

Research article

DOI: 10.22034/IJME.2025.2049506.2031

OPEN ACCESS

## Effect of Iran's Membership in Shanghai Cooperation Organization on Macro indicators of Iran's Mine Sector

Elham Sadeghi<sup>1</sup>, Seyed Mohammad Fahimifard<sup>2\*</sup>, Hamid Saeidi Javadi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>M.Sc. in economics and e-commerce, non-profit Attar Institute, Mashhad, Iran

<sup>2</sup>Assistance Professor of Agricultural Economics, Agricultural Planning, Economic and Rural Development Research Institute (APERDRI), Tehran, Iran

<sup>3</sup>Assistance Professor of Political Sciences, Department of Political Sciences, Faculty of Law, Political, Language, Islamic Azad University Mashhad Branch, Mashhad, Iran

Article info	Abstract
<p>Received: 31 December 2024 Revised: 2 July 2025 Accepted: 9 August 2025</p> <p><b>Keywords</b></p> <p>Shanghai Cooperation Organization mine sector reduction of trade tariffs regional general equilibrium model</p> <p>*corresponding author Seyed Mohammad Fahimifard <a href="mailto:M.fahimifard@agri-peri.ac.ir">M.fahimifard@agri-peri.ac.ir</a></p>	<p><b>The necessity of reducing dependence on oil revenues and providing a major part of the required currency through non-oil exports is felt more and more in the country. In this regard, paying attention to the mining sector due to having rich reserves on the one hand and Iran's recent membership in the large market of the member countries of the Shanghai Cooperation Organization, can be a suitable solution to reduce the aforementioned dependence. Therefore, in this study, the effect of Iran's membership in the Shanghai Cooperation Organization and the reduction of trade tariffs between Iran and the aforementioned organization (under the scenarios of 25%, 50% and 100%) on the macro variables of Iran's mining sector, including: added value, export, employment and capital formation were analyzed using the regional computable general balance model based on the Global Trade Analysis Project (GTAP). For this purpose, required data were extracted from version 10 of GTAP database and data analysis was done with MATLAB software. The results showed that, in general, with the reduction of trade tariffs between Iran and other member countries of the Shanghai Cooperation Organization, the macro variables investigated in Iran's mining sector increase. Because with the reduction of trade tariffs between Iran and Shanghai member countries, Iran will benefit from new capacities that can reduce the pressures caused by economic sanctions from Western countries. In addition, the reduction of heavy industry tariffs between Iran and the aforementioned organization, especially China and Russia, which are among the leading countries in the field of mining machinery production, by facilitating the import of advanced machinery needed by the mining sector, leads to an increase in productivity and as a result, macro variables are examined in this section.</b></p>

How to cite this article

Sadeghi, E., Fahimifard, SM., and Saeidi Javadi, H., 2025, Effect of Iran's Membership in Shanghai Cooperation Organization on Macro indicators of Iran's Mine Sector, Journal of Mining Engineering, 20(1): 79-98. (in Persian with English Abstract)  
<https://doi.org/10.22034/IJME.2025.2049506.2031>



©2025 The author(s). Published by [Iranian Society of Mining Engineering](#).

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.

## EXTENDED ABSTRACT

### 1. Introduction

Economic theories state that trade liberalization increases efficiency, economies of scale, competition, productivity of factors and trade flow and ultimately causes economic growth. In this regard, many countries prefer to create bilateral or regional trade agreements to expand trade and strengthen international economic relations. In the meantime, the Shanghai Cooperation Organization is a large regional intergovernmental organization in which Iran has recently become a member. On the other hand, the necessity of reducing dependence on oil revenues and providing a major part of the required currency through non-oil exports is felt more and more in the country. In this regard, paying attention to the mining sector due to having rich reserves on the one hand and Iran's recent membership in the large market of the member countries of the Shanghai Cooperation Organization, can be a suitable solution to reduce the aforementioned dependence. Therefore, in this study, the effect of Iran's membership in the Shanghai Cooperation Organization and the reduction of trade tariffs between Iran and the aforementioned organization (under 25%, 50% and 100% scenarios) on the major indicators of Iran's mine sector including added value, exports, employment and capital formation was discussed using the regional computable general equilibrium model based on the Global Trade Analysis Project (GTAP).

### 2. Methodology

In order to collect data, version 10 of the Global Trade Analysis Project (GTAP) database was used, which includes the Social Accounting Matrix (SAM) of 141 countries or regions and 65 sectors. Also, the required data in the form of three sectors including: 1. agriculture, 2. industry and 3. Services and five production factors including: 1. skilled labor force, 2. unskilled labor force, 3. natural resources, 4. land and 5. Capital and seven regions including: Iran, India, Kazakhstan, China, Kyrgyzstan, Pakistan, Russian Federation, Tajikistan, Uzbekistan and other countries were collected. On the other hand, general equilibrium models include single-region and multi-region models. Using multi-regional general equilibrium models instead of single-regional general equilibrium models has several advantages. One of the strengths of these models is their ability to help link between sectors, countries and production factors on a global scale. The structure of such models states that all the components of the global economy are located in a network of direct and indirect links with each other. Therefore, any change that occurs in one of the components of the system will have consequences for all regions and countries. Therefore, data analysis was done using multi-regional general equilibrium model (GTAP) and using MatLab software.

### 3. Findings and Argument

The results showed that, in general, with Iran's membership in the Shanghai Cooperation Organization and the reduction of trade tariffs between Iran and other member countries of this organization, the macro variables of Iran's mine sector, including: export, capital formation, employment, and as a result, the added value of Iran's mine sector increases. Because with Iran's membership in this organization and the reduction of trade tariffs with its member countries, Iran will benefit from new capacities and facilities that can reduce the pressures caused by economic sanctions from Western countries. In addition, the reduction of heavy industry tariffs between Iran and the aforementioned organization, especially China and Russia, which are among the leading countries in the field of mining machinery production, by facilitating the import of advanced machinery needed by the mining sector, leads to an increase in productivity and as a result, macro variables are examined in this section .

#### 4. Conclusions

Since the results of the research showed that with the reduction of trade tariffs between Iran and other member countries of the Shanghai Cooperation Organization, the macro variables of Iran's mine sector, including: exports, capital formation, employment, and as a result, the added value of Iran's agricultural sector will increase, it is suggested to the officials and policy makers of the country's international trade, especially in the mine sector, to think about the necessary arrangements for trade liberalization between Iran and other member countries of the Shanghai Cooperation Organization and to design the necessary plans to realize it in a short period of time. Because the growth of the mining sector and mineral industries, due to the wide range of influence on other economic and industrial sectors of the country, strengthens the infrastructure (such as energy infrastructure), the development of other industries (such as ports, rail transport, etc.), the prosperity of the business environment and exports. On the other hand, due to the location of mineral resources in most areas of Iran, especially rural and less privileged areas, the development and prosperity of mining activities can have serious effects on improving the livelihood of rural people and less privileged areas of the country.

#### 5. References

- [1] Aghaei, D., & Ghahramani, M. J. (2023). *The role and position of the Shanghai Cooperation Organization*, Tehran University Press.
- [2] Elahi, N., Masoomzadeh, E., Kiaalhosseini, S., & Arabi, S. H. (2021). Investigating the Potential Impacts of the Trade Agreement between Iran and the Eurasian Economic Union on the Export Sector of Agriculture and Industry; An Approach based on the Gravity Model. *Economic Growth and Development Research*, 11(44), 120-105. (In Persian)
- [3] Fahimifard, S. M. (2024). Effect of Iran's Membership in Shanghai Cooperation Organization on Macro indicators of Iran's Agricultural Sector (Regional Computable General Equilibrium Approach). *Macroeconomics Research Letter*, 19(44), 75-100. (In Persian)
- [4] Nejati, M., & Balaghi Enalou, Y. (2022). Analysis of the Interests of Iran's Membership in the Shanghai Cooperation Organization: Computable General Equilibrium (CGE) Approach. *Quarterly Journal of Economic Research*, 22(2), 89-118. (In Persian)
- [5] GTAP. (2019). *Global Trade Analysis Project Data Base*.
- [6] Corong, E. L., Hertel, T. W., McDougall, R., Tsigas, M. E., & van der Mensbrugge, D. (2017). The Standard GTAP Model, Version 7. *Journal of Global Economic Analysis*, 2(1), 1–119.



OPEN ACCESS

DOI: 10.22034/ijme.2025.2049506.2031

مقاله پژوهشی

## تاثیر عضویت ایران در سازمان همکاری شانگهای بر شاخص‌های کلان بخش معدن ایران

الهام صادقی<sup>۱</sup>، سیدمحمد فهیمی فرد<sup>۲\*</sup>، حمید سعیدی جوادی<sup>۳</sup><sup>۱</sup> فارغ التحصیل کارشناسی ارشد، رشته اقتصاد و تجارت الکترونیک، موسسه غیرانتفاعی عطار، مشهد، ایران<sup>۲</sup> استادیار اقتصاد کشاورزی، موسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی، اقتصاد کشاورزی و توسعه روستایی، تهران، ایران<sup>۳</sup> استادیار علوم سیاسی، گروه علوم سیاسی، دانشکده حقوق، علوم سیاسی و زبان‌های خارجی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد، مشهد، ایران

چکیده	اطلاعات مقاله
<p>ضرورت کاهش وابستگی به درآمدهای نفتی و تامین بخش عمده‌ای از ارز مورد نیاز از طریق صادرات غیرنفتی روزبه‌روز بیشتر در کشور احساس می‌شود. در این راستا، توجه به بخش معدن به دلیل برخورداری از ذخایر غنی از یک طرف و عضویت اخیر ایران در بازار بزرگ کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای، می‌تواند راهکار مناسبی برای کاهش وابستگی یاد شده باشد. بنابراین، در این مطالعه به بررسی تاثیر عضویت ایران در سازمان همکاری شانگهای و کاهش تعرفه‌های تجاری میان ایران و سازمان یاد شده (تحت سناریوهای ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ درصد)، بر متغیرهای کلان بخش معدن ایران از جمله: ارزش افزوده، صادرات، اشتغال و تشکیل سرمایه با استفاده از مدل تعادل عمومی محاسبه‌پذیر منطقه‌ای مبتنی بر پروژه تحلیل تجارت جهانی (GTAP) پرداخته شد. برای این منظور، داده‌های لازم از نسخه ۱۰ پایگاه اطلاعاتی GTAP استخراج شده و تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار MATLAB انجام شد. نتایج نشان داد که بطور کلی با کاهش تعرفه‌های تجاری بین ایران و سایر کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای، متغیرهای کلان مورد بررسی بخش معدن ایران افزایش می‌یابد زیرا با کاهش تعرفه‌های تجاری میان ایران و کشورهای عضو شانگهای، ایران از ظرفیت‌های جدیدی بهره‌مند می‌شود که می‌تواند باعث کاهش فشارهای ناشی از تحریم‌های اقتصادی از سوی کشورهای غربی شود. علاوه بر این، کاهش تعرفه صنایع سنگین میان ایران و سازمان یاد شده، به ویژه چین و روسیه که جزو کشورهای پیشرو در زمینه تولید ماشین‌آلات معدنی‌اند، به واسطه تسهیل واردات ماشین‌آلات پیشرفته مورد نیاز بخش معدن، منجر به افزایش بهره‌وری و در نتیجه بهبود وضعیت متغیرهای کلان مورد بررسی در این بخش می‌شود.</p>	<p>تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۰/۱۱ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۴/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۵/۱۸</p> <p><b>واژه‌های کلیدی</b> سازمان همکاری شانگهای بخش معدن کاهش تعرفه‌های تجاری مدل تعادل عمومی منطقه‌ای</p> <p><b>*نویسنده مسئول</b> سیدمحمد فهیمی فرد <a href="mailto:M.fahimifard@agri-peri.ac.ir">M.fahimifard@agri-peri.ac.ir</a></p>

استناد به این مقاله:

الهام صادقی، الهام؛ فهیمی فرد، سیدمحمد؛ سعیدی جوادی، حمید؛ ۱۴۰۴. تاثیر عضویت ایران در سازمان همکاری شانگهای بر شاخص‌های

کلان بخش معدن ایران. نشریه مهندسی معدن، ۲۰(۱): ۷۹-۹۸. <https://doi.org/10.22034/ijme.2025.2049506.2031>

