



Kharazmi University

Economic Modeling of the Effects of Natural Gas Imbalance on the Value Added of Different Economic Sectors in Iran

Mohammad Sayadi^{1*} | Hamed Heidarian² | Sajad Rajabi³

1. Corresponding Author, Associate Professor, Department of Economics of Energy and Resources, Faculty of Economics, Kharazmi University, Tehran, Iran. E-mail: m.sayadi@khu.ac.ir (0000-0003-2731-9233)
2. M.A in Energy Economics, Faculty of Economics, Kharazmi University, Tehran, Iran. E-mail: hamedheidarian1996@gmail.com (0000-0003-4431-6704)
3. PhD in Oil and Gas Economics, Department of Economics, Faculty of Economics, Imam Sadiq University, Tehran, Iran. E-mail: sajadrajabi@isu.ac.ir (0000-0003-4431-6704)

Article Info	ABSTRACT
Article type: Research Article	Natural gas, as the most important energy carrier in Iran's economy, plays a vital role in the country's production and consumption, and its share is expected to increase in the future. The occurrence of natural gas imbalances has significant effects on the value added of economic sectors and the country's gross domestic product (GDP). This study analyzes the impacts of gas imbalance on Iran's sectoral value added and GDP using the updated 1402 (2023–2024) input–output model. Four scenarios addressing gas imbalance were examined: (1) no prioritization of economic sectors, (2) prioritization with social and political considerations, (3) no prioritization combined with lack of consumption management, and (4) combination of social-political considerations with non-implementation of consumption policies. The findings indicate that sectors such as chemical production, gas production and distribution, and electricity generation suffer the greatest losses, while sectors with lower dependency, such as vehicle manufacturing and poultry farming, are less affected. Furthermore, in the second scenario (12% imbalance), GDP reduction by the 1420 horizon is estimated to be approximately 3% higher than in the third scenario (21% imbalance). It should be noted that the input–output model used has limitations, including the assumption of linear production relationships, fixed technical coefficients, and neglect of energy substitution and price effects. Therefore, the results of this study should be considered as a baseline analysis rather than a definitive prediction. The findings also suggest that natural gas imbalance is not merely a technical challenge, but a factor influencing economic policymaking and resource prioritization strategies, which can affect the overall resilience of the economy.
Article history: Received: 30 June. 2025 Received in revised form: 01 Feb. 2026 Accepted: 06 May. 2026	
Keywords: natural gas imbalance, input output model, economic value added, gross domestic product, energy policy	
JEL: Q43, Q48, Q41, O13, E23	

Cite this article: Sayadi, Mohammad., Heidarian, Hamed., & Rajabi, Sajad. (2025). Economic Modeling of the Effects of Natural Gas Imbalance on the Value Added of Different Economic Sectors in Iran. *Journal of Economic Modeling Research*, 16 (59), 115-153. DOI: 00000000000000000000



© The Author(s).

Publisher: Kharazmi University

DOI: 00000000000000000000000000000000

Journal of Economic Modeling Research, Vol, 16, No. 59, 2025, pp. 115-153.



Kharazmi University

مدل سازی اقتصادی اثرات ناترازی گاز طبیعی بر ارزش افزوده بخش های مختلف اقتصادی ایران

محمد صیادی*^۱ | حامد حیدریان^۲ | سجاد رجیبی^۳

۱. نویسنده مسئول دانشیار، گروه آموزشی اقتصاد انرژی و منابع، دانشکده اقتصاد، دانشگاه خوارزمی.

رایانامه: m.sayadi@khu.ac.ir (0000-0003-2731-9233)

۲. کارشناسی ارشد دانشگاه خوارزمی، گروه آموزشی اقتصاد انرژی و منابع، دانشکده اقتصاد، دانشگاه خوارزمی.

رایانامه: hamedheidarian1996@gmail.com (0000-0003-4431-6704)

۳. دکترای اقتصاد نفت و گاز، دانشکده اقتصاد، دانشگاه امام صادق، تهران، ایران.

رایانامه: sajadrajabi@isu.ac.ir (0000-0003-4431-6704)

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله:	گاز طبیعی به عنوان مهم ترین حامل انرژی در اقتصاد ایران، نقش حیاتی در تولید و مصرف کشور ایفا می کند و انتظار می رود سهم آن در آینده افزایش یابد. بروز ناترازی در عرضه گاز، آثار قابل توجهی بر ارزش افزوده بخش های اقتصادی و تولید ناخالص داخلی دارد.
تاریخ دریافت:	این تحقیق با استفاده از مدل داده - ستانده به روز شده سال ۱۴۰۲، اثرات ناترازی گاز بر ارزش افزوده و GDP ایران را تحلیل می کند. چهار سناریو در مواجهه با ناترازی ها مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته اند: (۱) عدم اولویت دهی به بخش های اقتصادی، (۲) اولویت دهی با ملاحظات اجتماعی و سیاسی، (۳) عدم اولویت دهی همراه با فقدان مدیریت مصرف و (۴) ترکیب ملاحظات اجتماعی-سیاسی با عدم اجرای سیاست های مصرف. یافته های تحقیق نشان می دهد، بخش هایی مانند تولید مواد شیمیایی، تولید و توزیع گاز و تولید برق بیشترین آسیب (کاهش تولید) را از ناترازی متحمل می شوند، در حالی که بخش هایی با وابستگی کمتر مانند تولید وسایل نقلیه و پرورش طیور، آسیب کمتری می بینند. علاوه بر این، در سناریوی دوم (ناترازی ۱۲ درصد)، کاهش GDP در افق ۱۴۲۰ حدود ۳ درصد بیشتر از سناریوی سوم (ناترازی ۲۱ درصد) برآورد شده است. لازم به ذکر است که مدل داده-ستانده مورد استفاده دارای محدودیت هایی همچون فرض خطی بودن روابط تولید، ثابت بودن ضرایب فنی و نادیده گرفتن جانشینی انرژی و اثرات قیمتی است و بنابراین نتایج این مطالعه باید به عنوان تحلیل پایه و نه پیش بینی قطعی در نظر گرفته شود. یافته ها همچنین نشان می دهد که ناترازی گاز نه تنها یک چالش فنی، بلکه یک عامل اثرگذار بر سیاست گذاری
تاریخ ویرایش:	
تاریخ پذیرش:	
واژه های کلیدی:	
ناترازی گاز طبیعی، مدل داده-ستانده، ارزش افزوده اقتصادی، تولید ناخالص داخلی، سیاست های انرژی.	

طبقه‌بندی JEL: اقتصادی و طراحی راهبردهای اولویت‌بندی منابع است که می‌تواند تاب‌آوری کل اقتصاد را تحت تأثیر قرار دهد. Q43, Q48, Q41, O13

استناد: صیادی، محمد؛ حیدریان، حامد؛ و رجیبی، سجاد (۱۴۰۴). مدل‌سازی اقتصادی اثرات ناترازی گاز طبیعی بر ارزش افزوده بخش‌های مختلف اقتصادی ایران. تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی، ۱۶ (۵۹)، ۱۱۵-۱۵۳.

DOI: 00000000000000000000



© نویسندگان.

ناشر: دانشگاه خوارزمی.

۱. مقدمه

رابطه بین عدم تعادل در عرضه گاز طبیعی و تولید ناخالص داخلی (GDP) در ایران تحت تأثیر افزایش روزافزون تقاضا برای انرژی، تحریم‌های اقتصادی و نوسانات قیمت‌های جهانی انرژی قرار دارد. پژوهش‌های گذشته، مانند مطالعه رحیمی (۱۳۷۲)، نشان می‌دهند که کمبود انرژی، به‌ویژه در بخش گاز، با رکود اقتصادی ارتباط مستقیم دارد. ذخایر عظیم گاز طبیعی ایران که در زمره بزرگ‌ترین ذخایر جهانی است، پتانسیل بالایی برای تولید و رشد اقتصادی دارد، اما نیازمند مدیریت بهینه و استراتژیک است. این موضوع به‌ویژه در شرایطی که تقاضا برای گاز افزایش می‌یابد و ظرفیت تولید با چالش مواجه است، اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. بنابراین، سیاست‌گذار انرژی باید ناهمبندی‌های عرضه و تقاضا را به‌طور مؤثر مدیریت کند تا از بروز اختلالات اقتصادی و اجتماعی جلوگیری شود (چیانگ لی و چانگ، ۲۰۰۷). علاوه بر این، سیاست‌های دولتی و الگوهای مصرف انرژی در ایران تأثیر زیادی بر شکل‌دهی چشم‌انداز انرژی دارند. بهبودی و همکاران (۱۳۸۸) به‌وضوح بر اهمیت سیاست‌های مناسب انرژی تأکید کرده‌اند و نشان می‌دهند که سیاست‌های نادرست می‌تواند ناترازی در عرضه انرژی را تشدید کرده و مانع از رشد اقتصادی شود. در سطح جهانی، کشورهای غنی از گاز مانند قطر و روسیه نشان داده‌اند که مدیریت صحیح منابع انرژی می‌تواند به رشد اقتصادی کمک کند و اقتصادهای داخلی را تقویت نماید (مزرانی، ۱۹۹۳).

پویایی عدم تعادل در عرضه گاز طبیعی به‌ویژه با توجه به چالش‌های ژئوپلیتیکی، مستلزم برنامه‌ریزی استراتژیک و سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های انرژی است. این اقدامات نه تنها باعث کاهش ریسک کمبود انرژی می‌شود، بلکه بستری برای رشد پایدار اقتصادی فراهم می‌آورد. پیشرفت تکنولوژیکی در بخش‌های صنعتی و افزایش بهره‌وری انرژی، به کاهش وابستگی به منابع انرژی فسیلی، مانند گاز طبیعی، کمک خواهد کرد (عبدلی و وره‌رامی، ۱۳۸۸).

در این تحقیق، با استفاده از مدل داده-ستانده به‌روز شده ۱۴۰۲، اثرات ناترازی گاز طبیعی بر ارزش افزوده بخش‌های اقتصادی و تولید ناخالص داخلی ایران مدل‌سازی می‌شود. این تحقیق بر چهار سناریو مختلف تمرکز دارد: (۱) عدم اولویت‌دهی به بخش‌ها، (۲) اولویت‌دهی با در نظر گرفتن ملاحظات اجتماعی و سیاسی، (۳) عدم اولویت‌دهی همراه با فقدان سیاست‌های مدیریت مصرف، و (۴) ترکیب

ملاحظات اجتماعی و سیاسی با عدم اجرای سیاست‌های مصرف. از این رو، پیوند مبانی نظری با مدل تحقیق در این مقاله به‌وضوح قابل تشخیص است: مدل داده-ستانده به‌عنوان ابزار اصلی تحلیل برای سنجش اثرات ناترازی گاز، به‌ویژه در تحلیل‌های اقتصادی کوتاه‌مدت، انتخاب شده است. این مدل امکان تجزیه و تحلیل اثرات مستقیم و غیرمستقیم ناترازی بر بخش‌های مختلف اقتصادی و تولید ناخالص داخلی را فراهم می‌آورد.

در ادامه این مقاله، در بخش دوم مبانی نظری مربوط به اهمیت گاز طبیعی و تأثیر آن بر تولید ناخالص داخلی ایران مورد بررسی قرار می‌گیرد. در بخش سوم، پیشینه تحقیقات داخلی و بین‌المللی در رابطه با اثرات ناترازی انرژی بر اقتصاد کشورها مرور می‌شود. سپس در بخش چهارم، به معرفی روش تحقیق و مدل داده-ستانده و تحلیل‌های مبتنی بر آن پرداخته خواهد شد. بخش‌های پنجم و ششم به نتایج تجربی، تحلیل‌های انجام‌شده و دلالت‌های سیاستی تحقیق اختصاص دارد.

۲. مبانی نظری

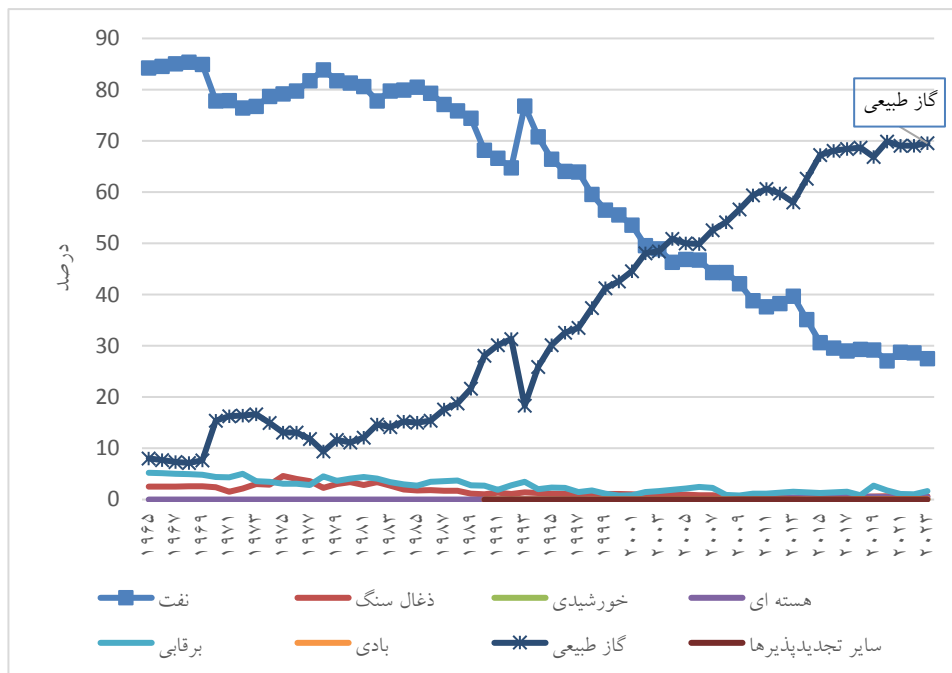
ایران با داشتن دومین ذخایر بزرگ گاز طبیعی جهان پس از روسیه، بازیگر مهمی در بازار جهانی گاز است. تولید گاز کشور طی سال‌ها با تمرکز بر مصرف داخلی و پروژه‌های صادرات محور به‌طور پیوسته در حال افزایش بوده است بر اساس آخرین گزارش «مرور آماری انرژی جهان»^۱ که اکنون توسط مؤسسه انرژی^۲ منتشر می‌شود، تولید گاز طبیعی ایران در سال ۲۰۲۲ به حدود ۲۵۹ میلیارد مترمکعب رسیده است. این میزان معادل حدود ۷۰۹ میلیون مترمکعب در روز است. همچنین، ایران با در اختیار داشتن ۳۴ تریلیون مترمکعب ذخایر گاز طبیعی ثابت‌شده، حدود ۱۷.۱ درصد از کل ذخایر جهانی را به خود اختصاص داده است.

