 212/13 | 4/60- | 8/70 | 350/57 | 7/59- | 12/56 |
| ۱۱ | فعالیت‌های مالی و بیمه | 214/14 | 3/34- | 8/26 | 357/13 | 5/57- | 12/02 |
| ۱۲ | اطلاعات و ارتباطات | 218/16 | 3/33- | 7/14 | 363/95 | 5/56- | 10/41 |
| ۱۳ | آموزش | 227/70 | 2/72- | 4/92 | 391/19 | 4/67- | 7/37 |
| ۱۴ | فعالیت‌های اداری و خدمات پشتیبانی | 236/79 | 2/18- | 4/24 | 397/50 | 3/66- | 6/26 |
| ۱۵ | عمده فروشی، خرده فروشی، تعمیر وسایل نقلیه و کالاها | 239/05 | 2/02- | 3/63 | 399/55 | 3/38- | 5/35 |
| ۱۶ | فعالیت‌های مربوط به سلامت انسان و مددکاری اجتماعی | 236/91 | 1/85- | 3/56 | 405/50 | 3/17- | 5/34 |

[ Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05 ]

[ DOI: 10.52547/qjerp.30.103.7 ]

جدول ۴. شبیه‌سازی اثرات تحریم واردات بر تولید، قیمت و واردات بخش‌های مختلف اقتصادی- درصد

| ردیف | بخش‌های اقتصادی | سناریو افزایش ۲۰ درصدی قیمت هر واحد واردات | | | سناریو افزایش ۵۰ درصدی قیمت هر واحد واردات | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱۷ | استخراج معدن | 223/76 | 1/21- | 1/91 | 373/13 | 2/02- | 2/79 |
| ۱۸ | آب | 248/32 | 0/83- | 2/12 | 434/22 | 1/45- | 3/25 |
| ۱۹ | ساختمان | 287/06 | 0/06- | 0/29 | 477/17 | 0/10- | 0/43 |
| ۲۰ | فعالیت املاک و مستغلات | 333/98 | 0/0008- | 0/0011 | 334/09 | 0/0008- | 0/0011 |
| | کل اقتصادی | 127/88 | 6/72- | 23/63 | 184/03 | 9/87- | 29/46 |

مأخذ: یافته‌های تحقیق

بررسی اثرات تحریم صادارت نیز نشان می‌دهد که در سناریو اول در صورت کاهش ۲۰درصدی قیمت هر واحد صادرات، تولید ناخالص داخلی کل بخش‌های اقتصادی، میانگین شاخص قیمت‌های تولید کننده و درآمد ناشی از صادرات به ترتیب ۲/۰۵، ۲/۰۳ و ۱۵/۳۱ درصد کاهش یافته و در سناریو دوم نیز در صورت کاهش ۵۰ درصدی قیمت صادرات، تولید ناخالص داخلی کل بخش‌های اقتصادی، میانگین شاخص قیمت‌های تولید کننده و درآمد ناشی از صادرات به ترتیب ۴/۵۵، ۴/۵ و ۳۴/۴۸ درصد کاهش می‌یابد.

بررسی اثرات تحریم صادرات در قالب بخشی نیز نشان می‌دهد که بخش‌های «استخراج معدن»، «ساخت مواد شیمیایی و محصولات شیمیایی، ساخت کک، فراورده‌های حاصل از تصفیه نفت و سوخت‌های هسته‌ای»، «فعالیت‌های خدماتی مربوط به تأمین جا و غذا»، «حمل و نقل و انبارداری»، «فعالیت‌های سرگرمی، فرهنگی، تفریحی و ورزشی» و «عمده فروشی، خرده فروشی، تعمیر وسایل نقلیه و کالاها» به ترتیب بیشترین اثرات را متحمل خواهند. شبیه‌سازی اثرات تحریم صادرات بر تولید، قیمت و واردات بخش‌های مختلف اقتصادی در جدول نشان داده شده و بر حسب اثرات تولید (ستون چهارم) مرتب گردیده است.

[ Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05 ]

[ DOI: 10.52547/qjerp.30.103.7 ]

[ Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05 ]

[ DOI: 10.52547/qjerp.30.103.7 ]

جدول ۵. شبیه‌سازی اثرات تحریم صادرات بر تولید، قیمت و واردات بخش‌های مختلف اقتصادی- درصد

| ردیف | بخش‌های اقتصادی | سناریو کاهش ۲۰ درصدی قیمت هر واحد صادرات | | | سناریو کاهش ۵۰ درصدی قیمت هر واحد صادرات | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | نسبت کاهش صادرات | کاهش رشد اقتصادی | اثرات قیمتی صادرات | نسبت کاهش صادرات | کاهش رشد اقتصادی | اثرات قیمتی صادرات |
| ۱ | استخراج معدن | 25/91- | 18/14- | 18/10- | 57/35- | 40/02- | 39/93- |
| ۲ | ساخت مواد شیمیایی و محصولات شیمیایی، ساخت کک، فراورده‌های حاصل از تصفیه نفت و سوخت‌های هسته‌ای | 12/40- | 4/60- | 4/53- | 29/16- | 9/73- | 9/60- |
| ۳ | فعالیت‌های خدماتی مربوط به تأمین جا و غذا | 10/70- | 3/25- | 3/22- | 25/26- | 7/10- | 7/04- |
| ۴ | حمل و نقل و انبارداری | 6/80- | 1/49- | 1/48- | 16/66- | 3/17- | 3/15- |
| ۵ | فعالیت‌های سرگرمی، فرهنگی، تفریحی و ورزشی | 7/80- | 1/47- | 1/47- | 18/59- | 3/54- | 3/54- |
| ۶ | عمده فروشی، خرده فروشی، تعمیر وسایل نقلیه و کالاها | 3/63- | 0/29- | 0/29- | 8/39- | 0/70- | 0/70- |
| ۷ | تولید صنعتی (ساخت) | 3/66- | 0/25- | 0/25- | 8/53- | 0/68- | 0/69- |
| ۸ | فعالیت‌های حرفه ای، علمی و فنی | 3/03- | 0/25- | 0/25- | 7/49- | 0/60- | 0/59- |
| ۹ | کشاورزی، جنگلداری و ماهیگیری | 2/22- | 0/12- | 0/12- | 5/09- | 0/27- | 0/27- |
| ۱۰ | سایر فعالیت‌های خدماتی و شخصی خانگی | 1/20- | 0/06- | 0/06- | 3/05- | 0/12- | 0/12- |
| ۱۱ | آب | 0/38- | 0/02- | 0/02- | 1/14- | 0/03- | 0/03- |

[ Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05 ]

[ DOI: 10.52547/qjerp.30.103.7 ]