## ۱- مقدمه

پیچیدگی روابط اقتصادی در جهان امروز، سبب شده است تا کشورها تلاش کنند به کمک پیمان‌های منطقه‌ای و تجاری، شرایط باثبات‌تری را برای مبادلات اقتصادی و تجاری خود فراهم نمایند. یکی از مزایای عضویت فعال در پیمان‌های منطقه‌ای، کاهش آسیب‌پذیری اقتصاد به ویژه مبادلات تجاری از تکانه‌های برون‌زا است. همچنین، نظریه‌های اقتصادی بیان می‌کنند که آزادسازی تجاری، کارایی، صرفه‌های ناشی از مقیاس، رقابت، بهره‌وری عوامل و جریان تجاری را افزایش می‌دهد و در نهایت موجب رشد اقتصادی می‌شود. در این راستا بسیاری از کشورها ترجیح می‌دهند که برای گسترش تجارت و تقویت روابط اقتصادی بین‌المللی، توافقات تجاری دو جانبه و یا منطقه‌ای ایجاد کنند (نجاتی و همکاران، ۱۴۰۱). در این میان، سازمان همکاری شانگهای سازمانی بین‌دولتی منطقه‌ای است که در سال ۱۹۹۶ به ابتکار چین و با هدف حل مشکلات مرزی پنج کشور همسایه تشکیل شده و در شهریور سال ۱۴۰۱، جمهوری اسلامی ایران نیز به عضویت این سازمان پذیرفته شد (مرادی حقیقی و همکاران، ۱۴۰۲). در حال حاضر کشورهای هند، قزاقستان، چین، قرقیزستان، پاکستان، فدراسیون روسیه، تاجیکستان، ازبکستان و ایران عضو سازمان همکاری شانگهای هستند. همچنین، سه کشور افغانستان، بلاروس و مغولستان، اعضای ناظر این سازمان‌اند. کشورهای آذربایجان، ارمنستان، کامبوج، نپال، ترکیه و سریلانکا نیز، شرکای گفتگوی این سازمان‌اند. همچنین، مجموع مساحت کشورهای عضو اصلی و ناظر این سازمان به بیش از ۳۷ میلیون کیلومتر مربع می‌رسد که ۳۵ درصد خشکی‌های کره زمین را در بر می‌گیرد. علاوه بر این، مجموع حجم کنونی اقتصادی کشورهای سازمان همکاری شانگهای به ۲۰ هزار میلیارد دلار رسیده و حجم کل تجارت خارجی این سازمان بیش از ۶۶ هزار میلیارد دلار است. از طرف دیگر، کشورهای عضو و ناظر این سازمان بیش از ۴۰ درصد جمعیت جهان را دارند و حدود ۲۵ درصد تولید ناخالص داخلی جهان را در اختیار دارند (آقایی و قهرمانی، ۱۴۰۲). علاوه بر این، بخش معدن و صنایع معدنی یکی از حوزه‌های مهم اقتصاد کشور است که زنجیره ارزش محصولات معدنی و فلزی از حلقه اکتشافات معدنی تا تولید محصولات با ارزش افزوده بالا را در بر می‌گیرد. بر اساس آمارهای رسمی مرکز آمار ایران، سهم بخش معدن کمتر از یک درصد از اقتصاد کشور است، اما برآوردها

نشان می‌دهد که با در نظر گرفتن کل زنجیره صنایع معدنی (اعم از زنجیره‌های تولید محصولات با ارزش افزوده بالای فلزی و معدنی مانند فولاد، مس، آلومینیوم و سایر حوزه‌ها، سهم این بخش از اقتصاد به حدود ۱۳ درصد خواهد رسید (مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، ۱۴۰۳). همچنین، بخش معدن و صنایع معدنی ایران در سال‌های اخیر به‌طور متوسط ۲۵ درصد (۹ میلیارد دلار) از ارزش صادرات غیرنفتی کشور را به خود اختصاص داده است که ۸۰ درصد از این سهم مربوط به زنجیره‌های ارزش فولاد و مس است. حوزه معادن و صنایع معدنی در برخی اقلام نیازمند واردات مواد اولیه، مصرفی، تجهیزات و ماشین‌آلات و قطعات یدکی از سایر کشورهاست. میزان واردات اقلام مرتبط با این حوزه به‌طور متوسط سالیانه ۴ میلیارد دلار است که شامل انواع الکتروادهای گرافیتی، پترولیوم کک، پودر آلومینا، برخی فروآلیاژها و مواد نسوز، مواد شیمیایی مورد نیاز برای فرآوری مواد معدنی، ماشین‌آلات سنگین معدنی، دستگاه‌های حفاری اکتشافی، فولادها و محصولات فولادی آلیاژی و با ارزش افزوده بالا، تجهیزات ایمنی معادن، تجهیزات و ماشین‌آلات استخراج معادن زیرزمینی و نظایر آن است (بهادری و بهره‌مند، ۱۴۰۰). از این‌رو، انتظار می‌رود با عضویت ایران در سازمان همکاری شانگهای، فرصتی مناسب برای بخش معدن کشور ایجاد شود. بنابراین، با توجه مطالب فوق، هدف از انجام پژوهش حاضر، پاسخ به این پرسش است که عضویت ایران در سازمان همکاری شانگهای و کاهش تعرفه‌های تجاری میان ایران و سازمان یاد شده (تحت سناریوهای ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ درصد)، چه تاثیری بر شاخص‌های عمده بخش معدن ایران (ارزش افزوده، صادرات، اشتغال و تشکیل سرمایه) دارد؟ از طرف دیگر، مدل‌های تعادل عمومی شامل تک‌منطقه‌ای و چندمنطقه‌ای است. استفاده از مدل‌های تعادل عمومی چندمنطقه‌ای به جای مدل‌های تعادل عمومی یک منطقه‌ای دارای مزیت‌های متعددی است. از نقاط قوت این مدل‌ها توانایی آن‌ها برای کمک به پیوند بین بخش‌ها، کشورها و عوامل تولید در مقیاس جهانی است. ساختار این گونه مدل‌ها بیان می‌کند که تمام اجزای اقتصاد جهانی در شبکه‌ای از پیوندهای مستقیم و غیرمستقیم با یکدیگر قرار دارند. بنابراین، هر تغییری که در یکی از اجزای سیستم پدید آید، دارای پیامد و عواقبی برای

دیدگاه توسط هی<sup>۶</sup> (۱۹۵۷) و مید (۱۹۵۵) مورد نقد قرار گرفت. مید استدلال کرد که تحلیل واینر تنها در شرایط خاصی که تقاضا کاملاً بی‌کشش و عرضه کاملاً با کشش باشد، صادق است. طبق دیدگاه مید، اتحادیه گمرکی در حالت انحراف تجارت نیز می‌تواند حجم تجارت را افزایش دهد. این اثر توسط مید، گسترش تجارت نامیده شد. مید (۱۹۵۵) بیان می‌کند که این اثر باید به تحلیل سنتی واینر در مورد ایجاد و انحراف تجارت اضافه شود؛ زیرا انحراف تجارت در این مورد، ممکن است چندان مضر نباشد (کومار<sup>۷</sup>، ۲۰۲۱). لیپسی (۱۹۵۷)، نیز با مطرح کردن اثر مصرف و اثر تولید اتحادیه‌های گمرکی بیان می‌کند که رفاه اقتصادی شامل اثرات تولید و مصرف بوده و در نظریه واینر، به این مهم اشاره نشده است. شیر<sup>۸</sup> (۱۹۸۱) نیز بیان می‌کند که در تحلیل واینر، مصرف، مستقل از تغییرات نسبی قیمت است؛ در حالی که تغییرات نسبی قیمت‌ها، می‌تواند تغییراتی در مصرف جهانی ایجاد کند (آریباس<sup>۹</sup> و همکاران، ۲۰۲۰). مید (۱۹۵۵)، بیان می‌کند که تحلیل واینر، صرفاً بر تاثیر کاهش تعرفه یک کالا متمرکز بوده و لازم است اثرات کاهش تعرفه بر کالاهای مکمل و جانشین نیز بررسی شود. همچنین، برای ارزیابی واقعی اثرات رفاهی، ضرورت دارد که کاهش تعرفه یک کالا بر روی همه کالاها در سطح بین‌المللی ردیابی شود. در مطالعات لیپسی و لنکستر<sup>۱۰</sup> (۱۹۵۶) نیز به اثرات کاهش تعرفه‌های کوچک و بزرگ در یک اتحادیه گمرکی اشاره شده است که کاهش اندک در تعرفه‌ها، رفاه را افزایش می‌دهد؛ در حالی که کاهش زیاد، امکان دارد که آن را افزایش یا کاهش دهد. به طور کلی، تحولات انجام گرفته در ارتباط با نظریه اتحادیه گمرکی واینر، نشان می‌دهد که هیچ پاسخ صریحی برای اینکه آیا اتحادیه گمرکی رفاه را افزایش می‌دهد یا خیر، وجود ندارد (سعیدی جوادی و فهیمی‌فرد، ۱۴۰۲). مفهوم اثرات پویای همگرایی اقتصادی نیز، اولین بار توسط بالاسا (۱۹۶۱) و کوپر و ماسل<sup>۱۱</sup> (۱۹۶۵) معرفی شد. از دیدگاه بالاسا، اثرات پویا می‌تواند شامل اثرات مقیاس، تغییرات تکنولوژیکی، اثرات همگرایی بر ساختار بازار و رقابت، رشد بهره‌وری، ریسک و عدم اطمینان و نیز سرمایه‌گذاری باشد. برادا و مندز<sup>۱۲</sup> (۱۹۸۸) بیان می‌کنند

کل مناطق و کشورها است (تسیگاس<sup>۱</sup>، ۲۰۲۳). بنابراین، در این پژوهش، برای دستیابی به اهداف تحقیق، از مدل تعادل عمومی محاسبه‌پذیر منطقه‌ای بر اساس پروژه تحلیل تجارت جهانی<sup>۲</sup> استفاده می‌شود. در این راستا در بخش دوم مقاله، مبانی نظری و پیشینه تحقیق، در بخش سوم، روش تحقیق، در بخش چهارم، نتایج و بحث و سرانجام در بخش پنجم، جمع‌بندی و پیشنهادات ارائه می‌شود.

## ۲- مبانی نظری و پیشینه تحقیق

در این بخش پس از مرور نظریه‌های گوناگون مرتبط با همگرایی تجاری، به مرور مطالعات مختلف داخلی و خارجی مرتبط با موضوع تحقیق پرداخته می‌شود.

### ۲-۱- نظریه‌های همگرایی‌های تجاری

نقطه شروع ادبیات نظری در مورد دستاوردهای همگرایی-های تجاری و اقتصادی، نظریه اتحادیه گمرکی است که نخستین بار توسط واینر<sup>۳</sup> (۱۹۵۰) و به صورت ایستا طرح شد و توسط مید<sup>۴</sup> (۱۹۵۵) و لیپسی<sup>۵</sup> (۱۹۵۷) بسط داده شد. در نظریه اتحادیه گمرکی واینر، مزایا و معایب همگرایی اقتصادی شناسایی شده است (فهیمی‌فرد، ۱۴۰۳). در این نظریه، مزایا و معایب همگرایی‌های اقتصادی در قالب دو مفهوم ایجاد تجارت و انحراف تجارت، بررسی شده است. در مفهوم ایجاد تجارت، واردات از یک کشور عضو اتحادیه و کم هزینه، جایگزین واردات از یک کشور عضو اتحادیه و پر هزینه می‌شود و در مفهوم انحراف تجارت نیز واردات از یک کشور عضو اتحادیه و و پرهزینه، جایگزین واردات از یک کشور غیرعضو اتحادیه و کم‌هزینه می‌شود (نجاتی و بلاغی اینالو، ۱۴۰۱). طبق نظریه واینر، ایجاد تجارت، به افزایش رفاه و انحراف تجارت، به کاهش رفاه منجر می‌شود. واینر با مطرح کردن اثر مقیاس، بیان می‌کند که هر چه منطقه اقتصادی اتحادیه گمرکی بزرگتر باشد، احتمال بیشتری وجود دارد که اتحادیه گمرکی در جهت تجارت آزاد فعالیت کند. طبق نظریه واینر، انحراف تجارت، می‌تواند به تخصیص نادرست منابع در جهان منجر شود (سعیدی جوادی و فهیمی‌فرد، ۱۴۰۲). این

7- Kumar

8- Sheer

9- Arribas

10- Lancaster

11- Cooper and Massell

12- Brada and Mendez

1-Tsigas

2- Global Trade Analysis Project (GTAP)

3- Viner

4- Meade

5- Lipsey

6- Hay

زنجیره مس، عرضه‌کننده نیاز بسیاری از صنایع متقاضی از جمله الکترونیک است.