گاز طبیعی هم‌اکنون مهم‌ترین حامل انرژی در سبد تولید و مصرف انرژی کشور محسوب می‌شود و پیش‌بینی می‌شود سهم آن طی سال‌های آینده در سبد انرژی کشور افزایش بیشتری داشته باشد. در سال ۲۰۲۳، این حامل انرژی حدود ۷۰ درصد از سبد مصرف انرژی کشورمان را به خود اختصاص داده است (نمودار ۱). گاز طبیعی، بیش از ۷۴ درصد تأمین گاز کشور از میدان گازی پارس جنوبی صورت می‌گیرد

^۱ . Statistical Review of World Energy

^۲ . Energy Institute

و در حال حاضر روزانه ۸۰۰ میلیون مترمکعب گاز پالایش شده به شبکه سراسری تزریق می‌شود که از این مقدار با توجه به قراردادهای بلندمدت صادراتی که وجود دارد، بخش اندکی صادر شده و بقیه به مصارف داخلی می‌رسد. این سهم بالای گاز طبیعی در مصرف گاز کشورمان، موجب شده تا ناترازی‌های گاز، در تمامی بخش‌های انرژی و اقتصاد کشور خود را نشان می‌دهد.



نمودار ۱- سهم حامل‌های انرژی از سبد مصرف انرژی کشور

مأخذ: our world in data, 2024

در حال حاضر ۵۱ درصد گاز تولیدی کشور در بخش خانگی، تجاری، حمل‌ونقل و صنایع جز مصرف می‌شود که سهم این بخش‌ها در زمستان تا ۸۵ درصد هم می‌رسد؛ یعنی وقتی در روزهای سرد زمستان تولید و توزیع گاز کشور به ۸۵۰ میلیون مترمکعب در روز رسید، مصرف گاز در بخش خانگی، تجاری، حمل‌ونقل و صنایع خرد تا ۷۰۰ میلیون مترمکعب هم می‌رسد و بقیه گاز به سایر مصارف از جمله صنایع عمده شامل سیمان، پتروشیمی، فولاد، مس، آلومینیوم و نیروگاه‌ها تحویل داده می‌شود.

علاوه بر چالش‌های بخش عرضه، چالش اصلی در بخش تقاضای مصرف است که سال‌به‌سال با رشد ۴۸ درصدی در حالی که افزایش است. این رشد مصرف را بیشتر باید در بخش خانگی جستجو کرد، مصرف گاز در بخش خانگی که در سال ۱۳۸۵ حدود ۳۷ میلیارد مترمکعب در سال بود، اکنون به بیش از ۷۰ میلیارد مترمکعب در سال رسیده و رشدی دو برابری داشته است. مصرف گاز بخش خانگی اگرچه حدود ۳۰ درصد مصرف گاز سالانه کشور است، اما در روزهای سرد سال به مرز ۵۰ درصدی هم می‌رسد؛ یعنی عمده ناترازی گاز به خاطر مصارف غیر بهینه در بخش خانگی و بعد از آن در بخش‌های تجاری و اداری است. اگرچه مصارف گاز در بخش صنعت و نیروگاه‌ها نیز بهینه نیست، اما با توجه به اولویت دادن دولت به تأمین گاز خانگی در فصول سرد، گاز صنایع و نیروگاه‌ها تا حد زیادی محدود می‌شوند و مصرف گازی که می‌تواند در بخش‌های مولد کشور، تولید ارزش و رشد اقتصادی کند، در بخش‌های غیرمولد کشور هدر می‌رود و صرفاً صرف گرمایش می‌شود. بر اساس نمودار ۵، روند تولید و مصرف گاز طبیعی (به‌عنوان مهم‌ترین حامل انرژی در مصارف داخلی در کشورمان) بسیار به هم نزدیک بوده که تداوم این روند، باعث بروز ناترازی در فصول سرد سال خواهد شد (مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، ۱۴۰۳).

ناترازی گاز در ایران به یکی از چالش‌های اساسی در حوزه انرژی تبدیل شده است. این مسئله ناشی از افزایش بی‌رویه مصرف داخلی، افت تولید از میدان‌های گازی و نبود برنامه‌ریزی جامع برای بهینه‌سازی مصرف است. در اینجا به بررسی مهم‌ترین علل این ناترازی پرداخته می‌شود.

۱. افزایش نامتعارف مصرف داخلی

یکی از عوامل کلیدی در ناترازی گاز، رشد نامتعارف مصرف داخلی به‌ویژه در ماه‌های سرد سال است. بر اساس گزارش‌های منتشرشده، مصرف گاز در بخش‌های خانگی، تجاری و صنعتی طی سال‌های اخیر با روند صعودی همراه بوده است. در اسفندماه ۱۳۹۹، مصرف گاز در بخش خانگی به ۶۵۰ میلیون مترمکعب در روز رسید که یک رکورد بی‌سابقه محسوب می‌شود. این افزایش شدید مصرف، منجر به کاهش عرضه گاز به سایر بخش‌ها مانند نیروگاه‌ها و صنایع شد که در نتیجه، کشور مجبور به استفاده از سوخت‌های جایگزین مانند مازوت و گازوئیل در نیروگاه‌ها شد که پیامدهای زیست‌محیطی و اقتصادی دارد (صیادی و همکاران، ۱۴۰۲: ۳۵).

۲. افت تولید گاز در میدان‌های اصلی

یکی دیگر از دلایل ناترازی گاز، کاهش تولید در میدان پارس جنوبی است. این میدان که حدود ۷۵ درصد از کل تولید گاز کشور را تأمین می‌کند، در سال‌های اخیر با کاهش فشار مخازن روبه‌رو شده است. نبود تأسیسات فشار افزایی و تأخیر در توسعه فازهای جدید، باعث شده است که تولید از این میدان روندی کاهشی داشته باشد. پیش‌بینی‌ها نشان می‌دهد که در صورت ادامه این روند، کشور در سال ۱۴۲۰ به واردات ۵۱۲ میلیون مترمکعب در روز نیاز خواهد داشت (همان: ۳۷).

۳. عدم اجرای سیاست‌های بهینه‌سازی مصرف

با وجود هشدارهای کارشناسان درباره روند افزایشی مصرف گاز، سیاست‌های بهینه‌سازی مصرف به‌طور جدی اجرا نشده است. بسیاری از صنایع و مصرف‌کنندگان خانگی از تجهیزات کم بازده استفاده می‌کنند که منجر به اتلاف انرژی می‌شود. در حال حاضر، بیش از ۸۰ درصد انرژی مصرفی کشور وابسته به گاز طبیعی است، اما برنامه‌ای مشخص برای کاهش وابستگی به این منبع و افزایش بهره‌وری وجود ندارد (همان: ۳۸).

طبق سند منتشرشده از سوی شورای عالی انرژی کشور در انتهای سال ۱۳۹۹، وضعیت عرضه و مصارف گاز طبیعی تا افق ۱۴۲۰ بر اساس جدول ۱ خواهد بود. این جدول متوسط سالانه مصارف گاز طبیعی تا افق ۱۴۲۰ بر اساس اعمال سیاست‌های بهینه‌سازی مصرف گاز (قیمتی و غیر قیمتی با فرض رشد اقتصادی ۵.۶٪) (واحد: میلیون مترمکعب) را نشان می‌دهد.

جدول ۱: متوسط سالانه مصارف گاز طبیعی تا افق ۱۴۲۰

نرخ رشد ۱۴۱۰-۱۴۲۰	نرخ رشد ۱۳۹۷-۱۴۱۰	۱۴۲۰	۱۴۱۵	۱۴۱۰	۱۴۰۴	۱۴۰۰	۱۳۹۷	
-۲/۳	۴/۳	۸۹۸/۷	۱۰۱۶/۱	۱۱۳۰/۱	۷۰۳/۷	۸۱۲/۵	۶۵۵/۴	عرضه گاز طبیعی به شبکه ملی گاز
۰/۴	۳/۱	۱۰۰۹/۷	۹۹۶/۴	۹۷۱/۲	۹۱۸/۹	۸۳۴/۱	۶۵۵/۴	جمع مصارف
-	-	-۱۱۱/۰	۱۹/۷	۱۵۸/۹	-۱۵/۲	-۲۱/۵	۰/۰	تراز گاز
۰/۴	۳/۵	۹۳۷/۳	۹۲۵/۵	۸۹۸/۵	۸۴۴/۹	۷۹۶/۳	۵۷۶/۹	متوسط مصرف ۸ ماهه عادی

متوسط مصرف ۴ ماهه سرد سال	۷۴۰/۸	۹۱۲/۲	۱۰۷۲/۰	۱۱۲۱/۳	۱۱۴۳/۱	۱۱۵۹/۵	۳/۲	۰/۳
متوسط اختلاف ماه‌های سرد و عادی	۱۶۳/۸	۱۱۵/۹	۲۲۷/۱	۲۲۲/۸	۲۱۷/۶	۲۲۲/۲	۲/۴	۰/۰
حداکثر اختلاف	۲۵۲/۴	۲۲۱/۳	۲۰۱/۳	۱۶۶/۸	۱۶۰/۴	۱۴۴/۴	-۳/۱	-۱/۴

منبع: (شورای عالی انرژی کشور، ۱۳۹۹)

جدول شماره ۱ بیانگر این واقعیت است که تراز گاز کشور تا سال ۱۴۰۴ منفی خواهد بود؛ اما پیش‌بینی می‌شود با تدابیری که در سمت عرضه و تقاضای گاز صورت خواهد گرفت، تراز گاز تا سال ۱۴۱۰ روند بهتری پیدا کرده و مثبت خواهد شد. مجدداً با پیشی گرفتن حجم مصرف بر میزان گاز عرضه‌شده به شبکه ملی گاز، روند نزولی تا منفی شدن تراز گاز در سال ۱۴۲۰ ادامه پیدا می‌کند. (قربانی، ۱۴۰۱).

ناترازی گاز طبیعی یکی از چالش‌های جدی در کشورهای مصرف‌کننده این حامل انرژی است، به‌ویژه در کشورهایی که وابستگی شدیدی به این منبع انرژی دارند. ناترازی گاز می‌تواند از طریق کانال‌های مستقیم و غیرمستقیم تأثیرات اقتصادی گسترده‌ای بر بخش‌های مختلف اقتصاد کشور بگذارد. این تأثیرات به شرح زیر است:

کانال تأثیر مستقیم از طریق کاهش عرضه انرژی: ناترازی گاز می‌تواند منجر به کاهش عرضه گاز به صنایع تولیدی، نیروگاه‌ها و بخش‌های خانگی شود. این کاهش عرضه می‌تواند به‌طور مستقیم موجب کاهش تولید در صنایع گازبر، مانند پتروشیمی‌ها، فولادسازی‌ها و تولید برق شود، که در نهایت به کاهش ارزش افزوده در این بخش‌ها منجر خواهد شد. مطالعه‌ای در صندوق بین‌المللی پول با مدل‌سازی اثرات اختلالات در عرضه گاز بر اقتصاد کشورهای اروپایی این اثرات را بررسی کرده است و نشان می‌دهد که در برخی کشورها کمبود گاز می‌تواند تولید اقتصادی را تا ۶٪ کاهش دهد (دی بلا و همکاران، ۲۰۲۲).^۱

کانال تأثیر غیرمستقیم از طریق (۱) افزایش هزینه‌های تولید: ناترازی گاز می‌تواند هزینه‌های تولید را در صنایعی که به شدت به گاز طبیعی وابسته‌اند، افزایش دهد. این افزایش هزینه‌ها می‌تواند منجر به

^۱ . De Bella and et, al, 2022

افزایش قیمت تمام‌شده محصولات و کاهش قدرت رقابتی این صنایع در بازارهای داخلی و بین‌المللی شود. ۲) تورم و تأثیر بر تقاضا: افزایش قیمت گاز به دلیل ناترازی ممکن است به افزایش هزینه‌های تولید و مصرف در اقتصاد منجر شود. این افزایش هزینه‌ها می‌تواند تورم را تحریک کند که به نوبه خود تأثیر منفی بر تقاضای نهایی و مصرف خانوارها خواهد داشت. در نتیجه، کاهش تقاضا و افت تولید در بخش‌های مختلف اقتصادی مشاهده خواهد شد. ۳) کانال‌های مربوط به بازار کار: ناترازی گاز ممکن است موجب کاهش فعالیت‌های تولیدی در بخش‌هایی مانند صنعت و کشاورزی شود که در پی آن، اشتغال در این بخش‌ها کاهش یابد. به طور خاص، کاهش در تولید صنایع بزرگ وابسته به گاز طبیعی مانند پتروشیمی‌ها و فولادسازی‌ها می‌تواند منجر به تعدیل نیروی کار در این بخش‌ها شود.

۳. پیشینه تحقیق

در سال‌های اخیر، مطالعات متعددی به بررسی رابطه پیچیده بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی در چارچوب اقتصاد ایران پرداخته است. آرمان و همکاران (۲۰۰۵) یک تحقیق اساسی در رابطه علیت گرنجر بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی انجام داد و بینش‌هایی را در مورد ارتباط بین این دو متغیر مهم ارائه کرد. یافته‌های آن‌ها نشان داد که مصرف انرژی به طور قابل توجهی باعث رشد اقتصادی در ایران می‌شود و نقش اساسی منابع انرژی، به ویژه گاز طبیعی، در تأثیرگذاری بر پویایی تولید ناخالص داخلی را برجسته می‌کند.

تسلط بخش انرژی در ایران نیز توسط محققان مختلف با تمرکز بر حامل‌های انرژی خاص و تأثیر آن‌ها بر بخش‌های اقتصادی مورد تأکید قرار گرفته است. به عنوان مثال، عباس محسن (۲۰۰۴) به بررسی رابطه علیت بین مصرف حامل‌های انرژی و رشد بخش‌های مختلف اقتصادی در ایران پرداخت. این مطالعه نشان داد که نوسانات در عرضه گاز طبیعی نه تنها بر چشم‌انداز انرژی تأثیر می‌گذارد، بلکه تأثیرات موجهی بر بخش‌های مختلف صنعتی دارد که به شدت به این منبع انرژی وابسته هستند و در نتیجه بر عملکرد کلی اقتصادی تأثیر می‌گذارد.

کمک قابل توجه دیگری به درک پویایی مصرف انرژی توسط سپهری انجام شد که تأثیر اقتصادی مصرف گاز بر کل اقتصاد ایران را ارزیابی کرد. تحقیقات او نشان داد که افزایش مصرف گاز طبیعی

اغلب با بازده اقتصادی مثبت مرتبط است و بر اهمیت عرضه گاز پایدار برای ارتقای بهره‌وری صنعتی و کشاورزی در داخل کشور تأکید می‌کند. چنین یافته‌هایی با این مفهوم گسترده‌تر همخوانی دارد که مصرف انرژی به‌عنوان یک محرک حیاتی برای رشد اقتصادی، به‌ویژه در کشورهای غنی از منابع مانند ایران (هون یو-سونگ، ۲۰۰۵) عمل می‌کند.