جدول ۵. شبیه‌سازی اثرات تحریم صادرات بر تولید، قیمت و واردات بخش‌های مختلف اقتصادی- درصد

| ردیف | بخش‌های اقتصادی | سناریو کاهش ۲۰ درصدی قیمت هر واحد صادرات | | | سناریو کاهش ۵۰ درصدی قیمت هر واحد صادرات | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | نسبت کاهش صادرات | کاهش رشد اقتصادی | اثرات قیمتی صادرات | نسبت کاهش صادرات | کاهش رشد اقتصادی | اثرات قیمتی صادرات |
| ۱۲ | اطلاعات و ارتباطات | 0/74- | 0/02- | 0/02- | 1/82- | 0/03- | 0/03- |
| ۱۳ | فعالیت‌های مالی و بیمه | 0/40- | 0/01- | 0/01- | 1/06- | 0/02- | 0/02- |
| ۱۴ | اداره امور عمومی و دفاع؛ تأمین‌اجتماعی اجباری | 0/41- | 0/01- | 0/01- | 0/95- | 0/01- | 0/01- |
| ۱۵ | فعالیت‌های اداری و خدمات پشتیبانی | 0/09- | 0/0036- | 0/0036- | 0/30- | 0/0044- | 0/0044- |
| ۱۶ | ساختمان | 0/03- | 0/0028- | 0/0028- | 0/05- | 0/0029- | 0/0028- |
| ۱۷ | فعالیت‌های مربوط به سلامت انسان و مددکاری اجتماعی | 0/11- | 0/0007- | 0/0007- | 0/29- | 0/0011- | 0/0011- |
| ۱۸ | فعالیت املاک و مستغلات | 0/13 | 0/0000 | 0/0000 | 0/13 | 0/0000 | 0/0000 |
| ۱۹ | آموزش | 0/36- | 0/0014 | 0/0014 | 0/51- | 0/0006 | 0/0006 |
| ۲۰ | تامین برق، گاز، بخار و تهویه هوا | 6/15- | 0/02 | 0/02 | 15/02- | 1/47- | 1/52- |
| | کل اقتصادی | 15/31- | 2/05- | 2/03- | 34/48- | 4/55- | 4/50- |

مأخذ: یافته‌های تحقیق

## ۶. نتیجه‌گیری

با توجه به تحریم‌های گسترده بر علیه ایران، در این تحقیق اثرات اقتصادی تحریم‌های تجاری مورد بررسی قرار گرفت. بر این اساس پس از بررسی ادبیات موضوعی و مطالعات انجام شده در این ارتباط، با استفاده از اطلاعات آماری جدول داده ستانده آماری سال ۱۳۹۵ بانک مرکزی و روش تعادل عمومی قابل محاسبه، به بررسی اثرات قیمتی و تولیدی تحریم صادرات و واردات ایران پرداخته شد.

نتایج به دست آمده با استفاده از نرم افزار گمز نسخه ۳۴ و در قالب دو سناریو تحقیق، نشان می‌دهد که تحریم واردات، اثرات اقتصادی شدیدتری در مقایسه با تحریم صادرات بر اقتصاد ایران داشته و در سناریو اول و دوم به ترتیب ۶/۷۲ و ۹/۸۷ درصد موجب کاهش رشد اقتصادی و ۲۳/۶ و ۲۹/۴۶ درصد موجب افزایش سطح عمومی قیمت‌های طرف تولید می‌شود. در تحریم صادرات نیز طی دو سناریو اول و دوم، رشد اقتصادی ۲/۰۵ و ۴/۵۵ و سطح قیمت‌ها نیز ۲/۰۳ و ۴/۵ درصد کاهش می‌یابند. نکته قابل توجه در این بحث، کاهش سطح عمومی قیمت‌ها در تحریم صادرات بوده که مطابق با تحلیل نظری است.

بررسی‌ها نشان می‌دهد که در سطح بخشی، بخش‌های «فعالیت‌های خدماتی مربوط به تأمین جا و غذا»، «تولید صنعتی (ساخت)»، «فعالیت‌های سرگرمی، فرهنگی، تفریحی و ورزشی»، «ساخت مواد شیمیایی و محصولات شیمیایی، ساخت کک، فراورده‌های حاصل از تصفیه نفت و سوخت‌های هسته‌ای»، «کشاورزی، جنگل‌داری و ماهیگیری» و « حمل و نقل و انبارداری» به ترتیب بیشترین اثرات را از تحریم واردات و بخش‌های «استخراج معدن»، «ساخت مواد شیمیایی و محصولات شیمیایی، ساخت کک، فراورده‌های حاصل از تصفیه نفت و سوخت‌های هسته‌ای»، «فعالیت‌های خدماتی مربوط به تأمین جا و غذا»، «حمل و نقل و انبارداری»، «فعالیت‌های سرگرمی، فرهنگی، تفریحی و ورزشی» و «عمده فروشی، خرده فروشی، تعمیر وسایل نقلیه و کالاها» به ترتیب بیشترین اثرات را از تحریم صادرات متحمل می‌شوند. همچنین نتایج مدل پایه نشان می‌دهد

[ Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05 ]

[ DOI: 10.52547/qjerp.30.103.7 ]

که بخش‌های اقتصادی «فعالیت املاک و مستغلات»، تولید صنعتی (ساخت)، «عمده فروشی، خرده فروشی، تعمیر وسایل نقلیه و کالاها»، «کشاورزی، جنگلداری و ماهیگیری» و «حمل و نقل و انبارداری» بیشترین سهم را به ترتیب با ۰/۲۷۷، ۰/۱۶۶، ۰/۱۳۷، ۰/۱۲و ۰/۰۶۸ واحد در تابع مطلوبیت خانوارهای ایرانی دارند. بر این اساس در بسته‌های حمایتی مقابله با آثار تحریم مرتبط با رفاه و مطلوبت خانوارها، این بخش‌ها می‌بایست مورد توجه بیشتری قرار گیرند. همچنین از منظر اثرات تحریم بر اشتغال نیز باید متذکر شد که طبق نتایج پایه مدل، سهم نیروی کار در توابع تولید بخش‌های اقتصادی «فعالیت‌های اداری و خدمات پشتیبانی»، فعالیت‌های مالی و بیمه، ساختمان، «اداره امور عمومی و دفاع؛ تأمین‌اجتماعی اجباری» و آموزش به ترتیب با ۰/۸۴۸، ۰/۸۴۲، ۰/۸۳۴، ۰/۸۲۲ و ۰/۸ واحد بیشتر از سایر بخش‌های اقتصادی است و توصیه می‌شود در سیاست‌های اقتصادی مقابله با بیکاری این بخش‌ها مورد توجه بیشتری قرار گیرد.

بررسی داده‌های واقعی در اقتصاد ایران نشان می‌دهد که طی دوره ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۹، تولید ناخالص داخلی به قیمت پایه، بر اساس اطلاعات منتشر شده توسط بانک مرکزی ایران، در حدود ۴/۶ درصد رشد منفی داشته و به قیمت‌های ثابت سال ۱۳۹۰، از رقم ۶،۶۹۱،۱۰۹ میلیون ریال در سال ۱۳۹۵ به ۶،۳۵۸،۷۸۱ ریال در سال ۱۳۹۹ کاهش یافته است که در این بین بخش‌های نفت، «گروه خدمات اجتماعی، شخصی و خانگی»، خدمات عمومی و «بازرگانی، رستوران و هتلداری» به ترتیب با ۴۳/۷، ۱۷/۸، ۱۵/۶ و ۳/۷ درصد رشد منفی و بخش‌های ساختمان و صنعت نیز علی رغم رشد مثبت ۲/۸ و ۶/۹، کمترین رشد را داشته‌اند. بررسی سطح عمومی قیمت‌ها نیز نشان می‌دهد که شاخص قیمت تولید کننده در سال ۱۳۹۷ نسبت به سال ۱۳۹۵ در حدود ۷۵ درصد افزایش یافته که بیشترین افزایش نیز در بخش‌های صنعت، کشاورزی، حمل و نقل و انبارداری و هتل و رستوران می‌باشد.