#### ۲-۲-۱- زنجیره ارزش صنایع فولاد

صنایع فولاد به‌عنوان یکی از مهم‌ترین صنایع معدنی کشور دارای پیوندهای پیشین متعدد با صنایع پایین‌دستی است. صنایع تولید آهن و فولاد با برخورداری از ۶۰ درصد بنگاه‌های فعال در حوزه تولید فلزات پایه (۷۲۰ بنگاه از مجموع ۱۱۸۸ بنگاه فعال)، سهمی بالغ بر ۷۰ درصد از ارزش افزوده صنایع فلزی و همچنین ۱۳/۸ درصد از ارزش افزوده صنعتی کشور را به خود اختصاص داده است. بر اساس آمار، ایران دهمین تولیدکننده بزرگ فولاد در جهان به حساب می‌آید. در بازارهای جهانی، آمارها حاکی از سهم رو به افزایش صنایع فولادی کشور است. طی یک دوره ۵ ساله، سهم کشور از بازارهای جهانی از ۱/۱ به ۱/۴ درصد افزایش یافته است. اگرچه روند افزایش سهم ایران در بازارهای جهانی بطئی است، اما این افزایش در نتیجه رشد ۶۳ درصدی تولید فولاد خام طی این دوره رخ داده است. تولید فولاد با هزینه‌های بالای انرژی و زیست‌محیطی توأم است، اما توان خلق ارزش افزوده آن در سطح محدودتری نسبت به مقاطع تخت و طولی قرار دارد (نجاری و توکلی، ۱۴۰۲). برای تحلیل دقیق‌تر عملکرد این صنعت، ابتدا لازم است به تبیین اهم مشکلات این صنعت به شرح زیر پرداخته شود:

الف) عدم توازن حاکم بر زنجیره تامین و تولید صنایع معدنی:

زنجیره فولاد متشکل از اجزای مختلف به شرح زیر است:

- استخراج سنگ آهن
- سنگ آهن دانه‌بندی شده
- کنسانتره سنگ آهن
- گندله سنگ آهن
- آهن اسفنجی
- شمش فولاد
- مقاطع طولی
- مقاطع تخت

این زنجیره با وجود قدمت بالای فعالیت در اقتصاد ایران و اجرای طرح جامع فولاد طی یک دهه اخیر، همچنان با عدم توازن در حلقه‌های مختلف مواجه است. این عدم توازن بعضاً در

که همگرایی اقتصادی می‌تواند موجب افزایش سرمایه‌گذاری و کاهش ریسک شود. با افزایش مقیاس بازار، بازده مورد انتظار سرمایه‌گذاری افزایش می‌یابد (نجاتی و بلاغی اینالو، ۱۴۰۱). در این ارتباط نیز دو مفهوم خلق و انحراف سرمایه‌گذاری توسط بالدوین<sup>۱</sup> و همکاران (۱۹۹۵) معرفی شد. بررسی عوامل تعیین‌کننده یا مشوق‌های سیاسی همگرایی اقتصادی نیز ضروری است. آلن<sup>۲</sup> (۱۹۶۳)، لزوم بررسی جنبه‌های سیاسی و سایر جنبه‌های غیراقتصادی همگرایی را بیان کرد. در این ارتباط، مفاهیمی همچون مذاکرات بین‌المللی، حمایت از گروه‌های علاقه‌مند، رهبری منطقه‌ای، نهادهای سیاسی، نظام‌های حقوقی و نهادی، تعهد سیاسی، امنیت، مذهب، مهاجرت، اقتصاد سیاسی بین‌المللی و تعامل استراتژیک بررسی شده است که هر یک به نوعی، در همگرایی‌ها موثر بوده‌اند (کولباکی و میچالزوک<sup>۳</sup>، ۲۰۲۱).

#### ۲-۲-۲- زنجیره ارزش صنایع معدنی ایران

ایران در موقعیتی قرار دارد که بر روی یکی از کمربندهای اصلی کوهزایی جهان است. فعالیت‌های کوهزایی و تکنیکی در این منطقه موجب شده‌اند که ذخایر معدنی ارزشمندی با برآورد ۵۴ میلیارد تن در کشور شکل بگیرد. علاوه بر این، تنوع بیش از ۶۴ نوع عنصر معدنی باعث شده که ایران در میان ۱۰ کشور برتر معدن‌خیز جهان قرار گیرد. از مهم‌ترین معادن کشور می‌توان به مس، سنگ آهن، سنگ‌های نما و تزئینی و دیگر منابع معدنی اشاره کرد (مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، ۱۴۰۲). همچنین با توجه به پراکندگی جغرافیایی معادن و قرارگیری بخش عمده‌ای از آن‌ها در مناطق محروم و کمتر توسعه‌یافته، می‌توان از آن‌ها به‌عنوان ابزاری مناسب برای تحقق عدالت اجتماعی و تمرکززدایی استفاده کرد. علاوه بر آن، سرمایه‌گذاری‌های سنگینی نیز در صنایع وابسته مانند فولاد، سیمان، ذوب مس، شمش، روی و نظایر آن در طول دهه‌های گذشته انجام شده است (پیروی و جان‌نثاری، ۱۴۰۲).

در بخش معدنی کشور انواعی از معادن فلزی و غیرفلزی وجود دارد. از میان این معادن، سنگ آهن و سنگ مس ۴ درصد از کل معادن موجود و بیش از ۷۲ درصد ارزش افزوده آن را به خود اختصاص می‌دهند (شفیعی و صمدیان، ۱۴۰۲). معادن آهن تامین‌کننده زنجیره فولاد و معادن مس نیز با تامین ورودی

<sup>۱</sup>- Baldwin

<sup>۲</sup>- Allen

<sup>۳</sup>- Kulbacki and Michalczuk

## ۲-۲-۲- زنجیره ارزش مس

مس دومین فلز پایه و یکی از مهم‌ترین عناصری است که در گستره وسیعی از محصولات و کاربردهای گوناگون در اکثر صنایع، مورد استفاده قرار می‌گیرد. توسعه مصرف برق و رونق کاربرد محصولات الکتریکی و الکترونیکی و از طرف دیگر محدودیت منابع معدنی مس در جهان، باعث شده این فلز جایگاه نسبتاً متفاوتی نسبت به سایر فلزات پایه و پرکاربرد داشته باشد که نتیجه آن را می‌توان در مقولاتی مانند اختلاف قیمت مس با سایر فلزات پایه و یا ارتباط شاخص‌های کلان اقتصادی با قیمت مس مشاهده کرد. ایران با دارا بودن ۴۳ میلیون تن ذخیره مس، معادل ۴ درصد از ذخایر مس و رتبه هفتم دنیا را دارد. این در حالی است که نرخ بهره‌برداری از ذخایر کشور در صنعت مس پایین‌تر از میانگین جهانی و حدود یک سوم آن است. به همین دلیل صنعت مس ایران بیشتر از این که بر بازار جهانی تاثیرگذار باشد، متاثر از تغییر و تحولات و قیمت‌های جهانی مس است (مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، ۱۴۰۲). علاوه بر مساله یاد شده در این صنعت مشکلات دیگری نیز وجود دارد که عبارتند از:

الف) گستردگی محدود زنجیره مس در محصولات میانی و پایین‌دستی:

اگرچه ۴ درصد از ذخایر مس جهان در ایران واقع شده است، اما تولیدات معدنی کشور حدود ۱/۵ درصد از تولید مواد معدنی جهان است. این مساله نشأت گرفته از گستردگی محدود زنجیره مس در محصولات میانی و پایین‌دستی است. بطوری‌که با حرکت به سمت حلقه‌های پایین زنجیره تولید مس، سطح ظرفیت و ضریب بهره‌برداری از آن کاهش قابل توجهی پیدا می‌کند. در واقع یکی از موضوعات مهمی که باید مورد توجه قرار گیرد، افزایش ضریب بهره‌برداری در حلقه‌های میان‌دستی و پایین‌دستی صنایع معدنی بالاخص صنایع تولید مس است (رضایی‌لری و همکاران، ۱۴۰۱).

ب) افزایش روزافزون هزینه‌های تولید:

یکی از موضوعات مهم در برابر فعالان صنایع مس، افزایش روزافزون هزینه‌های تولید است. این مساله در بخش بالادستی صنعت مس به سبب ضعف زیرساخت‌های پشتیبان به ویژه مساله مربوط به تامین آب و در بخش میان‌دستی و پایین‌دستی به سبب ضعف بهره‌مندی از صرفه‌های مقیاس و بنابراین افزایش هزینه تمام شده است. بدین روی تجهیز صنایع مس کشور به زیرساخت‌های پشتیبان و همچنین ایجاد فرصت بهره‌مندی از

نتیجه کمبود سرمایه‌گذاری و مواد اولیه در برخی حلقه‌ها رخ داده است. بطور مثال، اگرچه ظرفیت سالانه تولید گندله معادل ۶۷ میلیون تن است، اما امکان تولید گندله بر اساس کنستانت‌تره تولیدی معادل ۵۵/۳ میلیون تن است. این مشکل در رابطه با شمش فولاد نیز وجود دارد. از مجموع ۴۷ میلیون تن ظرفیت-سازی انجام شده در بخش شمش فولاد، تنها امکان تولید ۳۱/۴ میلیون تن بر اساس تامین آهن اسفنجی وجود دارد. نکته مهم آن است که در صنایع پایین‌دست فولاد خام بالاخص تولید مقاطع طولی، ظرفیت خالی وجود دارد. بنابراین، فشار ناشی از کمبودهای موجود در زنجیره به نحو مقتضی نمایان نشده است. بدیهی است در صورت تحریک تقاضا در بخش صنعتی برای مقاطع تخت و طولی و افزایش ضریب عملیاتی، مشکل عدم توازن در زنجیره جدی‌تر می‌شود. بنابراین، ایجاد توازن بیشتر در زنجیره تامین صنایع فولادی یکی از مهم‌ترین اولویت‌های سیاستی است که باید در برنامه‌های توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور مدنظر قرار گیرد (رضایی‌لری و همکاران، ۱۴۰۱).

ب) ساختار دوگانه تولید و بازار و چشم‌انداز پرنوسان تقاضا: در جهان کمتر از ۴ درصد فولاد خام تولیدی صادر می‌شود و این میزان، سهمی کمتر از ۱۵ درصد کل سید صادرات فولادی را به خود اختصاص می‌دهد. در ایران بیش از ۳۰ درصد فولاد خام تولیدی صادر می‌شود که سهمی حدود ۷۱ درصد از مجموع فولاد صادراتی را شامل می‌شود. با این حال، توسعه صادرات در صنایع پایین‌دستی معدنی، باید در زمره اولویت‌های سیاستی در برنامه‌های توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور باشد (رحیم‌دوست، ۱۴۰۲).

پ) کاهش روزافزون اثر مزیت‌های طبیعی فعالیت در بخش معدن و صنایع معدنی:

یکی از مهم‌ترین مولفه‌هایی که موجب تداوم فعالیت در صنایع معدنی کشور می‌شود، بهره‌مندی از مزیت‌های انرژی و واقع شدن روی کمر بند فلزایی آلپ - هیمالیا (حاوی ۱۵ درصد از ذخایر معدنی شناخته شده جهان) است. این امر مزیت نسبی قابل توجهی را برای تولیدات این بخش به ارمغان آورده است. با این حال، بنا به دلایل متعدد از جمله کاهش بهره‌وری در معادن و صنایع معدنی و محدودیت دسترسی به زیرساخت‌های تامین آب و انرژی، روزبه‌روز اثر مزیت‌های طبیعی بر ارتقای رقابت‌پذیری بخش معدن و صنایع معدنی در اقتصاد ایران کاهش می‌یابد (شفیعی و صمدیان، ۱۴۰۲).

آزادسازی تجارت محصولات کشاورزی بر قیمت و کیفیت صادرات پرداختند. برای این منظور داده‌های صادراتی ۳۳ کشور OECD، تجزیه و تحلیل شد. نتایج نشان داد که کاهش تعرفه صادرات، کیفیت صادرات را افزایش، اما قیمت‌ها را کاهش می‌دهد. با این حال، اثرات کاهش تعرفه واردات بر قیمت و کیفیت به تمایز محصول بستگی دارد.