فطرس و امیدعلی (۱۳۹۶) در تحقیق خود به بررسی پیش‌بینی تراز داخلی گاز طبیعی با استفاده از مدل ترکیبی ARDL و میانگین متحرک خود همبسته یکپارچه^۱ پرداخته است. هدف از این مطالعه به‌کارگیری یک مدل ترکیبی جهت تخمین تراز سرانه گاز طبیعی کل کشور و همچنین پیش‌بینی آن برای دوره ۱۳۹۶ - ۱۴۱۵ می‌باشد. در این مطالعه با استفاده از مدل پویای خود توضیح با وقفه‌های توزیعی^۲ کشش‌های بلندمدت و کوتاه‌مدت عرضه و تقاضای سرانه گاز طبیعی کل کشور برای دوره ۱۳۶۰ - ۱۳۹۵ برآورد شده است. سپس با قرار دادن مقادیر پیش‌بینی شده هر یک از متغیرهای مورد نظر که از مدل ARIMA به‌دست آمده در مدل ترکیبی ARDL، مقدار تراز سرانه گاز طبیعی تا سال ۱۴۱۵ پیش‌بینی گردیده است. نتایج پیش‌بینی بیانگر این است که مقدار تقاضای سرانه گاز طبیعی تا سال ۱۴۱۵ به میزان ۳۶.۴۱۷۷ میلیون مترمکعب خواهد رسید، همچنین در همین سال مقدار عرضه سرانه گاز طبیعی برابر با میزان ۲۶.۳۴۱۷ میلیون مترمکعب خواهد بود. جهت پاسخگویی به این میزان مازاد تقاضا باید سیاست‌هایی در جهت افزایش تولید یا محدودیت تقاضا اتخاذ گردد.

درخشان (۱۳۹۶) در تحقیق خود به ظرفیت‌های پارس جنوبی و پیش‌بینی تراز گاز کشور با استفاده از ملاحظات آماری پرداخته است. در این تحقیق و بر اساس گزارش‌های معتبر بین‌المللی، کل ذخایر اثبات‌شده گاز طبیعی در جهان در پایان سال ۲۰۱۵ میلادی حدود ۱۸۷ تریلیون مترمکعب می‌باشد که جمهوری اسلامی ایران با حدود ۳۴ تریلیون مترمکعب ذخایر گازی که معادل ۱۸ درصد ذخایر جهانی است در ردیف اول و یا دوم (بعد از روسیه) در بین کشورهای بزرگ گازی جهان قرار می‌گیرد. پارس جنوبی با داشتن حدود ۱۴/۲ tcm معادل ۵۰۰ tcf ذخایر گازی، ۴۲ درصد ذخایر گازی کشور را داراست. با چنین حجم عظیمی از ذخایر گازی، قبول این فرضیه که جمهوری اسلامی ایران بعد از گذشت یک

^۱ ARIMA

^۲ ARDL

دهه، با علائم هشداردهنده اولیه بحران گاز روبرو خواهد شد و بعد از دو دهه عملاً بحران انرژی را تجربه خواهد کرد بسیار سخت به نظر می‌رسد. بسیاری از کارشناسان انرژی بر این عقیده‌اند که اگر فرضیه بحران انرژی برای کشوری با چنین حجم از ذخایر گازی و نفتی صادق باشد آنگاه سایر کشورها که ذخایر بسیار کمتری دارند و یا اساساً فاقد ذخایر هیدروکربوری هستند، چه وضعیتی خواهند داشت؟ محور اصلی این تحقیق، ارائه یک مدل مفهومی و جمع‌آوری آمارهای قابل‌اعتماد برای اثبات صحت فرضیه فوق‌الذکر است. همچنین سعی شده است کلیاتی در خصوص پیشنهادهای سیاستی برای تخفیف و یا مدیریت این بحران مطرح شود. دسترسی به آمار قابل‌اعتماد، شرط لازم برای سنجش فرضیه فوق‌الذکر است. هدف اصلی ما در این تحقیق، صرفاً جمع‌آوری و تدوین آمارهای قابل‌اعتماد از وضعیت فعلی و پیش‌بینی آینده تولید پارس جنوبی بوده با وجود این، می‌توان با دستیابی به برخی آمارهای قابل‌اعتماد و انجام پیش‌بینی‌های منطقی و مبتنی بر فروض بسیار محتاطانه، تراز گاز کشور در افق ۱۴۱۴ را پیش‌بینی کرد تا تصویری هرچند اولیه، از آینده بخش انرژی کشور ترسیم شود.

صیادی و همکاران (۱۴۰۲) در تحقیق خود به بررسی و تحلیل علل و آثار ناترازی گاز کشور از منظر امنیت انرژی در ایران پرداخته است. در این تحقیق گاز طبیعی به‌عنوان مهم‌ترین حامل انرژی در سبد تولید و مصرف انرژی کشور در نظر گرفته شده و سهم گاز طبیعی در سبد انرژی کشور افزایشی پیش‌بینی شده و عنوان شده به‌رغم برخورداری کشور از ذخایر عظیم گازی و افزایش تولید طی سال‌های اخیر، به دلیل دو روند نامطلوب یعنی (۱) افزایش نامتعارف مصرف داخلی گاز و (۲) افت تولید گاز در میدان پارس جنوبی به‌عنوان اصلی‌ترین میدان گازی کشور (با سهم ۷۵ درصدی از کل تولید گاز کشور)، تراز گازی کشور هم‌اکنون در ماه‌های سرد سال دچار کسری شده است که قطعی گاز و برق در زمستان سنوات گذشته نمونه‌ای از این روند نامطلوب گازی است. بر اساس سند تراز تولید و مصرف گاز طبیعی در کشور تا افق ۱۴۲۰، پیش‌بینی می‌شود با روند کنونی تولید و مصرف گاز، کشورمان در سال ۱۴۲۰ به واردات ۵۱۲ میلیون مترمکعب در روز گاز نیاز داشته باشد. با توجه به وابسته بودن اغلب بخش‌ها و صنایع کشور به گاز طبیعی، این مسئله یکی از تهدیدات اصلی امنیت انرژی کشور طی سال‌های آینده خواهد بود. نظر به اهمیت مسئله مورد اشاره، ضرورت مدیریت مصرف و بهینه‌سازی گاز را در تمام بخش‌های مصرفی بیش‌ازپیش آشکار می‌شود. ظرفیت بازار بهینه‌سازی مصرف گاز طبیعی (در بخش‌های

نیروگاه‌ها، صنایع عمده، پالایشگاه‌ها، تجاری و خانگی) تا افق ۱۴۲۰ معادل ۵۰۲/۸ میلیون مترمکعب در روز (معادل ۱/۳ میلیون بشکه نفت خام در روز) برآورد شده است که ضرورت دارد مورد توجه جدی قرار گیرد. علاوه بر این، در این راستا، راهکارهایی از جمله (۱) اعمال سیاست‌های مشوق استفاده از وسایل گازسوز با راندمان بالا، (۲) استفاده از توان شرکت‌های داخلی برای توسعه میادین باقیمانده، (۳) عملیاتی نمودن سیاست‌های صرفه‌جویی در مصرف گاز، (۴) بومی کردن تولید کمپرسورهای تقویت فشار میادین با استفاده از تجربه بومی کردن ۱۰ گروه کالایی در صنعت نفت و (۵) الزام به رعایت استانداردهای مربوط به ساختمان به منظور کاهش اتلاف گاز باید در دستور کار مسئولین ذی‌ربط قرار گیرد.

آلکاراز^۱ (۲۰۲۰) در تحقیق خود به بررسی تأثیر ناترازی گاز طبیعی بر اقتصاد مکزیک پرداخته است. اقتصاد مکزیک از سه‌ماهه دوم سال ۲۰۱۲ تا نیمه دوم سال ۲۰۲۰ با ناترازی گاز طبیعی مواجه شد. برای مقابله با این مشکل، تأمین‌کننده ملی گاز طبیعی سیستمی را اجرا کرد که میزان گاز طبیعی را محدود می‌کند. گاز طبیعی مورد استفاده در بخش تولید. با این اطلاعات، ما یک «شاخص ناترازی» ساخته‌ایم که نشان‌دهنده درصد محدودیت گاز طبیعی در ماه در هر منطقه است. ما اثر ناترازی گاز طبیعی را بر بخش تولید و تولید ناخالص داخلی با استفاده از مدل داده‌های تابلویی با اثرات ثابت وضعیت و زمان تعیین می‌کنیم. برآورد ما این است که ناترازی گاز طبیعی نرخ رشد سالانه تولید ناخالص داخلی مکزیک را ۰.۲۸ واحد درصد در سه‌ماهه دوم ۲۰۲۰ کاهش داده است.

جانجان^۲ (۲۰۲۱) در تحقیق خود به بررسی عوامل اقتصادی مؤثر بر تقاضای گاز در ایران پرداخته است. در این تحقیق از مدل تأخیر توزیعی خود رگرسیون و مدل تصحیح خطا برای تخمین تابع خطر طی سال‌های ۱۳۹۴-۱۳۷۷ استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که در کوتاه‌مدت و بلندمدت جایگزینی بین برق و گاز طبیعی در بخش خانگی وجود دارد؛ اما کشش قیمتی تقاضا نسبت به قیمت برق کمتر از ۵.۰ است، این نتیجه نشان می‌دهد که تغییرات قیمت برق تأثیر کمی بر مصرف گاز طبیعی دارد. کشش تقاضای گاز طبیعی در بلندمدت نسبت به قیمتی بالاتر از کوتاه‌مدت و در هر دو حالت غیر کشش برآورد می‌شود. در بلندمدت کشش قیمتی گاز طبیعی ۰/۷۱ برآورد شده است که این متغیر در

^۱ Alcaraz

^۲ Janjan

بین سایر متغیرها بیشترین تأثیر را بر مصرف گاز طبیعی در بخش خانگی دارد. نشان می‌دهد که کشش درآمدی گاز طبیعی در کوتاه‌مدت و بلندمدت برای بسیاری از کالاهای اساسی، نتایج نشان می‌دهد که ضریب تصحیح خطا در کوتاه‌مدت ۰/۷۲- به دست آمده و با اطمینان انتظار می‌رود که بسیار معنادار باشد و آن را منفی نشان دهد. این عامل نشان‌دهنده سرعت تنظیم نسبتاً بالا است. ضریب عدم تعادل ۷۲ درصدی برای گاز طبیعی در هر دوره تعدیل می‌شود. در پایان می‌توان گفت که قیمت‌ها و تعرفه‌های واقعی برق و گاز طبیعی، ایجاد و استانداردسازی الزامات عایق‌کاری ساختمان‌ها و همچنین وسایل گازسوز، تغییر پارادایم مصرف‌کننده در فرهنگ مصرف و ترویج استفاده صحیح از گاز طبیعی می‌تواند مناسب باشد. راهکارهای کاهش مصرف گاز طبیعی در بخش خانگی متعادل است.

کیارتز، نیکو^۱ (۲۰۲۱) در تحقیق خود به بررسی اثرات تحریف بازار گاز قوانین تعادل گاز نامتعادل پرداخته است. تنظیم ناکارآمد انعطاف‌پذیری خط لوله، ادبیات اقتصادی. این تحقیق ارزش و هزینه ناترازی بسته خط در بازارهای گاز آزاد شده را از طریق بررسی ویژگی‌های فنی-اقتصادی خطوط لوله انتقال گاز و معاوضه بین راه‌های مختلف استفاده از زیرساخت: حمل‌ونقل و ناترازی را تحلیل می‌کند. انعطاف‌پذیری بسته خط به‌عنوان ابزاری برای متعادل کردن عرضه و تقاضای گاز در دوره‌های مختلف اهمیت فزاینده‌ای پیدا می‌کند. در چارچوب بازار آزاد شده اروپا، یک اپراتور شبکه بدون بسته انحصاری خدمات حمل‌ونقل تنظیم شده و خدمات انعطاف‌پذیری (تعادل) را طبق کد شبکه و قوانین تعادل ارائه می‌دهد؛ بنابراین، سیاست‌گذاران گاز باید نقش و پیامدهای تنظیم بسته خط را درک کنند. تجزیه و تحلیل نشان می‌دهد که خدمات انعطاف‌پذیری بسته خط دارای ارزش اقتصادی مهمی برای حمل‌ونقل و TSO است. علاوه بر این، تجزیه و تحلیل اثرات مخرب را در بازار گاز به دلیل تنظیم ناکافی انعطاف‌پذیری بسته خط شناسایی می‌کند: با نادیده گرفتن هزینه‌های غرق شده انعطاف‌پذیری در قوانین تعادل، بازده کلی سیستم گاز کاهش می‌یابد. در نهایت، تجزیه و تحلیل نشان می‌دهد که هزینه‌های واقعی ناترازی بسته خط با حداکثر عدم تعادل تجمعی در طول دوره تعادل مرتبط است؛ بنابراین، هر قیمتی برای انعطاف‌پذیری خط لوله باید بر اساس مبادله مرتبط بین حق استفاده از انعطاف‌پذیری بسته خط و ارائه خدمات حمل‌ونقل باشد.