با توجه به نتایج تحقیق، موارد زیر به عنوان پیشنهادهای سیاستی ارائه می‌شود:

- تحریم واردات اثر گذاری بیشتری در مقایسه با تحریم صادرات در اقتصاد ایران دارد و بر این اساس توصیه می‌شود برای مقابله با آثار اقتصادی تحریم، در مقطع کنونی سیاست جایگزینی

[ Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05 ]

[ DOI: 10.52547/qjerp.30.103.7 ]

واردات و تأمین و تولید نهاده‌ها و کالاهای وارداتی در داخل کشور و کاهش وابستگی به واردات از سایر کشورهای جهان، مورد توجه قرار گیرد.

- با توجه به اثرات تورمی نسبتا بالای تحریم واردات و نیز در نظر گرفتن تأثیرات نامطلوب افزایش سطح عمومی قیمت‌ها بر فضای کسب و کار در کشور و رفاه خانوارها، توصیه می‌شود مقامات پولی کشور با اجرای سیاست‌های پولی انقباضی به کنترل نرخ تورم و کاهش سطح عمومی قیمت‌های داخلی مبادرت ورزند.
- با توجه به تأثیر پذیری متفاوت بخش‌های مختلف اقتصادی از تحریم‌های تجاری، توصیه می‌شود تقویت بخش‌هایی که تأثیر بیشتری بر رفاه و اشتغال خانوارها دارند در اولویت سیاست‌گذاران کشور قرار گیرد.

## منابع

**حسنوند، علی اکبر؛ حسنوند، داریوش و یونس نادمی** (۱۳۹۷). «تأثیر تحریم‌ها بر صادرات غیر نفتی یاران»، *فصلنامه سیاست‌های راهبردی و کلان*، ۶ (۴)، صص ۶۸۵-۶۶۷.

**گرشاسبی، علی رضا و مجتبی یوسفی دیندارلو** (۱۳۹۵). «بررسی اثرات تحریم بین‌المللی بر متغیرهای کلان اقتصاد ایران»، *فصلنامه تحقیقات مدلسازی اقتصادی*، ۲۵، صص ۱۲۹-۱۸۲.

**محمدی خبازان، محمد** (۱۳۹۴). *اثرات تحریم بر اقتصاد ایران*، رساله دکترا، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربین مدرس

**نفیو، ریچارد** (۲۰۱۸). *هنر تحریم‌ها نگاهی از درون*، ترجمه معاونت پژوهش‌های اقتصادی مرکز پژوهش‌های مجلس (۱۳۹۷)، شماره مسلسل ۱۵۸۶۱

[ Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05 ]

[ DOI: 10.52547/qjerp.30.103.7 ]

**Avetisyan M. and D. Lektzian** (2017). "The Effect of Economic Sanctions on Domestic Production and Trade of Sanctioned Goods", *26th Society for Risk Analysis – Europe (SRA-E) annual conference*, Lisbon, Portugal, June 19-21,

**Afesorgbor K.S. and R. Mahadevan** (2016). "The Impact of Economic Sanctions on Income Inequality of Target States", *Economics Working Papers*, Department of Economics and Business Economics, Arhus University

**Böhringer C., Rutherford T.F. and W. Wiegard** (2002). "Computable General Equilibrium Analysis: Opening a Black Box", *Center for European Economic Research*, Discussion Paper No. 03-56, Download this ZEW Discussion Paper from our ftp server: http://ftp.zew.de/pub/zew-docs/dp/dp0356.pdf

**Dimitrova K. S.** (2017). "The economic impact of the Russian import ban: a CGE analysis". *Int Econ Econ Policy*, 14, pp. 537–552

**Dixon B.P. and D.W. Jorgenson** (2013). *The Handbook of Computable General Equilibrium Modeling*, Elsevier B.V, Vol. 1-27

**Dong Y. and C. Li** (2017). "Economic sanction games among the US, the EU and Russia: Payoffs and potential effects", *Economic Modelling*, *journal homepage*, Retrieved from: www.journals.elsevier.com/economic-modelling

**Crozet M. and J. Hinz** (2018). *Friendly fire: the trade impact of the Russia sanctions and counter-sanctions*. Vienna, ONB, *68th Economic Policy Panel Meeting*, 4-5 October

**Faraji Dizaji S., Jariani J. and R. Najarzadeh** (2018). "Impact of Sanctions on Bilateral Trade of Agricultural Products between Iran and MENA region and the EU countries", *Agricultural Economics*, *The official journal of the Iranian agricultural economics society*, 12(2), pp. 69-90

**Frank J.** (2018). *The Efects of Economic Sanctions on Trade New Evidence from a Panel PPML Gravity Approach*, University of Hohenheim, Research Area INEPA, Retrieved from: https://wiso.uni-hohenheim.de/papers

**Gharibnavaz M.R. and R. Waschik** (2017). "A Computable General Equilibrium Model of International Sanctions in Iran", *The Word Economy*, Wiley & Sons Ltd, 1-21, Retrieved from: wileyonlinelibrary.com/journal/twec

**Gutmann JJ., Neuenkirch M. and F. Neumeier** (2016). The Effects of US Economic Sanctions on Human Rights, *Ifo Working Paper*, 229, Retrieved from: www.cesifo-group.de.

**Hosoe N., Gasawa K. and H. Hashimoto** (2004). *Textbook of Computable General Equilibrium Modeling: Programming and Simulations*, University of Tokyo Press

**Hufbauer C.G., Jeffrey J., Schott K., Elliott A. and B. Oegg** (2007). *Economic Sanctions Reconsidered*, Washington, DC

**Iranmanesh S., Salehi N. and S.A. Jalaee** (2021). "Using the fuzzy logic approach to extract the index of economic sanctions in the Islamic Republic of Iran", *MethodsX8*, Retrieved from:
https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=world-development-indicators#

**Lofgren H. et al.** (2002). A Standard Computable General Equilibrium (CGE) Model in GAMS, *International Food Policy Research Institute*

**Madiès T. and H. Laurila** (2013). *Economic Sanctions: Embargo on Stage Theory and Empirical Evidence*, Fribourg, Vol 1

[ Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05 ]

[ DOI: 10.52547/qjerp.30.103.7 ]

**Marilyne G.M.** (2013). Economic Sanctions: Embargo on Stage. Theory and Empirical Evidence, *Département d'Economie Politique*

**Miller E.R. and L. Michael** (2001). *A Taxonomy of Extractions Regional Science Perspective in Economic Analysis,* Elsevier Science

**Naghavi A. and G. Pignataro** (2015). "Theocracy and resilience against economic sanctions", *Journal of Economic Behavior & Organization*, 111, 1–12

**Nikolaos T.** (2015). *The Impact of Economic and Political Sanctions on Economic Growth A panel Data Analysis*, Wageningen University, Department of Development Economics

**Nguyen T.T. and M.D. Hung** (2021). "Impact of Economic Sanctions and Counter-sanctions on the Russian Federation's trade", *Economic Analysis and Policy*, 71, pp.267-278.

**Yang J., Askari H., Forrer J. and Z. Lili** (2009). "How Do US Economic Sanctions Affect EU's Trade with Target Countries?", *The World Economy*, 32(8), pp.1223-1244.

[ Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05 ]

[ DOI: 10.52547/qjerp.30.103.7 ]

# پیوست: خروجی مدل گمز

```
GAMS 34.3.0  rac355f3 Released Feb 25, 2021 WEX-WEI x86 64bit/MS Windows - 06/04/21 10:44:40
Page 1
G e n e r a l  A l g e b r a i c  M o d e l i n g  S y s t e m
C o m p i l a t i o n
  1 * -------------------------------------------------------------------------------------------------*
  2 * this is a simple GAMS program for the CGE model ----------------------------------------------*
  3 * -------------------------------------------------------------------------------------------------*
  4 option limcol=0, limrow=0;
  7 * defination of sets for suffix ---------------------------------------------------------------------
  8 set    u     SAM entry   /A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, Q, P, R, S,T, LAB, CAP, HOH, GOV, INV,
EXT/
  9       i(u)   goods      /A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, Q, P, R, S,T/
 10       h(u)   factors    /CAP, LAB/
 11 alias (u,v),  (i,j), (h,k);
 12 *-------------------------------------------------------------------------------------------------------
 13 * loading data----------------------------------------------------------------------------------------
 14 Table  SAM(u,v)     social accounting matrix
 15        A           B           C           D           E           F           G
 16 A      231875973     3656287      5915523      325602853     3936382      1614565      2983733
 17 B      19043832     9372524      325454396     131450279     15504107     3235333      20025192
 18 C      188628311     14780695     270237227     251604232     21158136     2039365
55556791
 19 D      150842688     21487579     52432956     1398168350     20762941     10501773
746042585
 20 E      15870406     5227443      67897138     93306503     48653972     2563862      6119249
 21 F      3506636     959303      5517801     6707106     2071650     1652594      4086471
 22 G      3622260     882932      1014492     1335298     583581      1030000      121864325
 23 H      97893010     10281660     84860826     309871113     11602591     5596193
139800662
 24 I      65904800     57587364     42539021     283466594     5200561     1829688      205117136
 25 J      4972385     7318336      1441334     4681543     2073611     1146311      7963721
 26 K      5786332     2260344      2493172     6345486     2026237     556338      5368274
 27 L      31104036     17899820     30318164     54240028     11215582     801433      46347738
 28 M      8325012     916438      2058847     5785108     1673899     38710      3517853
 29 N      22420239     7696831      11197242     23230470     11871086     4095734      35843366
 30 O      984173     67162      780876     593217     37720      55532      38078
 31 Q      32977      121194     4415      21528      13018      5029      68909
 32 P      584378     763344     715011     1248452     873408     138566     757335
 33 R      422134     1324584     2507141     3873530     373604     76855      537390
 34 S      333248     304403     629702     936948     3856934     215722     221696
 35 T      6387787     1494790     2056159     3728647     2592376     1084353     3111127
 36 LAB    156343915     82349247     92859950     636302933     60847990     28500791
453286421
 37 CAP    1142430619     1645009815     640293118     921569595     273950070     17100428
90274730
 38 HOH
 39 GOV    4229984     2101037     22163500     -4275658     -14745559     88970      20844534
 40 INV
 41 EXT    240789114     11218662     333572081     1664078753     23857896     513851
```

[ Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05 ]

[ DOI: 10.52547/qjerp.30.103.7 ]

1459185
42 +
43 H I J K L M N
44 A 895216 5972774 22997361 1339895 1472602 253896 284061
45 B 1386499 19771801 665519 1874456 2374270 1601379 290193
46 C 8868549 207907774 1464932 1234531 1312798 1770675 1729839
47 D 47197360 99629809 46207987 17309138 18322924 28246479 10822677
48 E 19874084 20696109 2780355 4425885 3733679 730615 5002682
49 F 1806954 929615 1084819 501149 439985 221118 336900
50 G 2779022 2579709 422224 1405299 6125317 47664250 413006
51 H 53964718 56118678 10233219 4920405 5906225 6573539 3223024
52 I 83740465 75745364 7382096 6326016 4872022 7924323 23472411
53 J 2261768 6082208 1190726 3587339 1500318 160401 20948965
54 K 33609961 5896181 625881 38528046 8972524 720203 3567727
55 L 45179117 33221669 4599085 5642344 143850132 34559795 5618786
56 M 149668999 1659211 9382402 5250366 8656978 20169960 13547762
57 N 6756195 18257419 660673 14651096 19392633 680034 7630828
58 O 6086 232152 3761 17583 521149 2272 818822
59 Q 24805 739137 17599 23861 11184 0 133345
60 P 2670836 868894 156149 405768 1339730 40567 1204945
61 R 827429 1118300 91261 96820 7172549 60403 492691
62 S 178721 650791 22323 524954 282032 25788 728268
63 T 3022808 4803111 59019 1595602 2382117 262377 668854
64 LAB 256341033 151550126 35017350 60693884 273824465 3434270
82423257
65 CAP 1401489443 920646338 72961143 158424443 51370712 1802467523
128728483
66 HOH
67 GOV 2367367 15189040 2064780 782273 1539220 197317683 603178
68 INV
69 EXT 22963932 153142810 102889985 7547215 15223740 5138 26384940
70 +
71 O Q P R S T
72 A 3218235 2967874 5008537 4579578 19090 98955
73 B 4411346 1125789 1754081 1271847 8901 64699
74 C 16514111 4105891 7885041 44545975 345227 1491740
75 D 33117260 87052706 32969868 42137043 1789991 11011368
76 E 13641719 948941 8249767 6865254 1059012 2133205
77 F 23240740 129374 2020318 1337511 123525 247841
78 G 11794179 1331410 3118401 1574678 39241 989559
79 H 12269609 14889702 7940835 14502029 384401 2413451
80 I 35560294 5195479 15670814 10702944 605549 13491591
81 J 14694938 415481 3564975 6247938 604133 1349324
82 K 16279273 1406252 5298675 10210390 965930 3240041
83 L 17485188 12342454 12091077 12931792 1595969 2448376
84 M 2530989 102218 8896606 1394781 3865141 10076643
85 N 21171075 2552140 12386839 3844760 620400 1154597
86 O 30436795 251809 1029663 1491999 1566 2353
87 Q 19996253 53102 270743 222363 8569 10964
88 P 6995347 724472 4700443 1244790 433566 743285
89 R 1555186 190777 1470118 34510578 29747 80063
90 S 1618638 147980 4785159 522801 5708 15812
91 T 7456341 499600 1636325 634810 49135 2924930
92 LAB 646219570 348391644 408515061 326458312 15323139 18465392

[ Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05 ]
[ DOI: 10.52547/qjerp.30.103.7 ]

```
 93 CAP    115491519     75358898     102201750     228308209     9275734      48919972
 94 HOH
 95 GOV    2338428       1683692      -2737711      646473        40826        476077
 96 INV
 97 EXT    13456623      16058588     9925266       8061598       5789518      5616802
 98 +
 99       LAB          CAP          HOH          GOV          INV          EXT
100 A                  818386725    1206280      846135677    111912178
101 B                  21767586     58921        5412922      1317155920
102 C                  308441949    3077         70940075     516393151
103 D                  1134823464   95633        1721487181   391413151
104 E                  98449242     87409        2893764      78781496
105 F                  26360827     18122        102532       1079106
106 G                  3712562      199707       1754511096   2243951
107 H                  940914502    100463       169239318    184381196
108 I                  468669109    158334       97500682     284746365
109 J                  168810375    56233        3274184      58634101
110 K                  156348195    21105375     288033       5209499
111 L                  50142429     15613        150930       6797749
112 M                  1896538718   233          832118       3692
113 N                  43314710     2345455      43338040     23963781
114 O                  17476838     996731758    15758571     4153721
115 Q                  2962940      543147726    3930796      6105813
116 P                  162229985    446951255    19332774     3529353
117 R                  444327391    250581099    11024085     1504719
118 S                  8106023      11253870     490971       7125525
119 T                  75451411     122938       1729603      3712819
120 LAB                                          6904907
121 CAP                                          34696964
122 HOH    4141597868   9615334867   986921135    786872363              110162309
123 GOV               260497605    1614146095   -416424
124 INV                            6187478278   -933750028
125 EXT    2455789      5137034      5108051                485354896
126 ;

127 *-loading the initial values----------------------------------------------------------------------------------------
128 parameter   Xp0(i)  houshold consumption for the i-th good
129           F0(h,j) the h-th factor input by the j-th firm
130           Y0(j)   value added
131           X0(i,j) intermediate input
132           Z0(j)   output of the j-th good
133           FF(h)   factor endowment of the h-th factor
135           Xg0(i)  government consumption
136           Xv0(i)  investment demand
137           E0(i)   exports
138           M0(i)   imports
139           D0(i)   domestic good
140           Td0     direct tax
141           Q0(i)   Armington's coposite good
142           S0      private saving
143           Sg0     government saving
144           Sf      foreign saving in US dollars
145           pWe(i)  export price in US dollars
146           pWm(i)  import price in US dollars
```

[ Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05 ]

[ DOI: 10.52547/qjerp.30.103.7 ]

```
147 ;
149 F0(h,j)  =SAM(h,j);
150 Y0(j)    =sum(h, F0(h,j));
151 X0(i,j)  =SAM(i,j);
152 Z0(j)    =Y0(j) +sum(i,X0(i,j));
153 FF(h)    =SAM("HOH",h);
154 Xp0(i)   =SAM(i, "HOH");
155 Xg0(i)   =SAM(i,"GOV");
156 Xv0(i)   =SAM(i,"INV");
157 E0(i)    =SAM(i,"EXT");
158 M0(i)    =SAM("EXT",i);
159 D0(i)    =Z0(i)-E0(i);
160 Td0      =SAM("GOV","HOH");
161 Q0(i)    =(Xp0(i)+Xg0(i)+Xv0(i)+sum(J,X0(i,j)));
162 S0       =SAM("INV","HOH");
163 Sg0      =SAM("INV","GOV");
164 Sf       =SAM("INV","EXT");
166 pWe(i)=1;
167 pWm(i)=1;
170 * display Xp0,F0,Y0,Z0,X0,FF,Xg0,Xv0,E0,M0,D0,Td0,Q0,S0,Sg0,Sf,T0,Tm0,tau,taum;
171 * calibration ----------------------------------------------------------------------------------------------------
172 Parameter
173         eta(i)       substitution elasticity parameter
174         phi(i)       transformation elasticity parameter;

175 *       in this example, we set the substitution and transformation elasticity at two.
176 eta(i)=(2-1)/2;
177 phi(i)=(2+1)/2;
179 parameter
180         alpha(i)      share parameter in utility function
181         beta(h,j)     share parameter in production function
182         b(j)          scale parameter in production function
184         ax(i,j)       intermadiate input requirement coefficient
185         ay(j)         vale added input requirement coefficient
186         mu(i)         government consumption share
187         lambda(i)     investment demand share
188         deltam(i)     share parameter in Armington function
189         deltad(i)     share parameter in Armington function
190         gamma(i)      scale parameter in Armington function
191         xid(i)        share parameter in trasnformation function
192         xie(i)        share parameter in trasnformation function
193         theta(i)      scale parameter in trasnformation function
194         ss            average propensity for private saving
195         ssg           average propensity for government saving
196         taud          direct tax rate
197         ;
199 alpha(i) =Xp0(i)/sum(j,Xp0(j));
200 beta(h,j)=F0(h,j)/sum(k,F0(k,j));
201 b(j)    =Y0(j)/prod(h,F0(h,j)**beta(h,j));
203 ax(i,j)  =X0(i,j)/Z0(j);
204 ay(j)    =Y0(j)/Z0(j);
205 mu(i)    =Xg0(i)/sum(j,Xg0(j));
206 lambda(i)=Xv0(i)/(S0+Sg0+Sf);
208 deltam(i)=M0(i)**(1-eta(i))/(M0(i)**(1-eta(i))+D0(i)**(1-eta(i)));;
```

[ Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05 ]

[ DOI: 10.52547/qjerp.30.103.7 ]

```
209 deltad(i)=D0(i)**(1-eta(i))/(M0(i)**(1-eta(i))+D0(i)**(1-eta(i)));
210 gamma(i) =Q0(i)/(deltam(i)*M0(i)**eta(i)+deltad(i)*D0(i)**eta(i))**(1/eta(i));
211 xie(i)   =E0(i)**(1-phi(i))/(E0(i)**(1-phi(i))+D0(i)**(1-phi(i)));
212 xid(i)   =D0(i)**(1-phi(i))/(E0(i)**(1-phi(i))+D0(i)**(1-phi(i)));
213 theta(i) =Z0(i)/(Xie(i)*E0(i)**phi(i)+Xid(i)*D0(i)**phi(i))**(1/phi(i));
215 ss      =S0/sum(h,FF(h));
216 ssg     =Sg0/Td0;
217 taud    =Td0/sum(h,FF(h));
220         display alpha,beta,b,ax,ay,mu,lambda,deltam,deltad,gamma,xie,xid,theta,ss,ssg,taud;
221 *-------------------------------------------------------------------------------------------------------
222
223 *defining model system ---------------------------------------------------------------------------------
224 variable    Xp(i)    houshold consumption for the i-th good
225           F(h,j)   the h-th factor input by the j-th firm
226           X(i,j)   intermediate input
227           Y(j)     value added
228           Z(j)     output of the j-th good
229
230           Xg(i)    government consumption
231           Xv(i)    investment demand
232           E(i)     exports
233           M(i)     imports
234           Q(i)     Armington's coposite good
235           D(i)     domestic good
236
237           pd(i)  the i-th domestic good price
238           ps(i)  supply price of i-th good
239           pq(i)  Armington's coposite good price
241           py(i)  value added price
242           pm(i)  import price in local currency
243           pe(i)  export price in local currency
245           r(h)   the h-th factor price
246           epsilon exchange rate
248           Td      direct tax
249           S      private saving
250           Sg     government saving
252           UU     utility [fictitious]
253 ;
255 Equation    eqXp(i)   household demand function
256           eqpy(j)   value added aggregation function
257           eqX(i,j)  intermediate demand function
258           eqY(j)    value added demand dunction
259           eqF(h,j)  factor demand function
260           eqps(j)   unit cost function
261           eqTd      direct tax revenue function
262           eqXg(i)   government demand function
263           eqXv(i)   investment demand function
264           eqpe(i)   word export price equation
265           eqpm(i)   word import price equation
266           eqepsilon balance of payment
267           eqpqs(i)  Armigton function
268           eqM(i)    import demand function
```

[ Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05 ]

[ DOI: 10.52547/qjerp.30.103.7 ]

```
269          eqD(i)    domestic good demand function
270          eqpqd(i)  market clearing condition of composite good
271          eqpz(i)   transformation function
272          eqr(h)    foctor market clearing condition
273          eqDs(i)   domestice good supply function
274          eqE(i)    export supply function
275          eqS       private saving unction
276          eqSg      government saving function
278          obj       utility function [fictitious]
279 ;
281 *[household consumption] --
282 eqXP(i)..   Xp(i)    =e= alpha(i)*(sum(h,r(h)*FF(h)) -S -TD)/pq(i);
284 *[domestic production] ----
285 eqpy(j)..   Y(j)     =e= b(j)*prod(h,F(h,j)**beta(h,j));
286 eqX(i,j)..  X(i,j)   =e= ax(i,j)*Z(j);
287 eqY(j)..    Y(j)     =e= ay(j)*Z(j);
288 eqF(h,j)..  F(h,j)   =e= beta(h,j)*PY(j)*Y(j)/r(h);
289 eqps(j)..   ps(j)    =e= ay(j)*py(j) +sum(i, ax(i,j)*pq(i));
291 *[government behavior] ----
292 eqTd..      Td       =e= taud*sum(h,r(h)*FF(h));
293 eqXg(i)..   Xg(i)    =e= mu(i)*(Td-Sg)/pq(i);
295 *[investment behavior] ----
296 eqXv(i)..   Xv(i)    =e= lambda(i)*(s+Sg+epsilon*Sf)/pq(i);
297 *[international trade] ----
298 eqpe(i)..   pe(i)    =e= epsilon*pWe(i);
299 eqpm(i)..   pm(i)    =e= epsilon*pWm(i);
300 eqepsilon.. sum(i,pWe(i)*E(i))+Sf =e= sum(i,pWm(i)*M(i));
302 *[Armington function] ----
303 eqpqs(i)..  Q(i)     =e= gamma(i)*(deltam(i)*M(i)**eta(i)+deltad(i)*D(i)**eta(i))**(1/eta(i));
304 eqM(i)..    M(i)     =e= (gamma(i)**eta(i)*deltam(i)*pq(i)/pm(i))**(1/(1-eta(i)))*Q(i);
305 eqD(i)..    D(i)     =e= (gamma(i)**eta(i)*deltad(i)*pq(i)/pd(i))**(1/(1-eta(i)))*Q(i);
307 *[transformation function] ----
308 eqpz(i)..   Z(i)     =e= theta(i)*(xie(i)*E(i)**phi(i)+xid(i)*D(i)**phi(i))**(1/phi(i));
309 eqE(i)..    E(i)     =e= (theta(i)**phi(i)*xie(i)*ps(i)/pe(i))**(1/(1-phi(i)))*Z(i);
310 eqDs(i)..   D(i)     =e= (theta(i)**phi(i)*xid(i)*ps(i)/pd(i))**(1/(1-phi(i)))*Z(i);
312 *[market clearing condition] ----
313 eqpqd(i)..  Q(i)     =e= Xp(i) +Xg(i) +Xv(i) +sum(j,X(i,j));
314 eqr(h)..    FF(h)    =e= sum(j, F(h,j));
316 *[saiving] ----
317 eqS..       S        =e= SS*sum(h,r(h)*FF(h));
318 eqSg..      Sg       =e= ssg*Td;
320 *[fictitious objective function] ----
321 obj..       UU       =e= prod(i,Xp(i)**alpha(i));
323 *-------------------------------------------------------------------------------------------------------------
325 * Initializing variables ----------------------------------------------------------------------------------
326 Xp.l(i) =Xp0(i);
327 F.l(h,j)=F0(h,j);
328 X.l(i,j)=X0(i,j);
329 Y.l(j)  =Y0(j);
330 Z.l(j)  =Z0(j);
331 Xg.l(i) =Xg0(i);
```

[ Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05 ]

[ DOI: 10.52547/qjerp.30.103.7 ]

```
Xv.l(i) =Xv0(i);
E.l(i)  =E0(i);
M.l(i)  =M0(i);
Q.l(i)  =Q0(i);
D.l(i)  =D0(i);
pq.l(i) =1;
ps.l(i) =1;
pq.l(i) =1;
py.l(j) =1;
pm.l(i) =1;
pe.l(i) =1;
r.l(h)  =1;
epsilon.l=1;
Td.l    =Td0;
S.l     =S0;
Sg.l    =Sg0;
*-------------------------------------------------------------------------------------------------------
*setting lower bounds to avoid division by zero ------------------------------------------------------
Xp.lo(i)  =0.00001;
F.lo(h,j) =0.00001;
X.lo(i,j) =0.00001;
Y.lo(j)   =0.00001;
Z.lo(j)   =0.00001;
Xg.lo(i)  =0.000201;
Xv.lo(i)  =0.00001;
E.lo(i)   =0.00001;
M.lo(i)   =0.00001;
Q.lo(i)   =0.00001;
D.lo(i)   =0.00001;
pq.lo(i)  =0.00001;
ps.lo(i)  =0.00001;
pq.lo(i)  =0.00001;
py.lo(j)  =0.00001;
pm.lo(i)  =0.00001;
pe.lo(i)  =0.00001;
r.lo(h)   =0.00001;
epsilon.lo=0.00001;
Td.lo     =0.00001;
S.lo      =0.00001;
Sg.lo     =0.00001;
*-------------------------------------------------------------------------------------------------------
*numeraire ---
 r.fx("LAB")=1;
*-------------------------------------------------------------------------------------------------------
* Defining and solving the model ---------------------------------------------------------------------
model Chapter083 /all/;
solve Chapter083 maximizing UU using nlp ;
*-------------------------------------------------------------------------------------------------------
* end of the model -----------------------------------------------------------------------------------
*-------------------------------------------------------------------------------------------------------
```

[ Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05 ]

[ DOI: 10.52547/qjerp.30.103.7 ]

COMPILATION TIME = 0.000 SECONDS 3 MB 34.3.0 rac355f3 WEX-WEI
GAMS 34.3.0 rac355f3 Released Feb 25, 2021 WEX-WEI x86 64bit/MS Windows - 06/04/21 10:44:40
Page 2
General Algebraic Modeling System
Execution
---- 220 PARAMETER alpha share parameter in utility function

A 0.120, B 0.003, C 0.045, D 0.166, E 0.014, F 0.004, G 5.421987E-4, H 0.137, I 0.068, J 0.025, K 0.023, L 0.007, M 0.277, N 0.006, O 0.003, Q 4.327207E-4, P 0.024, R 0.065, S 0.001, T 0.011

---- 220 PARAMETER beta share parameter in production function

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N | O | Q | P | R | S | T | | | | | | | |
| LAB | 0.120 | 0.048 | 0.127 | 0.408 | 0.182 | 0.625 | 0.834 | 0.155 | 0.141 | 0.324 | | | |
| 0.277 | 0.842 | 0.002 | 0.390 | 0.848 | 0.822 | 0.800 | 0.588 | 0.623 | 0.274 | | | | |
| CAP | 0.880 | 0.952 | 0.873 | 0.592 | 0.818 | 0.375 | 0.166 | 0.845 | 0.859 | 0.676 | | | |
| 0.723 | 0.158 | 0.998 | 0.610 | 0.152 | 0.178 | 0.200 | 0.412 | 0.377 | 0.726 | | | | |

---- 220 PARAMETER b scale parameter in production function

A 1.444, B 1.211, C 1.462, D 1.967, E 1.606, F 1.938, G 1.568, H 1.538, I 1.503, J 1.878, K 1.804, L 1.547, M 1.014, N 1.952, O 1.530, Q 1.597, P 1.650, R 1.969, S 1.940, T 1.799

---- 220 PARAMETER ax intermadiate input requirement coefficient

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N | O | Q | P | R | S | T | | | | | | | |
| A | 0.107 | 0.002 | 0.004 | 0.073 | 0.008 | 0.019 | 0.002 | 4.217644E-4 | 0.004 | 0.105 | | | |
| 0.004 | 0.003 | 1.296996E-4 | 9.101966E-4 | 0.003 | 0.005 | 0.008 | 0.006 | 5.138119E-4 | | | | | |
| 8.152888E-4 | | | | | | | | | | | | | |
| B | 0.009 | 0.005 | 0.198 | 0.029 | 0.031 | 0.039 | 0.010 | 6.532232E-4 | 0.012 | 0.003 | | | |
| 0.006 | 0.004 | 8.180444E-4 | 9.298449E-4 | 0.004 | 0.002 | 0.003 | 0.002 | 2.395725E-4 | | | | | |
| 5.330541E-4 | | | | | | | | | | | | | |
| C | 0.087 | 0.008 | 0.164 | 0.056 | 0.042 | 0.024 | 0.029 | 0.004 | 0.127 | 0.007 | | | |
| 0.004 | 0.002 | 9.045271E-4 | 0.006 | 0.016 | 0.007 | 0.012 | 0.059 | 0.009 | 0.012 | | | | |
| D | 0.070 | 0.011 | 0.032 | 0.313 | 0.041 | 0.125 | 0.383 | 0.022 | 0.061 | 0.212 | | | |
| 0.053 | 0.032 | 0.014 | 0.035 | 0.031 | 0.155 | 0.051 | 0.056 | 0.048 | 0.091 | | | | |
| E | 0.007 | 0.003 | 0.041 | 0.021 | 0.097 | 0.031 | 0.003 | 0.009 | 0.013 | 0.013 | | | |
| 0.013 | 0.007 | 3.732255E-4 | 0.016 | 0.013 | 0.002 | 0.013 | 0.009 | 0.029 | 0.018 | | | | |
| F | 0.002 | 5.070949E-4 | 0.003 | 0.002 | 0.004 | 0.020 | 0.002 | 8.513128E-4 | 5.685450E-4 | | | | |
| 0.005 | 0.002 | 7.803417E-4 | 1.129554E-4 | 0.001 | 0.022 | 2.309491E-4 | 0.003 | 0.002 | 0.003 | | | | |
| 0.002 | | | | | | | | | | | | | |
| G | 0.002 | 4.667246E-4 | 6.173788E-4 | 2.991212E-4 | 0.001 | 0.012 | 0.063 | 0.001 | 0.002 | | | | |
| 0.002 | 0.004 | 0.011 | 0.024 | 0.001 | 0.011 | 0.002 | 0.005 | 0.002 | 0.001 | 0.008 | | | |
| H | 0.045 | 0.005 | 0.052 | 0.069 | 0.023 | 0.067 | 0.072 | 0.025 | 0.034 | 0.047 | | | |
| 0.015 | 0.010 | 0.003 | 0.010 | 0.012 | 0.027 | 0.012 | 0.019 | 0.010 | 0.020 | | | | |
| I | 0.031 | 0.030 | 0.026 | 0.063 | 0.010 | 0.022 | 0.105 | 0.039 | 0.046 | 0.034 | | | |
| 0.019 | 0.009 | 0.004 | 0.075 | 0.034 | 0.009 | 0.024 | 0.014 | 0.016 | 0.111 | | | | |
| J | 0.002 | 0.004 | 8.771376E-4 | 0.001 | 0.004 | 0.014 | 0.004 | 0.001 | 0.004 | 0.005 | | | |
| 0.011 | 0.003 | 8.193884E-5 | 0.067 | 0.014 | 7.416867E-4 | 0.005 | 0.008 | 0.016 | 0.011 | | | | |
| K | 0.003 | 0.001 | 0.002 | 0.001 | 0.004 | 0.007 | 0.003 | 0.016 | 0.004 | 0.003 | | | |
| 0.117 | 0.016 | 3.679067E-4 | 0.011 | 0.015 | 0.003 | 0.008 | 0.014 | 0.026 | 0.027 | | | | |
| L | 0.014 | 0.009 | 0.018 | 0.012 | 0.022 | 0.010 | 0.024 | 0.021 | 0.020 | 0.021 | | | |
| 0.017 | 0.255 | 0.018 | 0.018 | 0.017 | 0.022 | 0.019 | 0.017 | 0.043 | 0.020 | | | | |
| M | 0.004 | 4.844362E-4 | 0.001 | 0.001 | 0.003 | 4.614971E-4 | 0.002 | 0.071 | 0.001 | | | | |
| 0.043 | 0.016 | 0.015 | 0.010 | 0.043 | 0.002 | 1.824722E-4 | 0.014 | 0.002 | 0.104 | | | | |
| 0.083 | | | | | | | | | | | | | |

[ Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05 ]

[ DOI: 10.52547/qjerp.30.103.7 ]

N 0.010 0.004 0.007 0.005 0.024 0.049 0.018 0.003 0.011 0.003
0.045 0.034 3.473868E-4 0.024 0.020 0.005 0.019 0.005 0.017 0.010
O 4.562027E-4 3.550235E-5 4.752096E-4 1.328870E-4 7.530754E-5 6.620475E-4 1.953787E-5
2.867306E-6 1.419823E-4 1.725025E-5 5.347971E-5 9.242912E-4 1.160623E-6 0.003 0.029
4.495112E-4 0.002 0.002 4.214926E-5 1.938633E-5
Q 1.528613E-5 6.406408E-5 2.686790E-6 4.822505E-6 2.599029E-5 5.995529E-5 3.535730E-5
1.168641E-5 4.520502E-4 8.071977E-5 7.257461E-5 1.983554E-5 4.272680E-4 0.019
9.479385E-5 4.155910E-4 2.943099E-4 2.306367E-4 9.033224E-5
P 2.708821E-4 4.035095E-4 4.351268E-4 2.796668E-4 0.002 0.002 3.885896E-4 0.001
5.314086E-4 7.161948E-4 0.001 0.002 2.072314E-5 0.004 0.007 0.001 0.007
0.002 0.012 0.006
R 1.956756E-4 7.001853E-4 0.002 8.677127E-4 7.458960E-4 9.162584E-4 2.757355E-4 3.898278E-4
6.839433E-4 4.185787E-4 2.944836E-4 0.013 3.085611E-5 0.002 0.001 3.405613E-4 0.002
0.046 8.006476E-4 6.596379E-4
S 1.544735E-4 1.609098E-4 3.832112E-4 2.098865E-4 0.008 0.003 1.137525E-4 8.420108E-5
3.980185E-4 1.023869E-4 0.002 5.002019E-4 1.317348E-5 0.002 0.002 2.641632E-4 0.007
6.919564E-4 1.536322E-4 1.302748E-4
T 0.003 7.901575E-4 0.001 8.352573E-4 0.005 0.013 0.002 0.001 0.003
2.706972E-4 0.005 0.004 1.340320E-4 0.002 0.007 8.918498E-4 0.003 8.402066E-4
0.001 0.024

---- 220 PARAMETER ay vale added input requirement coefficient
A 0.602, B 0.913, C 0.446, D 0.349, E 0.668, F 0.544, G 0.279, H 0.781, I 0.656, J 0.495,
K 0.666, L 0.577, M 0.923, N 0.677, O 0.722, Q 0.756, P 0.784, R 0.734, S 0.662, T 0.555

---- 220 PARAMETER mu government consumption share
A 5.304103E-4, B 2.590800E-5, C 1.352980E-6, D 4.205054E-5, E 3.843439E-5, F 7.968378E-6,
G 8.781265E-5, H 4.417433E-5, I 6.962064E-5, J 2.472607E-5, K 0.009, L 6.865152E-6, M
1.024518E-7, N 0.001, O 0.438, Q 0.239, P 0.197, R 0.110, S 0.005, T
5.405675E-5

---- 220 PARAMETER lambda investment demand share
A 0.161, B 0.001, C 0.014, D 0.328, E 5.508020E-4, F 1.951605E-5, G 0.334,
H 0.032, I 0.019, J 6.232115E-4, K 5.482450E-5, L 2.872817E-5, M 1.583862E-4, N
0.008, O 0.003, Q 7.481917E-4, P 0.004, R 0.002, S 9.345192E-5, T 3.292144E-4

---- 220 PARAMETER deltam share parameter in Armington function
A 0.255, B 0.123, C 0.352, D 0.390, E 0.192, F 0.073, G 0.027, H 0.098, I 0.252, J 0.446,
K 0.132, L 0.142, M 0.002, N 0.232, O 0.102, Q 0.145, P 0.110, R 0.094, S 0.305, T 0.179

---- 220 PARAMETER deltad share parameter in Armington function
A 0.745, B 0.877, C 0.648, D 0.610, E 0.808, F 0.927, G 0.973, H 0.902, I 0.748, J 0.554,
K 0.868, L 0.858, M 0.998, N 0.768, O 0.898, Q 0.855, P 0.890, R 0.906, S 0.695, T 0.821

---- 220 PARAMETER gamma scale parameter in Armington function
A 1.617, B 1.279, C 1.868, D 1.906, E 1.402, F 1.158, G 1.066, H 1.217, I 1.621, J 1.992,
K 1.302, L 1.325, M 1.104, N 1.557, O 1.226, Q 1.335, P 1.239, R 1.206, S 1.738, T 1.423

---- 220 PARAMETER xie share parameter in trasnformation function
A 0.810, B 0.398, C 0.596, D 0.763, E 0.698, F 0.898, G 0.967, H 0.764, I 0.685, J 0.622,
K 0.887, L 0.901, M 0.999, N 0.776, O 0.941, Q 0.905, P 0.931, R 0.957, S 0.672, T 0.849

---- 220 PARAMETER xid share parameter in trasnformation function
A 0.190, B 0.602, C 0.404, D 0.237, E 0.302, F 0.102, G 0.033, H 0.236, I 0.315, J 0.378,
K 0.113, L 0.099, M 0.001, N 0.224, O 0.059, Q 0.095, P 0.069, R 0.043, S 0.328, T 0.151

---- 220 PARAMETER theta scale parameter in trasnformation function
A 3.085, B 2.086, C 2.076, D 2.695, E 2.354, F 4.587, G 9.756, H 2.701, I 2.304, J
2.125, K 4.311, L 4.677, M 81.012, N 2.786, O 6.597, Q 4.821, P 5.971, R 8.183, S
2.259, T 3.566

---- 220 PARAMETER ss = 0.450 average propensity for private saving

[ Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05 ]

[ DOI: 10.52547/qjerp.30.103.7 ]

```
        PARAMETER ssg              =     -0.578  average propensity for government saving
        PARAMETER taud             =      0.117  direct tax rate
GAMS 34.3.0  rac355f3 Released Feb 25, 2021 WEX-WEI x86 64bit/MS Windows - 06/04/21 10:44:40
Page 3
G e n e r a l  A l g e b r a i c  M o d e l i n g  S y s t e m
Model Analysis     SOLVE Chapter083 Using NLP From line 380
**** Exec Error at line 305: division by zero (0)
**** Exec Error at line 310: division by zero (0)
GAMS 34.3.0  rac355f3 Released Feb 25, 2021 WEX-WEI x86 64bit/MS Windows - 06/04/21 10:44:40
Page 4
G e n e r a l  A l g e b r a i c  M o d e l i n g  S y s t e m
Model Statistics    SOLVE Chapter083 Using NLP From line 380
MODEL STATISTICS
BLOCKS OF EQUATIONS         23     SINGLE EQUATIONS         747
BLOCKS OF VARIABLES         23     SINGLE VARIABLES         747
NON ZERO ELEMENTS        2,887     NON LINEAR N-Z             0
CODE LENGTH              2,602     CONSTANT POOL            419
GENERATION TIME     =        0.016 SECONDS      4 MB  34.3.0 rac355f3 WEX-WEI
**** SOLVE from line 380 ABORTED, EXECERROR = 2
EXECUTION TIME      =        0.094 SECONDS      4 MB  34.3.0 rac355f3 WEX-WEI
USER: GAMS Demo license for Shahram Vasfi          G210308|0002CO-GEN
     Payame Noor University, Azerbaijan                DL034696
**** FILE SUMMARY
Input      D:\14000308 model.gms
Output     D:\14000308 model.lst
**** USER ERROR(S) ENCOUNTERED
```

[ Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05 ]

[ DOI: 10.52547/qjerp.30.103.7 ]