همچنین در داخل کشور، صمدی و همکاران (۱۳۹۸) با بررسی اثرات آزادسازی تجاری بر نابرابری درآمدی تحت حاکمیت اقتصاد مقاومتی با طراحی یک الگوی تعادل عمومی قابل محاسبه نشان دادند که در وضعیت فعلی کشور، کاهش نرخ تعرفه در بخش‌های زراعت و باغداری، جنگلداری و معدن موجب کاهش نابرابری و در بخش‌های صنایع غذایی، صنایع با فناوری پایین، صنایع با فناوری بالا، آموزش عالی، حمل و نقل و سایر خدمات موجب افزایش نابرابری در مناطق شهری و روستایی می‌شود. علاوه بر این، زارع (۱۳۹۹) به بررسی اثر بلندمدت کاهش تعرفه‌ها بر ارزش افزوده بخش‌های اصلی سه-گانه کشاورزی، صنعت و خدمات با استفاده از الگوی تعادل عمومی پویا بر مبنای ماتریس حسابداری اجتماعی سال ۱۳۹۰، طی دو سناریو (بدون الحاق به سازمان و الحاق به سازمان تجارت جهانی) پرداخت. نتایج نشان داد که با الحاق به سازمان تجارت جهانی، هر چند ارزش افزوده بخش کشاورزی پس از حدود یک دهه کاهش ملایم، رشد آرام خود را آغاز می‌کند، اما ارزش افزوده دو بخش صنعت و خدمات، با کاهش قابل توجهی همراه است. از طرف دیگر، الهی و همکاران (۱۴۰۰) به بررسی آثار بالقوه موافقتنامه تجاری بین ایران و اتحادیه اقتصادی اوراسیا بر بخش‌های صادراتی صنعت و کشاورزی با استفاده از مدل جاذبه طی بازه زمانی ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۸ پرداختند. نتایج نشان از تاثیر مثبت متغیرهای میانگین تولید ناخالص داخلی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی با صادرات در بخش صنعت و کشاورزی از کشور ایران به کشورهای اوراسیا و نشان از تاثیر منفی متغیرهای حاصل ضرب جمعیت کل کشور، نرخ تعرفه و نرخ ارز واقعی با صادرات دارد. همچنین، نجاتی و همکاران (۱۴۰۱)، به بررسی اثرات کاهش نرخ‌های تعرفه وارداتی رشته فعالیت‌های بخش صنعت ایران و اتحادیه اقتصادی اوراسیا بر رفاه و تراز تجاری، بر اساس الگوی پروژه تحلیل تجارت جهانی و نسخه ۱۰ پایگاه داده‌های آن، طی دو سناریو (کاهش ۲۵

صرفه‌های مقیاس و صرفه‌های تنوع، از جمله مهم‌ترین ضرورت-های پیش‌رو در برنامه‌ریزی‌های زنجیره ارزش مس است (نجاری و توکلی، ۱۴۰۲).

### ۳-۲- پیشینه تحقیق

مطالعات مختلفی به بررسی تاثیر آزادسازی تجاری بر بخش‌های اقتصادی پرداخته‌اند. برای نمونه، چی و ژانگ<sup>۱</sup> (۲۰۱۸)، اثرات آزادسازی تجاری چین و استرالیا را بررسی کرده‌اند. برای این منظور، در این مطالعه از یک الگوی تعادل عمومی قابل محاسبه چند منطقه‌ای استفاده شده است. نتایج این مطالعه، حاکی از تاثیر مثبت آزادسازی تجاری بر متغیرهای نرخ رشد تولید ناخالص داخلی، صادرات، قیمت عوامل تولید و رفاه اقتصادی است. همچنین، تانگولو<sup>۲</sup> (۲۰۱۹) در مطالعه‌ای به بررسی اثرات توافقنامه آزاد تجاری بین کامبوج و اتحادیه اقتصادی اوراسیا و نیز منطقه آ.سه. آن بر تجارت، سرمایه‌گذاری، رفاه و رشد اقتصادی داخلی و منطقه‌ای و ارزیابی کمی و کیفی این اثرات با استفاده از الگوی GTAP/CGE استاندارد و بر مبنای سال پایه ۲۰۱۱ پرداختند، نتایج این تحقیق حاکی از تاثیر منفی توافقنامه بر بخش الکترونیک کامبوج دارد. علاوه بر این، وان رانسبورگ<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۲۰) به بررسی کمی اثرات اقتصادی و رفاهی موافقتنامه تجاری در بخش خدمات با سایر کشورها با استفاده از الگوی تعادل عمومی قابل محاسبه پویا بر مبنای سال پایه ۲۰۱۴ و بر اساس پایگاه داده GTAP.9 پرداختند. نتایج نشان داد که با آزادسازی تجاری بخش خدمات، بنگلادش سود ناچیزی به دست خواهد آورد، اما اشتغال و صادرات متضرر می‌شود و بخش‌های کشاورزی، منسوجات و پوشاک از این آزادسازی متضرر می‌شوند. از طرف دیگر، آموگان و هاگیوارا<sup>۴</sup> (۲۰۲۱) برای بررسی اثرات اقتصادی عضویت اتیوپی در بازار مشترک آفریقای شرقی و جنوبی از مدل تعادل عمومی GTAP و نسخه ۹ پایگاه داده آن استفاده کردند. نتایج نشان داد که با پیوستن اتیوپی به بازار مشترک آفریقای شرقی و جنوبی، رفاه این کشور از طریق دو اثر رابطه مبادله و اثر سرمایه‌گذاری- پس‌انداز در شرایط اشتغال کامل کاهش می‌یابد. همچنین با در نظر گرفتن شرایط بیکاری در اتیوپی و اعمال بیکاری در مدل، رفاه اتیوپی از طریق تخصیص منابع افزایش می‌یابد. در نهایت، والا<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۲۴) به بررسی تاثیر

<sup>4</sup>- Amogne & Hagiwara

<sup>5</sup>- Valea

<sup>1</sup>- Qi and Zhang

<sup>2</sup>- Thangavelu

<sup>3</sup>- Rensburg

درصدی و کاهش ۵۰ درصدی نرخ‌های تعرفه) با بسته نرم-افزاری GEMPACK پرداختند. نتایج نشان داد که تجارت و تخصص‌گرایی باعث تغییراتی در ساختار فعالیت‌های تولیدی و در نتیجه تغییر در دستمزد و اجاره‌های عوامل تولید می‌شود. علاوه بر این، حجم تجارت اولیه و نرخ‌های تعرفه اولیه نیز می‌تواند بر میزان رفاه موثر باشد. با توجه به اینکه، نرخ تعرفه اعمال شده از طرف ایران بالاتر از اوراسیا است، این امر می‌تواند در کاهش رفاه ایران موثر باشد. در نهایت، یزدانی و همکاران (۱۴۰۲)، به بررسی اثر آزادسازی تجاری بر سرمایه‌گذاری در صنعت شیلات جنوب با استفاده از الگوی خود توضیح برداری، اطلاعات آماری دوره ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۸ و بهره‌گیری از شاخص ادغام تجارت بین‌المللی، به عنوان شاخص جهانی شدن پرداختند. نتایج نشان داد که وقفه‌های اول سرمایه‌گذاری، آزادسازی تجاری و ارزش افزوده به‌طور مستقیم و وقفه اول نرخ بهره به‌طور غیرمستقیم اثر معناداری بر سرمایه‌گذاری صنعت شیلات جنوب دارد.

مرور تحقیقات پیشین نشان می‌دهد که تاکنون مطالعه‌ای به بررسی اثرات ناشی از عضویت ایران در سازمان همکاری شانگهای بر شاخص‌های کلان بخش معدن ایران نپرداخته است که در مطالعه حاضر این مهم، با به کارگیری مدل تعادل عمومی محاسبه‌پذیر منطقه‌ای بررسی می‌شود. بی‌تردید، نتایج حاصل می‌تواند مسوولان و برنامه‌ریزان کشور، به ویژه مسوولان بخش معدن را در بررسی میزان تعامل با سایر کشورهای سازمان همکاری شانگهای در حوزه معدن یاری دهد.

### ۳- روش پژوهش

در این مطالعه برای بررسی تاثیر آزادسازی تجاری (در سناریوهای ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ درصد کاهش تعرفه‌های تجاری) بین کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای بر متغیرهای کلان بخش معدن ایران (صادرات، اشتغال، تشکیل سرمایه و ارزش افزوده) با استفاده از مدل تعادل عمومی محاسبه‌پذیر منطقه‌ای بر اساس پروژه تحلیل تجارت جهانی (GTAP) و نسخه ۱۰ پایگاه داده‌های آن پرداخته شد. پروژه تحلیل تجارت جهانی (GTAP) یک مدل تعادل عمومی کاربردی چند منطقه‌ای است که نسخه نهم پایگاه داده آن، فعالیت‌های اقتصادی جهان را به ۵۷ بخش، ۱۴۰ منطقه و ۸ عامل تولید شامل سرمایه، زمین، منابع طبیعی و پنج دسته نیروی کار

مطابق با گروه‌بندی سازمان بین‌المللی کار تفکیک می‌کند. بر این اساس، سیستم معادلات پایه GTAP شامل دو نوع مختلف معادلات است. یک بخش روابط حسابداری را پوشش می‌دهد که اطمینان حاصل می‌کند که درآمدها و هزینه‌های هر عامل در اقتصاد متعادل است. بخش دیگر سیستم معادلات شامل معادلات رفتاری است که بر پایه نظریه اقتصاد خرد است. این معادلات، رفتار عوامل بهینه‌سازی در اقتصاد، مانند توابع تقاضا، را تصریح می‌کند. با توجه به تعداد زیاد اجزای مورد نیاز برای ساخت مدل GTAP، به‌دست آوردن ایده جامع از نظریه ورای مدل آسان نیست؛ به‌طوری‌که تشریح کامل اجزای GTAP، نیازمند بررسی بیش از صد رابطه است. به همین دلیل، در این بخش از پژوهش سعی می‌شود تا ساختار مدل GTAP، با تمرکز بر روابط حسابداری، ارائه شود (کورونگ<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۷). برای اعمال هر سناریو در مدل تعادل عمومی قابل محاسبه لازم است تغییری در بستر مدل استاندارد ایجاد شود. به عبارت دیگر، باید ترکیب متغیرهای درون‌زا و برون‌زای مدل تغییر کند. بستر استاندارد<sup>۲</sup> در پروژه تحلیل تجارت جهانی (GTAP) از نوع نئوکلاسیکی است. اولین تابعی که در بستر منظور شده و اثر تعادل داخلی بر تغییرات محصول را نشان می‌دهد، تابع عوامل اولیه است (رابطه ۱):

$$qo(i,r) = qocom(i) + qoreg(r) + qoall(i,r) \quad (1)$$

که در آن  $qo(i,r)$  درصد تغییر در مقدار محصول مربوط به کالای  $i$  در منطقه  $r$  است و به وسیله سه عامل اولیه که به طور نرمال در پروژه تحلیل تجارت جهانی استاندارد برون‌زا هستند، تعیین می‌شود. اضافه کردن این تابع جدید و انتقال دهنده‌های اولیه، جداسازی تعادل داخلی و خارجی را آسان‌تر می‌کند. این سه عامل اولیه عبارتند از:

$qocom(i)$  درصد تغییر در مقدار محصول مربوط به عامل اولیه  $i$

$qoreg(r)$  تغییر در مقدار عامل اولیه در منطقه  $r$

$qoall(i,r)$  درصد تغییر در مقدار عامل اولیه  $i$  در منطقه  $r$

دومین تابع جدید، یک متغیر بستاری دیگر معرفی می‌کند که این متغیر، مصرف سرانه واقعی کل ( $uc$ ) به عنوان مجموع مخارج دولت و بخش خصوصی است. اضافه کردن یک تابع برای تعریف این متغیر، بیانگر درون‌زا بودن آن در بستر استاندارد پروژه تحلیل تجارت جهانی است (رابطه ۲):

(۲)

$$AGGEXPAND(r).uc(r)=PRIVEX(r).up(r)+GOVEXP(r).ug(r)$$

1- Corong

2- Standard closure

در رابطه ۶.  $pfactwld$  درصد تغییر در شاخص قیمت جهانی عوامل اولیه است.

$$VENDWWLD = \sum_{i \in END-COMM} VENDWREG(r) \quad (7)$$

در رابطه فوق  $VENDWREG(r)$  بیانگر ارزش عوامل اولیه به قیمت بازار در هر منطقه بوده و به صورت درون‌زا از طریق رابطه زیر بدست می‌آید:

$$VENDWWLD = \sum_{i \in ENDW-COMM} VOM(i, r) \quad (8)$$

در بستر استاندارد مدل پروژه تحلیل تجارت جهانی،  $qoreg$  و  $dpsave$  برون‌زا هستند، در حالی که  $uc(r)$  و  $pfactor$  به طور درون‌زا تعریف شده‌اند. برای اعمال این تعدیلات نیز نیاز به تغییر بستر مدل است. به طوری که پارامترهای انتقالی درون‌زا باشند. بنابراین، با استفاده از توابع جایگزینی،  $uc$  را برون‌زا و  $dpsave$  را درون‌زا قرار می‌دهند، به گونه‌ای که این توابع مدل را قادر می‌سازد تا در پس‌انداز کل تغییر ایجاد کند. همچنین، در این بستر  $pfactor$  را برون‌زا و  $qoreg$  را درون‌زا قرار می‌دهد، به طوری که تغییر در سطح عوامل اولیه را امکان‌پذیر سازد. نیروی کار از جمله عوامل اولیه‌ای است که قیمت آن به دنبال تغییرات برون‌زای  $pfactor$  تغییر کرده است. در مدل تعادل عمومی عرضه و تقاضای نیروی کار به ترتیب توسط خانوار و بنگاه منطقه‌ای انجام می‌گیرد. بنابراین بر اساس روابط ۹ و ۱۰ میزان عرضه و تقاضای این عامل و به طور کلی، اشتغال تحت تاثیر قرار می‌گیرد.