¹ Keyaerts, Nico

لی^۱ (۲۰۲۲)، به بررسی دیدگاه انرژی عدم تعادل تجاری چین و آمریکا در زنجیره تأمین جهانی پرداخته است. تکه تکه شدن زنجیره تأمین جهانی بی سابقه باعث عدم تعادل تجاری در حال افزایش از نظر جریان‌های پولی بین چین و ایالات متحده می‌شود. در ارتباط با عدم تعادل تجاری دوجانبه، تخصیص مجدد استفاده از منابع و استرس محیطی است. در این راستا، این مطالعه یک مدل انرژی تجسم یافته را برای بررسی اثرات عدم تعادل تجاری چین و ایالات متحده بر مصرف انرژی جهانی طی سال‌های ۲۰۰۰-۲۰۱۴ ارائه می‌کند. متمایز از مطالعات قبلی که فقط تجارت چین و ایالات متحده را بر اساس دیدگاه دوجانبه خاص ارزیابی می‌کنند، این مطالعه برای اولین بار تأثیرات کلی تجارت چین و ایالات متحده بر الگوی مصرف انرژی اولیه جهانی را از دیدگاه زنجیره‌های تأمین جهانی بررسی می‌کند. تقویت تجارت شرق و ساختارهای صنعتی صادراتی متمایز به رشد بی سابقه عدم تعادل تجارت انرژی چین و ایالات متحده دامن می‌زند که بیش از نیمی از کل انتقال انرژی در تجارت چین و ایالات متحده را تشکیل می‌دهد. چنین عدم تعادلی ابتدا به شدت از PJ ۱۹۵۶.۰ در سال ۲۰۰۰ به PJ ۵۲۶۵.۳ در سال ۲۰۰۶ افزایش می‌یابد و به دنبال آن کاهش کوتاه مدت به PJ ۳۲۶۷.۷ در سال ۲۰۰۹ به دلیل بحران مالی و سپس احیای تدریجی با سرعت کمتر در سال‌های بعد کاهش می‌یابد. انرژی صادراتی تجسم یافته در محصولات تولیدی بر جریان‌های شرق غالب است، در حالی که انرژی موجود در محصولات کشاورزی، محصولات مبتنی بر فناوری و کالاهای انرژی اولیه اکثر جریان‌های به سمت غرب را تشکیل می‌دهند. با توجه به فرآیند تولید پراکنده در زنجیره‌های ارزش جهانی، بیش از نیمی از مصرف انرژی اولیه که در تجارت دوجانبه تجسم می‌یابد، از نظر جغرافیایی در سایر اقتصادها در امتداد زنجیره تأمین (مانند اروپا، خاورمیانه و جنوب آسیا) مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد. علاوه بر این، امنیت عرضه انرژی برای دو اقتصاد ارزیابی می‌شود. نتایج می‌تواند به پیش‌بینی تأثیرات بالقوه درگیری‌های تجاری بر استخراج انرژی جهانی کمک کند و پیامدهای سیاستی برای همسو کردن تجارت چین و ایالات متحده با اهداف جهانی حفظ انرژی را نشان می‌دهد. با توجه به تأثیرات تجارت چین و ایالات متحده در طول زنجیره تأمین پیچیده، اقدامات متمایز حفاظت از انرژی داخلی باید جای خود را به حاکمیت جمعی و فراگیر جهانی بدهد.

¹ Li

اریکه^۱ (۲۰۲۲)، در تحقیق خود به بررسی تعادل برق را به‌عنوان تعادل بازار پرداخته است. یک برآورد مبتنی بر ابزار عرضه و تقاضا برای انرژی عدم تعادل. ثبات فرانکس مستلزم یکسان‌سازی عرضه و تقاضا برای برق در مقیاس‌های زمانی کوتاه است. با استفاده از داده‌های آلمان، به ازای هر افزایش قیمت عدم تعادل به میزان ۱ یورو در هر مگاوات ساعت، ۲.۲ مگاوات در تقاضا برای انرژی عدم تعادل کاهش می‌یابد. این واکنش قیمت قابل توجه است زیرا تنظیم‌کننده آلمانی انحرافات استراتژیک را ممنوع می‌کند. ما همچنین تعادل‌های بین بازارهای درون روز و بازارهای نامتعادل را تخمین می‌زنیم و متوجه می‌شویم که شوک به قیمت عدم تعادل باعث تعدیل بعدی قیمت درون روز می‌شود.

پیچلر و همکاران (۲۰۲۴)^۲ در مطالعه‌ای تحلیلی به بررسی پیامدهای اقتصادی یک شوک ناگهانی در عرضه گاز طبیعی پرداخته‌اند؛ این تحقیق با استفاده از یک مدل پویا و خارج از تعادل داده-ستانده نشان می‌دهد که کاهش شدید عرضه گاز (به‌عنوان مثال در نتیجه قطع واردات) می‌تواند پیامدهای اقتصادی قابل توجهی در بخش‌های صنعتی و تولید ناخالص داخلی داشته باشد. یافته‌ها نشان می‌دهد که شدت تاثیرات بستگی به سیاست‌های تعدیلی دارد و ابزارهایی مانند تأمین گاز جایگزین، مدیریت ذخایر و تشویق به جایگزینی سوخت می‌توانند اثرات منفی را کاهش دهند.

رجبی و همکاران (۲۰۲۵) در مطالعه‌ای به این موضوع پرداختند که چگونه ناترازی‌های گاز طبیعی در ایران و سازوکارهای تخصیص بهینه می‌توانند بر پیامدهای اقتصادی و سیاست‌گذاری تأثیر بگذارند. این تحقیق ضمن مدل‌سازی اقتصادی-سیاستی، نشان می‌دهد که ناترازی‌های سیستم با عدم تعادل عرضه و تقاضا، باید از طریق طراحی شیوه تخصیص بهینه و سناریوهای سیاستی مدیریت شود تا آثار نامطلوب بر بخش‌های اقتصادی کاهش یابد.

۴. مدل تحقیق و روش برآورد

در این تحقیق، علاوه بر سناریوهای مختلف مبتنی بر درصد ناترازی گاز، تحلیل کیفی و ارزیابی ریسک هر سناریو نیز مورد توجه قرار گرفته است. تحلیل کیفی شامل بررسی عواملی است که

¹ Eicke

² . Pichler and et., al (2024)

می‌توانند وقوع ناترازی گاز در هر یک از سناریوها را تحت تأثیر قرار دهند. این عوامل شامل مواردی مانند:

(۱) میزان تقاضای فصلی و تغییرات آن: نوسانات در مصرف گاز طبیعی به‌ویژه در فصل‌های سرد سال، اثرات جدی بر میزان ناترازی دارد.

(۲) روند تولید و عرضه گاز: کاهش تولید از میدان‌های گازی و مشکلات فنی در زیرساخت‌ها می‌تواند موجب تشدید ناترازی شود.

(۳) سیاست‌های دولت در زمینه انرژی: تصمیمات در خصوص مدیریت مصرف، صادرات گاز، و بهینه‌سازی مصرف داخلی می‌تواند تأثیر زیادی بر وقوع ناترازی داشته باشد. برای هر سناریو، ریسک‌هایی که ممکن است در نتیجه ناترازی گاز ایجاد شوند، ارزیابی شده‌اند. این ریسک‌ها شامل موارد زیر می‌باشند:

ریسک اقتصادی: اثرات کاهش تولید ناخالص داخلی و ارزش افزوده بخش‌های اقتصادی به‌ویژه بخش‌های حساس به گاز.

ریسک اجتماعی: تأثیر ناترازی گاز بر رفاه اجتماعی و خدمات عمومی، به‌ویژه در بخش‌های خانگی و تجاری.

ریسک سیاسی: پیامدهای ناترازی گاز بر امنیت انرژی و روابط بین‌المللی ایران در زمینه صادرات گاز.

در این مدل چهار سناریو محتمل برای دیسپاچینگ گاز طبیعی در شرایط ناترازی در نظر گرفته شده است که عبارت‌اند از:

سناریو اول (عدم اولویت‌دهی به بخش‌ها در مواجهه با ناترازی گاز): در این سناریو، با مسئله ناترازی گاز طبیعی کاملاً اقتصادی برخورد می‌شود به‌گونه‌ای که ۱۲ درصد ناترازی گاز طبیعی میان همه بخش‌های واسطه‌ای و تقاضای نهایی به‌صورت متوازن اعمال می‌شود. به‌دیگر سخن، ناترازی گاز متوجه ۷۰ بخش اقتصاد ایران و همچنین تقاضاکنندگان نهایی اعم از خانوارهای شهری و روستایی، دولت، صادرات، بخش عمومی و غیرانتفاعی خواهد بود.

سناریو دوم (لحاظ ملاحظات اجتماعی و سیاسی در مواجهه با ناترازی گازی):

این سناریو فرض می‌شود به دلایل اجتماعی و سیاسی و توجهات غیراقتصادی، امکان خاموشی گاز طبیعی در تقاضای نهایی (که عمدتاً خانوارها، دولت، بخش عمومی و غیرانتفاعی است) ممکن نیست لذا سیاست‌گذار بخش انرژی مجبور است تمامی ۱۲ درصد ناترازی گاز طبیعی را به بخش‌های اقتصادی به صورت متوازن توزیع کند. به عبارت دیگر بار ناترازی گاز متوجه بخش‌های ۷۰ گانه کشاورزی، صنعت، معدن، خدمات، مستغلات و... می‌شود.

سناریو سوم (عدم اولویت‌دهی به بخش‌ها در مواجهه با ناترازی گازی و عدم

اجرای سیاست‌های مدیریت مصرف): در این سناریو فرض می‌شود بر اساس پیش‌بینی برنامه‌های توسعه پنج‌ساله صرفه‌جویی در طرف تقاضای گاز طبیعی و سرمایه‌گذاری در سمت عرضه گاز طبیعی صورت نگرفته لذا ناترازی که به‌طور معمول در چهار ماه سرد سال در کشور به وقوع می‌پیوست در این حالت به‌طور میانگین و در طول سال بروز پیدا کرده است و دولت با مسئله ناترازی گاز طبیعی کاملاً اقتصادی برخورد می‌کند به گونه‌ای که ۲۱ درصد ناترازی گاز طبیعی میان همه بخش‌های واسطه‌ای و تقاضای نهایی به صورت متوازن اعمال می‌شود. به دیگر سخن، ناترازی گاز متوجه ۷۰ بخش اقتصاد ایران و همچنین تقاضاکنندگان نهایی اعم از خانوارهای شهری و روستایی، دولت، صادرات، بخش عمومی و غیرانتفاعی خواهد بود.

سناریو چهارم (لحاظ ملاحظات اجتماعی و سیاسی در مواجهه با ناترازی گازی به

همراه عدم اجرای سیاست‌های مدیریت مصرف): در این سناریو نیز فرض عدم تحقق صرفه‌جویی در سمت تقاضا و سرمایه‌گذاری در سمت عرضه گاز طبیعی بر اساس برنامه‌های توسعه برقرار بوده اما دولت به دلایل اجتماعی و سیاسی و توجهات غیراقتصادی، قطعی گاز طبیعی در تقاضای نهایی (که عمدتاً خانوارها، دولت، بخش عمومی و غیرانتفاعی است) را لحاظ نمی‌کند و سیاست‌گذار بخش انرژی مجبور است ۲۱ درصد ناترازی گاز طبیعی را به بخش‌های اقتصادی به صورت متوازن توزیع کند و بار ناترازی گاز متوجه بخش‌های ۷۰ گانه کشاورزی، صنعت، معدن، خدمات، مستغلات و... می‌شود.

داده‌های مورد استفاده: در ابتدا داده‌ها از طریق مرکز آمار و بر اساس سال ۱۳۹۹ مورد ارزیابی قرار گرفت که به دلیل احتمال اثرگذاری کرونا بر نتایج مجدداً داده‌ها بر اساس حساب‌های ملی سال ۱۴۰۲ به‌روزرسانی و مورد استفاده قرار گرفت.

کلیه ارقام و حساب‌های مورد استفاده در این مطالعه حقیقی است و در به‌روزرسانی جدول داده - ستانده با قیمت‌های ثابت سال پایه ۱۴۰۰ تورمزدایی شده است. همچنین عرضه کل حاصل ارزش‌افزوده و ستانده واسطه‌ای (که عبارت است از مواد اولیه و مواد واسطه‌ای که یک بخش از سایر بخش‌ها می‌گیرد تا یک کالا یا خدمتی را در اقتصاد عرضه کند) می‌باشد.

سناریو اول و دوم بر اساس سند تراز گاز طبیعی ایران که شورای عالی انرژی مصوب نموده پیش‌بینی نموده است که ۱۲ درصد ناترازی (عدم تعادل عرضه و تقاضا) گاز طبیعی در افق ۱۴۲۰ محتمل است به‌صورت سالانه، اما از اینجایی که ۴ ماه سال این ناترازی بیشتر می‌شود (۲۱ درصد) سناریوهای سه و چهار حالت بدبینانه را در نظر گرفته و پیش‌بینی سند تراز گاز طبیعی برای ۴ ماه سرد سال را به کل سال تعمیم داده است. جدول ۲ هر کدام از سناریوها را تشریح نموده که چه اثری بر روی ارزش‌افزوده ۷۰ بخش اقتصاد ایران دارد.

در این تحقیق، به‌منظور شبیه‌سازی اثرات ناترازی گاز بر بخش‌های مختلف اقتصاد، از مدل داده-ستانده به‌روز شده برای سال ۱۴۰۲ استفاده شده است. برای به‌روزرسانی ماتریس داده‌ها از حساب‌های ملی استفاده شده که در آن عرضه و تقاضای گاز در بخش‌های مختلف اقتصاد به‌طور جداگانه محاسبه گردید. در ابتدا، ماتریس داده‌ها بر اساس داده‌های موجود برای سال‌های قبل از ۱۴۰۲ به‌روزرسانی شده و سپس تغییرات ناترازی گاز در سال ۱۴۰۲ به‌عنوان ورودی در مدل وارد شد.

به منظور به‌روزرسانی جدول داده-ستانده مرجع ۱۳۹۵ به ارقام سال ۱۴۰۲، روش (RAS) اجرا شد. مجموع‌های ردیف و ستون هدف از حساب‌های ملی ۱۴۰۲ و آمار بخش انرژی (تراز انرژی) استخراج گردید. الگوریتم RAS با معیار همگرایی تغییرات مجموع‌های ردیف/ستون تا حد آستانه‌ی ۰.۱٪ اجرا شد. در ضمیمه، نسخه‌ی به‌روزشده‌ی جدول و شاخص‌های کنترلی (همانند تفاوت نسبی مجموع‌های ردیف و ستون قبل و بعد از RAS) ارائه شده است. همچنین برای مواردی

که داده‌ی قطعی موجود نبود، از روش‌های میانگین‌گیری زمانی و ملاحظات کارشناسی بهره‌گیری شده است.

در خصوص به‌روزرسانی ماتریس داده‌ها، ذکر دو نکته زیر ضروری است:

۱. **نحوه اعمال شوک‌ها:** به‌منظور به‌روزرسانی داده‌ها و اعمال شوک‌های ناترازی گاز،

از پارامتر α استفاده شده که درصد کاهش یا افزایش عرضه گاز را نشان می‌دهد. این پارامتر به‌طور یکنواخت در میان بخش‌های مختلف اقتصادی توزیع می‌شود، مگر در موارد خاص که سیاست‌گذاری‌های خاصی برای تخصیص گاز وجود داشته باشد. شوک‌های مختلف مانند ۱۲ درصد و ۲۱ درصد، به‌صورت متفاوتی بر اثرات اقتصادی در بخش‌ها تأثیر می‌گذارند. تفاوت اثرات این شوک‌ها به دلیل میزان ناترازی و تأثیر آن بر تقاضا و عرضه در بخش‌های مختلف است که به‌طور طبیعی نتایج متفاوتی را به‌وجود می‌آورد.

۲. **رفع تناقضات در نتایج:** در مدل داده-ستانده، گاهی اوقات اثرات شوک‌های مختلف

مانند شوک ۱۲ درصدی و ۲۱ درصدی می‌تواند به‌طور غیرمنتظره‌ای متفاوت باشد. این تفاوت‌ها ممکن است ناشی از تأثیرات غیرخطی و پیچیده‌ای باشد که در مدل داده-ستانده به‌ویژه در زمان‌های مختلف به‌وجود می‌آید. در این تحقیق، این تفاوت‌ها به‌طور کامل بررسی و توضیح داده شده است که علت این تفاوت‌ها به نحوه توزیع ناترازی و تأثیر آن بر عرضه و تقاضای کل بخش‌های اقتصادی مربوط است.

به‌طور کلی، روش به‌روزرسانی ماتریس داده‌ها به‌گونه‌ای انجام شده که تأثیرات دقیق‌تری از ناترازی گاز بر بخش‌های مختلف اقتصادی به‌دست آید. هرگونه تفاوت در نتایج بین شوک‌های ۱۲ درصدی و ۲۱ درصدی نیز ناشی از شرایط خاص تخصیص ناترازی و واکنش‌های مختلف اقتصاد به آن است.

کاهش تقاضای نهایی در سناریوهای ۱ و ۳ به‌عنوان بازتاب کاهش عرضه‌ی کالا و خدمات ناشی از اعمال ناترازی و نیز کاهش درآمد خانوارها در اثر کاهش فعالیت بخش‌ها مدل‌سازی شده است. برای شفافیت، در نسخه بازنگری شده رابطه‌ی بین کاهش ارزش افزوده بخش‌ها و کاهش تقاضای

نهایی از طریق کشش درآمدی معرفی شده و مقادیر فرضی کشش‌ها (براساس ادبیات و آمار ملی) برای آزمون حساسیت ارائه شده است.

۵. داده‌ها و نتایج تجربی

○ تغییرات ارزش افزوده اقتصاد ایران در سناریوهای ناترازی گاز

همان‌طور که از نتایج مدل‌سازی و سناریوهای مفروض در جدول پیوست قابل مشاهده است، در صورت اجرایی شدن سناریو اول (برخورد کاملاً اقتصادی با مقوله ناترازی گاز طبیعی و اعمال ۱۲ درصد ناترازی گاز طبیعی میان همه بخش‌های واسطه‌ای و تقاضای نهایی به صورت متوازن) شاهد آن هستیم که بخش‌های تولید مواد شیمیایی و فرآورده‌های شیمیایی با ۳۴.۱۶ درصد، تولید و توزیع گاز طبیعی با ۳۰.۵۵ درصد، تولید، انتقال و توزیع برق با ۱۳.۳۳ درصد کاهش، بیشترین میزان کاهش ارزش افزوده و بخش‌های تولید وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر با ۰.۴۷ درصد، حمل و نقل هوایی با ۰.۴۸ درصد و مرغداری با ۰.۵۰ درصد کاهش، کمترین میزان کاهش ارزش افزوده در میان ۷۰ بخش اقتصاد ایران ناشی از اعمال ۱۲ درصد ناترازی گاز طبیعی به صورت متوازن بر همه بخش‌ها را خواهند داشت.

با فرض اجرای سناریو دوم (سناریو اجتماعی - سیاسی یعنی عدم اعمال قطعی گاز طبیعی در تقاضای نهایی (که عمدتاً خانوارها، دولت، بخش عمومی و غیرانتفاعی است) در دستور کار دولت قرار گیرد) شاهد هستیم که بخش‌های تولید مواد شیمیایی و فرآورده‌های شیمیایی با ۴۷.۶۱ درصد، تولید و توزیع گاز طبیعی با ۴۰.۳۰ درصد، تولید فلزات پایه با ۳۵.۰۷ درصد کاهش، بیشترین میزان کاهش ارزش افزوده و بخش‌های حمل و نقل هوایی با ۲.۹۹ درصد، مرغداری با ۳.۱۴ درصد و تولید وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر با ۳.۵۰ درصد کاهش، کمترین میزان کاهش ارزش افزوده در میان ۷۰ بخش اقتصاد ایران ناشی از اعمال سناریو دوم را خواهند داشت.

با اجرای سناریو سوم (سناریو اقتصادی و ناترازی پیک (بدبینانه) یعنی عدم تحقق برنامه‌های توسعه در بحث صرفه‌جویی و سرمایه‌گذاری و به وجود آمدن ناترازی ۲۱ درصدی به‌طور میانگین در طول سال در حالی که پیش‌تر در زمان پیک مصرف حاصل می‌شد و در صورتی که دولت با مسئله

ناترازی گاز طبیعی کاملاً اقتصادی برخورد کند به گونه‌ای که ۲۱ درصد ناترازی گاز طبیعی میان همه بخش‌های واسطه‌ای و تقاضای نهایی به صورت متوازن اعمال شود) شاهد هستیم که بخش‌های تولید و توزیع گاز طبیعی با ۴۸.۲۲ درصد، تولید مواد شیمیایی و فرآورده‌های شیمیایی با ۴۰.۹۵ درصد و تولید فلزات پایه با ۲۲.۱۰ درصد کاهش، بیشترین میزان کاهش ارزش افزوده و بخش‌های حمل و نقل هوایی با ۱.۷۴ درصد، مرغداری با ۱.۸۲ درصد و تولید وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر با ۱.۹۹ درصد کاهش، کمترین میزان کاهش ارزش افزوده در میان ۷۰ بخش اقتصاد ایران ناشی از اعمال سناریو سوم را خواهند داشت.

با فرض اجرای سناریو چهارم (سناریو اجتماعی - سیاسی و ناترازی پیک (بدبینانه) یعنی عدم تحقق برنامه‌های توسعه در بحث صرفه‌جویی و سرمایه‌گذاری و به وجود آمدن ناترازی ۲۱ درصدی به‌طور میانگین در طول سال درحالی‌که پیش‌تر در زمان پیک مصرف حاصل می‌شد که در این شرایط دولت به دلایل اجتماعی و سیاسی و توجیحات غیراقتصادی، قطعی گاز طبیعی در تقاضای نهایی (که عمدتاً خانوارها، دولت، بخش عمومی و غیرانتفاعی است) را لحاظ نمی‌کند) شاهد آن هستیم که بخش‌های تولید و توزیع گاز طبیعی با ۵۹.۵۲ درصد، تولید مواد شیمیایی و فرآورده‌های شیمیایی با ۵۹.۴۳ درصد و تولید فلزات پایه با ۵۸.۷۶ درصد کاهش، بیشترین میزان کاهش ارزش افزوده و بخش‌های حمل و نقل هوایی با ۵.۱۹ درصد، مرغداری با ۵.۴۶ درصد و تولید وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر با ۶.۱۶ درصد کاهش، کمترین میزان کاهش ارزش افزوده در میان ۷۰ بخش اقتصاد ایران ناشی از اعمال سناریو چهارم را خواهند داشت.

با عنایت به مطالب مطرح شده همان‌طور که مشهود است بیشترین آسیب در حوزه ارزش افزوده بنا بر سناریو اول متعلق به بخش تولید مواد شیمیایی و فرآورده‌های شیمیایی با ۳۴.۱۶ و کمترین آسیب نیز به بخش تولید وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر با ۰.۴۷ درصد رسیده که بر اساس سناریوهای دیگر نیز متفاوت است به‌طوری‌که در سناریو دوم بیشترین آسیب متعلق به بخش تولید مواد شیمیایی و فرآورده‌های شیمیایی با ۴۷.۶۱ درصد و کمترین آسیب به بخش حمل و نقل هوایی با ۲.۹۹ درصد وارد آمده، همچنین در سناریو سه بیشترین آسیب متعلق به بخش تولید و توزیع گاز طبیعی با ۴۸.۲۲ درصد و کمترین آسیب به بخش حمل و نقل هوایی با ۱.۷۴ درصد رسیده و در سناریو

چهارم نیز بیشترین آسیب در حوزه ارزش افزوده به بخش تولید و توزیع گاز طبیعی با ۵۹.۵۲ درصد و کمترین آسیب به حمل و نقل هوایی با ۵.۱۹ درصد وارد آمده لذا نتیجه گیری قابل احصاء از این مقایسه این است که اختلاف بیشترین و کمترین اثرات ناترازی گاز بر ارزش افزوده بخش‌های مختلف اقتصاد بسیار متفاوت بوده و این تصور که ناترازی گاز باعث کاهش ارزش افزوده با ضریب یکسان در همه بخش‌ها می‌گردد صحیح نبوده و بخش‌ها ماهیت تولید بسیار متفاوتی با یکدیگر دارند و نتیجتاً آسیبی که از ناترازی گاز هم می‌بینند بسیار متفاوت است.

در جدول داده - ستانده اثرات مستقیم و غیرمستقیم را در نظر می‌گیریم به این معنی که در زمان بروز ناترازی گاز طبیعی و اعمال محدودیت بر بخش‌های مختلف، کاهش تولید پتروشیمی‌ها منجر به کاهش تولید کارگاه‌های پلاستیک‌سازی می‌گردد و با توجه به تولید کمتر لوله جهت انتقال گاز، خط لوله کمتری برای گاز احداث می‌شود و گاز کمتری توزیع می‌گردد تا زمانی که حد اثرات مورد اشاره به صفر میل می‌کند به همین دلیل است که ارزش افزوده تولید و توزیع گاز طبیعی در حدود ۳۴ درصد در سناریو اول کاهش یافته درحالی که میزان ناترازی در سناریو اول را ما ۱۲ درصد در نظر گرفته بودیم.

○ نتایج اثرات سناریوهای مورد مطالعه بر تولید ناخالص داخلی

در جدول ۲ تأثیرات عدم تعادل گاز طبیعی بر تولید ناخالص داخلی ایران نشان داده شده است.

جدول ۲. تغییرات عدم تعادل گاز طبیعی بر تولید ناخالص داخلی اقتصاد ایران

ردیف	کد مدل‌سازی	نام بخش	درصد تغییرات سناریو ۱	درصد تغییرات سناریو ۲	درصد تغییرات سناریو ۳	درصد تغییرات سناریو ۴
۱	GDP	تولید ناخالص داخلی	-۱۵.۵۲%	-۹۱/۲۱%	-۹۸/۱۸%	-۷۲/۲۷%

منبع: یافته‌های تحقیق

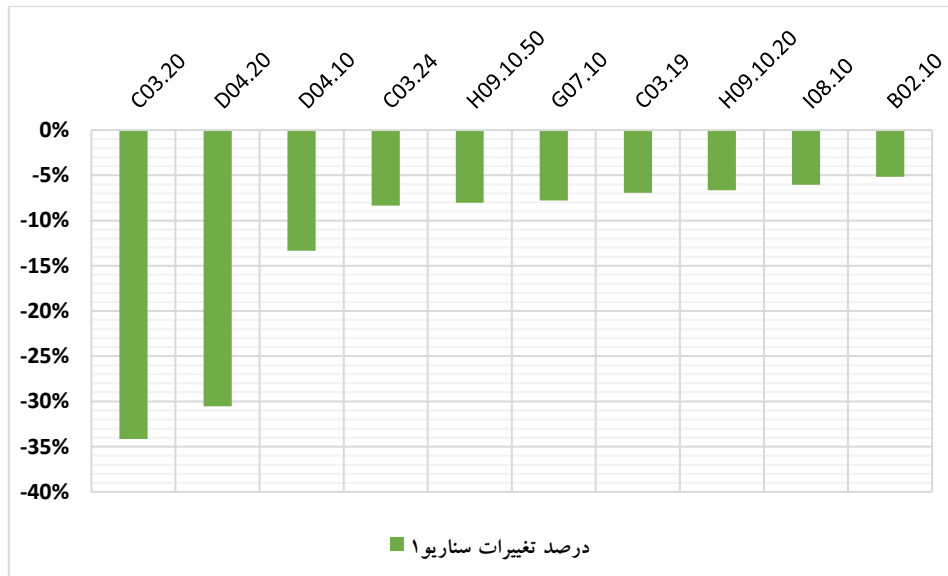
با توجه به مطالب عنوان شده در این قسمت تغییرات یکی از شاخص‌های کلان اقتصاد ایران (تولید ناخالص داخلی) بر اساس اعمال سناریوهای چهارگانه آورده شده که در ذیل به شرح و توصیف نتایج آن خواهیم پرداخت:

در صورت اعمال سناریو اول (عدم اولویت‌دهی به بخش‌ها در مواجهه با ناترازی گازی) تولید ناخالص داخلی به میزان ۱۵.۵۲ درصد کاهش می‌یابد، چنانچه دولت تصمیم به اخذ سیاست اعمال قطعی گاز بر بخش‌های مختلف اقتصاد به‌جز بخش خانگی، دولتی و اداری (سناریو دوم - سناریو اجتماعی - سیاسی) بگیرد تولید ناخالص داخلی به میزان ۲۱.۹۱ درصد کاهش پیدا می‌کند، اگر برنامه‌های توسعه در حوزه صرفه‌جویی در سمت تقاضا و سرمایه‌گذاری در طرف عرضه محقق نگردد و دولت بخواهد ناترازی ۲۱ درصدی حاصله را به‌صورت متوازن بر همه بخش‌ها اعمال کند (سناریو سوم - سناریو اقتصادی و ناترازی پیک (بدینانه)) تولید ناخالص داخلی ۱۸.۹۸ درصد کاهش یافته و در صورت اعمال سناریو چهارم (سناریو اجتماعی - سیاسی و ناترازی پیک (بدینانه)) تولید ناخالص داخلی به میزان ۲۷.۷۲ درصد کاسته خواهد شد.

نکته بسیار مهم در جدول تغییرات شاخص‌های کلان اقتصاد ایران در سناریوهای ناترازی گاز طبیعی این است که در صورت اتخاذ سناریو دوم (سناریو اجتماعی - سیاسی) یعنی اعمال قطعی گاز طبیعی بر بخش‌های مختلف اقتصاد ایران به‌جز بخش خانگی، اداری، دولتی و... نسبت به سناریو اول (سناریو اقتصادی) یعنی اعمال قطعی گاز طبیعی بر بخش‌های مختلف اقتصاد ایران به‌صورت متوازن و سناریو سوم (سناریو اقتصادی در زمان پیک ناترازی گاز طبیعی) یعنی اعمال قطعی گاز طبیعی بر همه بخش‌ها به‌صورت متوازن در زمان عدم تحقق برنامه‌های توسعه در حوزه صرفه‌جویی و سرمایه‌گذاری، میزان کاهش بیشتری در شاخص‌های تولید ناخالص داخلی خواهیم داشت.

○ جمع‌بندی اثرات سناریوهای چهارگانه بر مؤلفه (ارزش افزوده)

بررسی آسیب هر بخش اقتصادی از کمبود گاز در اقتصاد ایران نشان داده است که ضریب اثر کل در تعاملات داده-ستانده‌ای منشأ تأثیر است حال آنکه در نگاه اول ممکن است به نظر رسد تعاملات مستقیم بخش‌ها با بخش گاز است که تعیین‌کننده خواهد بود؛ اما واقعیت نشان می‌دهد اثرات کل که حاصل تجمیع اثرات مستقیم و غیرمستقیم است حائز اهمیت است. در نمودار ذیل ده بخش از اقتصاد که در سناریوهای مختلف از ناترازی گاز طبیعی در مؤلفه ارزش افزوده آسیب بیشتری دیده‌اند مشخص است.

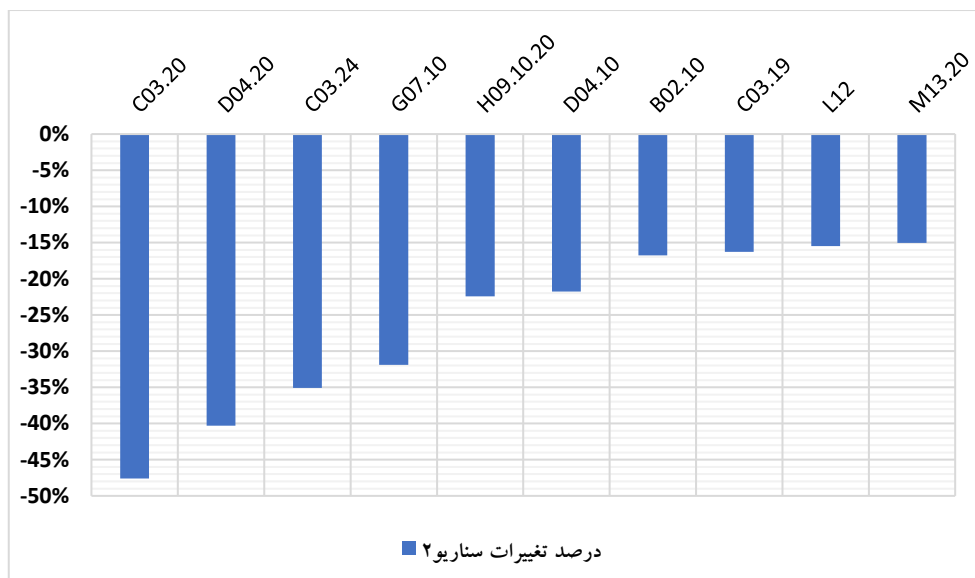


نمودار ۲. بیشترین اثرات بر ارزش افزوده بخش‌های مختلف اقتصاد ایران تحت سناریو اول

منبع: یافته‌های تحقیق

همان‌طور که نمودار فوق نیز نشان می‌دهد بخش‌های تولید مواد شیمیایی و فرآورده‌های شیمیایی، تولید و توزیع گاز طبیعی و تولید فلزات پایه دچار آسیب‌های اقتصادی جدی‌تری از ناترازی و قطعی گاز طبیعی در بخش ارزش افزوده خواهند بود.

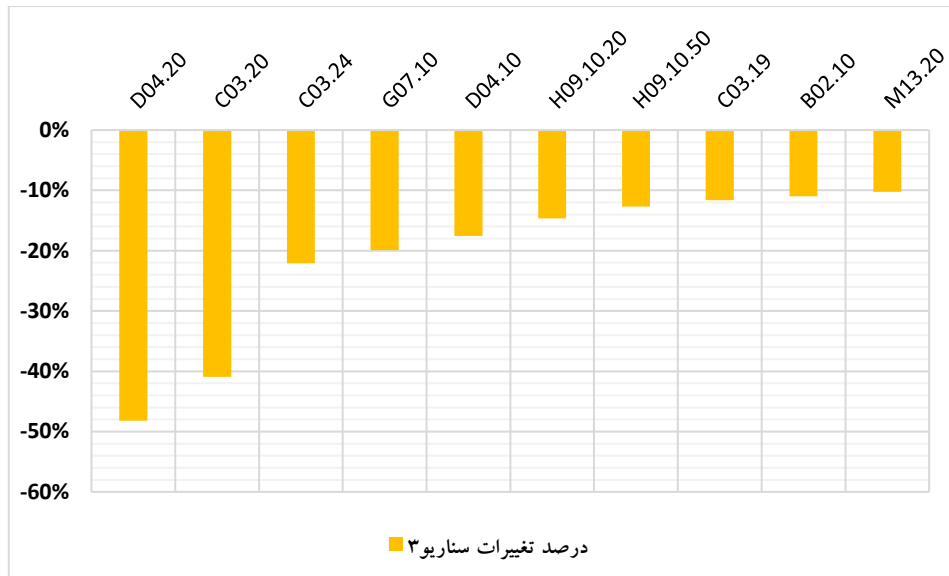
بر این اساس در صورت اجرای سناریو اول (سناریو اقتصادی)، به ترتیب بخش‌های «تولید مواد شیمیایی و فرآورده‌های شیمیایی» با ۳۴/۱۶ درصد، بخش «تولید و توزیع گاز طبیعی» با ۳۰/۵۵ درصد، بخش «تولید، انتقال و توزیع برق» با ۱۳/۳۳ درصد، بخش «تولید فلزات پایه» با ۸/۳۶ درصد، بخش «حمل و نقل از طریق لوله» با ۸/۰۲ درصد، بخش «عمده‌فروشی، خرده‌فروشی به جز وسایل نقلیه موتوری و موتورسیکلت» با ۷/۷۸ درصد، بخش «تولید کک، فرآورده‌های حاصل از پالایش نفت» با ۶/۹۵ درصد، بخش «سایر حمل و نقل زمینی» با ۶/۶۵ درصد، بخش «تأمین جا (اقامتگاه‌ها)» با ۶/۰۵ درصد و بخش «استخراج نفت خام، گاز طبیعی و خدمات پشتیبانی معادن» با ۵/۱۸ درصد، بیشترین کاهش ارزش افزوده را متحمل خواهند شد.



نمودار ۳. بیشترین اثرات بر ارزش افزوده بخش‌های مختلف اقتصاد ایران تحت سناریو دوم

منبع: یافته‌های تحقیق

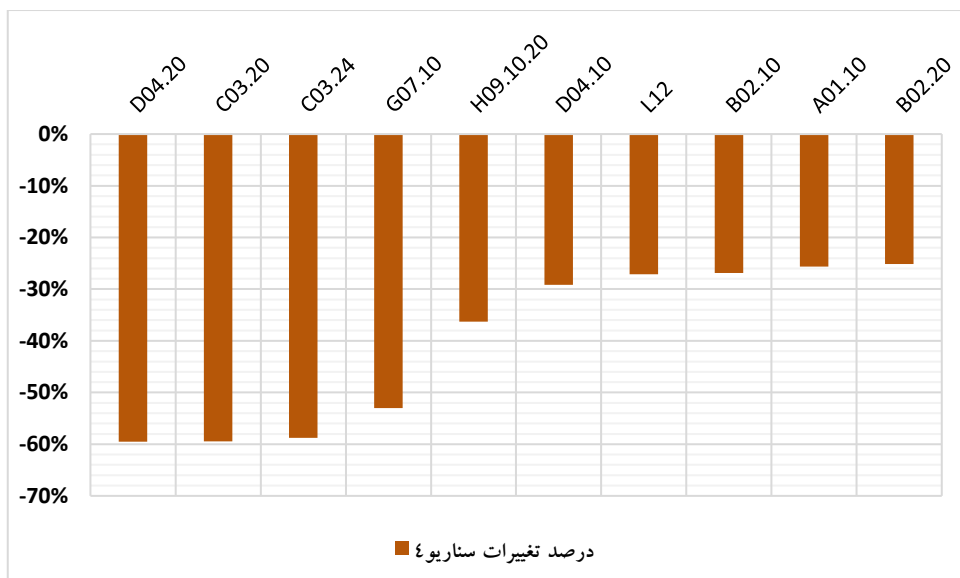
با اجرای سناریو دو (سناریو اجتماعی - سیاسی)، به ترتیب بخش‌های «تولید مواد شیمیایی و فرآورده‌های شیمیایی» با ۴۷/۶۱ درصد، بخش «تولید و توزیع گاز طبیعی» با ۴۰/۳۰ درصد، بخش «تولید فلزات پایه» با ۳۵/۰۷ درصد، بخش «عمده‌فروشی، خرده‌فروشی به‌جز وسایل نقلیه موتوری و موتورسیکلت» با ۳۱/۸۸ درصد، بخش «سایر حمل‌ونقل زمینی» با ۲۲/۴۲ درصد، بخش «تولید، انتقال و توزیع برق» با ۲۱/۷۵ درصد، بخش «استخراج نفت خام، گاز طبیعی و خدمات پشتیبانی معادن» با ۱۶/۷۵ درصد، بخش «تولید کک، فرآورده‌های حاصل از پالایش نفت» با ۱۶/۲۶ درصد، بخش «خدمات در مستغلات» با ۱۵/۴۸ درصد و بخش «سایر فعالیت‌های حرفه‌ای، علمی و فنی» با ۱۵/۰۶ درصد، بیشترین کاهش ارزش افزوده را متحمل خواهند شد.



نمودار ۴. بیشترین اثرات بر ارزش افزوده بخش‌های مختلف اقتصاد ایران تحت سناریو سوم

منبع: یافته‌های تحقیق

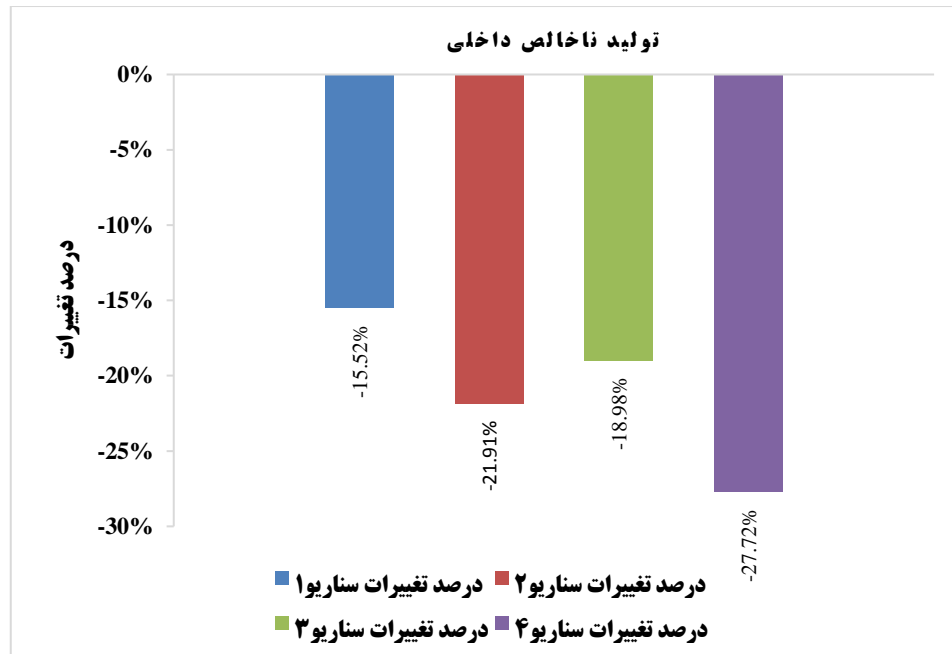
با اجرای سناریو سوم (سناریو اقتصادی و ناترازی پیک (بدینانه))، به ترتیب بخش‌های «تولید و توزیع گاز طبیعی» با ۴۸/۲۲ درصد، «تولید مواد شیمیایی و فرآورده‌های شیمیایی» با ۴۰/۹۵ درصد، بخش «تولید فلزات پایه» با ۲۲/۱۰ درصد، بخش «عمده‌فروشی، خرده‌فروشی به‌جز وسایل نقلیه موتوری و موتورسیکلت» با ۱۹/۹۱ درصد، بخش «تولید، انتقال و توزیع برق» با ۱۷/۵۹ درصد، بخش «سایر حمل‌ونقل زمینی» با ۱۴/۶۳ درصد، بخش «حمل‌ونقل از طریق لوله» با ۱۲/۷۱ درصد، بخش «تولید کک، فرآورده‌های حاصل از پالایش نفت» با ۱۱/۶۳ درصد، بخش «استخراج نفت خام، گاز طبیعی و خدمات پشتیبانی معادن» با ۱۰/۹۹ درصد و بخش «سایر فعالیت‌های حرفه‌ای، علمی و فنی» با ۱۰/۲۵ درصد، بیشترین کاهش ارزش افزوده را متحمل خواهند شد.



نمودار ۴. بیشترین اثرات بر ارزش افزوده بخش‌های مختلف اقتصاد ایران تحت سناریو چهارم

منبع: یافته‌های تحقیق

اما در صورت اجرای سناریو چهارم (سناریو اجتماعی - سیاسی و ناترازی پیک (بدبینانه))، به ترتیب بخش‌های «تولید و توزیع گاز طبیعی» با ۵۹/۵۲ درصد، «تولید مواد شیمیایی و فرآورده‌های شیمیایی» با ۵۹/۴۳ درصد، بخش «تولید فلزات پایه» با ۵۸/۷۶ درصد، بخش «عمده‌فروشی، خرده‌فروشی به‌جز وسایل نقلیه موتوری و موتورسیکلت» با ۵۳/۰۴ درصد، بخش «سایر حمل‌ونقل زمینی» با ۳۶/۲۹ درصد، بخش «تولید، انتقال و توزیع برق» با ۲۹/۱۶ درصد، بخش «خدمات در مستغلات» با ۲۷/۱۱ درصد، بخش «استخراج نفت خام، گاز طبیعی و خدمات پشتیبانی معادن» با ۲۶/۹۰ درصد، بخش «زراعت، باغداری و خدمات کشاورزی» با ۲۵/۶۲ درصد و بخش «استخراج سایر معادن» با ۲۵/۱۲ درصد بیشترین کاهش ارزش افزوده را متحمل خواهند شد. در صورتی که کل اقتصاد را در نظر گرفته و تولید ناخالص داخلی را به‌عنوان معیار در نظر بگیریم، نمودار زیر میزان تغییر در تولید ناخالص داخلی را بر اساس انواع سناریوها نشان داده است.



نمودار ۵. میزان تغییر در تولید ناخالص داخلی تحت سناریوهای مختلف تحقیق

منبع: یافته‌های تحقیق

همان‌طور که در نمودار فوق مشاهده می‌شود بروز ناترازی و قطعی گاز بر اساس سناریوهای چهارگانه تعریف‌شده تبعات سنگینی بر تولید ناخالص داخلی می‌گذارد که این موضوع به دلیل اثرات مستقیم و غیرمستقیم و وابستگی بسیار زیاد اقتصاد ایران به گاز طبیعی می‌باشد، گاز طبیعی یک انرژی هم‌عرض با نفت سفید، گازوئیل یا بنزین نبوده و در همه صنایع و بخش‌ها و به‌طور خاص در بخش خانوارها با تقاضای نهایی پیوند قوی‌ای دارد و دولت یا بخش حکمران انرژی در کشور می‌بایست با مقایسه نتایج تصمیمات خود سناریو مطلوب‌تر را انتخاب و اجرا کند. افزون بر این، این اثرات نشان‌دهنده این موضوع است که اقتصاد ایران به شدت از کمبود و ناترازی گاز طبیعی ضربه پذیر نیز است.

در این تحقیق، اثرات ناترازی گاز طبیعی بر بخش‌های مختلف اقتصادی ایران با استفاده از مدل داده-ستانده ایستا بررسی شد. اگرچه در این مطالعه واکنش‌های انطباقی بنگاه‌ها به ناترازی گاز، مانند تغییر در مصرف یا استفاده از سوخت‌های جایگزین، شبیه‌سازی نشده است، اما این موضوع

می‌تواند محور تحقیقات آینده قرار گیرد. در مدل‌های پیچیده‌تر و دینامیک، می‌توان واکنش‌های بنگاه‌ها را به این ناترازی‌ها شبیه‌سازی کرد تا اثرات بلندمدت و تغییرات ساختاری اقتصاد به‌دقت‌تر بررسی شوند. به‌ویژه در شرایطی که ناترازی گاز به بحران‌های انرژی منجر شود، واکنش‌های بنگاه‌ها می‌توانند بر الگوهای مصرف و تولید تأثیرات زیادی بگذارند.

اگرچه سطح درصدی ناترازی در سناریوی ۳ بیشتر است، اما نحوه‌ی توزیع شوک در سناریوی ۲ باعث شد بخش‌هایی که پیوندهای پسین و پیشین قوی‌تری دارند (و در نتیجه ضرب‌کننده‌ی بالاتری دارند) نسبتاً بیشتر متأثر شوند؛ از آنجا که اثر کلی روی GDP تابعی از توزیع و ساختار معکوس لئونتیف L است، سناریوی ۲ می‌تواند کاهش بزرگتری در GDP ایجاد کند. در ضمیمه یک تجزیه‌پذیری نشان داده شده که سهم هر بخش در کاهش GDP را جداگانه ارائه می‌دهد و یک مثال عددی ساده نشان می‌دهد چگونه توزیع متمرکز شوک می‌تواند اثر بزرگ‌تری نسبت به یک شوک وسیع‌تر اما پراکنده ایجاد کند.

نتایج نشان دادند که حتی یک کاهش محدود در عرضه گاز (مثلاً ۱۲ درصد) می‌تواند منجر به کاهش‌های بسیار بزرگ‌تری در ارزش افزوده برخی بخش‌ها شود. علت این امر در چارچوب مدل داده-ستانده، وجود پیوندهای قوی پسین و پیشین میان بخش‌های انرژی‌بر و سایر بخش‌های اقتصاد است که باعث تشدید اثر شوک می‌شود. البته باید توجه داشت که در واقعیت، بنگاه‌ها ممکن است بخشی از این اثر را با استفاده از سوخت‌های جایگزین یا تغییر فناوری تعدیل کنند؛ موضوعی که در مدل IO لحاظ نشده است.

در نگاه نخست ممکن است این نتیجه متناقض به‌نظر برسد که اثر سناریوی دوم (۱۲ درصد ناترازی بدون تأثیر بر تقاضای نهایی) بیشتر از سناریوی سوم (۲۱ درصد ناترازی توزیع‌شده میان همه بخش‌ها) باشد. دلیل این امر آن است که در سناریوی دوم، فشار به‌طور کامل بر بخش‌های مولد اقتصاد متمرکز شده است، در حالی که در سناریوی سوم، این فشار میان تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان نهایی توزیع گردید و اثر نهایی بر GDP کمتر شد.

کاهش تقاضای نهایی در سناریوهای ۱ و ۳ نه به‌عنوان یک پیش‌بینی رفتاری دقیق، بلکه به‌عنوان تحلیل حساسیت (sensitivity analysis) در نظر گرفته شده است. هدف از این فرض، بررسی

شرایطی بوده است که در آن کمبود انرژی به سطح مصرف خانوار و دولت نیز سرایت کند. چنین حالتی در ادبیات انرژی به‌ویژه در شرایط مدیریت تقاضا (DSM) یا کاهش مصرف انرژی‌های پرکشش گزارش شده است (داهل، ۲۰۱۲).

۶. نتیجه‌گیری

در این پژوهش، با به‌کارگیری مدل داده‌سازنده سال ۱۴۰۲، آثار ناترازی گاز طبیعی بر ارزش افزوده بخش‌های اقتصادی و تولید ناخالص داخلی ایران بررسی شد. این مدل به‌طور ویژه برای تحلیل پیامدهای کوتاه‌مدت تغییرات عرضه انرژی مناسب است و رفتار قیمتی و اثرات تورمی را در بر نمی‌گیرد. بنابراین نتایج به‌دست آمده بیشتر بیانگر آثار مستقیم و میان‌بخشی کمبود گاز بوده و تحلیل‌های مرتبط با تغییرات قیمت‌ها و تعدیل‌های بلندمدت نیازمند استفاده از مدل‌های پویاتر نظیر تعادل عمومی محاسباتی است. بر مبنای سناریوهای طراحی شده، مشخص شد که کاهش عرضه گاز می‌تواند کاهش قابل توجهی در تولید ناخالص داخلی ایجاد کند. در سناریوی نخست (سناریوی اقتصادی)، GDP حدود ۱۵.۵۲ درصد کاهش می‌یابد. در حالی که در سناریوی دوم، که بر اساس عدم اعمال محدودیت بر مصرف خانگی و اداری است، کاهش GDP به حدود ۲۱.۹۱ درصد می‌رسد. در سناریوی سوم، یعنی وضع ناترازی ۲۱ درصدی همراه با اعمال محدودیت بر همه بخش‌ها، افت GDP حدود ۱۸.۹۸ درصد برآورد شد. اما در سناریوی چهارم که همان ناترازی ۲۱ درصدی همراه با عدم اعمال محدودیت در تقاضای نهایی است، کاهش تولید ناخالص داخلی به ۲۷.۷۲ درصد می‌رسد.

مقایسه سناریوهای دوم و چهارم نشان می‌دهد که اتخاذ سیاست «عدم قطع گاز بخش خانگی و عمومی» در شرایط کمبود، به‌صورت غیرمستقیم فشار بیشتری بر بخش‌های مولد اقتصاد وارد کرده و در نهایت کاهش شدیدتری در تولید ناخالص داخلی ایجاد می‌کند. همچنین نتایج سناریوی سوم نشان می‌دهد که حتی با شدت بیشتر ناترازی (۲۱ درصد)، اگر محدودیت‌ها به شکل متوازن میان بخش‌ها اعمال شود، کاهش تولید ناخالص داخلی کمتر از حالتی است که در آن برای حفظ مصرف خانگی، تولید صنعتی قربانی می‌شود. این موضوع نقش حساس سیاست‌گذاری در توزیع کمبود را برجسته می‌کند.

یافته‌ها بیانگر آن است که رویکرد اقتصادی در مدیریت ناترازی، نسبت به ملاحظات صرفاً اجتماعی-سیاسی، پیامدهای کمتری بر تولید و اشتغال دارد. همچنین مشخص شد که سطح آسیب‌پذیری اقتصاد تنها تابع شدت ناترازی نیست، بلکه به نحوه مدیریت، اولویت‌بندی و سازوکارهای تخصیص گاز وابستگی مستقیم دارد.

با توجه به اهمیت گاز طبیعی در پیوندهای تولیدی، هرگونه اختلال در عرضه آن به صورت زنجیره‌ای بر صنایع انرژی‌بر و پس از آن بر کل اقتصاد اثر می‌گذارد. برای کاهش این آسیب‌ها، سیاست‌هایی نظیر ارتقای بهره‌وری انرژی، تنوع منابع تأمین، سرمایه‌گذاری در فناوری‌های مرتبط با مدیریت مصرف و تقویت ظرفیت تولیدی بخش انرژی ضرورت دارد. همچنین تجربه کشورهای دیگر نشان می‌دهد که توسعه فناوری‌های کاهش شدت انرژی و اصلاح ساختار تقاضا می‌تواند نقش اساسی در کاهش آثار ناترازی ایفا کند.

لازم به ذکر است، این پژوهش دارای محدودیت‌های متعددی است. ابتدا اینکه، مدل داده-ستانده بر فرض‌های خطی متکی است و امکان شبیه‌سازی رفتارهای تعدیلی، جانشینی انرژی و واکنش‌های قیمتی را ندارد. دوم، واکنش بنگاه‌ها در شرایط کمبود (نظیر تغییر فناوری یا جایگزینی سوخت) در این تحلیل لحاظ نشده است. انجام پژوهش‌های آینده با استفاده از مدل‌های تعادل عمومی محاسبه‌پذیر یا مدل‌های داده-ستانده پویا می‌تواند تصویر دقیق‌تری از آثار بلندمدت و نقش تعدیل قیمتی ارائه دهد. همچنین بررسی نقش توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر و پیامدهای اجتماعی و زیست‌محیطی سناریوها می‌تواند زمینه‌های بسط این مطالعه باشد.

۷. تقدیر و تشکر

از داوران محترم که نظرات آن‌ها موجب غنای مقاله شده است، صمیمانه تشکر می‌کنیم.

References

- Abbas Mohsen, A. (2005 [1383]). Barrasi-ye rabete-ye 'illiyat bein masraf-e hamel-haye enerzhi va roshd-e bakhsh-haye eqtesadi dar Iran [Causality between energy carriers consumption and sectoral economic growth in Iran] (Master's thesis, Tarbiat Modares University).

- Abdoli, G., & Varahrami, V. (2010 [1388]). Barrasi-ye asar-e pishraft-e teknolojii bar sarfeh-joo'i-ye masraf-e enerzhi dar bakhsh-e san'at va keshavarzi ba estefadeh az tabe'-e toolid-e Cobb-Douglas. *Faslnameh Motale'at Eqtesad-e Enerzhi*, (23), 23-41.
- Akinlo, A. E. (2008). Energy consumption and economic growth: Evidence from 11 Sub-Sahara African countries. *Energy Policy*, 36, 2391-2400.
- Akinlo, A. E. (2009). Electricity consumption and economic growth in Nigeria: Evidence from cointegration and co-feature analysis. *Journal of Policy Modeling*, 31, 681-693.
- Asafu-Adjaye, J. (2000). The relationship between energy consumption, energy prices and economic growth: Time series evidence from Asian developing countries. *Energy Economics*, 22, 615-625.
- Chontanawat, J., Hunt, L. C., & Pierse, R. (2008). Does energy consumption cause economic growth? Evidence from a systematic study of over 100 countries. *Journal of Policy Modeling*, 30, 209-220.
- Di Bella, G., Flanagan, M. J., Foda, K., Maslova, S., Pienkowski, A., Stuermer, M., & Toscani, F. G. (2022). *Natural gas in Europe: The potential impact of disruptions to supply* (IMF Working Paper No. 22/145). International Monetary Fund. <https://doi.org/10.5089/9798400215292.001>
- Derakhshan, M. (2017 [1396]). *Pars-e Jonoubi va pishbini-ye taraz-e gaz-e keshvar: molahazat-e amari* [South Pars and forecasting the country's gas balance: Statistical considerations].
- Erdal, G., Erdal, H., & Esengun, K. (2008). The causality between energy consumption and economic growth in Turkey. *Energy Policy*, 36, 3838-3842.
- Ghosh, S. (2002). Electricity consumption and economic growth in India. *Energy Policy*, 30, 125-129.
- Ghorbani, A. (2022 [1401]). Vaz'iyat-e taraz-e toolid va masraf-e gaz dar keshvar. *Rahyaft-e Andisheh*, 4, 236-241.
- Huang, B.-N., Hwang, M.-J., & Yang, C.-W. (2008). Causal relationship between energy consumption and GDP growth revisited: A dynamic panel data approach. *Ecological Economics*, 67, 41-54.
- Huang, B.-N., Hwang, M.-J., & Yang, C.-W. (2008). Does more energy consumption bolster economic growth? An application of the nonlinear threshold regression model. *Energy Policy*, 36, 755-767.

- Karanfil, F. (2008). Energy consumption and economic growth revisited: Does the size of unrecorded economy matter? *Energy Policy*, 36, 3029–3035.
- Kraft, J., & Kraft, A. (1978). On the relationship between energy and GNP. *Journal of Energy and Development*, 3, 401–403.
- Lee, C.-C. (2005). Energy consumption and GDP in developing countries: A cointegrated panel analysis. *Energy Economics*, 27, 415–427.
- Lee, C.-C., & Chang, C.-P. (2007). The impact of energy consumption on economic growth: Evidence from linear and nonlinear models in Taiwan. *Energy Policy*, 35, 2282–2294.
- Lise, W., & Van Montfort, K. (2007). Energy consumption and GDP in Turkey: Is there a co-integration relationship? *Energy Economics*, 29, 1166–1178.
- Mahadevan, R., & Asafu-Adjaye, J. (2007). Energy consumption, economic growth and prices: A reassessment using panel VECM for developed and developing countries. *Energy Policy*, 35, 2841–2490.
- Mehrara, M. (2007). Energy consumption and economic growth: The case of oil exporting countries. *Energy Policy*, 35, 2939–2945.
- Mezra'ati, M. (1994 [1372]). *Barrasi-ye taghaza-ye omdeh-tarin hamel-haye enerzhi dar Iran* [Demand analysis of major energy carriers in Iran] (Doctoral dissertation, University of Tehran).
- Odhiambo, N. M. (2009). Energy consumption and economic growth nexus in Tanzania: An ARDL bounds testing approach. *Energy Policy*, 37, 617–622.
- Paul, S., & Bhattacharya, R. (2004). Causality between energy consumption and economic growth in India: A note on conflicting results. *Energy Policy*, 32, 977–983.
- Pichler, M., Schneider, T., & Weber, L. (2024). Economic impacts of sudden shocks in natural gas supply: An input–output dynamic analysis. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2409.07981>
- Rajabi, S., Mohammadi, H., & Karimi, A. (2025). *Hybrid modeling of natural gas allocation amid imbalances*. Research Square. <https://www.researchsquare.com/article/rs-5866982/latest.pdf>
- Rufael, Y. W. (2009). Coal consumption and economic growth revisited. *Applied Energy*, 87, 160–167.
- Sepehri, D. (n.d.). Ta'sir-e eqtesadi-ye masraf-e gaz dar Iran. *Majalleh Barnameh o Boodjeh*, (22–23), 67–76.

- Seyyadi, M., Moradi, F., & Ariyafar, M. R. (2023 [1402]). Tahlil-e 'elal va asar-e natarazi-ye gazi-ye keshvar az manzar-e amniyat-e enerzhi. *Mahnameh-ye Elmi Ekteshaf va Tolid-e Naft o Gaz*, (208).
- Stern, D. I. (1993). Energy and economic growth in the USA: A multivariate approach. *Energy Economics*, 15, 137–150.
- Toman, M., & Jemelkova, B. (2003). *Energy and economic development: An assessment of the state of knowledge* (Discussion Paper). Resources for the Future.
- Yoo, S.-H. (2005). Electricity consumption and economic growth: Evidence from Korea. *Energy Policy*, 33, 1627–1632.
- Yoo, S.-H. (2006). Causal relationship between coal consumption and economic growth in Korea. *Applied Energy*, 83, 1181–1189.
- Yoo, S.-H., & Ku, S.-J. (2009). Causal relationship between nuclear energy consumption and economic growth: A multi-country analysis. *Energy Policy*, 37, 1905–1913.
- Zou, G., & Chau, K. W. (2006). Short- and long-run effects between oil consumption and economic growth in China. *Energy Policy*, 34, 3644–3655.

جدول پیوست ۱. بررسی اثر سناریوها بر روی ارزش افزوده ۷۰ بخش اقتصاد ایران

ردیف	کد مدل‌سازی	نام بخش	تغییرات سناریو ۱	تغییرات سناریو ۲	تغییرات سناریو ۳	تغییرات سناریو ۴
1	C03.20	تولید مواد شیمیایی و فرآورده‌های شیمیایی	% ۱۶/۳۴-	% ۶۱/۴۷-	% ۹۵/۴۰-	% ۴۳/۵۹-
2	D04.20	تولید و توزیع گاز طبیعی	% ۵۵/۳۰-	% ۳۰/۴۰-	% ۲۲/۴۸-	% ۵۲/۵۹-
3	D04.10	تولید، انتقال و توزیع برق	% ۳۳/۱۳-	% ۷۵/۲۱-	% ۵۹/۱۷-	% ۱۶/۲۹-
4	C03.24	تولید فلزات پایه	% ۳۶/۸-	% ۰۷/۳۵-	% ۱۰/۲۲-	% ۷۶/۵۸-
5	H09.10.50	حمل و نقل از طریق لوله	% ۰۲/۸-	% ۳۷/۱۳-	% ۷۱/۱۲-	% ۷۳/۱۹-
6	G07.10	عمده‌فروشی، خرده‌فروشی به‌جز وسایل نقلیه موتوری و موتورسیکلت	% ۷۸/۷-	% ۸۸/۳۱-	% ۹۱/۱۹-	% ۰۴/۵۳-
7	C03.19	تولید کک، فرآورده‌های حاصل از پالایش نفت	% ۹۵/۶-	% ۲۶/۱۶-	% ۶۳/۱۱-	% ۴۳/۲۴-
8	H09.10.20	سایر حمل و نقل زمینی	% ۶۵/۶-	% ۴۲/۲۲-	% ۶۳/۱۴-	% ۲۹/۳۶-
9	I08.10	تأمین جا (اقامتگاه‌ها)	% ۰۵/۶-	% ۱۹/۱۲-	% ۲۱/۹-	% ۶۴/۱۷-

مدل سازی اقتصادی اثرات ناترازی گاز طبیعی بر ارزش افزوده... □ ۱۵۱

ردیف	کد مدل سازی	نام بخش	تغییرات سناریو ۱	تغییرات سناریو ۲	تغییرات سناریو ۳	تغییرات سناریو ۴
10	B02.10	استخراج نفت خام، گاز طبیعی و خدمات پشتیبانی معادن	% ۱۸/۵-	% ۷۵/۱۶-	% ۹۹/۱۰-	% ۹۰/۲۶-
11	M13.20	سایر فعالیت های حرفه ای، علمی و فنی	% ۰۲/۵-	% ۰۶/۱۵-	% ۲۵/۱۰-	% ۰۲/۲۴-
12	C03.22	تولید فرآورده های لاستیکی و پلاستیکی	% ۲۹/۴-	% ۱۸/۱۴-	% ۳۰/۹-	% ۸۹/۲۲-
13	C03.17	تولید کاغذ و فرآورده های کاغذی، چاپ و تکثیر رسانه های ضبط شده	% ۸۱/۳-	% ۰۷/۱۲-	% ۰۱/۸-	% ۳۵/۱۹-
14	N14	فعالیت های اداری و خدمات پشتیبانی	% ۶۳/۳-	% ۱۶/۱۰-	% ۳۶/۷-	% ۲۵/۱۶-
15	B02.20	استخراج سایر معادن	% ۶۱/۳-	% ۰۲/۱۵-	% ۴۵/۹-	% ۱۲/۲۵-
16	H09.40	فعالیت های پست، پیک و پشتیبانی حمل و نقل	% ۳۷/۳-	% ۵۳/۱۲-	% ۰۳/۸-	% ۶۲/۲۰-
17	J10.20	سایر فعالیت های اطلاعات و ارتباطات	% ۳۶/۳-	% ۱۸/۱۲-	% ۸۳/۷-	% ۹۵/۱۹-
18	C03.25	تولید محصولات فلزی ساخته شده، به جز ماشین آلات و تجهیزات	% ۳۳/۳-	% ۶۰/۱۲-	% ۰۹/۸-	% ۸۲/۲۰-
19	K11.20	بیمه	% ۲۷/۳-	% ۹۳/۱۲-	% ۲۱/۸-	% ۴۷/۲۱-
20	K11.10	بانک و مؤسسات مالی	% ۰۷/۳-	% ۴۳/۱۲-	% ۸۳/۷-	% ۶۹/۲۰-
21	C03.23	تولید سایر فرآورده های معدنی غیر فلزی	% ۹۲/۲-	% ۴۸/۱۰-	% ۷۶/۶-	% ۱۵/۱۷-
22	R18.10	هنر، سرگرمی و تفریح	% ۹۱/۲-	% ۹۸/۸-	% ۹۷/۵-	% ۳۰/۱۴-
23	H09.20	حمل و نقل آبی	% ۸۷/۲-	% ۹۶/۸-	% ۹۴/۵-	% ۳۰/۱۴-
24	E05	آبرسانی، مدیریت پسماند، فاضلاب و فعالیت های تصفیه	% ۵۸/۲-	% ۴۰/۷-	% ۰۲/۵-	% ۶۴/۱۱-
25	K11.30	سایر فعالیت های خدمات مالی و بیمه	% ۳۷/۲-	% ۰۹/۱۴-	% ۳۵/۸-	% ۴۴/۲۴-
26	G07.20	عمده فروشی، خرده فروشی و تعمیر وسایل نقلیه موتوری و موتورسیکلت و تعمیر رایانه و کالاهای شخصی و خانگی	% ۲۶/۲-	% ۰۸/۹-	% ۷۰/۵-	% ۰۷/۱۵-
27	L12	خدمات در مستغلات	% ۲۲/۲-	% ۴۸/۱۵-	% ۸۹/۸-	% ۱۱/۲۷-
28	A01.30	چنگلداری	% ۲۰/۲-	% ۷۰/۸-	% ۴۷/۵-	% ۴۱/۱۴-
29	A01.10	زراعت، باغداری و خدمات کشاورزی	% ۱۳/۲-	% ۶۵/۱۴-	% ۴۰/۸-	% ۶۲/۲۵-
30	H09.10.10	حمل و نقل از طریق راه آهن بین شهری	% ۹۹/۱-	% ۳۲/۶-	% ۱۹/۴-	% ۱۴/۱۰-
31	C03.33	تعمیر و نصب ماشین آلات و تجهیزات	% ۹۴/۱-	% ۴۹/۶-	% ۲۴/۴-	% ۴۸/۱۰-
32	C03.30	تولید سایر مصنوعات و تجهیزات	% ۸۷/۱-	% ۸۸/۷-	% ۹۴/۴-	% ۱۹/۱۳-

ردیف	کد مدل‌سازی	نام بخش	تغییرات سناریو ۱	تغییرات سناریو ۲	تغییرات سناریو ۳	تغییرات سناریو ۴
33	C03.13	تولید منسوجات	%۸۴/۱-	%۰۳/۹-	%۴۵/۵-	%۳۳/۱۵-
34	M13.10	تحقیق و توسعه	%۷۴/۱-	%۴۳/۸-	%۱۰/۵-	%۳۰/۱۴-
35	R18.50	سایر فعالیت‌های خدماتی شخصی	%۷۴/۱-	%۲۲/۷-	%۴۸/۴-	%۰۳/۱۲-
36	P16.40	سایر آموزش‌های دولتی و خصوصی	%۷۳/۱-	%۵۲/۷-	%۶۷/۴-	%۶۲/۱۲-
37	P16.30.10	آموزش عالی دولتی	%۶۸/۱-	%۳۳/۷-	%۵۱/۴-	%۲۷/۱۲-
38	R18.20	سازمان‌های مذهبی و سازمان‌های دارای عضو	%۶۸/۱-	%۹۴/۶-	%۳۳/۴-	%۵۶/۱۱-
39	P16.30.20	آموزش عالی خصوصی	%۶۶/۱-	%۷۰/۷-	%۶۹/۴-	%۹۹/۱۲-
40	Q17.10.20	فعالیت‌های مربوط به سلامت انسان خصوصی	%۶۴/۱-	%۸۶/۷-	%۷۵/۴-	%۳۱/۱۳-
41	C03.21	تولید داروها و فراورده‌های دارویی و شیمیایی و گیاهی	%۶۲/۱-	%۱۱/۸-	%۸۹/۴-	%۸۱/۱۳-
42	C03.10	تولید محصولات غذایی	%۶۱/۱-	%۵۴/۱۰-	%۰۸/۶-	%۳۷/۱۸-
43	Q17.10.10	فعالیت‌های مربوط به سلامت انسان دولتی	%۶۰/۱-	%۸۰/۸-	%۲۰/۵-	%۱۱/۱۵-
44	C03.16	تولید چوب و محصولات چوبی به جز مبلمان، حصیر و مواد حصیربافی	%۵۲/۱-	%۳۳/۹-	%۴۴/۵-	%۱۷/۱۶-
45	I08.20	فعالیت‌های خدماتی مربوط به غذا و آشامیدنی‌ها (رستوران‌ها و ///)	%۴۸/۱-	%۷۲/۶-	%۱۲/۴-	%۳۱/۱۱-
46	C03.27	تولید تجهیزات برقی	%۴۱/۱-	%۸۸/۷-	%۷۲/۴-	%۶۱/۱۳-
47	C03.28	تولید ماشین‌آلات و تجهیزات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر	%۳۸/۱-	%۹۰/۶-	%۲۰/۴-	%۷۸/۱۱-
48	J10.10	ارتباطات	%۳۶/۱-	%۰۸/۸-	%۷۳/۴-	%۹۷/۱۳-
49	P16.20.20	آموزش متوسطه عمومی و متوسطه فنی و حرفه‌ای خصوصی	%۳۲/۱-	%۰۳/۷-	%۱۸/۴-	%۰۴/۱۲-
50	P16.20.10	آموزش متوسطه عمومی و متوسطه فنی و حرفه‌ای دولتی	%۲۹/۱-	%۰۳/۹-	%۱۶/۵-	%۸۱/۱۵-
51	O15.10	امور عمومی و خدمات شهری	%۲۸/۱-	%۱۹/۸-	%۷۴/۴-	%۲۳/۱۴-
52	Q17.20	مددکاری اجتماعی	%۲۸/۱-	%۴۸/۷-	%۳۸/۴-	%۹۱/۱۲-
53	P16.10.10	آموزش ابتدائی دولتی	%۱۶/۱-	%۹۳/۸-	%۰۵/۵-	%۷۲/۱۵-
54	P16.10.20	آموزش ابتدائی خصوصی	%۹۸/۰-	%۴۷/۶-	%۷۲/۳-	%۲۸/۱۱-
55	O15.20	امور دفاعی و انتظامی	%۹۶/۰-	%۱۳/۷-	%۰۵/۴-	%۵۳/۱۲-
56	C03.14	تولید پوشاک	%۹۴/۰-	%۵۱/۵-	%۲۴/۳-	%۵۲/۹-

مدل سازی اقتصادی اثرات ناترازی گاز طبیعی بر ارزش افزوده... □ ۱۵۳

ردیف	کد مدل سازی	نام بخش	تغییرات سناریو ۱	تغییرات سناریو ۲	تغییرات سناریو ۳	تغییرات سناریو ۴
57	A01.20.10	دامداری صنعتی و سنتی	% ۹۳/۰-	% ۳۶/۶-	% ۶۵/۳-	% ۱۱/۱۱-
58	A01.40	ماهگیری	% ۸۵/۰-	% ۱۶/۶-	% ۵۰/۳-	% ۸۱/۱۰-
59	M13.30	فعالیت های دامپزشکی	% ۸۴/۰-	% ۳۲/۶-	% ۵۸/۳-	% ۱۱/۱۱-
60	C03.12	تولید فرآورده های توتون و تنباکو	% ۸۰/۰-	% ۱۴/۵-	% ۹۹/۲-	% ۹۵/۸-
61	C03.15	تولید چرم و فرآورده های وابسته	% ۷۹/۰-	% ۴۷/۵-	% ۱۳/۳-	% ۵۷/۹-
62	F06.20	سایر ساختمان ها	% ۷۷/۰-	% ۸۱/۵-	% ۳۱/۳-	% ۲۵/۱۰-
63	C03.26	تولید محصولات رایانه ای، الکترونیکی و نوری	% ۷۵/۰-	% ۳۶/۴-	% ۵۷/۲-	% ۵۳/۷-
64	A01.20.40	پرورش زنبور عسل، کرم ابریشم، شکار و سایر فعالیت های کشاورزی	% ۶۹/۰-	% ۸۶/۴-	% ۷۸/۲-	% ۵۱/۸-
65	C03.11	تولید انواع آشامیدنی ها	% ۶۴/۰-	% ۹۴/۳-	% ۲۹/۲-	% ۸۴/۶-
66	F06.10	ساختمان های مسکونی	% ۶۰/۰-	% ۶۲/۴-	% ۶۱/۲-	% ۱۴/۸-
67	C03.31	تولید مبلمان	% ۵۲/۰-	% ۹۳/۳-	% ۲۳/۲-	% ۹۱/۶-
68	A01.20.30	مرغداری	% ۵۰/۰-	% ۱۴/۳-	% ۸۲/۱-	% ۴۶/۵-
69	H09.30	حمل و نقل هوایی	% ۴۸/۰-	% ۹۹/۲-	% ۷۴/۱-	% ۱۹/۵-
70	C03.29	تولید وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر	% ۴۷/۰-	% ۵۰/۳-	% ۹۹/۱-	% ۱۶/۶-

منبع: یافته های تحقیق