(۹)

$$qfe(i, j, r) = -afe(i, j, r) + qva(i, r) - ESUBVA(j) \begin{bmatrix} pfe(i, j, r) \\ -afe(i, j, r) \\ -pva(j, r) \end{bmatrix}$$

که در آن:

$qfe(i, j, r)$  تقاضا برای عامل  $i$  در منطقه  $r$

$afe(i, j, r)$  پیشرفت فنی مربوط به عامل در بخش  $j$  و منطقه  $r$

$qva(i, r)$  ارزش افزوده بنگاه در بخش  $j$  و منطقه  $r$

$pva(j, r)$  قیمت ارزش افزوده بنگاه در بخش  $j$  و منطقه  $r$

$pfe(i, j, r)$  قیمت عامل تولید  $i$  در بخش  $j$  و منطقه  $r$

$$ps(i, r) = to(i, r) + pm(i, r) \quad (10)$$

که در آن:

$ps(i, r)$  قیمت عرضه عامل اولیه تولید  $i$  در بخش  $j$  و منطقه  $r$

$to(i, r)$  مالیات بر عرضه عوامل اولیه

$pm(i, r)$  قیمت بازاری عوامل

با تغییر درآمد خانوار منطقه‌ای که یکی از راه‌های کسب آن، فروش عامل اولیه تولید است، پس‌انداز تغییر خواهد کرد.

بطوری که  $uc(r)$  مطلوبیت سرانه مصرف دولت و بخش خصوصی در منطقه  $r$  است. این متغیر درون‌زا به  $up(r)$  و  $ug(r)$  که به ترتیب، مطلوبیت سرانه مصرف بخش خصوصی و دولت است، تجزیه شده است. همچنین،  $dpsave(r)$  بیانگر نرخ رشد بخشی از درآمد بوده و بر اساس تابع پس‌انداز، بر توزیع پس‌انداز در منطقه  $r$  اثر می‌گذارد. علاوه بر این، تغییر در  $dpsave$  بر تراز سرمایه‌گذاری - پس‌انداز اثر می‌گذارد (رابطه ۳):

$$psave(r) + qsave(r) - y(r) = uelas(r) + dpsave(r) \quad (3)$$

که در آن:

$psave(r)$  درصد تغییر قیمت پس‌انداز در منطقه  $r$

$qsave(r)$  درصد تغییر تقاضای منطقه‌ای برای پس‌اندازهای

خالص

$y(r)$  درصد تغییر درآمد خانوار منطقه‌ای در منطقه  $r$

$uelas(r)$  کشش هزینه نسبت به تغییرات مطلوبیت

$dpsave(r)$  پارامتر توزیع پس‌انداز

شوکه مورد نظر به وسیله متغیر  $pfactor(r)$  که متوسط وزنی از قیمت نسبی عوامل تولید است، اعمال می‌شود. این متغیر که شاخص مناسبی برای نشان دادن تغییرات نیروی کار و سرمایه بوده، با لحاظ رابطه ۴ در بستر استاندارد در نظر گرفته می‌شود.

(۴)

$VENDWWLC(r).pfactor(r) = \sum_{i \in ENDCOM} (VOM(i, r).pm(i, r))$  رابطه ۴ درصد تغییرات در شاخص قیمت عوامل اولیه در هر منطقه را محاسبه می‌کند و در آن:

$pfactor(r)$  شاخص قیمت بازاری عوامل اولیه در منطقه  $r$

$VENDWWLC(r)$  ارزش عوامل اولیه در کل دنیا

$VOM(i, r)$  ارزش محصول  $i$  به قیمت بازاری در منطقه  $r$

$pm(i, r)$  قیمت بازاری کالای  $i$  در منطقه  $r$

رابطه ۵ بازدهی واقعی عامل اولیه  $i$  در منطقه  $r$  را مشخص می‌کند:

$$pfactorreal(i, s) = pm(i, s) - ppriv(s) \quad (5)$$

که در آن:

$pfactorreal(i, s)$  تفاضل نرخ بازدهی عامل اولیه  $i$  از نرخ رشد

شاخص قیمت مصرف‌کننده

$pm(i, s)$  قیمت بازاری عامل  $i$  در منطقه  $s$

$ppriv(s)$  شاخص قیمت برای مخارج بخش خصوصی

رابطه ۶ درصد تغییرات در شاخص قیمت جهانی عوامل اولیه را محاسبه می‌کند:

(۶)

$$VENDWWLD.pfactwld = \sum_{r=REG} (VENDWREG(r).pfactor(r))$$

غیرماهر، منابع طبیعی، زمین و سرمایه و نه منطقه شامل ایران و سایر اعضای دایم کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای تجمع شد. در نهایت، تجزیه و تحلیل داده‌ها با بهره‌گیری از نرم‌افزار MATLAB انجام گرفت.

#### ۴- نتایج و بحث

بطور کلی، ایران، در سال ۱۴۰۲ ارزش افزوده، صادرات، واردات، ارزش سرمایه‌گذاری و تعداد شاغلان بخش معدن ایران به ترتیب معادل ۱۲۵۱/۷ هزار میلیارد ریال، ۱۷/۹۹ میلیارد دلار، ۱/۳۹ میلیارد دلار، ۵۴/۸۷ هزار میلیارد ریال و ۱۲۰/۳۳ هزار نفر بوده است. ایران به هشت کشور عضو سازمان همکاری شانگهای ۸/۸۶ میلیارد دلار انواع محصولات معدنی صادر کرده که از نظر ارزشی معادل ۴۹/۲۴ درصد از کل صادرات محصولات معدنی ایران بوده است (گمرک ج.ا. و مرکز آمار ایران، ۱۴۰۳). همچنین، ایران، در سال ۱۴۰۲ انواع محصولات معدنی معادل ۸/۸۶ میلیارد دلار را به هشت کشور عضو سازمان همکاری شانگهای صادر کرده که از نظر ارزشی معادل ۴۹/۲۴ درصد از کل صادرات محصولات معدنی ایران بوده است. همچنین، در سال ۱۴۰۲ ایران از هشت کشور عضو سازمان همکاری شانگهای ۳۸/۲۳ میلیون دلار انواع محصولات معدنی وارد کرده که از نظر ارزشی معادل ۳۸/۲۳ درصد از کل واردات محصولات معدنی ایران بوده است. از طرف دیگر، ایران صادرکننده خالص محصولات معدنی به کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای بوده و تراز تجاری محصولات معدنی ایران با کشورهای یاد شده معادل ۸/۳۳ میلیارد دلار است. در جدول ۱، وضعیت صادرات و واردات محصولات معدنی ایران به کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای ارایه شده است. یافته‌های جدول ۱، نشان می‌دهد که در میان اعضای سازمان همکاری شانگهای به ترتیب کشورهای چین، پاکستان و هند مهم‌ترین مقاصد صادراتی محصولات معدنی بوده‌اند. همچنین، در میان اعضای سازمان همکاری شانگهای به ترتیب کشورهای چین، هند و روسیه مهم‌ترین مبادی وارداتی محصولات معدنی ایران بوده‌اند. علاوه بر این، در جدول ۲ نرخ تعرفه واردات بین ایران و سازمان همکاری شانگهای به تفکیک بخش‌های کالایی ارایه شده است. به طوری که RTMS (IRAN,SCO) نرخ تعرفه واردات ایران از سازمان همکاری شانگهای و RTMS (SCO,IRAN) نرخ تعرفه واردات سازمان همکاری شانگهای از ایران است. یافته‌های جدول ۲

از طرف دیگر، در مدل پروژه تحلیل تجارت جهانی طبق قانون والر اس، پس‌انداز و سرمایه‌گذاری است. بنابراین، به دنبال تغییر درآمد خانوار منطقه‌ای، سرمایه‌گذاری نیز تغییر می‌کند. روابط ۱۱ و ۱۲ به ترتیب چگونگی تغییر درآمد خانوار منطقه‌ای به دنبال تغییر قیمت عوامل اولیه تولید و تخصیص این درآمد بین مخارج مصرف خصوصی، دولت و پس‌انداز را بیان می‌کند:

(۱۱)

$$\sum_{ENDWMENT} VOM(i,r) \cdot [pm(i,r) + qo(i,r)] = FY(r) \cdot fincome(r) \cdot VDE$$

$$P(r) \cdot [pcgds(r) + kb(r)]$$

که در آن:

 $FY(r)$  درآمد حاصل از فروش عوامل در منطقه  $r$  $fincome(r)$  نرخ رشد  $FY$  $VOM(i,r)$  ارزش فروش عوامل به قیمت بازار $qo(i,r)$  مقدار عرضه عامل  $i$  در منطقه  $r$  $VDEP(r)$  ارزش استهلاک سرمایه در منطقه  $r$  $kb(r)$  نرخ رشد موجودی اول دوره سرمایه در منطقه  $r$  $pcgds(r)$  قیمت کالاهای سرمایه‌ای

درآمد خانوار منطقه‌ای بر اساس یک تابع کاب-داگلاس، بین خانوار بخش خصوصی، دولت و پس‌انداز توزیع می‌شود. بنابراین، سیستم تقاضای خانوار منطقه‌ای طبق رابطه ۱۲ بیان می‌شود:

(۱۲)

$$dpav(r) = XSHRPRIV(r) \cdot dppriv(r) + XSHRGOV(r) \cdot dpgov(r) + XSHRSVE(r) \cdot dpsave$$

که در آن:

 $dpav(r)$  متوسط انتقال پارامتر توزیع در منطقه  $r$  $XSHRPRIV(r)$  سهم هزینه خانوار خصوصی از کل هزینه‌ها $XSHRGOV(r)$  سهم هزینه دولت $XSHRSVE(r)$  سهم پس‌انداز $dppriv(r)$  پارامتر توزیع مصرف خانوار خصوصی $dpgov(r)$  پارامتر توزیع مصرف دولت $dpsave$  پارامتر توزیع پس‌انداز در منطقه  $r$  است (نی<sup>۱</sup>، ۲۰۲۳)

از طرف دیگر، در این مطالعه داده‌های لازم برای بررسی سناریوهای آزادسازی تجاری (کاهش ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ درصدی تعرفه‌های تجاری) بین ایران و کشورهای سازمان همکاری شانگهای بر متغیرهای کلان بخش معدن ایران، از نسخه ۱۰ پایگاه اطلاعاتی پروژه تحلیل تجارت جهانی (GTAP) استفاده شد. داده‌ها در قالب سه بخش شامل: کشاورزی، صنعت و خدمات و پنج عامل تولیدی شامل: نیروی کار ماهر، نیروی کار

<sup>۱</sup>- Nie

و در مجموع، نرخ تعرفه اعمال شده از طرف ایران، بسیار بالاتر است. از طرف دیگر، یکی از مسایل مهم در حل مدل‌های CGE، روش برآورد پارامترهای موجود است. بر این اساس، مقادیر واسنجی (کالیبره) و پارامترهای مدل بر اساس ماتریس SAM و سناریوی پایه در جدول ۳ ارائه شده است.

نشان می‌دهد که بیش‌ترین نرخ تعرفه‌ای واردات ایران از سازمان همکاری شانگهای مربوط به بخش‌های اول (غلات و محصولات زراعی)، پنجم (منسوجات و پوشاک) و ششم (صنایع سبک) و بیش‌ترین نرخ تعرفه واردات سازمان همکاری شانگهای از ایران، مربوط به بخش‌های اول (غلات و محصولات زراعی)، چهارم (صنایع غذایی فرآوری شده) و پنجم (منسوجات و پوشاک) بوده

جدول ۱- وضعیت صادرات و واردات محصولات معدنی ایران به کشورهای عضو شانگهای - واحد: میلیون دلار - درصد (سال ۱۴۰۲)

کشور	صادرات		واردات		تراز تجاری محصولات معدنی
	ارزش	سهم از ارزش کل صادرات محصولات معدنی	ارزش	سهم از ارزش کل واردات محصولات معدنی	
پاکستان	۸۹۰/۳۸	۴/۹۵	۰/۱۱	۰/۰۱	۸۹۰/۲۷
فدراسیون روسیه	۳۱/۹۹	۰/۱۸	۸/۲۹	۰/۶۰	۲۳/۷۰
چین	۷۲۹۵/۴۰	۴۰/۵۵	۴۹۷/۲۳	۳۵/۸۳	۶۷۹۸/۱۷
هند	۶۲۶/۸۴	۳/۴۸	۲۲/۸۷	۱/۶۵	۶۰۳/۹۷
قزاقستان	۵/۸۹	۰/۰۳	۰/۱۸	۰/۰۱	۵/۷۱
قرقیزستان	۰/۴۷	۰/۰۰	۰/۰۴	۰/۰۰	۰/۴۳
ازبکستان	۶/۵۷	۰/۰۴	۱/۷۷	۰/۱۳	۴/۸۰
تاجیکستان	۱/۵۹	۰/۰۱	---	---	۱/۵۹
مجموع کشورهای عضو	۸۸۵۹/۱۳	۴۹/۲۴	۵۳۰/۵۰	۳۸/۲۳	۸۳۲۸/۶۳

مأخذ: محاسبات مطالعه بر مبنای آمار گمرک ج.ا.ا.

جدول ۲- نرخ تعرفه واردات ایران از شانگهای و نرخ تعرفه واردات سازمان شانگهای از ایران (درصد)

بخش	نرخ تعرفه	RTMS (IRAN,SCO)	RTMS (SCO, IRAN)
بخش اول (غلات و محصولات زراعی)		۳۷/۵۶	۱۱/۴۲
بخش دوم (محصولات دامی و گوشتی)		۵/۰۲	۳/۳۹
بخش سوم (معدن و استخراج آن)		۵/۹۱	۰/۰۱
بخش چهارم (صنایع غذایی فرآوری شده)		۱۵/۰۹	۹/۴۴
بخش پنجم (منسوجات و پوشاک)		۶۲/۰۳	۱۳/۲۵
بخش ششم (صنایع سبک)		۴۱/۳۵	۷/۹۸
بخش هفتم (صنایع سنگین)		۱۹/۳۵	۴/۷۹
بخش هشتم (خدمات رفاهی و ساخت و ساز)		۰/۰۰	۰/۰۰
بخش نهم (حمل و نقل و ارتباطات)		۰/۰۰	۰/۰۰
بخش دهم (سایر خدمات)		۰/۰۰	۰/۰۰

مأخذ: پایگاه داده‌های GTAP

جدول ۳- مقادیر واسنجی شده و پارامترهای مدل

تابع	پارامتر / کشت	بخش صنعت	بخش کشاورزی	بخش خدمات	ماخذ	
مصرف	سهام کالا	۰,۱۸۴	۰,۲۳۱	۰,۵۸۵	فهمی فرد و همکاران (۱۴۰۱)	
	میل نهایی به مصرف خانوارها	۰,۶۳۳	۰,۶۳۳	۰,۶۳۳	فهمی فرد و همکاران (۱۴۰۱)	
تولید کاب- داگلاس	انتقال یا کارایی	۱,۴۲۳	۱,۸۲۶	۱,۹۰۳	یافته‌های تحقیق	
	سهام عوامل تولید	نیروی کار	۰,۱۱۳	۰,۲۹۰	۰,۳۴۳	یافته‌های تحقیق
تولید نهایی لئونتیف	سهام واسطه‌های نهایی	سرمایه	۰,۸۸۷	۰,۷۱۰	۰,۶۵۷	یافته‌های تحقیق
		صنعت	۰,۲۸۸	۰,۰۶۷	۰,۱۱۹	یافته‌های تحقیق
	کشاورزی	کشاورزی	۰,۰۱۱	۰,۳۶۹	۰,۰۰۹	یافته‌های تحقیق
		خدمات	۰,۱۶۹	۰,۱۰۶	۰,۱۴۷	یافته‌های تحقیق
کالای مرکب آرمینگتون	سهام ارزش افزوده	۰,۵۳۱	۰,۴۵۸	۰,۷۲۵	یافته‌های تحقیق	
	کشت جانشینی	۱,۴	۱,۴	۱,۴	صیادی و همکاران (۱۳۹۵)	
	سهام واردات	۰,۴۶۱	۰,۲۷۶	۰,۰۷۸	صدیق محمدی و همکاران (۱۴۰۰)	
	انتقال	۲,۲۰۱	۱,۸۳۳	۱,۲۳۱	صیادی و همکاران (۱۳۹۵)	
تابع تبدیل	کشت تبدیل	۱,۲	۱,۲	۱,۲	صیادی و همکاران (۱۳۹۵)	
	سهام صادرات	۰,۵۲۴	۰,۸۸۲	۰,۹۳۴	نجاتی و همکاران (۱۳۹۹)	

ماخذ: یافته‌های تحقیق و مطالعات پیشین

اشتغال بخش معدن (MEM) ایران از سناریوهای کاهش تعرفه-های تجاری (۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ درصد) میان کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای پرداخته شده است.

در توابع واکنش آنی، آزمون معناداری نتایج با استفاده از فاصله اطمینان ۹۵ درصد انجام شده است. فواصل اطمینان با خطوط نقطه‌چین نشان داده شده است. در صورتی که هر دو خطوط نقطه‌چین بالاتر یا پایین‌تر از محور افقی قرار گیرند، اثر نوسانات از لحاظ آماری معنادار است.

نتایج شکل ۱ نشان می‌دهد که بر اساس سناریوی ۱، کاهش ۲۵ درصدی تعرفه‌های تجاری میان ایران و سایر کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای، تا دوره (سال) پنجم تاثیر معنادار مثبتی بر ارزش افزوده بخش معدن در ایران داشته است و ارزش افزوده این بخش را در دوره اول، ۱,۶۲، در دوره دوم ۳,۳۴ و در دوره سوم ۴,۰۱ درصد افزایش می‌دهد. نتایج شکل ۲ نشان می‌دهد که بر اساس سناریوی ۲، کاهش ۵۰ درصدی تعرفه‌های تجاری میان ایران و سایر کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای، تا دوره ششم از تاثیر معنادار مثبتی بر ارزش افزوده بخش معدن در ایران داشته است و ارزش افزوده این بخش را در دوره اول، ۲,۴۴، در دوره دوم ۶,۲۱ و در دوره سوم ۷,۶۶ درصد افزایش می‌دهد. نتایج شکل ۳ نشان می‌دهد که بر اساس سناریوی ۳، کاهش ۱۰۰ درصدی تعرفه‌های تجاری میان ایران و سایر کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای، تا دوره ششم از تاثیر معنادار مثبتی بر ارزش افزوده بخش معدن در ایران برخوردار بوده و ارزش افزوده این بخش را در دوره اول، ۳,۰۸،

علاوه بر این، یکی از معیارهای اطمینان از صحت شبیه‌سازی، مقایسه گشتاورهای برخی از متغیرهای مدل با گشتاورهای داده‌های واقعی است. برای محاسبه گشتاورهای داده‌های واقعی اقتصاد، مقادیر لگاریتمی این متغیرها با استفاده از فیلتر هدریک پرسکات روندزادایی و سپس گشتاورها محاسبه شده‌اند. مقایسه نتایج حاصل از تخمین مدل و داده‌ها در جدول ۴ ارائه شده است. یافته‌های بیانگر نزدیکی گشتاورهای متغیرهای مدل با گشتاورهای داده‌های واقعی است و در نتیجه می‌توان از صحت شبیه‌سازی اطمینان حاصل کرد.

جدول ۴- مقایسه گشتاورهای مدل با داده‌های واقعی

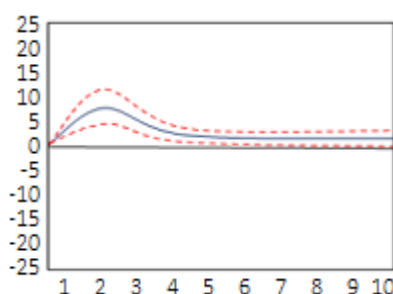
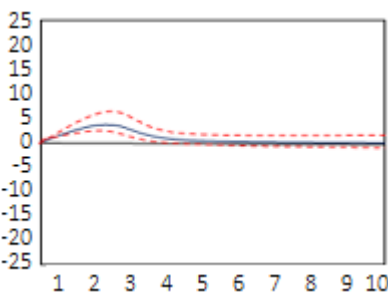
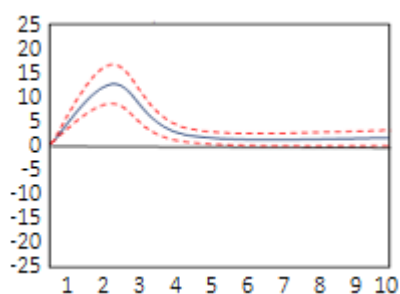
متغیر	گشتاور انحراف استاندارد		نوسانات نسبی	
	مدل	داده‌ها	مدل	داده‌ها
صادرات بخش معدن	۰,۰۲۳	۰,۰۲۹	۰,۹۱۷	۰,۹۲۴
تشکیل سرمایه بخش معدن	۰,۰۳۲	۰,۰۲۷	۱,۳۸۱	۰,۴۱۴
اشتغال بخش معدن	۰,۰۴۰	۰,۰۳۶	۱,۵۰۱	۱,۵۹۱
ارزش افزوده بخش معدن	۰,۰۲۴	۰,۰۲۸	۱,۱۵۴	۱,۲۱۸

ماخذ: یافته‌های تحقیق

در شکل‌های ۱ تا ۱۲ به بررسی توابع واکنش آنی یعنی چگونگی اثرپذیری ارزش افزوده بخش معدن (MVA)، صادرات بخش معدن (MEX)، تشکیل سرمایه بخش معدن (MCF) و

آن خنثی شده و به صفر نزدیک می‌شود. نتایج شکل ۶ نشان می‌دهد که بر اساس سناریوی ۳، کاهش ۱۰۰ درصدی تعرفه‌های تجاری میان ایران و سایر کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای، تا دوره پنجم تاثیر معنادار مثبتی بر صادرات بخش معدن در ایران داشته است و صادرات این بخش را در دوره اول، ۲/۶۴، در دوره دوم ۴/۹۶ و در دوره سوم ۷/۵۹ درصد افزایش می‌دهد. سپس اثرات آن خنثی شده و به صفر نزدیک می‌شود. نتایج شکل ۷ نشان می‌دهد که بر اساس سناریوی ۱، کاهش ۲۵ درصدی تعرفه‌های تجاری میان ایران و سایر کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای، تا دوره چهارم از تاثیر معنادار مثبتی بر تشکیل سرمایه بخش معدن در ایران داشته است و صادرات این بخش را در دوره اول، ۰/۷۱، در دوره دوم ۱/۵۱ و در دوره سوم ۲/۰۹ درصد افزایش می‌دهد.

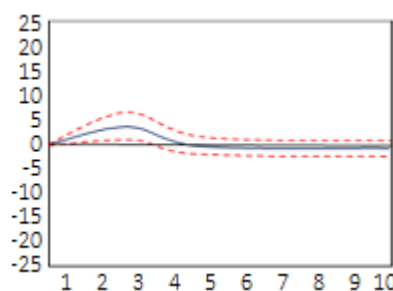
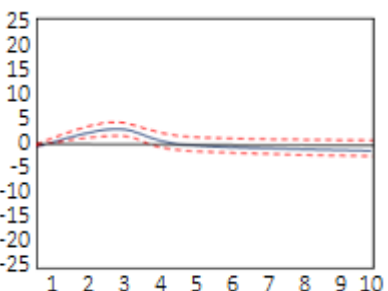
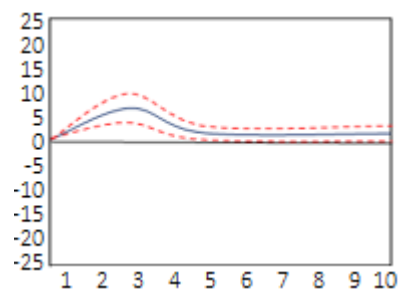
در دوره دوم ۹/۲۷ و در دوره سوم ۱۳/۴۴ درصد افزایش می‌دهد. نتایج شکل ۴ نشان می‌دهد که بر اساس سناریوی ۱، کاهش ۲۵ درصدی تعرفه‌های تجاری میان ایران و سایر کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای، تا دوره چهارم تاثیر معنادار مثبتی بر صادرات بخش معدن در ایران داشته است و صادرات این بخش را در دوره اول، ۱/۰۱، در دوره دوم ۲/۰۹ و در دوره سوم ۳/۲۹ درصد افزایش می‌دهد. سپس اثرات آن خنثی شده و به صفر نزدیک می‌شود. نتایج شکل ۵ نشان می‌دهد که بر اساس سناریوی ۲، کاهش ۵۰ درصدی تعرفه‌های تجاری میان ایران و سایر کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای، تا دوره چهارم تاثیر معنادار مثبتی بر صادرات بخش معدن در ایران داشته است و صادرات این بخش را در دوره اول، ۱/۱۹، در دوره دوم ۲/۰۷ و در دوره سوم ۳/۴۹ درصد افزایش می‌دهد. سپس، اثرات



شکل ۱- واکنش آنی MVA در سناریو ۱

شکل ۲- واکنش آنی MVA در سناریو ۲

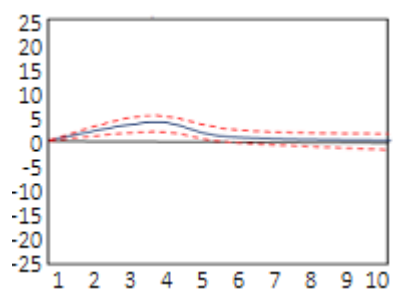
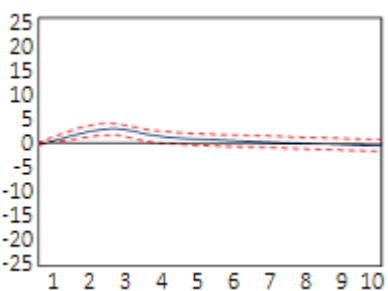
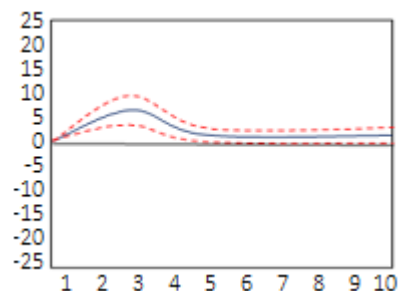
شکل ۳- واکنش آنی MVA در سناریو ۳



شکل ۴- واکنش آنی MEX در سناریو ۱

شکل ۵- واکنش آنی MEX در سناریو ۲

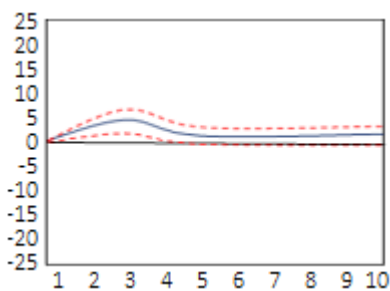
شکل ۶- واکنش آنی MEX در سناریو ۳



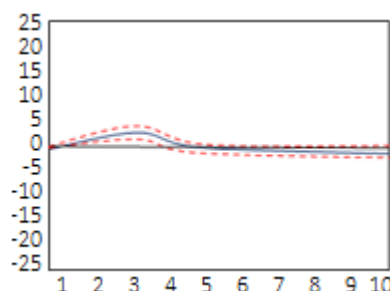
شکل ۷- واکنش آنی MCF در سناریو ۱

شکل ۸- واکنش آنی MCF در سناریو ۲

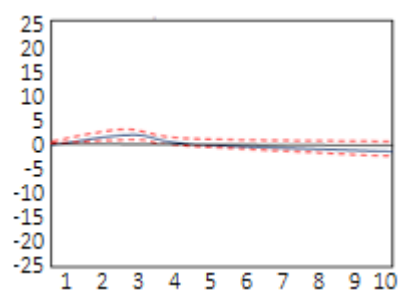
شکل ۹- واکنش آنی MCF در سناریو ۳



شکل ۱۲- واکنش آنی MEM در سناریو ۳



شکل ۱۱- واکنش آنی MEM در سناریو ۲



شکل ۱۰- واکنش آنی MEM در سناریو ۱

بنابراین، با عضویت ایران در سازمان همکاری شانگهای و کاهش تعرفه‌های تجاری بین ایران و سایر کشورهای عضو این سازمان، متغیرهای کلان بخش معدن ایران از جمله صادرات، تشکیل سرمایه، اشتغال و در نتیجه ارزش افزوده بخش معدن ایران افزایش می‌یابد. با عضویت در این سازمان و کاهش تعرفه‌های تجاری با کشورهای عضو آن، ایران از ظرفیت‌ها و امکانات جدیدی بهره‌مند می‌شود که می‌تواند باعث کاهش فشارهای ناشی از تحریم‌های اقتصادی از سوی کشورهای غربی شود. همچنین، با توجه به اینکه نرخ تعرفه واردات گروه «محصولات معدنی و استخراج آن‌ها» سازمان همکاری شانگهای از ایران معادل ۰/۱ درصد و نزدیک صفر بوده است و از آنجا که ایران صادرکننده خالص محصولات معدنی محسوب می‌شود، کاهش یا حذف نرخ تعرفه واردات گروه «محصولات معدنی و استخراج آن‌ها» ایران از سازمان همکاری شانگهای اثر مستقیم معناداری بر بخش معدن ایران نمی‌گذارد. لیکن، کاهش تعرفه گروه «صنایع سنگین» میان ایران و سایر کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای، به ویژه کشورهای چین و روسیه که جزو کشورهای پیشرو در زمینه تولیدکننده ماشین‌آلات معدنی‌اند، باعث افزایش بهره‌وری بخش معدن ایران به واسطه سهولت واردات ماشین‌آلات و تکنولوژی‌های پیشرفته مورد نیاز بخش معدن با هزینه کمتر شده و در نتیجه منجر به افزایش متغیرهای کلان این بخش از جمله ارزش افزوده، صادرات، تشکیل سرمایه و اشتغال می‌شود. زیرا حوزه معادن و صنایع معدنی نیازمند واردات سالانه ۴ میلیارد دلار ماشین‌آلات سنگین معدنی، دستگاه‌های حفاری اکتشافی، فولاد و محصولات فولادی آلیاژی و با ارزش افزوده بالا، تجهیزات ایمنی معادن، تجهیزات و ماشین‌آلات استخراج معادن زیرزمینی و نظایر آن است.

از طرف دیگر، یافته‌های تحقیق حاضر با بخشی از نتایج مطالعه چی و ژانگ (۲۰۱۸) که به بررسی اثرات آزادسازی

نتایج شکل ۸ نشان می‌دهد که بر اساس سناریوی ۲، کاهش ۵۰ درصدی تعرفه‌های تجاری میان ایران و سایر کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای، تا دوره پنجم از تاثیر معنادار مثبتی بر تشکیل سرمایه بخش معدن در ایران برخوردار بوده و صادرات این بخش را در دوره اول، ۰/۹۱، در دوره دوم ۱/۹۷ و در دوره سوم ۲/۹۴ درصد افزایش می‌دهد. نتایج شکل ۹ نشان می‌دهد که بر اساس سناریوی ۳، کاهش ۱۰۰ درصدی تعرفه‌های تجاری میان ایران و سایر کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای تا دوره پنجم تاثیر معنادار مثبتی بر تشکیل سرمایه بخش معدن در ایران داشته است و صادرات این بخش را در دوره اول، ۱/۸۶، در دوره دوم ۳/۸۷ و در دوره سوم ۶/۰۷ درصد افزایش می‌دهد. نتایج شکل ۱۰ نشان می‌دهد که بر اساس سناریوی ۱، کاهش ۲۵ درصدی تعرفه‌های تجاری میان ایران و سایر کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای، تا دوره چهارم از تاثیر معنادار مثبتی بر اشتغال بخش معدن در ایران برخوردار بوده و صادرات این بخش را در دوره اول، ۰/۴۴، در دوره دوم ۰/۶۷ و در دوره سوم ۱/۰۴ درصد افزایش می‌دهد. نتایج شکل ۱۱ نشان می‌دهد که بر اساس سناریوی ۲، کاهش ۵۰ درصدی تعرفه‌های تجاری میان ایران و سایر کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای تا دوره چهارم تاثیر معنادار مثبتی بر اشتغال بخش معدن در ایران داشته است و صادرات این بخش را در دوره اول، ۰/۵۳، در دوره دوم ۰/۸۹ و در دوره سوم ۱/۵۴ درصد افزایش می‌دهد. نتایج شکل ۱۲ نشان می‌دهد که بر اساس سناریوی ۳، کاهش ۱۰۰ درصدی تعرفه‌های تجاری میان ایران و سایر کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای، تا دوره پنجم از تاثیر معنادار مثبتی بر اشتغال بخش معدن در ایران برخوردار بوده و صادرات این بخش را در دوره اول، ۱/۵۲، در دوره دوم ۳/۴۳ و در دوره سوم ۵/۰۹ درصد افزایش می‌دهد.

کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای، تاثیر معنادار مثبتی بر ارزش افزوده بخش معدن ایران داشته است و حداکثر آن را به ترتیب، ۴/۰۱، ۷/۶۶ و ۱۳/۴۴ درصد افزایش می‌دهد. همچنین، کاهش ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ درصدی تعرفه‌های تجاری میان ایران و سایر کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای، از تاثیر معنادار مثبتی بر صادرات بخش معدن ایران برخوردار بوده و حداکثر آن را به ترتیب، ۳/۲۹، ۳/۴۹ و ۷/۵۹ درصد افزایش می‌دهد. علاوه بر این، کاهش ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ درصدی تعرفه‌های تجاری میان ایران و سایر کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای، تاثیر معنادار مثبتی بر تشکیل سرمایه بخش معدن ایران داشته است و حداکثر آن را به ترتیب، ۲/۹۴ و ۶/۰۷ درصد افزایش می‌دهد. از طرف دیگر، کاهش ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ درصدی تعرفه‌های تجاری میان ایران و سایر کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای، تاثیر معنادار مثبتی بر اشتغال بخش معدن ایران داشته است و حداکثر آن را به ترتیب، ۱/۰۴، ۱/۵۴ و ۵/۰۹ درصد افزایش می‌دهد.

بنابراین، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که با عضویت ایران در سازمان همکاری شانگهای و کاهش تعرفه‌های تجاری بین ایران و سایر کشورهای عضو این سازمان، متغیرهای کلان بخش معدن ایران از جمله صادرات، تشکیل سرمایه و اشتغال و در نتیجه ارزش افزوده بخش معدن ایران افزایش می‌یابد. با عضویت ایران در این سازمان و کاهش تعرفه‌های تجاری با کشورهای عضو آن، ایران از ظرفیت‌ها و امکانات جدیدی بهره‌مند می‌شود که می‌تواند باعث کاهش فشارهای ناشی از تحریم‌های اقتصادی از سوی کشورهای غربی شود. همچنین، کاهش تعرفه صنایع سنگین میان ایران و سایر کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای، به ویژه کشورهای چین و روسیه که جزو کشورهای پیشرو در زمینه تولیدکننده ماشین‌آلات معدنی‌اند، باعث افزایش بهره‌وری بخش معدن ایران به واسطه سهولت واردات ماشین‌آلات و تکنولوژی‌های پیشرفته مورد نیاز بخش معدن با هزینه کمتر شده و در نتیجه منجر به افزایش متغیرهای کلان این بخش از جمله ارزش افزوده، صادرات، تشکیل سرمایه و اشتغال می‌شود.

از آنجا که نتایج تحقیق نشان داد که با کاهش تعرفه‌های تجاری بین ایران و سایر کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای، متغیرهای کلان بخش معدن ایران از جمله صادرات، تشکیل سرمایه، اشتغال و در نتیجه ارزش افزوده بخش معدن ایران افزایش می‌یابد، به مسوولان و سیاست‌گذاران حوزه تجارت

تجاری چین و استرالیا پرداخت و دریافتند که آزادسازی تجاری بر متغیرهای نرخ رشد تولید ناخالص داخلی، صادرات، قیمت عوامل تولید و رفاه اقتصادی، تاثیر مثبت دارد، همخوانی دارد. همچنین، نتایج مطالعه حاضر بخشی از یافته‌های تحقیق تانگولو (۲۰۱۹) را که بررسی اثرات توافقنامه آزاد تجاری بین کامبوج و اتحادیه اقتصادی اوراسیا و نیز منطقه آ.سه.آن بر تجارت، سرمایه‌گذاری، رفاه و رشد اقتصادی داخلی و منطقه‌ای پرداخته و دریافتند که توافقنامه‌های یاد شده تاثیر منفی بر بخش الکترونیک کامبوج دارد، تایید نمی‌کند. علاوه بر این، یافته‌های تحقیق حاضر با بخشی از نتایج مطالعه زارع (۱۳۹۹) که به بررسی اثر بلندمدت کاهش تعرفه‌ها بر ارزش افزوده بخش‌های اصلی سه‌گانه کشاورزی، صنعت و خدمات ایران با الحاق به سازمان تجارت جهانی پرداخته و دریافت که با الحاق به سازمان، ارزش افزوده بخش کشاورزی افزایش می‌یابد، همخوانی دارد.

#### ۵- نتیجه‌گیری

نظریه‌های اقتصادی بیان می‌کنند که آزادسازی تجاری، کارایی، صرفه‌های ناشی از مقیاس، رقابت، بهره‌وری عوامل و جریان تجاری را افزایش داده و در نهایت موجب رشد اقتصادی می‌شود. در این راستا بسیاری از کشورها ترجیح می‌دهند که برای گسترش تجارت و تقویت روابط اقتصادی بین‌المللی، توافقات تجاری دو جانبه و یا منطقه‌ای ایجاد کنند. در این بین، سازمان همکاری شانگهای یک سازمانی میان دولتی بزرگ منطقه‌ای است که ایران به تازگی در آن عضو شده است. از طرفی، بخش معدن و صنایع معدنی ایران نیز یکی از پتانسیل‌های مهم و اثربخش در توسعه پایدار کشور بوده و فعالیت معادن و به تبع آن، صنایع معدنی می‌تواند نیروی محرکه و پیشران رشد همه‌جانبه کشور باشد. از این‌رو، انتظار می‌رود با عضویت ایران در سازمان یاد شده بخش معدن کشور دچار منفعت شود. بنابراین، در این مطالعه به بررسی تاثیر عضویت ایران در سازمان همکاری شانگهای و کاهش تعرفه‌های تجاری میان ایران و سازمان یاد شده (تحت سناریوهای ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ درصد)، بر شاخص‌های عمده بخش معدن ایران (ارزش افزوده، صادرات، اشتغال و تشکیل سرمایه) با استفاده از مدل تعادل عمومی محاسبه‌پذیر منطقه‌ای مبتنی بر پروژه تحلیل تجارت جهانی (GTAP) پرداخته شد. نتایج نشان داد که کاهش ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ درصدی تعرفه‌های تجاری میان ایران و سایر

- production affairs, Islamic Council of Iran Research Center. (In Persian)
5. Corong, E. L., Hertel, T. W., McDougall, R., Tsigas, M. E., & van der Mensbrugge, D. (2017). The Standard GTAP Model, Version 7. *Journal of Global Economic Analysis*, 2(1), 1-119. <https://doi.org/10.21642/JGEA.020101AF>
  6. Elahi, N., Masoomzadeh, E., Kiaalhosseini, S., & Arabi, S. H. (2021). Investigating the Potential Impacts of the Trade Agreement between Iran and the Eurasian Economic Union on the Export Sector of Agriculture and Industry; An Approach based on the Gravity Model. *Economic Growth and Development Research*, 11(44), 120-105. (In Persian)
  7. GTAP. (2019). Global Trade Analysis Project Data Base, <https://www.gtap.agecon.purdue.edu/data/bases/v10/>
  8. Fahimifard, S. M. (2024). Effect of Iran's Membership in Shanghai Cooperation Organization on Macro indicators of Iran's Agricultural Sector (Regional Computable General Equilibrium Approach). *Macroeconomics Research Letter*, 19(44), 75-100. (In Persian)
  9. Fahimifard, S. M., Rafaati, M., & Gilanpour, O. (2022). Investigating the Effects of Removing the Preferred Exchange Rate of Agricultural Inputs on Agriculture Sector of Iran: RDCGE Approach. *Agricultural Economics and Development*, 30(2), 201-235. (In Persian)
  10. IRICA. (2023). The Islamic Republic of Iran Customs Administration, <https://www.irica.gov.ir/> (In Persian)
  11. IPRC. (2023). Islamic Parliament Research Center of Iran. Review of the Seventh Development Plan Bill (26): Mining Section, Serial Number: 19080. (In Persian)
  12. IPRC. (2024). Islamic Parliament Research Center of Iran. Law on the
- بین‌الملل کشور به ویژه در بخش معدن پیشنهاد می‌شود تمهیدات لازم برای آزادسازی تجاری بین ایران و سایر کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای را بیان‌دیشند و برنامه‌های لازم برای تحقق آن در مدت زمانی کوتاه را طراحی کنند. رشد بخش معدن و صنایع معدنی به دلیل گستره وسیع اثرگذاری بر سایر بخش‌های اقتصادی و صنعتی کشور، موجب تقویت زیرساخت‌ها (مانند زیرساخت‌های انرژی)، توسعه سایر صنایع (مانند بنادر، حمل و نقل ریلی و نظایر آن)، رونق فضای کسب‌وکار و صادرات می‌شود. از طرف دیگر، به دلیل قرار گرفتن منابع معدنی در اکثر مناطق ایران، به ویژه مناطق روستایی و کمتر برخوردار، توسعه و رونق فعالیت‌های معدنی می‌تواند تاثیرات جدی بر بهبود معیشت زندگی روستاییان و مناطق کمتر برخوردار کشور داشته باشد.
- ۶- تعارض منافع**  
هیچ‌گونه تعارض منافی توسط نویسندگان بیان نشد.
- ۷- قدردانی**  
از داوران محترم برای نظرهای دقیق و بازخوردهای سازنده‌ای که به بهبود و ارتقاء کیفی این مقاله کمک شایانی کردند، صمیمانه تشکر می‌کنیم. همچنین از سردبیر محترم به خاطر حمایت‌ها و راهنمایی‌های مفیدی که در طول فرایند بازبینی انجام دادند، سپاسگزاریم.
- ۸- منابع**
1. Aghaei, D., & Ghahramani, M. J. (2023). The role and position of the Shanghai Cooperation Organization, Tehran University Press.
  2. Amogne, H. S., & Hagiwara, T. (2021). Impact of alternative regional trade arrangements on the Ethiopian economy. *Journal of Economic Structures*, 10(1), 1-26.
  3. Arribas, I., Bensassi, S., & Tortosa-Ausina, E. (2020). Trade integration in the European Union: Openness, interconnectedness, and distance. *The North American Journal of Economics and Finance*, 52, 101167.
  4. Bahadori, B., & Behremnd, M. R. (2021). Production, support and removal of obstacles in mining and mineral industries, problems and solutions, *Studies of*

- Model. *Journal of Business and Social Science Review*, 4(1), 16-27.
21. Peiravi, M. H., & JanNesari, S. (2023). Review of the 1402 (83) National Budget Bill: Mining and Mineral Industries Sector, Expert Report of Islamic Parliament Research Center of Iran, No. 19104. (In Persian)
  22. Sadigh Mohammadi, M., Sarlak, A., Najafzadeh, S. A., & Hassanzadeh, M. (2021). The Effect of Exchange Rate Shocks on Households Welfare in Iran: A CGE Approach. *Economic Growth and Development Research*, 11(42), 108-81. (In Persian)
  23. Shafiei, A., & Samadian, F. (2023). Evaluation of the Seventh Development Plan Bill from the Perspective of the Private Sector: The Mining and Mineral Industries Value Chain, Research Center of the Iranian Chamber of Commerce, Industries, Mines and Agriculture. (In Persian)
  24. Qi, C., & Zhang, J. X. (2018). The economic impacts of the China-Australia Free Trade Agreement-A general equilibrium analysis. *China Economic Review*, 47, 1-11.
  25. RezaeiLori, G., Salajeghe, S., & Maddahiyan, S. (2022). Designing a Good Governance Model for Systematic Extraction of Mines with Sustainable Development Approach (Case Study: Gol Gohar Industrial and Mining Complex, Sirjan). *Management Research in Iran*, 26(1), 31-54. (In Persian)
  26. Saeidi Javadi, H., & Fahimifard, S. M. (2023). Studying the Feasibility of Iran Economic Integration with BSEC Using Gravity Model. *International Political Economy Studies*, 6(1), 193-222. (In Persian)
  27. Samadi, A. H., Hadian, E., rostamzadeh, P., & sheikhiani, H. (2019). The Effects of Trade Liberalization on Income Inequality under Resistance Economy: A Computable General Equilibrium Seventh Five-Year Development Plan of the Islamic Republic of Iran. (In Persian)
  13. Kulbacki, M., & Michalczuk, A. (2021). Regional trade integration in Central and Eastern Europe: State of play after 15 years of EU membership. *Journal of Economics and Management*, 43(1), 225-250.
  14. Kumar, R. (2021). South Asia: Multilateral trade agreements and untapped regional trade integration. *International Journal of Finance & Economics*, 26(2), 2891-2903.
  15. Moradi Haghghi, F., Hosseini, M., & Nasirzad, M. (2023). Regional Integration of Iran and SCO in Comparison with EAEU. *International Political Economy Studies*, 6(1), 257-287. (In Persian)
  16. Najjari, R., & Tavakoli, E. (2024). Identifying Challenges and Strategies for the Governance of the Mining and Geology sector. *Journal of Exalted Governance*, 4(1), 149-176. (In Persian)
  17. Nejati, M., Bahmani, M., Jalae, S. A., & Balaghi enalou, Y. (2022). The Effects of Trade Liberalization on the Industrial Sector of Iran and the Eurasian Economic Union Using a Multi-Regional GTAP Approach. *Macroeconomics Research Letter*, 17(33), 7-34. (In Persian)
  18. Nejati, M., Bahmani, M., Jalae Esfandabadi, S. A., & Balaghi Inalo, Y. (2020). Analyzing the Welfare Effects of Trade Liberalization using Multi-Regional Computable General Equilibrium Model Approach: The Case of Iran and Eurasia Economic Union. *Journal of Economics and Modelling*, 11(1), 153-179. (In Persian)
  19. Nejati, M., & Balaghi Enalou, Y. (2022). Analysis of the Interests of Iran's Membership in the Shanghai Cooperation Organization: Computable General Equilibrium (CGE) Approach. *Quarterly Journal of Economic Research*, 22(2), 89-118. (In Persian)
  20. Nie, Q. (2023). Analysis of Economic Effects of the Establishment of the BRICS Free Trade Zone Based on the GTAP-E

10.22059/ijaedr.2023.351721.669193. (In Persian)

- Approach (Case Study of Iran). *Economics Research*, 19(74), 39-80. (In Persian)
28. Sayadi, M., Mohammadi, T., & Shakeri, A. (2016). Fiscal policy framework for oil revenue management in Iran: stochastic dynamic general equilibrium approach. *Quarterly Journal of Energy Policy and Planning Research*, 2(1), 33-76. (In Persian)
29. SCI. (1403). Statistical Center of Iran. Retrieved from <https://amar.org.ir/statistical-information/catid/3090/types/2> (In Persian)
30. Thangavelu, S.M. (2019). Feasibility Study on The Free Trade Agreement Between the Kingdom of Cambodia and The Eurasian Economic Union. *Eria Research Project Report*, No. 16, Jakarta.
31. Tsigas, & Marinos E. (2023). Unemployment Effects of Trade: Extending the GTAP Model. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=4437618>
32. Valea, A. B., Tamini, L. D., & Rousselière, D. Agri-food trade liberalization, export prices, and quality upgrading: Evidence from the meat and chocolate sectors in OECD countries. *Agribusiness*.
33. Van Rensburg, S.J., Rossouw, R. & Viviers, W. (2020). Liberalizing Bangladesh Services Trade: Is Joining Trade in Services Agreement the Way to Go? *South Asia Economic Journal*, Institute of Policy Studies of SriLanka, 21(1), 99-121.
34. Zare, M. H. (2020). Dynamic effects of tariff reduction on the value added in Iran's main economic sectors. *The Journal of Economic Policy*, 12(23), 279-319. (In Persian)
35. Yazdani, S., Almasi, F., & Nikraves, S. (2023). The impact of trade linearization on investment in fishery industry if southern Iran. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, doi: