Quarterly Journal of Economic Research and Policies Vol. 33, No. 113, Spring 2025

Economic Estimation of Natural Gas Imbalance Damage in Iran's Economy; Modeling of the Balance Sheet of Natural Gas Production and Consumption in the Horizon of 1420

Sajjad Rajabi
PhD in Oil and Gas Economics, Imam Sadeq University, Tehran, Iran. (Corresponding Author)
Sajadrajabi@isu.ac.ir
Mehdi Sadeghi Shahedani
Professor and Faculty Member, Imam Sadeq University, Tehran, Iran
hi@isu.ac.ir

One of the foremost critical modern issues of Iran's economy is the occurrence of energy imbalance and especially gas imbalance, which due to the special position of this energy in the value added chain, the effects of this imbalance for Iran's economy are far more profound than the temporary shutdown of gas production enterprises or reduction its supply. In this research, assuming the realization of imbalance in the gas balance document in the horizon of 1420, the general balance model based on the input-output table is considered that the deviation of supply and demand (i.e. 111 million cubic meters of natural gas, which is divided into two parts, imbalance in the 4 cold months of the year and imbalance divided in 8 months of the year) is simulated equivalent to 10% unbalance. For this purpose, the input-output table of 2019, which was updated according to the RAS method, and the partial extraction model were used. The results of three research scenarios showed that 1) in case of balanced distribution of 10% gas imbalance to all 70 sectors of the economy, GDP will decrease by 67/5%. 2) If the imbalance is distributed to the sectors of the economy as well as the final demand (households, non-profit sectors, government and public sector), GPD is reduced by 78/2%. 3) If the dispatching center imposes sodium gas on the power plant, petrochemical, refinery and basic metal sectors (which have high gas demand), the economic damage will be 58/8%. In any scenario that is implemented, the "petrochemical", "power plant" and "pipeline transportation" sectors will suffer the most economic damage.

JEL Classification: Q43, C67, D57, L95.
Keywords: Energy Economy, Input-Output, Partial Extraction Method, Gas Imbalance, Iran's Economy

Reccived: 2024/07/28 Accepted: 2024/11/25

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

نشریه علمی (فصلنامه) پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی شماره ۱۱۳
سال سی و سوم، بهار ۱۴۰۴، صفحه ۱۱۶ - ۵۲

برآورد اقتصادی خسارت ناترازی گاز طبیعی در اقتصاد ایران؛ مدل‌سازی سند تراز تولید و مصرف گاز طبیعی در افق ۱۴۲۰

سجاد رجبی
دکتری اقتصاد نفت و گاز دانشگاه امام صادق(ع)، تهران، ایران. (نویسنده مسئول)
Sajadrajabi@isu.ac.ir
مهدی صادقی شاهدانی
استاد و عضو هیأت علمی دانشگاه امام صادق (ع)، تهران، ایران
hi@isu.ac.ir

از مهم‌ترین معضلات معاصر اقتصاد ایران می‌توان به بروز ناترازی انرژی و به‌طور ویژه ناترازی گاز اشاره داشت که با توجه به جایگاه خاص این انرژی در زنجیره ارزش‌افزوده، آثار ناترازی آن برای اقتصاد ایران، به‌مراتب عمیق‌تر از خاموشی موقت گاز بنگاه‌های تولیدی یا کاهش عرضه آن است. در این پژوهش با فرض تحقق ناترازی سند تراز گاز در افق ۱۴۲۰، مدل تعادل عمومی مبتنی بر جدول داده-ستانده در نظر گرفته شده که انحراف عرضه با تقاضا (یعنی ۱۱۱ میلیون مترمکعب گاز طبیعی که به دو بخش ناترازی در ۴ ماه سرد سال و ناترازی در ۸ ماه گرم سال تقسیم می‌شود) معادل ناترازی ۱۰٪ شبیه‌سازی‌شده است. بدین منظور از جدول داده-ستانده سال ۱۳۹۹ که طبق روش RAS به هنگام شده و مدل حذف فرضی جزئی استفاده شد. نتایج سه سناریو پژوهش نشان داد که ۱) در صورت توزیع متوازن ۱۰٪ ناترازی گاز به همه ۷۰ بخش اقتصاد، GDP به میزان ۵/۶۷٪ کاهش دارد. ۲) در صورت توزیع ناترازی به بخش‌های اقتصاد و همچنین تقاضای نهایی (خانوارها، بخش‌های غیرانتفاعی، دولتی و بخش عمومی) GPD به میزان ۲/۷۸٪ کاهش دارد. ۳) درصورتی‌که مرکز دیسپاچینگ گاز ناترازی را به بخش‌های نیروگاهی، پتروشیمی، پالایشگاه و فلزات اساسی (که تقاضای بالای گاز دارند) تحمیل کند، آسیب اقتصادی ۸/۵۸٪ خواهد بود. در هر سناریویی که اجرا شود به ترتیب بخش‌های «پتروشیمی»، «نیروگاهی» و «حمل‌ونقل از طریق لوله» بیشترین خسارت اقتصادی را متحمل می‌شوند.

طبقه‌بندی JEL: Q43, C67, D57, L95.
واژگان کلیدی: اقتصاد انرژی، داده-ستانده، حذف فرضی جزئی، ناترازی گاز، اقتصاد ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۵/۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۹/۵

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

۱. مقدمه

از زمان کشف نفت در حوالی شهر تیتوسویل در ایالت پنسیلوانیای آمریکا در سال ۱۸۵۹ میلادی و امکان بهره‌برداری صنعتی از این نعمت خدادادی، نفت به‌عنوان منبع غالب تأمین انرژی مورد استفادهٔ عمومی قرار گرفت. اگر از حیث اهمیت و اثرگذاری منابع تأمین انرژی، قرن گذشته را قرن نفت نام‌گذاری کنیم، شواهد نشان می‌دهد در عین حفظ این اهمیت و اثرگذاری، در قرن ۲۱ گاز نقش مهمی ایفا کرده و تحولات مهم این قرن را به نام خود رقم خواهد زد. جمهوری اسلامی ایران با داشتن ۳۳٫۵ تریلیون مترمکعب ذخایر گاز قابل استحصال طبق برخی گزارش‌ها رتبهٔ اول و بر اساس برخی گزارش‌ها پس از روسیه، رتبهٔ دوم را در میان تمامی کشورهای دارندهٔ ذخایر گاز دارا است(قربانی، ۱۴۰۱).

ایران به لحاظ تولید گاز طبیعی با تولید ۲۵۶٫۷ میلیارد مترمکعب که معادل ۶٫۴ درصد کل تولید گاز طبیعی جهان در سال ۲۰۲۱ است به‌عنوان سومین تولیدکننده بزرگ گاز جهان در سال شناخته‌شده است (ترازنامه انرژی، ۱۳۹۹).

گسترش روزافزون مصرف گاز در کنار عدم توسعه و استخراج از میدان‌ها گازی، عدم استفاده از گازهای همراه نفت، اتلاف گاز در مسیر انتقال، عدم توجه به بحث ذخیره‌سازی گاز، عدم توجه به ظرفیت‌های بین‌المللی و همسایگان در تأمین بخشی از گاز موردنیاز، بهینه نبودن ساختمان‌های مسکونی و تجاری، بهینه نبودن وسایل انرژی بر مورد استفادهٔ مردم و عدم صرفه‌جویی در مصرف انرژی ازجمله دلایلی است که در سایهٔ کم‌توجهی و بی‌تدبیری مسئولان موجب شده است ایران که بالاترین میزان ذخایر گاز قابل استحصال را دارا است، در وضعیت فعلی با افت فشار گاز جهت مصارف مختلف در زمستان سال ۱۴۰۱ مواجه شده و حتی در برخی روزها گاز برخی صنایع و کارخانه‌ها جهت جلوگیری از افت فشار جهت مصارف خانگی قطع شود. درواقع این پدیده چیزی

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

جز منفی بودن تراز گاز کشور نیست که به‌خصوص خود را در زمستان سال جاری نشان داده است. طبق سند منتشر شده از سوی شورای عالی انرژی کشور در انتهای سال **۱۳۹۹**، وضعیت عرضه و مصارف گاز طبیعی تا افق **۱۴۲۰** به‌صورت ذیل خواهد بود (شورای عالی انرژی کشور، **۱۳۹۹**):

جدول ۳. میانگین مصرف سالانه گاز در چشم‌انداز سال ۱۴۲۰ طبق سیاست‌های بهینه‌سازی مصرف گاز (با فرض رشد اقتصادی ۵٫۶٪) (واحد: میلیون مترمکعب)

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

مأخذ: (شورای عالی انرژی کشور، **۱۳۹۹**)

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

جدول ۲. مصارف گاز طبیعی تا افق ۱۴۲۰ چهار فصل سرد (واحد: میلیون مترمکعب)

	۱۳۹۷	۱۴۰۰	۱۴۰۴	۱۴۱۰	۱۴۱۵	۱۴۲۰	نرخ رشد ۱۳۹۷-۱۴۱۰	نرخ رشد ۱۴۱۰-۱۴۲۰
عرضهٔ گاز طبیعی به شبکهٔ ملی گاز	۷۴۰٫۸	۸۸۲٫۲	۱۰۱۸٫۰	۱۲۵۳٫۲	۱۱۱۲٫۵	۹۶۶٫۴	۴٫۱	-۲٫۶
مصارف ۴ ماههٔ سرد سال	۷۴۰٫۸	۹۱۲٫۲	۱۰۷۲٫۰	۱۱۲۱٫۳	۱۱۴۳٫۱	۱۱۵۹٫۵	۳٫۲	۰٫۳
تراز گاز	۰	-۲۹٫۹	-۵۴٫۰	-۱۳۱٫۸	-۳۰٫۶	-۱۹۳٫۱	-	-

مأخذ: (شورای عالی انرژی کشور، ۱۳۹۹)

جدول 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 شبکهٔ ملی گاز، روند نزولی تا منفی شدن تراز گاز در سال ۱۴۲۰ ادامه پیدا می‌کند. بر اساس اطلاعات مندرج در جدول ۲ که بر ۴ ماه سرد سال تمرکز دارد، تا سال ۱۴۲۰ تراز گاز منفی بوده و با مشکل کمبود گاز مواجه خواهیم بود. این پدیده در صورت برودت شدید هوا یا موجب قطع مقطعی گاز خانگی در برخی مناطق شده یا جهت حفظ پایداری گاز خانگی، مصرف تجاری و صنعتی محدود می‌شود که طبیعتاً موجب آسیب رسیدن به تولید کشور می‌گردد.

طبق سند تراز تولید و مصرف گاز طبیعی تهیه شده در شورای عالی انرژی کشور، با فرض رشد اقتصادی متوسط ۵۶ درصدی و نرخ رشد ۱۰۱ درصدی جمعیت مشاهده می‌شود که با توجه به روند فعلی عرضه و تقاضای گاز طبیعی در سال ۱۴۰۴ با ۱۵٫۲ میلیون مترمکعب کسری گاز در روز مواجه خواهیم بود به همین ترتیب میزان ناترازی گاز برای سال ۱۴۲۰ حدود ۱۱۱ میلیون مترمکعب در روز تخمین زده شده است.

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

شایان‌ذکر است این پیش‌بینی با مفروض در نظر گرفتن مواردی همچون اجرای موفق برچسب انرژی ساختمان، پیاده‌سازی و استقرار سیستم مدیریت انرژی در صنایع انرژی بر، اجرای کامل مبحث۱۹ مقررات ملی ساختمان و همچنین سرمایه‌گذاری لازم حداقل به میزان ۵۰ میلیارد دلار برای رسیدن به اهداف تولید گاز تدوین شده است. با توجه به اینکه تحقق صددرصدی این برنامه‌ها در چشم‌انداز آتی دور از ذهن می‌باشد، لذا میزان ناترازی گاز در افق ۱۴۲۰ به ارقامی به‌مراتب بالاتر از پیش‌بینی‌ها خواهد رسید که کشور را با چالش جدی تأمین انرژی مواجه خواهد نمود (شورای عالی انرژی کشور، ۱۳۹۹).

مسئله اصلی که در این خصوص حائز اهمیت است، تخصیص گاز طبیعی در شرایط ناترازی گازی در اقتصاد ایران است. هرچند طی مطالعات مختلفی که در بخش بعدی بدان‌ها اشاره خواهد شد، به راهکارهای جانب عرضه و جانب تقاضا و همچنین بهبود فناوری اشاره شده است تا شدت بروز ناترازی در اقتصاد کاهش یابد اما مطابق انواع سناریوهای مصرف و تولید، در کوتاه‌مدت و میان‌مدت کشور با کمبود گاز مواجه است و این کسری در عرضه گاز طبیعی در ۴ ماه سرد سال به‌مراتب تشدید می‌شود و این روند ادامه خواهد داشت. این مقاله قصد دارد به این سؤال اساسی و حیاتی پاسخ دهد که در صورت بروز هرگونه ناترازی گاز در اقتصاد ایران، این کمبود چگونه بر بخش‌های مختلف اقتصاد ایران اثرگذار خواهد بود و حجم خسارت اقتصادی هر بخش و کل اقتصاد تا چه میزان برآورد خواهد شد.

با توجه به هم‌ترازی مصرف و تولید گاز طبیعی طی دهه‌های اخیر در کشور ایران و بدیع بودن موضوع ناترازی گاز در آثار دانشگاهی، مکتوبات علمی و مجلات معتبر، و همچنین پیچیدگی مدل‌سازی آن ، مقاله پیشرو از ۴ جنبه به شرح ذیل دارای نوآوری است:

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

۱. هرچند مطالعات محدود در حوزه ناترازی گاز ایران، تأکید بر تحقق این وضعیت در آینده نه‌چندان دور دارند، اما در هیچ‌یک از آثار علمی موجود راهکار عملیاتی مبتنی بر محاسبه خسارت اقتصادی ارائه نشده است.

۲. راهکار سیاستی مستخرج از این مقاله و مدل‌سازی آن با سناریو نگاری چشم‌انداز بازار مصرفی گاز در ایران مرتبط بوده و ضمن رعایت قلمرو پژوهش، دارای جامعیت در ترسیم آینده این بازار از منظر آسیب‌شناسی اقتصادی است.

۳. همان‌طور که دانشمندان اقتصادی حوزه انرژی تأکید دارند چه در تحلیل اقتصادی و چه در سازوکار قیمت‌گذاری، یکسان پنداشتن دو سوخت نفت خام و گاز طبیعی موجب تحلیل نادرست خواهد شد و خصوصیات ویژه هریک، این دو منبع انرژی را از یکدیگر متمایز کرده است به‌خصوص که فاصله میان دو بازار در دهه اخیر مستقل‌تر از پیش شده است. این مطالعه به‌طور تخصصی و با توجه به خصایص منحصربه‌فرد گاز طبیعی (از میان انواع سوخت‌های فسیلی در دسترس) بر روی این منبع انرژی متمرکز خواهد بود و تجمیع مخل مدل‌سازی دو انرژی نفت و گاز (یکسان‌نگاری دو بخش نفت خام و گاز طبیعی) در این تحقیق نخواهد بود.

۴. مدل‌های مورداستفاده دیسپاچینگ گاز در ایران، مبتنی بر علوم مهندسی بوده و کلان مدل اقتصادی از توزیع آن در شرایط ناترازی مشاهده نشده است. این مقاله در نظر دارد با طراحی مدل تعادل عمومی تخصیص گاز به‌تمامی بخش‌های ۷۰گانه اقتصادی (اعم از بلوک‌های کشاورزی، صنایع و معادن، بخش خدمات و تقاضای نهایی) سازوکار آسیب‌پذیری را در سه سناریو کاملاً مستقل و متفاوت بررسی کند.

بدین منظور پس از مقدمه حاضر و در بخش دوم مقاله مبانی نظری موضوع شامل آشنایی مختصر با گاز طبیعی و میادین آن، تفاوت گاز غنی و نفت خام، اهمیت گاز طبیعی، نقش انرژی‌های تجدیدپذیر در مدل‌های رشد اقتصادی و رابطه نظری ریسک اخلال و ناترازی گاز طبیعی در عرضه

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

انرژی تبیین خواهد شد. در بخش سوم مقاله پیشینه پژوهش موضوع در دو بخش مطالعات داخلی و بین‌الملل بررسی و احصا می‌شود تا درنهایت وجوه تمایز و نوآوری این مقاله نسبت به سایر آثار تصریح گردد. بخش چهارم مقاله به مدل تحقیق و روش برآورد اختصاص دارد. در بخش چهارم مقاله مدل‌سازی داده-ستانده و فروض اصلی آن، روش حذف فرضی جزئی، روش به‌هنگام‌سازی RAS و نرم‌افزارهای مورد استفاده در تحقیق و همچنین سناریوهای سه‌گانه بیان می‌شود. در فصل پنجم نیز متناسب با هر سناریو نتایج و یافته‌های مدل‌سازی در قالب جداول و نمودارها نشان داده خواهد شد. بر مبنای نتایج مدل‌سازی در بخش پنجم، در بخش ششم جمع‌بندی، نتیجه‌گیری و راهکارهای سیاستی و دلالت‌های آن تشریح می‌گردد.

۲. مبانی نظری

گاز طبیعی در حقیقت مخلوطی است از هیدروکربورها که به‌طور طبیعی در مخزن تحت الارضی تشکیل شده و این نوع گاز ممکن است به طور محلول در نفت و یا در زیر کلاهک لایه‌های نفتی و تفکیک شده از نفت باشد و یا آنکه به‌صورت مستقل یافت شود، که در این وضعیت مخزن گازی را اصطلاحاً مستقل می‌نامند. گاز طبیعی که از مخزن گازی مستقل استحصال می‌شود و در آن نفت یافت نمی‌شود -یا نفت آن بسیار اندک است- را اصطلاحاً گاز غیرهمراه[1] نیز می‌نامند. (الهی، ۱۳۹۷)

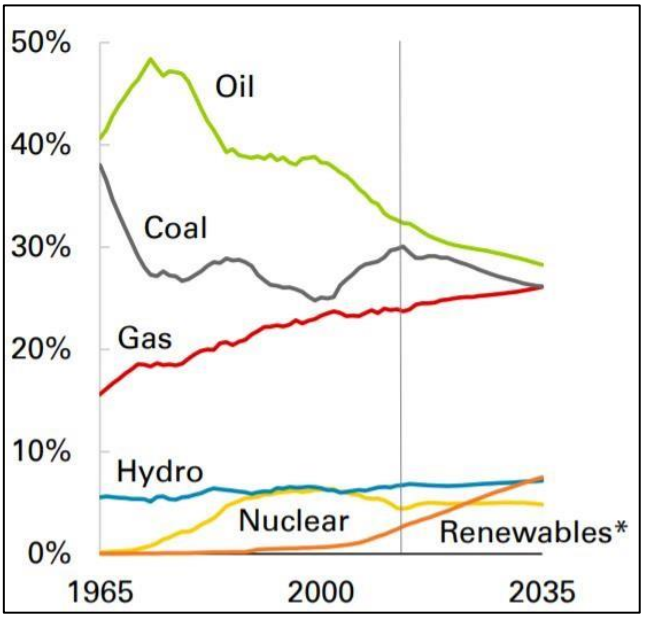
گاز طبیعی، گازی بی‌رنگ و بدون بو بوده و عمدهٔ بخش آن از گاز متان (CH_4) تشکیل شده، اما غالباً دارای مقادیری از سایر هیدروکربن‌ها از قبیل اتان (C_2H_6)، پروپان (C_3H_8) و بوتان (C_4H_{10})، پنتان (C_5H_{12}) و ترکیبات سنگین‌تر است. ترکیب گاز طبیعی در مناطق مختلف متفاوت است و مقادیر وزنی متفاوتی از هیدروکربن‌ها را شامل می‌شود. همچنین گاز طبیعی عمدتاً دارای مقادیری از سایر ناخالصی‌ها شامل بخار آب، مونواکسید کربن، دی‌اکسید کربن، نیتروژن، هلیوم و سولفید هیدروژن

1. Non-Associated Gas

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

نیز است. لذا علاوه بر جداسازی هیدروکربن‌های موجود در گاز طبیعی، جداسازی ناخالصی‌ها نیز از دیگر اقدامات لازم به‌منظور به‌کارگیری گاز طبیعی است (حسینی و احمدی، ۱۳۹۶).

شرکت بریتیش پترولیوم در گزارش خود در ۲۰۱۵ به تبیین چشم‌انداز بین‌المللی انرژی تا افق ۲۰۳۵ پرداخته و بنابر پیش‌بینی آن سهم منابع متنوع انرژی تا سال ۲۰۳۵، انرژی‌های تجدیدپذیر و گاز طبیعی که از پاک‌ترین سوخت‌های فسیلی نیز محسوب می‌شود، با رشد قابل توجهی در حال سبقت از سایر منابع انرژی خواهد بود. همان‌طور که نمودار زیر نشان می‌دهد، به‌طور ویژه گاز طبیعی سریع‌ترین انرژی فسیلی در حال رشد در بازه ۲۰۳۵ ترسیم شده است (BP, 2016).

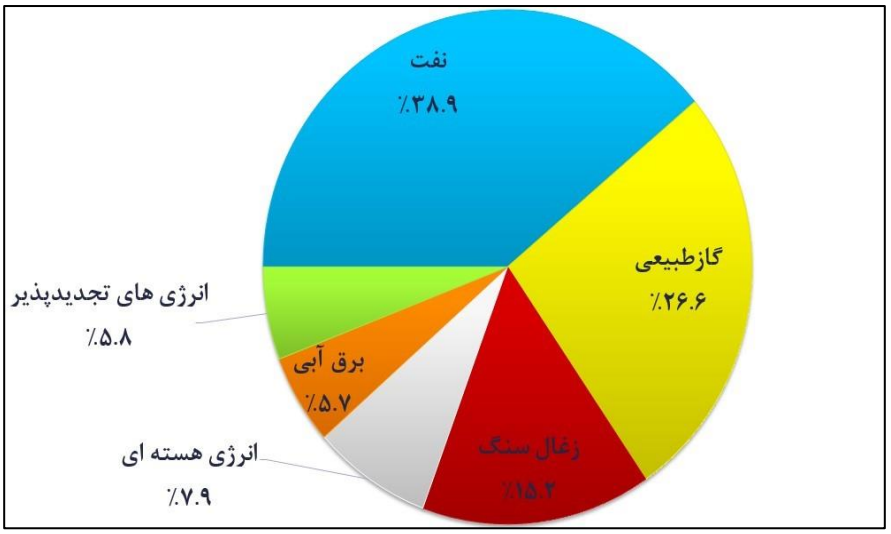


نمودار ۱. پیش‌بینی سهم انرژی‌های اولیه تا سال ۲۰۳۵

مأخذ: BP (۲۰۱۶) ، Energy Outlook ۲۰۳۵

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

در سال‌های اخیر، منابع انرژی موجود در تمام سوخت‌ها افزایش یافته‌اند، اما بسیاری از این منابع با نرخ رشد بیشتری نسبت به میانگین‌های تاریخی خود روبه‌رو شده‌اند. به‌طور خاص، گاز طبیعی با ۴۰ درصد رشد در میان منابع اولیه در طول ۳۰ سال گذشته، یکی از سریع‌ترین نرخ‌های رشد را تجربه کرده است. بررسی‌های انجام‌شده نشان می‌دهد که گاز طبیعی به‌تنهایی حدود یک چهارم انرژی موردنیاز جهان و حدود ۶۸ درصد از مجموع انرژی مصرفی در داخل کشور را تأمین می‌کند. (Dale, 2021).



نمودار ۲. سهم هر یک از حامل‌های انرژی در سبد مصرفی انرژی جهان در سال ۲۰۱۸
مأخذ: BP .(۲۰۲۱). Statistical Review of World Energy

بنابر پیش‌بینی بریتیش پترولیوم تقاضای جهانی گاز طبیعی ۱/۹ درصد در روز افزایش خواهد یافت و تا افق ۲۰۳۵ بالغ بر ۱۳۸۰۰ میلیارد مترمکعب در روز می‌رسد که از این حجم بیش از ۸۰ درصد رشد تقاضا از سوی بخش‌های نیروگاهی برق و صنایع صورت می‌پذیرد (Dale, 2021) .

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

در زمینه تولید گاز، تحولات جدیدی رخ می‌دهد. ورود منابع شیل‌های گازی (منابع غیرمعمول گازی) به بازارهای آمریکا و چین، ممکن است باعث بهم‌خوردن تعادل فعلی تولید گاز شود. تولید از منابع شیل‌های گازی آمریکا قرار است به طور قابل توجهی افزایش یابد و پیش بینی می‌شود که این منابع تا سال ۲۰۳۵ حدود ۱٫۹۸ میلیارد مترمکعب گاز را به بازار جهانی عرضه کنند (BP, 2015).

بنابر پیش‌بینی بریتیش پترولیوم چشم‌انداز جهانی بازار گاز طبیعی نشان از جهانی‌تر شدن این انرژی به دلیل افزایش تولید گاز طبیعی مایع (LNG)، دارد. زیرا این فرآورده در حال نزدیک کردن بازارهای محلی به یکدیگر است و منجر به هماهنگی بیشتر در حرکت قیمت‌های جهانی می‌شود. پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۳۵ تجارت (LNG) به ۱/۳۶ میلیارد مترمکعب در روز خواهد رسید. به دلایلی که تاکنون به آن اشاره شد تحولات آیندهٔ بازار گاز طبیعی بسیار بیشتر از سایر انرژی‌ها خواهد بود. از سویی با توجه به حجم عظیم منابع گازی در کشور لازم است به‌منظور دسترسی به توانایی اتخاذ سیاست‌های مناسب و تبیین نحوه استفاده از این فرصت در کشور، چشم‌انداز آتی منابع گاز طبیعی کشور مورد بررسی قرار گیرد و تصویر نسبتاً روشنی از وضعیت آینده منابع و امکان تولید از آن‌ها و نیز چشم‌انداز مصرف این انرژی در دسترس باشد (محمدعلی، ۱۳۹۹).

تحولات انرژی در دهه ۱۹۷۰ موج بزرگی از مطالعات پیرامون کمیابی و اقتصاد منابع انرژی (با تأکید بر ذخایر نفت) نزد محققین ایجاد کرد اما این مطالعات و علاقه‌مندی به مسئله منابع انرژی تداوم نیافت. در دهه هشتاد و دهه نود میلادی قیمت‌های نسبی واقعی منابع انرژی پایان‌پذیر نظیر نفت و گاز به‌شدت کاهش یافت. درک عمومی از کاهش موقتی قیمت این منابع، تصور کاهش کمیابی منابع اصلی تأمین‌کننده انرژی جهان یعنی نفت و گاز را ایجاد کرد. در این دوره مطالعات مرتبط با کمیابی ذخایر نفت و گاز کاهش پیدا کرد. مصرف فزاینده انرژی‌های فسیلی در این دو دهه موجب ایجاد دسته دیگری از مطالعات پیرامون منابع طبیعی و محیط‌زیست شد. در این مطالعات تأکید خاص و ویژه‌ای بر آثار خارجی منفی مصرف منابع انرژی فسیلی به‌ویژه زغال‌سنگ و نفت و

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

توجه به جنبه‌های توسعه پایدار گردید. افزایش قیمت‌های نسبی نفت و گاز در سال‌های اخیر موج دیگری از مطالعات پیرامون کمیابی و آینده عرضه و تقاضا این منابع انرژی را ایجاد کرده است.

جنبه مهم ذخایر انرژی نفت و گاز، پایان‌پذیری آن‌ها است. لذا ملاحظه هزینه فرصت پایان‌پذیری منبع در نحوه بهره‌برداری بین زمانی آن‌ها نقش مهمی باید داشته باشد. محققینی که موضوع بهره‌برداری از منابع پایان‌پذیر مهمی چون نفت و گاز را بررسی می‌کنند نگاه یکسان و واحدی بر اثر پایان‌پذیری این منابع در الگوی تخصیص بین زمانی این منابع ندارند. نظرات پیرامون اثر پایان‌پذیری منابع انرژی فسیلی (نفت و گاز) بر روی قیمت آن‌ها را می‌توان در سه دسته تقسیم‌بندی کرد (دین محمدی، ۱۳۸۷):

دیدگاه اول: رنت پایان‌پذیری ذخایر نفت و گاز صفر است و قیمت این ذخایر فقط تابعی از هزینه نهایی تولید آن‌هاست:

در این دسته دیدگاه افرادی نظیر آدلمن[1] و واتکینز[2] وجود دارد که رنت منبع پایان‌پذیر با تأکید بر ذخایر نفت و گاز را صفر می‌دانند. آدلمن شاخص کمیابی را سرمایه‌گذاری سرانه توسعه یک واحد ذخیره اضافی یا ظرفیت اضافی می‌داند و ارزش ذخیره را شاخص گمراه‌کننده‌ای از کمیابی می‌داند. در این دیدگاه دوره‌های افزایش قیمت نفت به عوامل برون‌زا و عقب افتادن سرمایه‌گذاری‌ها نسبت داده شده است. به‌عنوان‌مثال آدلمن یکی از این عوامل برون‌زا در بازار نفت را قدرت انحصاری اپک دانسته که قیمت را بالاتر از هزینه نهایی نفت نگه‌داشته است. از نظر آدلمن فرآیند بهره‌برداری منابع طبیعی مانند نفت تابع هزینه‌های نهایی بهره‌برداری او اکتشاف است. یک افزایش مستقل در ارزش ذخیره منبع (برای مثال افزایش قیمت‌های مورد انتظار نفت) موجب القای بیشتر تلاش‌های اکتشاف و توسعه میادین نفت و گاز گردیده و درنتیجه هزینه‌های نهایی توسعه مخازن جدید و تولید نفت را افزایش می‌دهد. ازاین‌رو توسعه میادین جدید و پرهزینه نفت یا گاز

1. Adelman M. A.
2. Watkinse G. C.

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

که عموماً کوچک و در اعماق بیشتری قرار دارند، مبنایی برای ارزش ذخیره نفت شناخته می‌شوند (Adelman, 1993, 2003). با این دیدگاه وی معتقد به نظریه بهره مالکانه صفر برای منبع طبیعی تجدیدناپذیر نظیر نفت یا گاز است و افزایش هزینه‌های تولید در میدان‌های پرهزینه را موجب ایجاد رنت ریکاردویی برای حوزه‌های مختلف تولید نفت می‌داند. هرچند دیدگاه بهره مالکانه صفر آدلمن قابل دفاع نیست ولی شاخص کمیابی هزینه توسعه یک واحد اضافی ظرفیت می‌تواند در شرایط بازارهای ناقص و توام با نااطمینانی دارای دلالت‌های مهمی در تعیین مقدار رنت منبع باشد.

البته در نقد نظریات آدلمن یادآوری چند نکته ضروری است: آدلمن در اثبات ادعای خود (پیرامون کمیابی ذخایر نفت و بهره مالکانه صفر باری ذخایر نفت و گاز) شواهدی از کاهش قیمت‌های واقعی و هزینه تولید نفت در دوره‌های ۱۹۵۰ تا ۱۹۷۱ و ۱۹۸۳ تا ۱۹۹۹ را ارائه می‌کند. مشاهدات آدلمن فقط دوره قبل از پیک نفتی جهان را شامل می‌شود. آدلمن همبستگی صرف آماری بین مقدار مصرف، هزینه تولید و قیمت نفت را مبنای استدلال خود قرار داده است و هیچ تحلیلی درونی از اینکه چرا قیمت‌های نفت از اواسط دهه ۱۹۸۰ تا اواخر ۱۹۹۰ مسیر صعودی را طی نکرد ارائه نداده است ازاین‌جهت هر چند آدلمن تلاش می‌کند شواهدی در صفر بودن رنت کمیابی ذخایر نفت و گاز ارائه دهد ولی این شواهد دوره محدودی از دوره استخراج از ذخایر نفت و گاز را شامل می‌شود. البته شواهد سال‌های اخیر نیز در افزایش قیمت نفت و گاز، ناسازگار با نظر آدلمن است.

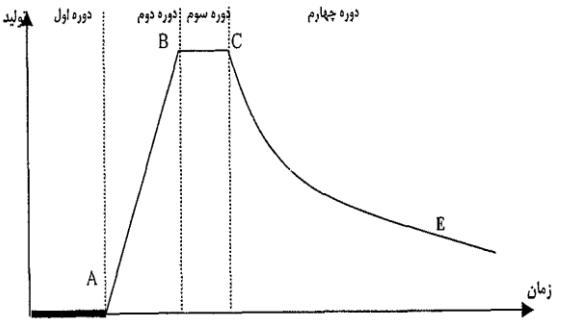
دیدگاه دوم: منابع پایان‌پذیر نفت گاز دارای رنت کمیابی‌اند و این رنت در قیمت بازاری این منابع وارد می‌شود: این دیدگاه متعلق به غالب اقتصاددانان کلاسیک است. الگوی هتلینگ، چارچوبی است که این دیدگاه را تبیین می‌کند. در فصل سوم مباحث نظری مربوط به نظریه کلاسیک بهره‌برداری از منابع پایان‌پذیر ارائه شده است. لذا از بیان آن‌ها در این قسمت صرف‌نظر می‌شود. یکی از نتایج مهم نظریه کلاسیک بهره‌برداری از منابع طبیعی پایان‌پذیر تأکید بر رابطه مستقیم بین قیمت و مقدار بهره‌برداری از این منابع است. بر اساس این رابطه قیمت این نوع از

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

منابع علاوه بر هزینه‌های نهایی تولید از هزینه دیگری به نام هزینه پایان‌پذیری (رنت منبع) تبعیت می‌کند که ضرورت دارد برای بهره‌برداری کارها از این منابع، این بخش از هزینه‌ها در قیمت بازاری منبع تبلور یابد. متناسب با پایان‌پذیری منبع، قیمت منبع نیز به‌عنوان شاخص از کمیابی منبع افزایش می‌یابد.

دیدگاه سوم: منابع پایان‌پذیر نفت و گاز دارای رنت کمیابی‌اند ولی مقدار آن نامشخص و تابعی از منحنی استخراج منبع است:

ذخایر نفت یا گاز در اعماق زمین شباهتی با ذخیره یک ماده مایع روی زمین ندارند. آنچه به‌عنوان ذخایر اثبات‌شده نفت از آن یاد می‌شود، بخشی از ذخایر نفت (نفت درجا) در زیرزمین که با ملاحظات فنی و اقتصادی موجود در طول عمر مخازن نفت قابل برداشت و استخراج است. در واقع همه ذخایر نفت موجود در زیرزمین قابل برداشت نیست. متخصصین فنی نفت و گاز نیز الگویی برای استخراج است. در واقع همه ذخایر نفت و گاز بر اساس دیدگاه‌های فنی و مهندسی مخازن ارائه داده‌اند. کینگ هابرت[1] اولین بار این روش را در سال ۱۹۶۵ برای ذخایر نفت بسط داد. بر اساس این روش منحنی استخراج نفت یک منحنی زنگوله‌ای شکل است که دارای یک نقطه (دوره) اوج یا همان پیک تولید است. شکل زیر روند رفتار عمومی مخازن نفت را نشان می‌دهد.



نمودار ۳. منحنی استخراج گاز در مخازن گازی
مأخذ: بنتلی، ۲۰۰۲

1. King Hubbert

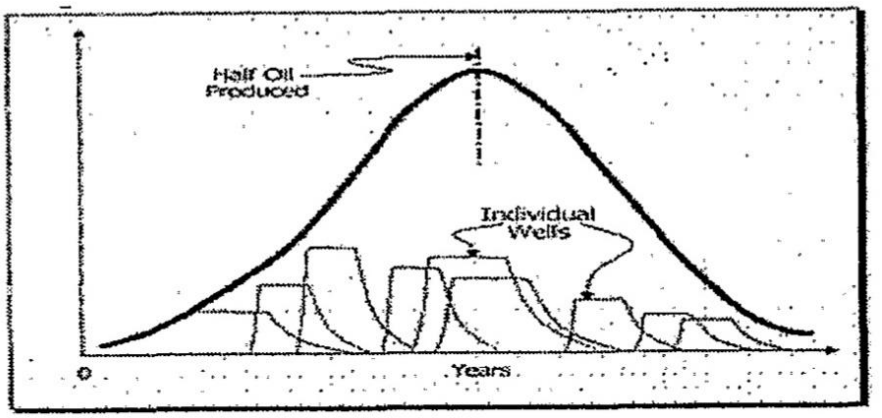
[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

در مورد ذخایر گاز نیز چنین منحنی وجود دارد. ولی ساختار تولید و منحنی استخراج از میادین گازی با میادین نفت متفاوت است. تولید گاز از میادین گازی دارای ساختار ساده‌تری نسبت به میادین نفتی هستند و ضریب بازیافت بالاتری دارند. منحنی استخراج فرضی در میادین نفتی ساختاری مشابه ذوزنقه دارد ولی شواهد تجربی منحنی فرضی استخراج گاز از میادین گازی را دارای ساختاری مثلثی شکل نشان می‌دهد (Bentley, 2002). شواهد تجربی نشان می‌دهد که میادین گازی دیرتر از میادین نفتی به نقطه پیک تولید می‌رسند ولی پس از دوره پیک نرخ افت تولید بیشتری را نسبت به میادین نفت دارند. بنتلی با ارائه شواهدی از مطالعات IEA زمان پیک تولید میادین گازی را پس از استخراج حدود ۶۰ درصد ذخیره نهایی میدان گازی بیان می‌کند.

همان‌طور که مشاهده می‌شود وقتی مخزن نفت وارد نیمه دوم عمر خود می‌شود امکان افزایش تولید در مخزن وجود ندارد و هدف بهره‌بردار از مخزن در نیمه دوم عمر خود می‌شود امکان افزایش تولید در مخزن وجود ندارد و هدف بهره‌بردار از مخزن در نیمه دوم عمر آن جلوگیری از افت تولید نفت است.

در عمل مخازن بهره‌برداری نشده، موجود و فعال نفت دوره‌های مختلفی از چرخه عمر خود را طی می‌کنند. در سطح خود بسیاری از مخازن در دروه‌های مختلف؛ قبل، بعد یا در دوره پیک تولید نفت قرار دارند. با جمعی سازی منحنی تولید نفت همه مخازن نفت، به منحنی استخراج نفت هر منطقه می‌توان رسید.

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]



نمودار ۴. منحنی جمعی سازی شده استخراج نفت و گاز از مخازن
مأخذ: بنتلی، ۲۰۰۲

در مدل‌های عرضه انرژی، طرف عرضه ذخایر انرژی دارای رفتاری تصادفی است. به جهت وجود مجموعه‌ای از حوادث پیش‌بینی‌نشده نظیر حوادث و بلایای طبیعی، خرابی در شبکه‌های تولید، انتقال یا توزیع، مشکلات سیاسی، آشوب‌ها و جنگ‌ها احتمال اخلال در عرضه ذخایر انرژی همواره وجود دارد. در طرف تقاضا، تقاضای انرژی چسبنده و کم نوسان و توام با تغییر تدریجی است.

با تداوم رشد و توسعه اقتصادی و تعمیق مصرف انرژی در لایه‌های مختلف خانوارها و فرآیندهای مختلف تولید شدت وابستگی به منابع اصلی انرژی افزایش می‌یابد. هر قدر وابستگی به یک منبع انرژی بالا می‌رود هزینه‌های اخلال در عرضه آن نیز به شکل فزاینده‌ای بالا می‌رود. ماهیت و پیامد اخلال در طرف عرضه ذخایر مختلف انرژی با هم متفاوت است و درنتیجه هزینه‌های اخلال در عرضه ذخایر مختلف انرژی نیز به‌تناسب اهمیت آن‌ها متفاوت از هم می‌گردد.

جهان به‌طور عام و کشورهای صنعتی به‌طور خاص وابستگی بسیار زیادی به ذخایر انرژی نفت و گاز دارند. این وابستگی زمانی پررنگ‌تر می‌گردد که عمده کاربردهای نفت و گاز در شرایط فنی و اقتصادی موجود جانشینی برای آنجا وجود ندارد و یا در صورت وجود فرآیند جانشینی بسیار زمان‌بر و سرمایه‌بر خواهد بود.

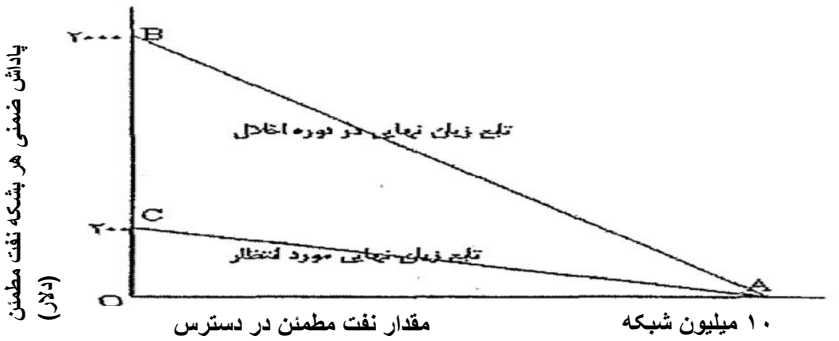
[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

سهم گاز در سبد انرژی دنیا و مبادلات بین‌المللی به‌مراتب کمتر از نفت است، مخاطرات بد تاریخی به‌مانند نفت در مورد آن شکل نگرفته است، وابستگی کشورهای صنعتی به گاز مناطق پرریسک (خلیج‌فارس) بسیار کم است. گاز برخلاف نفت دارای جایگزین‌های نسبی بیشتری است؛ مثلاً برق هسته‌ای، برق‌آبی و سایر انرژی‌های نو از جایگزین‌های نسبی گاز هستند. گاز به‌مانند نفت اهمیت راهبردی ندارد. چراکه احتمال آشوب‌ها، جنگ‌ها و ناآرامی‌های سیاسی در کشورهای اصلی تولیدکننده نفت (نظیر ملی شدن صنایع نفت، اعتصاب‌ها، خراب‌کاری در خطوط انتقال، جنگ‌های متعدد مثل جنگ ایران، عراق و کویت، حوادث طبیعی نظیر طوفان‌ها و سایر موارد) در عرضه ذخایر نفت بسیار بالاست. ولی به چند دلیل اهمیت آن به‌شدت در حال افزایش است: جایگزین نزدیکی برای ذخایر نفت که زودتر از ذخایر گاز به پایان می‌رسند، است. آلایندگی زیست‌محیطی کمتری از سایر انرژی‌های فسیلی دارد و فناوری انتقال آن در حال بهبود و گسترش است و با گسترش فناوری‌های انتقال گاز (LNG)؛ بازارهای گاز از حالت منطقه‌ای به سمت جهانی‌شدن قابل‌گسترش‌اند. ازاین‌رو در بین منابع انرژی فسیلی، ذخایر نفت از جنبه‌های مختلف دارای ریسک بالایی از احتمال اخلال در عرضه آن هستند. ریسک اخلال عرضه گاز به‌عنوان نزدیک‌ترین منبع به نفت به‌اندازه نفت نیست ولی مهم است. درک رابطه امنیت عرضه با قیمت نفت یا گاز پیچیده نیست. در این قسمت با ارائه مثالی از یک کشور واردکننده نفت، به تبیین رابطه امنیت عرضه نفت و قیمت آن پرداخته می‌شود.

با توجه به شکل ذیل فرض کنید که کشوری کل مصرف نفت خود را وارد می‌کند و حجم کل واردات آن کشور روزی ۱۰ میلیون بشکه نفت است. اگر واردات این مقدار نفت به دلایل جنگ، تحریم، آشوب و یا حوادث طبیعی قطع شود، ضرر نهایی مورد انتظار آن مساحت مثلث هاشور خورده OAB می‌شود. محاسبه اندازه این ضرر ساده نیست، این ضرر شامل کل هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم ناشی از قطع واردات نفت به آن کشور است. انرژی و مخصوصاً نفت که

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

مهم‌ترین نوع انرژی اولیه است در تابع تولید کل هر اقتصادی وجود دارد که بدون آن یا تولیدی صورت نمی‌گیرد یا از مقدار کل تولید به‌شدت کاسته می‌شود. در حالت ساده می‌توان OAB را کل تولید آن کشور دانست. اگر این ضرر محاسبه شود پاداش ضمنی قابل پرداخت به هر بشکه نفت وارداتی (با اطمینان کامل) روی محور عمودی مشخص می‌شود (حسینی و احمدی، ۱۳۹۶).



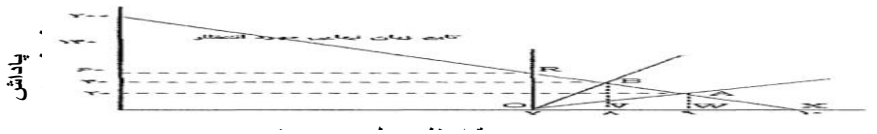
نمودار ۵. پاداش ضمنی نفت مطمئن با قطع کل نفت وارداتی
مأخذ: حسینی و احمدی، ۱۳۹۶

فرض کنید به دلایل مختلف نظیر وجود تنوع در واردات نفت از کشورهای مختلف، احتمال قطع همه نفت وارداتی وجود ندارد و احتمال قطع واردات ۳ میلیون بشکه نفت از کل ۱۰ میلیون بشکه نفت مصرفی در روز بیشتر است. در این صورت مساحت مثلث OAC کل ضرر اقتصادی مورد انتظار از قطع واردات ۳ میلیون بشکه‌ای نفت می‌شود. خط AC تابع زیان نهایی مورد انتظار، در سطوح مختلف قطع نفت است.

در شکل ۲-۶ این تابع به همراه توابع هزینه نهایی مربوط به امکان عرضه ضروری نفت با قطع ۳ میلیون بشکه نفت در سه سناریو را نشان می‌دهد. اگر خط OA هزینه‌های نهایی کنترل، مدیریت، ایجاد ذخایر راهبردی و سایر هزینه‌های عرضه ضروری نفت برای آن کشور باشد. تقاطع OA با MDF نشان می‌دهد که با قطع ۳ میلیون بشکه نفت، امکان جبران ۲ میلیون بشکه نفت از منابع دیگر

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

وجود دارد و ضرر ناشی از قطع یک‌میلیون بشکه‌ای نفت غیرقابل‌جبران برای آن کشور معادل مثلث AWX است. از همین رو پاداش ضمنی عرضه مطمئن نفت در این حالت ۲۰ دلار در هر بشکه (مازاد بر قیمت خود نفت) می‌شود. اگر هیچ برنامه‌ای برای کنترل و مدیریت و ایجاد ذخایر نفت جایگزین در هنگام اخلال در عرضه نفت وجود نداشته باشد (خط OR)، ضرر مورد انتظار ناشی از قطع نفت در این حالت، مساحت مثلث ORX می‌گردد و پاداش ضمنی عرضه مطمئن نفت در این حالت ۶۰ دلار در هر بشکه می‌گردد.



نمودار ۶. پاداش ضمنی نفت و گاز مطمئن با پوشش‌های مختلف ریسک
مأخذ: حسینی و احمدی، ۱۳۹۶

لذا مشاهده می‌گردد که افزایش بیشتر امنیت عرضه نفت مستلزم پرداخت هزینه‌های ایجاد امنیت در قالب هزینه‌های نهایی کنترل، مدیریت و ایجاد ذخایر مازاد و استراتژیک و یا پرداخت هزینه ایجاد مازاد ظرفیت به بعضی از کشورهای صادرکننده نفت است.

ازاین‌جهت سطح بهینه‌ای از امنیت عرضه نفت و گاز برای کشور واردکننده قابل‌تعریف است: سطح بهینه امنیت عرضه نفت در سطحی تعریف می‌شود که منافع نهایی حاصل از عرضه مطمئن با مجموع هزینه‌ها و ضررهای ناشی از قطع واردات نفت و سایر هزینه‌های عرضه ضروری نفت برابر گردد. ریسک اخلال در عرضه نفت دارای اثر ساختاری و تصادفی بر قیمت نفت است. اثر ساختاری، اثر مجموعه متغیرهایی است که در میان‌مدت و بلندمدت ریسک تأمین مطمئن نفت کشورهای اصلی واردکننده را بالا می‌برد. به جهت رفتار تصادفی طرف عرضه ذخایر نفت، ساختار

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

بازار نفت و گاز معمولاً نمی‌تواند چنین پاداش و صرفه امنیت را در قالب قیمت‌ها نشان دهند. در واقع نااطمینانی در طرف عرضه انرژی موجب شکست بازار می‌گردد و هزینه‌های اجتماعی عرضه انرژی غیرمطمئن در قالب قیمت‌ها به‌طور کامل تجلی نمی‌یابد. با توجه به ضعف بازار در تولید بهینه اجتماعی امنیت، امنیت عرضه انرژی (به‌عنوان یکی از جنبه‌های کالای امنیت) از حوزه‌هایی که کشورهای بزرگ مصرف‌کننده دارای همکاری نظام‌مندی در تولید آن هستند.

هزینه‌های نهایی تأمین امنیت عرضه نفت به هزینه نهایی عرضه آن افزوده می‌شود. در این حالت قیمت بازار لزوماً بالاتر از قیمت‌های معمول بازار (بدون صرف هزینه‌های کنترل یا ایجاد ظرفیت مازاد) است. در بلندمدت بالاتر بودن قیمت انرژی از سطح قیمت بازار موجب ایجاد سرمایه‌گذاری برای ایجاد مازاد ظرفیت در تولید نفت یا گاز می‌گردد.

از مباحث فوق نتیجه می‌شود که حتی اگر ازلحاظ نظری فرض تبعیت قیمت نفت به‌عنوان منبع طبیعی از هزینه نهایی و رنت کمیابی پذیرفته شود، ولی قیمت نفت و گاز به عامل دیگری وابسته است که آن را پاداش ضمنی عرضه نفت و گاز مطمئن می‌نامند.

ازاین‌جهت بر اساس قیمت‌های بازار، بخشی از قیمت در بازار به دلیل تغییر در ارزش کمیابی منبع نفت و گاز است و بخشی دیگر تغییر ساختاری یا تصادفی متغیرهای مؤثر بر امنیت عرضه نفت و گاز. مثلاً در تحولات انرژی دهه هفتاد مشخص نیست که چه سهمی از افزایش قیمت‌ها به دلیل کمیابی نفت ایجاد گردید و چه مقدار آن به علت مجموعه بحران‌ها و شوک‌های اخلال در عرضه نفت و گاز بوده است. یکی از اهداف سیاست‌های مالیات بر فرآورده‌های نفتی در کشورهای اصلی مصرف‌کننده، کنترل مصرف در جهت تأمین بخشی از اهداف امنیت عرضه انرژی (نفت) در این کشورهاست. (Toman, 1993 . Griffin and Steel, 1986).

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

پیشینه پژوهش

تحقیقات داخلی

صیادی و همکاران (۱۴۰۲) در پژوهشی با عنوان تحلیل علل و آثار ناترازی گازی کشور از منظر امنیت انرژی با روش تحلیل-توصیفی سند ناترازی گاز ایران به این مسئله پرداخته‌اند که به‌رغم برخورداری کشور از ذخایر عظیم گازی و افزایش تولید طی سال‌های اخیر، به دلیل دو روند نامطلوب افزایش نامتعارف مصرف داخلی گاز و افت تولید گاز در میدان راهبردی 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. طبق این ناترازی نویسندگان این مقاله پیشنهاد می‌کنند ضرورت مدیریت مصرف و بهینه‌سازی گاز در تمام بخش‌های مصرفی بیش‌ازپیش مهم است. 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 موردتوجه جدی قرار گیرد. علاوه بر این، در این راستا، راهکارهایی پیشنهاد می‌شود، ازجمله:

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 به‌منظور کاهش اتلاف گاز بایستی در دستور کار مسئولین ذی‌ربط قرار گیرد.

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

محمدی (۱۴۰۲) طی مقاله خود با عنوان ناترازی در تولید و مصرف گاز چالش پیش روی دولت از طریق تحلیل کیفی ترازنامه انرژی ایران و سند تراز انرژی گاز، بیان می‌دارد در حال حاضر ناترازی تولید و مصرف گاز ۲۰۰ میلیون مترمکعب تخمین زده می‌شود و آن‌طور که وزیر نفت اعلام کرده، توافقاتی با کشورهایی مانند روسیه و ترکمنستان برای واردات گاز انجام‌شده است تا بتوان در زمستان به مصرف کشور پاسخ داد اما در عمل این توافقات با مشکلات و مخاطرات جدی روبرو است. این در حالی است که بیش از ۷۰ درصد انرژی کشور به‌وسیله گاز تأمین می‌شود. در ادامه این مقاله پیامد اصلی ناترازی گاز بازگشت به ناترازی‌های شبیه دهه ۷۰ ابراز می‌شود و از سویی در راهکارهای ارائه شده در این اثر، اولویت تأمین گاز شبکه خانگی تصریح می‌شود.

شکوه پناهی (۱۴۰۱) در پژوهش خود با موضوع بحران جدید گاز ایران تلاش کرده است چرایی و دلالت‌های ناترازی گاز در ایران را بررسی و از نگاه امنیت اقتصادی تحلیل کند. نتایج بررسی این پژوهشگر نشان می‌دهد در ۵ سال گذشته، سرمایه‌گذاری مناسبی در نگهداشت و توسعه تولید گاز ایران صورت نگرفته است و اقتصاد ایران با کاهش دست‌کم روزانه حدود ۳۰ میلیون مترمکعب تولید (معادل یک فاز پارس جنوبی) در هرسال مواجه شده است. در فصل سرد، افزایش تقاضای بخش خانگی موجب اعمال قطعی در بخش صنعت، کاهش صادرات یا افزایش مصرف نفت کوره به‌عنوان سوخت نیروگاه‌ها شده و متأسفانه امروزه صادرات گاز با نوسانات شدید مواجه بوده و با افزایش روزافزون مصرف با توجه به قیمت‌های بسیار پایین گاز، خطر تبدیل شدن به واردکننده گاز برای تأمین انرژی کشور در فصل سرد، کشور را تهدید می‌کند. اتخاذ سیاست‌هایی برای افزایش تولید، کنترل مصرف و سرمایه‌گذاری بر منابع انرژی جایگزین با بهره‌گیری از ظرفیت‌های یکتای ایران در انرژی‌های تجدیدپذیر، از اولویت‌های مهم برای تأمین امنیت انرژی در کشور است.

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

شمسی (۱۴۰۱) در پایان‌نامه کارشناسی ارشد خود تحت عنوان نقش متغیر انرژی ایران در جنگ روسیه با اوکراین با روش تحلیلی توصیفی به نقش متغیر انرژی ایران در جنگ روسیه با اوکراین ، بدین فرضیه پرداخته است که هم‌زمانی این جنگ با مذاکرات برجام، موقعیت خاص جغرافیایی و البته تأثیرپذیری از بازارهای جهانی کالاهای اساسی، در معرض پیامدهای منفی این بحران جهانی قرار دارد. همچنین این شانس را دارد که از فرصت‌های به وجود آمده ناشی از این بحران در راستای توسعه صادرات کشور بهره‌مند شود. نقش‌آفرینی فعال و مؤثر دولت ایران نیازمند اتخاذ یک رویکرد هدفمند و برنامه‌ریزی‌شده در این خصوص است. نتایج این بررسی نشان داده است که جنگ روسیه و اوکراین موجب شده است تا با شوک عرضه گاز از سوی کشور روسیه، کشورهای اروپایی در وضعیت نامناسبی تنفس می‌کنند. از سوی دیگر از استراتژی‌های روسیه، افزایش روابط با کشورهای مخالف جریان غربی، یعنی ایران و چین است. نگرانی ناشی از قطع گاز، اروپایی‌ها را به سمت تنوع مشتریان، بهره‌گیری بیش‌ازپیش از انرژی‌های تجدید پذیر و صرفه‌جویی در جانب مصرف سوق داده است.

هدایت (۱۴۰۰) در رساله خود تلاش کرده است تا با ارائه یک مدل تصمیم‌گیری ترکیبی از طریق تلفیق دو روش سیستم‌های پویا و تصمیم‌گیری چند معیاره مدلی را برای تخصیص منابع گاز در ایران معرفی کند. علت اصلی پرداختن وی بدین موضوع آن است که منابع گاز طبیعی ایران به‌وفور وجود دارد و با دارا بودن ذخایر فراوان گاز طبیعی در رتبه دوم میان کشورهای جهانی قرار دارد اما ازآنجایی‌که کشور ما دومین دارنده منابع گاز است اما با کمبود آن برای تخصیص به بخش صادرات و مصرف داخلی مواجه است. در این رساله با استفاده از رویکرد سیستم پویا به مدل‌سازی و بررسی عوامل تأثیرگذار همچون میزان نرخ بهره‌برداری، عملیات حفاری و توانایی لرزه‌نگاری و شبیه‌سازی مخزن بر تولید گاز طبیعی و تخصیص آن به صادرات و بخش داخلی پرداخته شده و با

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

توجه به بالا رفتن رشد مصرف گاز طی ۱۰ سال آتی، می‌توان با به‌کارگیری عوامل مذکور افزایش رشد مصرف را مدیریت کرد.

پورقاضی (۱۴۰۰) در پایانه نامه کارشناسی ارشد با عنوان شناسایی مؤلفه‌های خط‌مشی‌های رفتاری با هدف کاهش مصرف گاز در زیربخش خانگی طبق نظریه انگیزشی تقویت رفتار و اولویت‌بندی مؤلفه‌ها، تلاش نموده است تا راه‌حلی برای ناترازی گاز ارائه دهد. بر اساس این تحقیق جمهوری اسلامی ایران در یک چشم‌انداز پانزده ساله با عدم تراز اساسی در حوزه مصرف (و تولید) گاز طبیعی برخورد خواهد نمود که این عدم تعادل ازیک‌طرف به علت رشد مصرف و از طرفی دیگر به دلیل کاهش تولید میدان گازی عسلویه است. نویسنده قصد دارد ضمن پرداختن بدین معضل، پژوهشی بر اساس روش تحقیق تلفیقی (هیبرید میان مدل کیفی و کمی) برای ارائه‌ی طریق رفتاری با هدف بهبود مصرف خانوارها در جهت مراقبت ناترازی انرژی در چشم‌انداز پانزده سال است را ارائه می‌دهد.

مرکز همکاری‌های تحول و پیشرفت ریاست جمهوری در سال ۱۳۹۸ طی گزارشی مبسوط به بررسی وضعیت تراز گازی کشور؛ با تأکید بر چالش‌های فنی میدان پارس جنوبی پرداخته است. طبق این گزارش یکی از اصلی‌ترین تحولات کشور در حوزه انرژی در پی کشف و توسعه میدان عظیم پارس جنوبی اتفاق افتاده است تأثیرات عمیقی که این پدیده بر روند عرضه و تقاضای گاز طبیعی و الگوی مصرفی کشور بر جای گذاشته است آثار بلندمدتی خواهد داشت که توجه به این اثرات و چاره‌اندیشی برای کاهش پیامدهای احتمالی آن‌ها کاملاً ضروری است ازجمله این موارد می‌توان به تغییر الگوی سبد انرژی کشور و بزرگ شدن سهم گاز طبیعی در آن اشاره نمود که آثار متعدد اقتصادی و اجتماعی را به دنبال خود داشته است. راهکارهای حل معضلات ناترازی گاز طبق این گزارش در شش دسته قابل تجمیع هستند:

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

۱) حل چالش‌های فنی تولید از میدان پارس جنوبی از طریق به‌کارگیری روش‌های متعارف، ابتکاری و نوین همچون استفاده از کمپرسور در تولید یا شکاف هیدرولیکی یا حفاری بین‌چاهی و...

۲) حل چالش‌های فناورانه میدان پارس جنوبی (ساخت سکو با احجام بالا، تولید مواد مقاوم در برابر H2S، طراحی و ساخت کمپرسورهای فشار افزا و...).

۳) توسعه میادین مستقل گازی (صرفاً گازی) به‌منظور جبران افت تولید در میدان پارس جنوبی.

۴) افزایش نرخ اکتشاف در حوزه گاز به‌منظور کشف ذخایر گازی به‌ویژه در خشکی (هزینه توسعه کمتر) و همراه با میعانات گازی (تأمین میعانات گازی موردنیاز کشور).

۵) تأمین و تخصیص منابع مالی ارزی به‌منظور اجرای پروژه‌های نگهداشت تولید و توسعه میادین جدید.

۶) مدیریت مصرف از طریق بازنگری در سیاست‌های تشویقی و حمایتی از سوخت گازی، تأمین بخشی از تقاضای انرژی از محل سوخت‌های جایگزین، حمایت ویژه از فناوری‌های بهینه‌سازی مصرف انرژی.

خانم سیدعلی روته (۱۳۹۸) در رساله مقطع دکتری خود با تلفیق موضوع اقتصاد مقاومتی و تخصیص بهینه گاز طبیعی به بخش‌های مختلف اقتصادی کوشیده است تا به یکی از مهم‌ترین سؤالات در بهره‌برداری از منابع غیرتجدیدپذیر، یعنی چگونگی بهره‌گیری بهینه از آن‌ها در جهت حداکثر کردن منافع جوامع پاسخ دهد. هدف رساله خانم سیدعلی روته بررسی تخصیص بهینه گاز طبیعی به بخش‌های مختلف اقتصادی با رهیافت اقتصاد مقاومتی بوده است. رویکرد این پژوهش کاربردی ارزیابی شده است از مدل‌های مطرح این حوزه در یک مدل بومی ایران بهره برده است و به وسیله پرسشنامه داده مورد نیاز خود را گردآوری کرده است. نتایج اثر سیدعلی روته اظهار داشته است که از منظر رتبه‌بندی توزیع گاز طبیعی، بلوک صنعتی نسبت به بلوک خانوارها و تجارت ارجح است. همچنین ترازبندی بین پتروشیمی و صادرات مشخص کرد پتروشیمی در اولویت دو

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

است. بخش دیگری از نتیجه تحقیق بیانگر آن است که از نظر رتبه‌بندی عرضه بهینه گاز طبیعی به زیربلوک‌ها، رتبه نخست بلوک صادراتی است و رتبه بعدی تزریق به میدان‌های نفت است.

فطرس و همکاران (۱۳۹۶) در مقاله خود با استفاده از الگوی تلفیقی ARDL و ARIMA کوشیده‌اند تا با استفاده از داده‌های ۱۳۶۰ الی ۱۳۹۵، پیش‌بینی از تراز داخلی گاز طبیعی در اقتصاد ایران را برای دوره ۱۳۹۶–۱۴۱۵ ارائه کنند. نتایج این مدل‌سازی بیانگر آن است که مقدار تقاضای سرانه گاز طبیعی تا سال ۱۴۱۵ حدوداً ۳۶ میلیون مترمکعب و مقدار عرضه سرانه گاز طبیعی حدود ۲۶ میلیون مترمکعب خواهد رسید. به‌عبارت‌دیگر نتایج این تحقیق شکاف شدید میان عرضه و تقاضای گاز را در اقتصاد ایران در افق ۱۴۱۵ پیش‌بینی کرده است.

یکی از گزارش‌های مهم که در قالب طرح توسط درخشان (۱۳۹۶) و به سفارش معاونت علمی ریاست جمهوری انجام شده با عنوان «پارس جنوبی و پیش‌بینی تراز گاز کشور: ملاحظات آماری» بود که به‌طورجدی مسئولین را متوجه خطرات ناترازی گاز در آینده نمود. این اثر پژوهشی ازآن‌جهت متمرکز بر پارس جنوبی بوده است که بخش عمده و اصلی تولید گاز ایران از این میدان استحصال و فراوری می‌شود و وابستگی اقتصاد ایران به میدان پارس جنوبی به طور تزایدی در حال افزایش است. پیش‌بینی انجام شده در این تحقیق با توجه به تولید غیرصیانتی و افت فشار میدان مذکور بوده است و افق ۱۴۱۴ مد نظر قرار گرفته است. یکی از وجوه متمایزکننده این طرح در بخش راهکارهای حل بحران ناترازی گازی، پرداختن به الگوی همکارانه در بهره‌برداری از میدان پارس جنوبی – گنبد شمالی بوده است.

دین‌محمدی (۱۳۸۷) در رساله دکتری خود با موضوع معرفی مدل تخصیص و توزیع بهینه ذخیره گازی جمهوری اسلامی ایران در تلاش بوده مدل مطلوب اقتصادی تخصیص گاز را برای اقتصاد ایران معرفی کند. نویسنده برای نیل به هدف خود از روش برنامه‌ریزی پویای غیرخطی ریاضی بهره گرفته و چارچوب نظری خود را برای دوره زمانی ۱۳۸۵ تا ۱۴۱۰ شبیه‌سازی کرده

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

است. نتایج این پژوهش حاکی از آن است که تبدیل شدن اقتصاد ایران به صادرکننده‌ای بزرگ در صنعت گاز دنیا طی دو دهه آتی، موافق و هماهنگ با بیشینه‌سازی رجحان اقتصادی تخصیص و بهره‌گیری بهینه از گاز طبیعی در جمهوری اسلامی ایران نیست. بر اساس نتایج انواع سناریو نگاری‌های انجام گرفته در مدل‌سازی این رساله، صادرات گاز طبیعی ایران از میانه‌های دهه ۹۰ دارای توجیه اقتصادی خواهد بود که البته مقدار گاز صادراتی محدود خواهد بود و با توجه به شرایط پیش روی اقتصادی ایران رشد صادرات گاز قابل‌تداوم نیست.

همچنین با توجه به فراگیری موضوع ناترازی گاز در سطح اقتصاد ایران، بررسی‌ها نشان می‌دهد به طور مداوم طی سال‌های اخیر مقالات غیرتخصصی و رسانه‌های فراگیر نیز به حول این موضوع اقدام به تحقیق و پژوهش نموده و طی گزارش‌های تفصیلی به علل، ریشه‌ها، پیامدها و زمینه‌های ناترازی گاز طبیعی در ایران، عدم تعادل تولید و مصرف گاز و راهکارهای جبران کمبود گاز پرداخته‌اند. ازجمله مهم‌ترین و فراگیرترین این گزارش‌ها می‌توان به گزارش با عنوان دومینوی خسارت ناترازی انرژی بر صنایع (دنیای اقتصاد، خبر، ۱۴۰۲) یا خبر ناترازی گاز تا سال ۱۴۲۰ به بیش از ۵۰۰ میلیون مترمکعب در روز می‌رسد (خبرگزاری فارس، ۱۴۰۲) اشاره کرد. از دیگر عناوین گزارش‌ها نیز می‌توان به «ناترازی گاز تا ۱۴۲۰ ادامه دارد» (گروه اقتصادی روزنامه اعتماد، ۱۴۰۱)، «مصرف بهینه گاز و کمک به رفع ناترازی تولید و مصرف» (کیهان، گزارش روز، ۱۴۰۱)، «مشاغل گرفتار انرژی: ناترازی برق و گاز به برخی کسب‌وکارها خسارت‌هایی وارد کرده است.» (روزنامه شرق: اقتصاد، ۱۴۰۱)، «اشتباه محاسباتی درباره ناترازی گاز» (ایران اقتصادی، ۱۴۰۱)، «برنامه وزارت نفت برای افزایش تولید و کاهش ناترازی گاز» (ایران اقتصادی: انرژی، ۱۴۰۱)، «ناترازی ۲۰۰ میلیون مترمکعبی گاز» (جام جم، ۱۴۰۱)، «تمرکز تمام‌قد بر ناترازی گاز» (دنیای اقتصاد، بازار نفت، ۱۴۰۱)، «تزریق مسکن به رگ‌های گازی کشور: گزارش مجلس از ناترازی تولید و مصرف گاز چه می‌گوید؟» (دنیای اقتصاد، خبر، ۱۴۰۱)، «عدم سرمایه‌گذاری در سال‌های گذشته ریشه ناترازی گاز»

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

(رسالت اقتصادی، ۱۴۰۱) و «انحلال شرکت ذخیره‌سازی گاز در دولت قبل باعث ناترازی گاز است.» (میرزاحیدری، ۱۴۰۱) اشاره داشت.

مسئله چشم‌انداز وضعیت گاز و آینده ناترازی این انرژی در اقتصاد ایران در مطالعات مختلفی بررسی شده است. این مطالعات در دو دسته قابل‌طبقه‌بندی هستند. دسته نخست مطالعاتی است که بر مبنای سند چشم‌انداز بیست ساله انرژی (شورای عالی انرژی کشور، ۱۳۸۴) تا افق ۱۴۰۴ را ترسیم نموده‌اند و طبق این سند فروض یا شرایط آرمانی مطالعه را تنظیم کرده‌اند. از مهم‌ترین این مطالعات می‌توان به رساله دکتری الهی با موضوع مدل رتبه‌بندی سیاست‌های تخصیص گاز ایران به بلوک‌های اقتصادی با تمرکز بر راهبردهای کلان و بالادستی انرژی جمهوری اسلامی ایران در افق هزار و چهارصد و چهار (الهی، ۱۳۹۷) یا مقاله ابونوری و غفوری که در حوزه مدل‌سازی عرضه و تقاضای گاز طبیعی در چارچوب افق ۱۴۰۴ (ابونوری و غفوری، ۱۳۹۰) اشاره داشت. اما دسته دوم از مطالعات چشم‌انداز و آینده‌پژوهی وضعیت گاز، پس از ارائه سند تراز تولید و مصرف گاز طبیعی کشور تا افق ۱۴۲۰ شکل گرفته است (شورای عالی انرژی کشور، ۱۳۹۹). بر اساس این سند توازن و عدم توازن تولید و مصرف گاز در اقتصاد ایران طی دوره‌های آتی تا سال ۱۴۲۰ ارائه شده است. برخی مطالعات و گزارش‌هایی که بر مبنای این سند ارائه شده عبارت‌اند از (اتاق بازرگانی تهران، ۱۴۰۲)، (شکوه پناهی، ۱۴۰۱)، (صبوری، ۱۴۰۰)، (صیادی، مرادی، و آریافر، ۱۴۰۲)، (قربانی، ۱۴۰۱)، (محمدی، ۱۴۰۲)، (نشریه کارآفرین، ۱۴۰۱) و... است. در این مقاله نیز مبنای تحلیل چشم‌انداز تراز گاز، سند شورای عالی انرژی در سال ۱۳۹۹ ملاک عمل قرار خواهد گرفت.

تحقیقات بین‌المللی

قائمی اصل و همکاران[1] (۲۰۲۴) در مقاله خود با عنوان هزینه اقتصادی کمبود برق، به‌وسیله مدل هیبریدی داده-ستانده و بهینه‌سازی خطی تلاش کرده‌اند تا توزیع کمبود و خاموشی برق در اقتصاد

1. Ghaemi Asl, Rajabi, Nasr Isfahani, & Javedan, 2024

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

ایران را مدل‌سازی کنند. هرگونه کمبود برق تأثیرات جدی بر ساختار اقتصاد ملی دارد ازاین‌رو برآورد هزینه‌های اقتصادی کمبود برق، دستاوردهای بسیار مهمی را برای بازیگران این صنعت یعنی توزیع‌کنندگان، تصمیم‌گیرندگان و دولت‌ها به دنبال دارد. هدف اصلی نویسندگان این مقاله تخمین هزینه نهایی کمبود انرژی الکتریکی استفاده با از روش چن و ولا در قالب تحلیل داده-ستانده است. این روش برای محاسبه میانگین نتیجه اقتصادی کمبود کوتاه‌مدت برق در بخش‌های مختلف اقتصاد ایران بکار برده می‌شود. به عبارتی این تحقیق به دنبال آن است که در شرایط بروز کمبود برق هر یک از بخش‌های اقتصادی به ترتیب و به چه مقدار با قطعی مواجه خواهد شد. نتایج این تحقیق نشان داده است که هزینه نهایی عدم تأمین برق، بین ۷/۵ تا ۳۷۰۲ ریال به ازای هر کیلووات ساعت می‌باشد. این نتیجه به مواردی چون درصد کمبود در هر بخش، سطح تقاضای نهایی و وابستگی آن‌ها به صنعت برق بستگی دارد. بر این اساس در شرایطی که اقتصاد ایران ناچار به خاموشی و قطع برق باشد، به‌منظور حداکثر سازی منافع اجتماعی می‌بایست ابتدا خاموشی برای بخش خانگی (تقاضای نهایی) و سپس بخش زغال‌سنگ و فعالیت‌های دامپزشکی برنامه‌ریزی شود.

هونک و همکاران[1] (۲۰۲۳) در مقاله خود با موضوع ارائه مدلی سیستم‌های پویا برای سازوکار تعادل ایمن عرضه و تقاضای گاز طبیعی، برای کشور چین، تلاش کرده‌اند تا موضوع تعادل این دو جانب را کنکاش کنند. این مدل مبتنی بر گاز خانگی، گاز تولیدی، محیط‌زیست و عرضه گاز طبیعی پیشنهاد شده است و از سویی این مطالعه چهار سناریو را در نظر می‌گیرد: توسعه طبیعی، توسعه اولویت اقتصادی، توسعه اولویت زیست‌محیطی و توسعه هماهنگ. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که توسعه سریع اقتصادی منجر به تحمیل بیش‌ازحد ظرفیت زیست‌محیطی، شکاف بزرگ‌تر بین عرضه و تقاضای گاز طبیعی، کاهش کیفیت زندگی ساکنان آن منطقه در چین، و حتی بر امنیت انرژی استان سیچوان و چین اثر سوء می‌گذارد. یافته‌های دیگر این تحقیق نشان می‌دهد که حفاظت بیش‌ازحد مردم از

1. Hong, Sha, & Qian, 2023

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

محیط‌زیست می‌تواند منجر به کندی توسعه اقتصادی شود که آن را از دستیابی به اهداف مورد نظر بازمی‌دارد. سناریوی توسعه هماهنگ در این مقاله نه‌تنها تولید گاز طبیعی و کیفیت زندگی ساکنان را تضمین می‌کند، بلکه یک طرح بهینه با مصرف انرژی و آلودگی کم است.

آژانس بین‌المللی انرژی[1] در سال ۲۰۲۳ طی گزارشی تحلیلی تعادل میان عرضه و تقاضای گاز طبیعی اتحادیه اروپا در سال ۲۰۲۳ را مورد بررسی قرار داده است. این تحلیل که با بررسی آخرین تحولات در بازارهای گاز طبیعی اروپا و جهان، موضوع جنگ میان اوکراین و روسیه را در تحلیل‌ها وارد کرده است. با پیوستن اوکراین به ناتو و شکل‌گیری ائتلاف جنگی علیه روسیه و درنهایت با شروع جنگ در ۲۴ فوریه ۲۰۲۲ شرایطی رخ داد که تقاضای گاز طبیعی اروپا به‌صورت ساختارمندی تغییر یافت و در امنیت انرژی در معرض خطراتی جدید قرار گرفت. از این منظر گزارش آژانس بین‌المللی انرژی تلاش کرده است تا این رخداد را در چهار محور تحلیل کند و تغییرات تقاضای گاز طبیعی منطقه اتحادیه را راهبری نماید که این محورها عبارت بوده‌اند از:

۱) کاهش تقاضای گاز طبیعی به روشی ساختاری.

۲) ادامه بهینه‌سازی استفاده از زیرساخت‌های موجود و اجرای پروژه‌های با اولویت که شروع شده و به بهره‌برداری نرسیده‌اند.

۳) تقویت همبستگی با همسایگی شرقی اتحادیه اروپا.

۴) افزایش شفافیت بازار و تسهیل تبادل اطلاعات در مورد امنیت تأمین انرژی.

جوزف[2] در مقاله‌ای که برای مرکز سیاست جهانی انرژی تحت نظر دانشگاه کلمبیا منتشر کرده است به کنش تعادلی بازار گاز ایالات‌متحده در سال ۲۰۲۳ پرداخته است. این مسئله از آنجایی اهمیت دارد که تولید گاز در ایالات‌متحده باید هم برای تأمین تقاضای داخلی و هم صادرات اضافی گاز طبیعی مایع (LNG) و گاز خط لوله رشد کند. تولیدکنندگان گاز ایالات‌متحده خواهان افزایش

1. IEA, 2023
2. Joseph, 2023

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

قیمت گاز در ایالات‌متحده هستند تا بازدهی خود را در سرچاه به حداکثر برسانند. تولیدکنندگان LNG ایالات‌متحده و مکزیک برای به حداکثر رساندن سود خالص خود یا سود ناخالص هر بشکه در خارج از کشور، خواهان کاهش قیمت گاز آمریکا هستند. ازآنجایی‌که صادرات گاز ایالات‌متحده به سهم بزرگ‌تر و بیشتری از تقاضای گاز ایالات‌متحده تبدیل می‌شود، این نیازهای متفاوت خطر بی‌ثباتی قیمت در بازار جهانی گاز را افزایش می‌دهد. طبق این مقاله دو مسئله حائز اهمیت سبب این نوع واگرایی در تراز گازی ایالات‌متحده می‌شود: اولاً همان‌طور که انعطاف‌پذیری بالای صنعت نفت و گاز آمریکا نقطه قوت آن بوده و سبب رشد این صنعت در بازار جهانی شده، به طور توأمان نقطه‌ضعفی در این شرایط محسوب می‌شود. ثانیاً این موضوع گواه از خطرات زنجیره ارزش غیر یکپارچه‌ای دارد که بر صنعت گاز طبیعی (و برخی دیگر از اشکال گاز) حاکم است.

بر اساس گزارشی که گلف تایمز در خبرگزاری عمومی انرژی[1] از وضعیت آتی بازار گاز جهانی منتشر کرده است، سرمایه‌گذاری کم باعث عدم تعادل در عرضه و تقاضای گاز جهانی خواهد و روندهای کنونی، دلالت بر ناترازی‌های گاز طبیعی در آینده دارند. بر این اساس عدم تعادل عرضه و تقاضا در بازار جهانی گاز عمدتاً به دلیل سرمایه‌گذاری کم در این صنعت از سال۲۰۱۵ به دلیل قیمت‌های بسیار پایین گاز و درخواست‌های نادرست برای توقف سرمایه‌گذاری در پروژه‌های گاز طبیعی ایجاد شده است. طبق بررسی‌های موجود گاز طبیعی همچنان نقشی محوری در توسعه پایدار و انتقال انرژی عادلانه و فراگیر خواهد داشت. این یک اهرم کلیدی برای دستیابی به اهداف توسعه پایدار سازمان ملل (SDG) و اهداف بلندمدت توافقنامه پاریس است. اما امنیت تقاضا و عرضه و همچنین بازارهای باز، شفاف، بدون مانع و بدون تبعیض گاز تنها از طریق گفتگوهای مستمر تولیدکننده و مصرف‌کننده قابل‌دستیابی است. بدیهی است که برای برآوردن تقاضای رو به رشد انرژی در جهان به سرمایه‌گذاری‌های هنگفتی نیاز است. بنابراین، اهمیت

1. General Energy News, 2022

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

سرمایه‌گذاری به‌موقع برای ثبات بازار و نیاز اساسی به جریان بدون مانع منابع مالی و دسترسی به فناوری به شیوه‌ای بدون تبعیض را نمی‌توان نادیده گرفت.

آژانس بین‌المللی انرژی[1] در گزارش تحلیلی که در سال ۲۰۲۲ با عنوان «بحران جهانی انرژی؛ چگونه بحران انرژی آغاز شد، چگونه بازارهای جهانی انرژی بر زندگی روزمره تأثیر می‌گذارند و دولت‌ها در مورد آنچه اقدامی خواهند کرد»، شرایط خاص این بازه زمانی را تشریح نمود. بر این اساس بازارهای انرژی در سال ۲۰۲۱ به دلیل عوامل مختلفی ازجمله بازگشت سریع اقتصادی پس از همه‌گیری کرونا شروع به انقباض کردند. اما پس از جنگ روسیه و اوکراین در فوریه ۲۰۲۲، وضعیت به طور چشمگیری به یک بحران انرژی جهانی تبدیل شد. قیمت گاز طبیعی به بالاترین حد خود رسید و در نتیجه برق در برخی از بازارها نیز افزایش یافت. قیمت نفت به بالاترین سطح خود از سال ۲۰۰۸ رسیده است. جنگ روسیه و اوکراین وضعیت را به شدت تشدید کرد. ایالات‌متحده و اتحادیه اروپا مجموعه‌ای از تحریم‌ها را علیه روسیه اعمال کردند و بسیاری از کشورهای اروپایی قصد خود را برای توقف کامل واردات گاز روسیه اعلام کردند. در همین حال، روسیه به طور فزاینده خطوط لوله صادرات خود را محدود یا حتی قطع کرده است. روسیه تاکنون بزرگ‌ترین صادرکننده سوخت‌های فسیلی در جهان و تأمین‌کننده مهمی در اروپا است. در سال ۲۰۲۱، یک چهارم کل انرژی مصرف شده در اتحادیه اروپا از روسیه تأمین شده است. آژانس بین‌المللی انرژی همچنین تصریح دارد که پیش از این جنگ انتظار می‌رفت که گاز در بسیاری از کشورها نقش کلیدی به‌عنوان «پل» انرژی (با انتشار کربن) کم انتشار بین سوخت‌های فسیلی کثیف‌تر و انرژی‌های تجدیدپذیر داشته باشد. اما بحران امروز قابلیت اطمینان گاز طبیعی را زیر سؤال برده است.

بر اساس «چشم‌انداز گاز جهانی» توسط مجمع کشورهای صادرکننده گاز،[2] سهم گاز طبیعی در ترکیب انرژی از ۲۳ درصد امروز به ۲۶ درصد در سال ۲۰۵۰ افزایش خواهد یافت که زیربنای

1. IEA, 2022
2. Gas Exporting Countries Forum, 2022

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

آن رشد جمعیت، دو برابر شدن تولید ناخالص داخلی جهان، بهبود استانداردهای زندگی، و سیاست‌ها و فناوری با هدف بهبود کیفیت هوا و کاهش تغییرات آب‌وهوا است.

ازجمله منابع مهم و پایه‌ای در تدوین مدل‌های داده-ستانده معمولی، داده-ستانده انرژی و مدل‌های تلفیقی داده-ستانده کتاب میلر و بلر[1] است که ویرایش سوم آن نیز در سال ۲۰۲۱ انتشار یافته است. نویسندگان در کتاب خود تحت عنوان تحلیل داده-ستانده، عناوینی را در ۱۲ فصل تفصیلی تقسیم‌بندی کرده‌اند که این موضوعات عبارت است از: مبانی تحلیل داده-ستانده و حساب‌های ملی، ضرایب فزاینده و تحلیل آن‌ها، مدل‌های منطقه‌ای داده-ستانده، تشکیل جداول و تعدیل، تحلیل فعالیت در صنایع، داده-ستانده انرژی، محیط-زیست، SEM، پیوند میان‌بخشی، الگوهای ریاضی جانبی و... مطرح است. این کتاب راهگشای مهمی در تلفیق روش داده-ستانده با برنامه‌ریزی خطی خواهد بود.

چا و همکارانش[2] (۲۰۲۱) طی مقاله‌ای با عنوان عدم تعادل بین عرضه و تقاضا در بازار گاز طبیعی چین تحت سیستم قیمت دوگانه، بدین مسئله پرداخته‌اند که تحت سیستم قیمت دوگانه، قیمت‌های انرژی جایگزین و اختلاف بین گاز طبیعی مایع و گاز طبیعی خط لوله، عدم تعادل عرضه و تقاضا را در بازار گاز طبیعی چین ایجاد کرده است که خطرات بالقوه‌ای را برای توسعه اقتصادی و ایمنی صنعتی به همراه دارد. آن‌ها برای مدل‌سازی از مدل NARDL استفاده کرده‌اند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان داده که سطح گسترش و توسعه اقتصادی تأثیر معناداری بر عدم تعادل داشته است. قیمت نفت و ژئوپلیتیک در کوتاه‌مدت تأثیر قابل توجهی بر این موضوع نداشته درحالی‌که افزایش قیمت زغال‌سنگ می‌تواند عدم تعادل را کاهش دهد. بر این اساس، یک سیاست قیمت‌گذاری جدید باید با هدف ترویج اصلاحات بازار محور، ایجاد شود که آن شامل یک سازوکار تعدیل نامتقارن قیمت و هدایت مصرف منطقی خواهد بود.

---

1. Miller & Blair, 2021
2. Chai, Zhang, Lu, Zhang, & Wang, 2021

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

باتاچاریا[1] در کتاب اقتصاد انرژی خود که ویرایش دوم آن را در سال ۲۰۱۹ منتشر کرد، در بخش سوم کتاب فصل مجزایی را برای تبیین و تشریح بازار گاز از منظر علم اقتصاد تخصیص داده است. یکی از ویژگی‌های ممتاز تحلیل باتاچاریا در این کتاب احصا تمایزهای میان نفت خام و گاز طبیعی در اقتصاد و بازارهای بین‌المللی (ازجمله هزینه‌بر بودن آماده‌سازی زیرساخت حمل‌ونقل گاز طبیعی، مشتریان خاص این انرژی، ساختار متفاوت بازار، ارزش حرارتی پایین‌تر گاز طبیعی در مقابل نفت، خط لوله و LNG، اقتصاد حمل‌ونقل انرژی و...) بوده است.

آلکاراز و ویلالواز[2] (۲۰۱۷) طی مقاله علمی خود با موضوع تأثیر کمبود گاز طبیعی بر اقتصاد مکزیک به معضل انرژی این کشور پرداخته‌اند. اقتصاد مکزیک از سه‌ماهه دوم سال ۲۰۱۲ تا نیمه دوم سال ۲۰۱۳ با کمبود گاز طبیعی مواجه شد. برای مقابله با این مشکل، تأمین‌کننده ملی گاز طبیعی (Pemex) سیستمی را اجرا کرد که میزان گاز طبیعی را محدود می‌کند. گاز طبیعی مورد استفاده در بخش تولید. با این اطلاعات، نویسندگان این مقاله یک «شاخص کمبود» ساخته‌اند که نشان‌دهنده درصد محدودیت گاز طبیعی در ماه در هر منطقه است. آن‌ها اثر کمبود گاز طبیعی را بر بخش تولید و تولید ناخالص داخلی با استفاده از مدل داده‌های تابلویی با اثرات ثابت وضعیت و زمان تعیین کرده‌اند. برآورد نویسندگان این تحقیق این است که کمبود گاز طبیعی نرخ رشد سالانه تولید ناخالص داخلی مکزیک را ۰٫۲۸ واحد درصد در سه‌ماهه دوم ۲۰۱۳ کاهش داده است.

کانی و همکاران[3] (۲۰۱۳) در پژوهشی با موضوع برآورد تابع تقاضا برای گاز طبیعی در ایران تا شواهدی مبتنی بر مدل‌های رگرسیون انتقال هموار را نشان دهند. در این مقاله سعی شده است تابع تقاضای گاز طبیعی در ایران با استفاده از مدل رگرسیون انتقال هموار (STR) مورد بررسی قرار گیرد. برای این منظور، تولید ناخالص داخلی (GDP)، قیمت واقعی گاز طبیعی و دما به عنوان متغیرهای

1. Bhattacharyya, 2019
2. Alcaraz & Villalvazo, 2017
3. Kani, Abbaspour, & Abedi, 2013

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

توضیح‌دهنده تقاضای گاز طبیعی از سال ۱۹۷۱ تا ۲۰۰۹ استفاده شده است. نویسندگان قیمت واقعی گاز طبیعی به عنوان متغیر انتقال در نظر گرفته‌اند. نتایج تخمین نشان داده که پارامتر شیب تقریباً برابر با مقدار بالای ۱۰ و مقدار آستانه برابر با ۳۱/۸۲ ریال به ازای هر مترمکعب مصرف گاز طبیعی است. نتایج به‌شدت حاکی از آن است که تقاضای گاز طبیعی از تولید ناخالص داخلی طی سال‌های گذشته پیروی می‌کند، اما دما تأثیر معنی‌داری بر تقاضای گاز طبیعی در ایران ندارد.

مدل تحقیق و روش برآورد

مدل‌سازی داده-ستانده

جداول داده-ستانده[1] هم به‌عنوان یک چارچوب نظری و هم به‌عنوان ابزار کاربردی اقتصادی از زمانی گسترش یافت که برای اولین بار توسط واسیلی لئونتیف[2] اقتصاددان روسی الاصل برای اقتصاد ایالات‌متحده آمریکا برای سال‌های ۱۹۱۹ و ۱۹۲۹ تهیه شد. جداول داده-ستانده درواقع تغییر شکل یافته تابلوی اقتصادی فرانسوا کنه[3] اقتصاددان فرانسوی به یک چارچوب تحلیلی است که موجب می‌شود تحلیل‌ها و پیش‌بینی‌های اقتصادی آسان‌تر انجام شود. تابلوی اقتصادی کنه فقط یک وسیله توصیفی برای نشان دادن روابط بین خریدها و فروش‌های بین تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان مختلف در اقتصاد بود (منظور، قائمی‌اصل، و رجبی، ۱۳۹۷).

واسیلی لئونتیف به دلیل گسترش متدولوژی داده-ستانده و کاربردهای آن برنده جایزه نوبل سال ۱۹۷۳ در علم اقتصاد شد. جایزه نوبل در علم اقتصاد یک‌بار دیگر نیز در سال ۱۹۸۴ به ریچارد

---

1. Input – output (IO) tables
2 . Wassily Leontief
۳. فرانسوا کنه (francois Quesnay) به‌عنوان ابداع‌کننده نخستین مدل اقتصادی (جدول اقتصادی) در سال۱۷۵۸ و رهبر نخستین مکتب فکری در اقتصاد (مکتب طبیعیون) شناخته‌شده است.

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

استون اقتصاددان[1] انگلیسی به دلیل مشارکت عمده‌ای که در گسترش سیستم حساب‌های ملی و واردکردن چارچوب جداول داده-ستانده در این سیستم داشت، به وی تعلق گرفت.

جداول داده-ستانده علاوه بر بعد تحلیلی و کاربردی آن، یک چارچوب آماری قوی و منسجم هم از نظر هماهنگی آماری و هم از جهت هماهنگ‌سازی تعاریف و مفاهیم به شمار می‌رود. ازنظر آماری چارچوبی را فراهم می‌کند تا از طریق آن هماهنگی بین آمارهای مربوط به جریان کالاها و خدمات که از منابع مختلف نظیر آمارگیری‌های نمونه‌ای رشته فعالیت‌ها، آمارگیری‌های هزینه و درآمد خانوار، آمارهای بازرگانی خارجی، آمارهای بودجه دولت و ... به دست می‌آید، کنترل شود. ازنظر مفهومی نیز برای اطمینان از هماهنگی تعاریف و مفاهیم و طبقه‌بندی‌های مورداستفاده دارای اهمیت فراوان است (Tan, Aviso, Promentilla, Krista Danielle, & Joost, 2018). در پژوهش حاضر به سه دلیل اساسی از الگوهای داده-ستانده استفاده شده است:

۱. موضوع اقتصادی تکانه‌های عرضه و تقاضا و همچنین ناترازی گازی مورد تدقیق قرار گرفته است و جوانب اجتماعی آن هدف این پژوهش نبوده است. لذا به‌منظور محاسبه آسیب‌های اقتصادی، تحلیل داده-ستانده ارجح به حسابداری اجتماعی است.

۲. ناترازی گازی شوکی غیرطبیعی که نظام اقتصاد را متحول کند، محسوب نمی‌شود تا اقتصاددان مجبور به استفاده از الگوهای CGE شود.

۳. تنوع، تعدد و تطور مدل‌های ارزیابی بخشی مبتنی بر ناترازی عرضه و تقاضا در رویکرد داده-ستانده چند برابر سایر رویکردها در سیستم تعادل عمومی است.

---

۱. ریچارد استون (Richard stone) به دلیل شرایط جنگ جهانی دوم که نیاز کشورها به محاسبه درآمد ملی افزایش‌یافته بود گزارشی درباره چگونگی محاسبه درآمد ملی و محصول ناخالص داخلی و حساب‌های مربوط به آن و وابستگی متقابل مبادلات اصلی سیستم اقتصادی به کمیته آمارهای درآمد ملی مجمع ملل پیشنهاد داد که این گزارش در سال ۱۹۴۷ مورد تصویب کمیته مزبور قرار گرفت. این گزارش منشأ اصلی پیدایش سیستم حساب‌های ملی (SNA) شد.

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

فروض اصلی مدل تعادل عمومی داده-ستانده

قبل از هرگونه توضیح درباره چارچوب جدول داده-ستانده، لازم به توضیح است که در جدول داده-ستانده فرض می‌شود داده‌هایی (کالاها، خدمات، نیروی کار و سرمایه) که برای تولید یک محصول بکار می‌رود طبق یک تابع تولید خطی با ستانده آن رشته فعالیت رابطه مستقیم دارد و این تابع تولید، حداقل در دوره زمانی کوتاه، دارای ضرایب ثابتی است. بنابراین خطی بودن تابع تولید و ثابت بودن ضرایب آن فرض اساسی است که در تحلیل‌های داده-ستانده ای باید موردتوجه قرار گیرد. طبق این فرض، روابط بین داده و ستانده یک محصول (یا یک رشته فعالیت) به روابط فنی تبدیل می‌شود. به‌طوری‌که هر ستون جدول ضرایب داده-ستانده که توسط پرفسور لئونتیف طراحی شد، تکنیک تولید محصول نام‌برده شده در آن ستون را نشان می‌دهد (رجبی، ۱۳۹۸).

به دلیل فرض‌های ساده‌ای مانند خطی بودن تابع تولید و ثابت بودن ضرایب آن‌که برای جدول داده-ستانده در نظر گرفته می‌شود، عده‌ای استفاده از این جدول را موردانتقاد قرار می‌دهند. لیکن در پاسخ به این‌گونه انتقادات باید متذکر شد که تکنیک تولید یک رشته فعالیت در دوره زمانی کوتاه‌مدت تغییر زیادی نمی‌کند و حتی اگر هم‌تغییر کند می‌توان از طریق داده‌های مهندسی یا با استفاده از داده‌های آماری جدیدی که برای کالاها و خدمات مصرف‌شده در فرآیند تولید رشته فعالیت موردنظر جمع‌آوری‌شده و نشان‌دهنده تکنولوژی جدید تولید در یک ستون جدول داده-ستانده است، جایگزین ستون قبلی کرد (منظور et al., 1397).

روش حذف فرضی جزئی

روش حذف فرضی جزئی که در قالب روش حذف فرضی تعمیم‌یافته مطرح است، در سال ۲۰۱۳ توسط دیازنباخر و لهر که از پیشگامان مدل‌سازی داده-ستانده هستند، معرفی شد. به روش حذف فرضی کلی سه ایراد عمده وارد بود که در این روش، این نارسایی‌ها و اشکالات بدین نحو پاسخ داده شد که اولاً در این روش، فرض بر آن است که α درصد از داده واسطه‌ای بخش‌های اقتصاد

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

به دلایل گوناگونی حذف می‌گردد تا با آنچه در واقعیت اقتصاد روی می‌دهد، تطابق بالاتری داشته باشد. ثانیاً بر اساس این روش تأکید مطلقی بر ماتریس اثرات واسطه‌ای وجود ندارد و بردار ارزش-افزوده و تغییرات آن مدنظر قرار می‌گیرد. ثالثاً بر اساس روش حذف فرضی جزئی، لزومی وجود ندارد که α درصد از داده یک بخش کاهش یابد، بلکه می‌توان فرض افزایش α درصد در بخش‌ها را به دلایل متعددی همچون عوامل طبیعی، اکتشاف معادن و مخازن، سیاست‌گذاری اقتصادی و... فرض نمود. رابعاً، در این روش عرضه بخش، محذوف نخواهد بود و به‌تبع آن ماتریس مبادلات واسطه‌ای کوچک‌تر نخواهد شد.

دیازنباخر و لهر روش حذف فرضی جزئی را برای تجزیه تحلیل اثرات محدودیت‌های ظرفیت استفاده کردند. محصولاتی که قبلاً توسط یک بخش تولید می‌شده است، احتمالاً یا دیگر تقاضا نمی‌شوند و یا از منابع خارج از اقتصاد محلی، مانند واردات تأمین می‌شوند (دهقان شورکند، ۱۳۹۵). ازآنجاکه ستانده x_k کاهش می‌یابد، نهاده‌های واسطه‌ای مورداستفاده در فعالیت k، z_{ik} (برای تمام iها) نیز به همان میزان درصد کاهش می‌یابند. درنتیجه، ستون k ام نیازهای مستقیم اقتصاد ماتریس A بدون تغییر باقی می‌مانند. در این صورت خواهیم داشت:

$$\bar{a}_{ik} = \frac{\bar{z}_{ik}}{\bar{x}_k} = \frac{(1-\alpha) z_{ik}}{(1-\alpha) x_k} = a_{ik} \qquad i = 1, 2, \ldots, n \qquad (۱)$$

معادله(۱) نشان‌دهنده حذف جزئی است. تمام عناصر به‌جز عنصر قطری kامین سطر ماتریس A، به‌اندازه α درصد کاهش می‌یابد. که این برای تمامی درایه‌ها صادق است و خواهیم داشت:

$$\bar{a}_{kj} = \frac{\bar{z}_{kj}}{\bar{x}_j} = \frac{(1-\alpha) z_{kj}}{(1-\alpha) x_j} = a_{kj} \qquad (۲)$$

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

مشخص است که این حذف بخشی، صفرتا صد درصد را شامل می‌شود و به‌نوعی، $۰ \leq \alpha \leq ۱$ است و در حالتی که $\alpha = ۱$ باشد، داریم $\bar{a}_{kj} = ۰$ برای تمام $j \neq k$، که همان روش حذف فرضی کامل است.

بنابراین داریم $I - \bar{A} = I - A + \alpha e_k \acute{b}_k$. ازآنجایی‌که ماتریس $\bar{A}$ مجموع قسمتی از ماتریس A قبلی و ماتریس دیگری است، با استفاده از روش‌هایی می‌توان معکوس لئونتیف را محاسبه کرد. به‌طور خلاصه در یک بررسی عالی از هندرسون و سارل[1] در سال ۱۹۸۱ آورده شده است که نتیجه آن دلالت بر این موضوع دارد که (Henderson & Searle, 1981):

$$\bar{L} = L + \frac{\alpha L e_k \acute{b}_k L}{1 + \alpha \acute{b}_k L e_k} \qquad (۳)$$

پس از مشخص شدن ماتریس معکوس لئونتیف قبل و بعد از تغییرات، می‌توان میزان تغییرات ستانده را با رابطه(۲۱) محاسبه نمود:

$$\bar{x} - x = (\bar{L} - L) f \qquad (۴)$$

میزان تقاضای نهایی در اثر کاهش αدرصدی عرضه بخشی، می‌تواند به‌اندازه‌ی $\bar{f}_k$ کاهش یابد:

$$\bar{f}_k = (1 - \alpha) f_k \qquad (۵)$$

مشخصاً درصورتی‌که شاهد این کاهش در تقاضای نهایی باشیم، ستانده نیز به میزان $\bar{x} - x$ کاهش خواهد داشت که عبارت است از:

$$\bar{x} - x = (\bar{L} - L) \bar{f} \qquad (۶)$$

تغییرات ستانده هر بخش دلالت‌های متعددی برای انواع ضرایب فزاینده داده-ستانده خواهد داشت.

1. Henderson and searle

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

معیار ارزش‌افزوده موردعلاقه اقتصاددانان است زیرا می‌تواند معیار خوبی برای نشان دادن میزان رفاه اقتصادی در جامعه باشد. رفاه افراد در جامعه می‌تواند بر مبنای میزان مصرف آن‌ها نیز تعیین گردد. مصرف افراد تابعی از درآمد قابل‌تصرف آن‌ها می‌باشد و درآمد قابل‌تصرف نیز در داخل GDP قرار دارد و ازآنجایی‌که در نظام حسابداری بخشی، GDP به روش درآمدی و هزینه‌ای منعکس می‌شود، می‌توان از معیار ارزش‌افزوده کل برای اندازه‌گیری رفاه خانوارها استفاده نمود . طبق آنچه لهر و دیازنباخر محاسبه نموده‌اند، جهت محاسبه تغییرات در ارزش‌افزوده کل خواهیم داشت:

$$\overline{VA} - VA = \sum_i v_i \left(\bar{x}_i - x_i\right) = -\tilde{\lambda}_k \sum v_i l_{ik} = -\tilde{\lambda}_k \mu_k \qquad (۷)$$

در این فوق، عبارت v_i بیانگر ضریب ارزش‌افزوده‌ای است که به‌صورت نسبت ارزش‌افزوده بخش iام بر ستانده همان بخش محاسبه می‌گردد. ضرایب فزاینده ارزش‌افزوده به‌صورت $\acute{\mu} = \acute{v}L$ تعریف می‌شوند که μ_i نشان‌دهنده آثار و تبعات افزایش یک واحد تقاضای نهایی بخش i به‌صورت مستقیم و غیرمستقیم، بر ارزش‌افزوده کل می‌باشد. بنابراین برای محاسبه ارزش‌افزوده کل در تمامی بخش‌ها می‌توان از رابطه $VA = \acute{\mu}x = \acute{\mu}Lf$ بهره گرفت (توسلی و مهاجری، ۱۳۹۶).

ناترازی گاز اساساً ماهیت برون‌زا در چارچوب تئوریک دارد. دو صورت مشترک شوک مثبت و منفی طبق مدل تعادل عمومی، یا ناشی از تغییرات تکنولوژی و نوسانات ضرایب فنی و به‌تبع آن تحول ماتریس‌های A و لئونتیف است و یا افزایش یا کاهش ظرفیت فعالیت‌ها، بنگاه‌ها و صنایع می‌باشد و بر این اساس ناترازی نوعی شوک منفی در نظر گرفته می‌شود. به‌طور مثال بروز طوفان، زلزله، سیل، جنگ داخلی و خارجی، حملات تروریستی، عدم تعادل عرضه و تقاضا، قرنطینه و... از موارد شوک‌های منفی جانب عرضه هستند و شوک‌های مثبت همچون حمایت دولت‌ها از یک صنعت یا خدمت، سرمایه‌گذاری کوتاه‌مدت خارجی، تحولات فنّاورانه، آزادسازی تجاری، افزایش سهولت اعطای اعتبار و تسهیلات به بخش‌های اقتصاد و... هستند.

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

داده‌های آماری و نرم‌افزاری

در این پژوهش از جدول داده-ستانده سال ۱۳۹۵ که به روش آماری و توسط مرکز آمار ایران گردآوری، تنظیم و عرضه‌شده است به‌عنوان جدول پایه استفاده خواهد شد (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۶). به‌منظور بهنگام سازی این جدول به سال ۱۳۹۹ نیز از حساب‌های ملی مرکز آمار ایران و روش RAS استفاده شد (مرکز آمار ایران، ۱۴۰۳). در میان روش‌های مختلف بهنگام سازی، RAS روشی است که معمولاً به علت دقت بالای آن و نیاز کمتر به آمارهای کوچک و جزئی مورد استقبال دولت‌ها، سازمان‌ها و نهادهای اقتصادی قرار می‌گیرد به‌طوری‌که بانک مرکزی ایران نیز در به‌هنگام‌سازی جداول خود از این روش استفاده می‌کند (بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۹۱). نکته مهم در بهنگام سازی این جدول، عدم تطابق تعداد بخش‌های جدول داده-ستانده سال ۱۳۹۵ (۷۷ بخشی بود جدول داده-ستانده سال ۱۳۹۵) و حساب‌های ملی در سال مقصد یعنی ۱۳۹۹ (۷۰ بخشی بودن) می‌باشد که الزام تجمیع جدول پایه را دلالت دارد. برای تجمیع جدول سال پایه که دارای ۷۷ بخش به ۷۰ بوده از زبان برنامه‌نویسی پایتون و ماژول PyIO استفاده شد. همچنین از PyIO برای به‌هنگام‌سازی جدول نیز استفاده شد.

مدل‌سازی و ورود شوک ناترازی نیز در محیط ماتریسی نرم‌افزار اکسل ماکروسافت نسخه ۲۰۱۶ انجام می‌شود بدین‌صورت که محیط اکسل در خروجی PyIO لینک شده و ورود شوک‌ها در نرم‌افزار اکسل انجام می‌شود و محاسبات ماتریسی اعم از ضرب داخلی، تقسیم، جمع و منهای درایه به درایه یا ضرب و معکوس گیری ماتریس‌ها در آن انجام می‌گیرد.

سناریوهای موردمطالعه

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

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

سناریو اول (سناریو اجتماعی-سیاسی): در این سناریو فرض می‌شود به دلایل اجتماعی و سیاسی و توجیهات غیراقتصادی، امکان خاموشی گاز در تقاضای نهایی (که عمدتاً خانوارها، دولت و بخش عمومی و غیرانتفاعی است) ممکن نیست لذا سیاست‌گذار بخش انرژی مجبور است تمامی ٪۱۵ ناترازی گاز را به بخش‌های اقتصادی به‌صورت متوازن توزیع کند. به‌عبارت‌دیگر بار ناترازی گاز متوجه بخش‌های ۷۰گانه کشاورزی، صنعت، معدن، خدمات و مستغلات و... می‌شود.

سناریو دوم (سناریو اقتصادی): در سناریو دوم، با مسئله ناترازی گاز طبیعی کاملاً اقتصادی برخورد می‌شود به‌گونه‌ای که ٪۱۵ ناترازی گازی میان همه بخش‌های واسطه‌ای و تقاضای نهایی به‌صورت 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، غیرانتفاعی خواهد بود.

سناریو سوم (سناریو تحمیلی): در سناریو سوم، رفتار معمول سنواتی دولت‌ها در جمهوری اسلامی ایران شبیه‌سازی می‌شود. ازآنجایی‌که قطع گاز تقاضاکننده نهایی یا مصرف‌کنندگان انتهای زنجیره تبعات سیاسی-اجتماعی قابل توجهی برای دولت‌ها دارد، سیاست‌گذار انرژی به‌هیچ‌وجه گاز این گروه را قطع نمی‌کند. از طرف دیگر، حدود ٪۴۰ گاز تولید شده در کشور توسط چهار بخش «پتروشیمی»[۱]، «پالایش»[۲]، «آهن و فولاد و فلزات»[۳] و «نیروگاه‌ها»[۴] خریداری و مصرف می‌شود. به

---

۱. در جدول داده-ستانده تحت کد C20/03 و با عنوان تولید مواد شیمیایی و فرآورده‌های شیمیایی شناخته می‌شود.

۲. در جدول داده-ستانده تحت کد C19/03 و با عنوان تولید کک، فرآورده‌های حاصل از پالایش نفت شناخته می‌شود.

۳. در جدول داده-ستانده تحت کد C24/03 و با عنوان تولید فلزات پایه شناخته می‌شود.

۴. در جدول داده-ستانده تحت کد D10/04 و با عنوان تولید، انتقال و توزیع برق شناخته می‌شود.

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

همین دلیل کم تنش‌ترین حالت اعمال قطعی گاز طبیعی، کاهش عرضه به این چهار صنعت است. لذا در این سناریو تمام ناترازی گاز متوجه چهار صنعت مذکور خواهد بود.

یافته‌های مدل‌سازی

ازآنجایی‌که سه سناریو متفاوت در این مقاله مدل‌سازی شده است، نیاز است مدل‌سازی هر سناریو به تفکیک تبیین شود. لذا در ادامه در سه بخش نتایج هر حالت نمایش و توضیح داده می‌شود و در بخش آخر این مقاله دلالت‌های مستخرج از اجرای انواع قطعی گاز یا کاهش عرضه تشریح می‌شود.

نتایج اجرای سناریو اجتماعی-سیاسی

ازآنجایی‌که در این سناریو فرض بر آن است که دولت و سیستم حکمرانی انرژی، به‌هیچ‌وجه کمبود گاز را متوجه خانوارها، دولت، بخش غیرانتفاعی و بخش عمومی که تقاضاکنندگان نهایی هستند، نخواهد کرد، هرگونه کمبود و ناترازی گاز طبیعی میان بخش‌ها و فعالیت‌های تولیدی، پشتیبانی و خدماتی به‌صورت متوازن توزیع می‌شود؛ به‌عبارت‌دیگر ۱۰٪ اختلاف میان عرضه و تقاضا در مدل حذف فرضی جزئی متوجه ۷۰ بخش ناحیه اول جدول داده-ستانده می‌شود و تقاضای نهایی دستخوش تغییر نخواهد بود. بر این اساس و طبق جدول ذیل، بخش‌ها دچار آسیب اقتصادی خواهند بود:

جدول ۳. نتایج اجرای مدل حذف فرضی جزئی با ناترازی ۱۰٪ گاز طبیعی طبق سناریو اول (سناریو اجتماعی-سیاسی)

ردیف	کد ISIC	عنوان فعالیت	کاهش ارزش‌افزوده
۱	۰۴/۲۰D	تولید و توزیع گاز طبیعی	-٪۷۴/۱۸
۲	۰۳/۲۰C	تولید مواد شیمیایی و فرآورده‌های شیمیایی	-٪۶۹/۱۸
۳	۰۴/۱۰D	تولید، انتقال و توزیع برق	-٪۱۲/۱۳
۴	۵۰.۰۹/۱۰H	حمل‌ونقل از طریق لوله	-٪۷۲/۱۱
۵	۰۸/۱۰I	تأمین جا (اقامتگاه‌ها)	-٪۲۱/۹

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

ردیف	کد ISIC	عنوان فعالیت	کاهش ارزش‌افزوده
۶	۰۳/۱۹C	تولید کک، فرآورده‌های حاصل از پالایش نفت	٪۵۹/۷-
۷	۰۵E	آب‌رسانی، مدیریت پسماند، فاضلاب و فعالیت‌های تصفیه	٪۰۸/۶-
۸	۱۴N	فعالیت‌های اداری و خدمات پشتیبانی	٪۰۷/۶-
۹	۱۳/۲۰M	سایر فعالیت‌های حرفه‌ای، علمی و فنی	٪۷۸/۵-
۱۰	۱۸/۱۰R	هنر، سرگرمی و تفریح	٪۶۷/۵-
۱۱	۰۹/۲۰H	حمل‌ونقل آبی	٪۶۱/۵-
۱۲	۰۳/۱۷C	تولید کاغذ و فرآورده‌های کاغذی، چاپ و تکثیر رسانه‌های ضبط‌شده	٪۵۲/۵-
۱۳	۱۰.۰۹/۱۰H	حمل‌ونقل از طریق راه‌آهن بین‌شهری	٪۵۱/۵-
۱۴	۰۲/۱۰B	استخراج نفت خام، گاز طبیعی و خدمات پشتیبانی معادن	٪۴۴/۵-
۱۵	۰۳/۲۲C	تولید فرآورده‌های لاستیکی و پلاستیکی	٪۳۲/۵-
۱۶	۰۳/۳۳C	تعمیر و نصب ماشین‌آلات و تجهیزات	٪۲۸/۵-
۱۷	۲۰.۰۹/۱۰H	سایر حمل‌ونقل زمینی	٪۲۴/۵-
۱۸	۰۳/۲۳C	تولید سایر فرآورده‌های معدنی غیرفلزی	٪۹۶/۴-
۱۹	۱۰/۲۰J	سایر فعالیت‌های اطلاعات و ارتباطات	٪۹۳/۴-
۲۰	۰۹/۴۰H	فعالیت‌های پست، پیک و پشتیبانی حمل‌ونقل	٪۸۳/۴-
۲۱	۰۳/۲۵C	تولید محصولات فلزی ساخته‌شده، به جز ماشین‌آلات و تجهیزات	٪۷۵/۴-
۲۲	۰۱/۳۰A	جنگلداری	٪۶۱/۴-
۲۳	۱۱/۲۰K	بیمه	٪۶۰/۴-
۲۴	۰۷/۲۰G	عمده‌فروشی، خرده‌فروشی و تعمیر وسایل نقلیه موتوری و موتورسیکلت و تعمیر رایانه و کالاهای شخصی و خانگی	٪۵۶/۴-
۲۵	۱۱/۱۰K	بانک و مؤسسات مالی	٪۵۳/۴-
۲۶	۰۷/۱۰G	عمده‌فروشی، خرده‌فروشی به جز وسایل نقلیه موتوری و موتورسیکلت	٪۵۰/۴-

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

ردیف	کد ISIC	عنوان فعالیت	کاهش ارزش‌افزوده
۲۷	۱۸/۲۰R	سازمان‌های مذهبی و سازمان‌های دارای عضو	٪۴۷/۴-
۲۸	۱۸/۵۰R	سایر فعالیت‌های خدماتی شخصی	٪۴۶/۴-
۲۹	۰۲/۲۰B	استخراج سایر معادن	٪۴۴/۴-
۳۰	۰۳/۳۰C	تولید سایر مصنوعات و تجهیزات	٪۴۱/۴-
۳۱	۰۳/۲۴C	تولید فلزات پایه	٪۴۰/۴-
۳۲	۱۰.۱۶/۳۰P	آموزش عالی دولتی	٪۳۲/۴-
۳۳	۱۶/۴۰P	سایر آموزش‌های دولتی و خصوصی	٪۳۱/۴-
۳۴	۰۸/۲۰I	فعالیت‌های خدماتی مربوط به غذا و آشامیدنی‌ها	٪۲۱/۴-
۳۵	۲۰.۱۶/۳۰P	آموزش عالی خصوصی	٪۱۴/۴-
۳۶	۲۰.۱۷/۱۰Q	فعالیت‌های مربوط به سلامت انسان خصوصی	٪۰۶/۴-
۳۷	۱۳/۱۰M	تحقیق و توسعه	٪۰۳/۴-
۳۸	۰۳/۱۳C	تولید منسوجات	٪۰۰/۴-
۳۹	۰۳/۲۱C	تولید داروها و فراورده‌های دارویی و شیمیایی و گیاهی	٪۹۶/۳-
۴۰	۰۳/۲۸C	تولید ماشین‌آلات و تجهیزات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر	٪۹۴/۳-
۴۱	۲۰.۱۶/۲۰P	آموزش متوسطه عمومی و متوسطه فنی و حرفه‌ای خصوصی	٪۸۱/۳-
۴۲	۱۰.۱۷/۱۰Q	فعالیت‌های مربوط به سلامت انسان دولتی	٪۷۴/۳-
۴۳	۰۳/۲۷C	تولید تجهیزات برقی	٪۶۸/۳-
۴۴	۱۷/۲۰Q	مددکاری اجتماعی	٪۶۳/۳-
۴۵	۰۳/۲۶C	تولید محصولات رایانه‌ای، الکترونیکی و نوری	٪۶۲/۳-
۴۶	۰۳/۱۴C	تولید پوشاک	٪۶۲/۳-
۴۷	۱۰/۱۰J	ارتباطات	٪۶۰/۳-
۴۸	۱۱/۳۰K	سایر فعالیت‌های خدمات مالی و بیمه	٪۵۷/۳-
۴۹	۰۳/۱۶C	تولید چوب و محصولات چوبی به جز مبلمان، حصیر و مواد حصیربافی	٪۵۳/۳-

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

ردیف	کد ISIC	عنوان فعالیت	کاهش ارزش‌افزوده
۵۰	۰۳/۱۱C	تولید انواع آشامیدنی‌ها	-٪۵۲/۳
۵۱	۰۹/۳۰H	حمل‌ونقل هوایی	-٪۵۰/۳
۵۲	۳۰.۰۱/۲۰A	مرغداری	-٪۵۰/۳
۵۳	۱۵/۱۰O	امور عمومی و خدمات شهری	-٪۴۷/۳
۵۴	۰۳/۱۲C	تولید فرآورده‌های توتون و تنباکو	-٪۴۶/۳
۵۵	۰۳/۱۰C	تولید محصولات غذایی	-٪۴۲/۳
۵۶	۲۰.۱۶/۱۰P	آموزش ابتدائی خصوصی	-٪۴۱/۳
۵۷	۱۰.۰۱/۲۰A	دامداری صنعتی و سنتی	-٪۳۶/۳
۵۸	۰۱/۱۰A	زراعت، باغداری و خدمات کشاورزی	-٪۳۵/۳
۵۹	۰۳/۱۵C	تولید چرم و فرآورده‌های وابسته	-٪۳۳/۳
۶۰	۱۰.۱۶/۲۰P	آموزش متوسطه عمومی و متوسطه فنی و حرفه‌ای دولتی	-٪۳۲/۳
۶۱	۱۲L	خدمات در مستغلات	-٪۳۲/۳
۶۲	۴۰.۰۱/۲۰A	پرورش زنبورعسل، کرم ابریشم، شکار و سایر فعالیت‌های کشاورزی	-٪۳۲/۳
۶۳	۰۱/۴۰A	ماهیگیری	-٪۲۶/۳
۶۴	۰۳/۲۹C	تولید وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم‌تریلر	-٪۲۳/۳
۶۵	۱۵/۲۰O	امور دفاعی و انتظامی	-٪۲۳/۳
۶۶	۱۳/۳۰M	فعالیت‌های دامپزشکی	-٪۲۲/۳
۶۷	۰۳/۳۱C	تولید مبلمان	-٪۲۱/۳
۶۸	۰۶/۲۰F	سایر ساختمان‌ها	-٪۲۰/۳
۶۹	۱۰.۱۶/۱۰P	آموزش ابتدائی دولتی	-٪۱۹/۳
۷۰	۰۶/۱۰F	ساختمان‌های مسکونی	-٪۱۸/۳

مأخذ: یافته‌های تحقیق

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

نتایج اجرای سناریو اقتصادی

در سناریو دوم ملاحظات سیاسی و اجتماعی در نظر گرفته نمی‌شود و مرکز دیسپاچینگ گاز طبیعی، هرگونه ناترازی گاز را به‌صورت متوازن میان همه بخش‌های تولید و تقاضاکنندگان نهایی تقسیم می‌کند. به دیگر سخن، همه ۷۰ بخش واسطه‌ای اقتصاد ایران و تقاضا نهایی دچار ۱۰٪ کاهش عرضه گاز طبیعی ناشی از ناترازی خواهند شد. در مدل حذف فرضی جزئی نیز مقدار آلفا برابر ۱۰٪ در نظر گرفته می‌شود و این شوک به ناحیه اول و دوم جدول وارد می‌شود. طبق این مدل‌سازی آسیب اقتصادی هر بخش که در تغییرات ارزش‌افزوده خود را نشان داده است، در جدول ذیل مشخص است.

جدول ۴. نتایج اجرای مدل حذف فرضی جزئی با ناترازی ۱۰٪ گاز طبیعی طبق سناریو دوم (سناریو اقتصادی)

ردیف	کد ISIC	عنوان فعالیت	کاهش ارزش‌افزوده
۱	۰۴/۲۰D	تولید و توزیع گاز طبیعی	%۶۹/۱۶-
۲	۰۳/۲۰C	تولید مواد شیمیایی و فرآورده‌های شیمیایی	%۱۸/۱۶-
۳	۰۴/۱۰D	تولید، انتقال و توزیع برق	%۴۴/۱۰-
۴	۵۰.۰۹/۱۰H	حمل‌ونقل از طریق لوله	%۱۵/۹-
۵	۰۸/۱۰I	تأمین جا (اقامتگاه‌ها)	%۴۱/۶-
۶	۰۳/۱۹C	تولید کک، فرآورده‌های حاصل از پالایش نفت	%۷۳/۴-
۷	۱۴N	فعالیت‌های اداری و خدمات پشتیبانی	%۲۰/۳-
۸	۰۵E	آب‌رسانی، مدیریت پسماند، فاضلاب و فعالیت‌های تصفیه	%۱۷/۳-
۹	۱۳/۲۰M	سایر فعالیت‌های حرفه‌ای، علمی و فنی	%۸۷/۲-
۱۰	۱۸/۱۰R	هنر، سرگرمی و تفریح	%۷۵/۲-
۱۱	۰۹/۲۰H	حمل‌ونقل آبی	%۷۰/۲-
۱۲	۰۳/۱۷C	تولید کاغذ و فرآورده‌های کاغذی، چاپ و تکثیر رسانه‌های ضبط شده	%۶۰/۲-
۱۳	۱۰.۰۹/۱۰H	حمل‌ونقل از طریق راه‌آهن بین‌شهری	%۵۹/۲-
۱۴	۰۲/۱۰B	استخراج نفت خام، گاز طبیعی و خدمات پشتیبانی معادن	%۵۱/۲-
۱۵	۰۳/۲۲C	تولید فرآورده‌های لاستیکی و پلاستیکی	%۴۰/۲-

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

ردیف	کد ISIC	عنوان فعالیت	کاهش ارزش‌افزوده
۱۶	۰۳/۳۳C	تعمیر و نصب ماشین‌آلات و تجهیزات	%۳۶/۲-
۱۷	۲۰.۰۹/۱۰H	سایر حمل‌ونقل زمینی	%۳۱/۲-
۱۸	۰۳/۲۳C	تولید سایر فرآورده‌های معدنی غیرفلزی	%۰۳/۲-
۱۹	۱۰/۲۰J	سایر فعالیت‌های اطلاعات و ارتباطات	%۹۹/۱-
۲۰	۰۹/۴۰H	فعالیت‌های پست، پیک و پشتیبانی حمل‌ونقل	%۸۹/۱-
۲۱	۰۳/۲۵C	تولید محصولات فلزی ساخته شده، به جز ماشین‌آلات و تجهیزات	%۸۱/۱-
۲۲	۰۱/۳۰A	جنگلداری	%۶۷/۱-
۲۳	۱۱/۲۰K	بیمه	%۶۶/۱-
۲۴	۰۷/۲۰G	عمده‌فروشی، خرده‌فروشی و تعمیر وسایل نقلیه موتوری و موتورسیکلت و تعمیر رایانه و کالاهای شخصی و خانگی	%۶۱/۱-
۲۵	۱۱/۱۰K	بانک و مؤسسات مالی	%۵۸/۱-
۲۶	۰۷/۱۰G	عمده‌فروشی، خرده‌فروشی به جز وسایل نقلیه موتوری و موتورسیکلت	%۵۵/۱-
۲۷	۱۸/۲۰R	سازمان‌های مذهبی و سازمان‌های دارای عضو	%۵۲/۱-
۲۸	۱۸/۵۰R	سایر فعالیت‌های خدماتی شخصی	%۵۱/۱-
۲۹	۰۲/۲۰B	استخراج سایر معادن	%۴۸/۱-
۳۰	۰۳/۲۴C	تولید فلزات پایه	%۴۶/۱-
۳۱	۰۳/۳۰C	تولید سایر مصنوعات و تجهیزات	%۴۵/۱-
۳۲	۱۰.۱۶/۳۰P	آموزش عالی دولتی	%۳۶/۱-
۳۳	۱۶/۴۰P	سایر آموزش‌های دولتی و خصوصی	%۳۶/۱-
۳۴	۰۸/۲۰I	فعالیت‌های خدماتی مربوط به غذا و آشامیدنی‌ها	%۲۵/۱-
۳۵	۲۰.۱۶/۳۰P	آموزش عالی خصوصی	%۱۸/۱-
۳۶	۲۰.۱۷/۱۰Q	فعالیت‌های مربوط به سلامت انسان خصوصی	%۱۰/۱-
۳۷	۱۳/۱۰M	تحقیق و توسعه	%۰۷/۱-
۳۸	۰۳/۱۳C	تولید منسوجات	%۰۳/۱-
۳۹	۰۳/۲۱C	تولید داروها و فراورده‌های دارویی و شیمیایی و گیاهی	%۹۹/۰-
۴۰	۰۳/۲۸C	تولید ماشین‌آلات و تجهیزات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر	%۹۸/۰-
۴۱	۲۰.۱۶/۲۰P	آموزش متوسطه عمومی و متوسطه فنی و حرفه‌ای خصوصی	%۸۳/۰-

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

ردیف	کد ISIC	عنوان فعالیت	کاهش ارزش‌افزوده
۴۲	۱۰.۱۷/۱۰Q	فعالیت‌های مربوط به سلامت انسان دولتی	%۷۷/۰-
۴۳	۰۳/۲۷C	تولید تجهیزات برقی	%۷۱/۰-
۴۴	۱۷/۲۰Q	مددکاری اجتماعی	%۶۵/۰-
۴۵	۰۳/۲۶C	تولید محصولات رایانه‌ای، الکترونیکی و نوری	%۶۴/۰-
۴۶	۰۳/۱۴C	تولید پوشاک	%۶۴/۰-
۴۷	۱۰/۱۰J	ارتباطات	%۶۲/۰-
۴۸	۱۱/۳۰K	سایر فعالیت‌های خدمات مالی و بیمه	%۵۹/۰-
۴۹	۰۳/۱۶C	تولید چوب و محصولات چوبی به جز مبلمان، حصیر و مواد حصیربافی	%۵۵/۰-
۵۰	۰۳/۱۱C	تولید انواع آشامیدنی‌ها	%۵۳/۰-
۵۱	۰۹/۳۰H	حمل‌ونقل هوایی	%۵۲/۰-
۵۲	۳۰.۰۱/۲۰A	مرغداری	%۵۱/۰-
۵۳	۱۵/۱۰O	امور عمومی و خدمات شهری	%۴۸/۰-
۵۴	۰۳/۱۲C	تولید فرآورده‌های توتون و تنباکو	%۴۸/۰-
۵۵	۰۳/۱۰C	تولید محصولات غذایی	%۴۳/۰-
۵۶	۲۰.۱۶/۱۰P	آموزش ابتدائی خصوصی	%۴۲/۰-
۵۷	۱۰.۰۱/۲۰A	دامداری صنعتی و سنتی	%۳۸/۰-
۵۸	۰۱/۱۰A	زراعت، باغداری و خدمات کشاورزی	%۳۶/۰-
۵۹	۰۳/۱۵C	تولید چرم و فرآورده‌های وابسته	%۳۴/۰-
۶۰	۱۲L	خدمات در مستغلات	%۳۳/۰-
۶۱	۱۰.۱۶/۲۰P	آموزش متوسطه عمومی و متوسطه فنی و حرفه‌ای دولتی	%۳۳/۰-
۶۲	۴۰.۰۱/۲۰A	پرورش زنبورعسل، کرم ابریشم، شکار و سایر فعالیت‌های کشاورزی	%۳۳/۰-
۶۳	۰۱/۴۰A	ماهیگیری	%۲۷/۰-
۶۴	۰۳/۲۹C	تولید وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم‌تریلر	%۲۴/۰-
۶۵	۱۵/۲۰O	امور دفاعی و انتظامی	%۲۴/۰-
۶۶	۱۳/۳۰M	فعالیت‌های دامپزشکی	%۲۳/۰-
۶۷	۰۳/۳۱C	تولید مبلمان	%۲۲/۰-

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

ردیف	کد ISIC	عنوان فعالیت	کاهش ارزش‌افزوده
۶۸	۰۶/۲۰F	سایر ساختمان‌ها	%۲۱/۰-
۶۹	۱۰.۱۶/۱۰P	آموزش ابتدائی دولتی	%۲۰/۰-
۷۰	۰۶/۱۰F	ساختمان‌های مسکونی	%۱۸/۰-

مأخذ: یافته‌های تحقیق

نتایج اجرای سناریو تحمیلی

سناریو سوم که با عنوان سناریو تحمیلی از آن یاد می‌شود، بدین دلیل است که شرکت ملی گاز ایران یا سیاست‌گذار انرژی در کشور، اجازه درگیر شدن بخش‌های زیاد با ناترازی گاز را نمی‌دهد و سعی می‌کند کمبود گاز را به چهار بخشی القا کند که بالاترین تقاضای واسطه‌ای را از بخش گاز طبیعی دارند. در همین راستا هیچ‌گونه قطعی یا کاهش عرضه متوجه تقاضای نهایی و ۶۶ بخشی اقتصادی نخواهد شد و ۱۰٪ ناترازی گاز به چهار فعالیت نیروگاهی، پتروشیمی، پالایشی و فلزات اساسی (آهن، فولاد و..) تحمیل خواهد شد. به‌عبارت‌دیگر در مدل حذف فرضی جزئی همه سطر ناحیه اول متوجه عامل آلفا نخواهند بود بلکه درایه‌هایی از این سطر در عامل آلفا ترکیب خواهند شد که به چهار بخش مذکور مربوط باشند. نتایج این مدل‌سازی طبق سناریو تحمیلی در جدول ذیل نشان داده شده است:

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

جدول ۵. نتایج اجرای مدل حذف فرضی جزئی با ناترازی ۱۰٪ گاز طبیعی طبق سناریو دوم (سناریو اقتصادی)

ردیف	کد ISIC	عنوان فعالیت	کاهش ارزش‌افزوده
۱	۰۳/۲۰C	تولید مواد شیمیایی و فرآورده‌های شیمیایی	-٪۲۱/۲۱
۲	۰۴/۲۰D	تولید و توزیع گاز طبیعی	-٪۱۶/۲۱
۳	۰۴/۱۰D	تولید، انتقال و توزیع برق	-٪۸۱/۱۵
۴	۵۰.۰۹/۱۰H	حمل‌ونقل از طریق لوله	-٪۴۳/۱۴
۵	۰۸/۱۰I	تأمین جا (اقامتگاه‌ها)	-٪۰۲/۱۲
۶	۰۳/۱۹C	تولید کک، فرآورده‌های حاصل از پالایش نفت	-٪۴۴/۱۰
۷	۰۵E	آب‌رسانی، مدیریت پسماند، فاضلاب و فعالیت‌های تصفیه	-٪۹۸/۸
۸	۱۴N	فعالیت‌های اداری و خدمات پشتیبانی	-٪۹۷/۸
۹	۱۳/۲۰M	سایر فعالیت‌های حرفه‌ای، علمی و فنی	-٪۶۹/۸
۱۰	۱۸/۱۰R	هنر، سرگرمی و تفریح	-٪۵۹/۸
۱۱	۰۹/۲۰H	حمل‌ونقل آبی	-٪۵۳/۸
۱۲	۰۳/۱۷C	تولید کاغذ و فرآورده‌های کاغذی، چاپ و تکثیر رسانه‌های ضبط شده	-٪۴۴/۸
۱۳	۱۰.۰۹/۱۰H	حمل‌ونقل از طریق راه‌آهن بین‌شهری	-٪۴۳/۸
۱۴	۰۲/۱۰B	استخراج نفت خام، گاز طبیعی و خدمات پشتیبانی معادن	-٪۳۶/۸
۱۵	۰۳/۲۲C	تولید فرآورده‌های لاستیکی و پلاستیکی	-٪۲۵/۸
۱۶	۰۳/۳۳C	تعمیر و نصب ماشین‌آلات و تجهیزات	-٪۲۱/۸
۱۷	۲۰.۰۹/۱۰H	سایر حمل‌ونقل زمینی	-٪۱۷/۸
۱۸	۰۳/۲۳C	تولید سایر فرآورده‌های معدنی غیرفلزی	-٪۹۰/۷
۱۹	۱۰/۲۰J	سایر فعالیت‌های اطلاعات و ارتباطات	-٪۸۷/۷
۲۰	۰۹/۴۰H	فعالیت‌های پست، پیک و پشتیبانی حمل‌ونقل	-٪۷۷/۷
۲۱	۰۳/۲۵C	تولید محصولات فلزی ساخته شده، به جز ماشین‌آلات و تجهیزات	-٪۶۹/۷
۲۲	۰۱/۳۰A	جنگلداری	-٪۵۶/۷
۲۳	۱۱/۲۰K	بیمه	-٪۵۵/۷
۲۴	۰۷/۲۰G	عمده‌فروشی، خرده‌فروشی و تعمیر وسایل نقلیه موتوری و موتورسیکلت و تعمیر رایانه و کالاهای شخصی و خانگی	-٪۵۱/۷

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

ردیف	کد ISIC	عنوان فعالیت	کاهش ارزش‌افزوده
۲۵	۱۱/۱۰K	بانک و مؤسسات مالی	٪۴۸/۷-
۲۶	۰۷/۱۰G	عمده‌فروشی، خرده‌فروشی به جز وسایل نقلیه موتوری و موتورسیکلت	٪۴۶/۷-
۲۷	۱۸/۲۰R	سازمان‌های مذهبی و سازمان‌های دارای عضو	٪۴۲/۷-
۲۸	۱۸/۵۰R	سایر فعالیت‌های خدماتی شخصی	٪۴۲/۷-
۲۹	۰۲/۲۰B	استخراج سایر معادن	٪۳۹/۷-
۳۰	۰۳/۳۰C	تولید سایر مصنوعات و تجهیزات	٪۳۶/۷-
۳۱	۰۳/۲۴C	تولید فلزات پایه	٪۳۶/۷-
۳۲	۱۰.۱۶/۳۰P	آموزش عالی دولتی	٪۲۸/۷-
۳۳	۱۶/۴۰P	سایر آموزش‌های دولتی و خصوصی	٪۲۷/۷-
۳۴	۰۸/۲۰I	فعالیت‌های خدماتی مربوط به غذا و آشامیدنی‌ها	٪۱۷/۷-
۳۵	۲۰.۱۶/۳۰P	آموزش عالی خصوصی	٪۱۱/۷-
۳۶	۲۰.۱۷/۱۰Q	فعالیت‌های مربوط به سلامت انسان خصوصی	٪۰۳/۷-
۳۷	۱۳/۱۰M	تحقیق و توسعه	٪۰۰/۷-
۳۸	۰۳/۱۳C	تولید منسوجات	٪۹۷/۶-
۳۹	۰۳/۲۱C	تولید داروها و فراورده‌های دارویی و شیمیایی و گیاهی	٪۹۳/۶-
۴۰	۰۳/۲۸C	تولید ماشین‌آلات و تجهیزات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر	٪۹۱/۶-
۴۱	۲۰.۱۶/۲۰P	آموزش متوسطه عمومی و متوسطه فنی و حرفه‌ای خصوصی	٪۷۸/۶-
۴۲	۱۰.۱۷/۱۰Q	فعالیت‌های مربوط به سلامت انسان دولتی	٪۷۲/۶-
۴۳	۰۳/۲۷C	تولید تجهیزات برقی	٪۶۶/۶-
۴۴	۱۷/۲۰Q	مددکاری اجتماعی	٪۶۱/۶-
۴۵	۰۳/۲۶C	تولید محصولات رایانه‌ای، الکترونیکی و نوری	٪۶۰/۶-
۴۶	۰۳/۱۴C	تولید پوشاک	٪۶۰/۶-
۴۷	۱۰/۱۰J	ارتباطات	٪۵۸/۶-
۴۸	۱۱/۳۰K	سایر فعالیت‌های خدمات مالی و بیمه	٪۵۵/۶-
۴۹	۰۳/۱۶C	تولید چوب و محصولات چوبی به جز مبلمان، حصیر و مواد حصیربافی	٪۵۲/۶-
۵۰	۰۳/۱۱C	تولید انواع آشامیدنی‌ها	٪۵۰/۶-

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

ردیف	کد ISIC	عنوان فعالیت	کاهش ارزش‌افزوده
۵۱	۰۹/۳۰H	حمل‌ونقل هوایی	٪۴۹/۶-
۵۲	۳۰.۰۱/۲۰A	مرغداری	٪۴۸/۶-
۵۳	۱۵/۱۰O	امور عمومی و خدمات شهری	٪۴۵/۶-
۵۴	۰۳/۱۲C	تولید فرآورده‌های توتون و تنباکو	٪۴۵/۶-
۵۵	۰۳/۱۰C	تولید محصولات غذایی	٪۴۱/۶-
۵۶	۲۰.۱۶/۱۰P	آموزش ابتدائی خصوصی	٪۳۹/۶-
۵۷	۱۰.۰۱/۲۰A	دامداری صنعتی و سنتی	٪۳۵/۶-
۵۸	۰۱/۱۰A	زراعت، باغداری و خدمات کشاورزی	٪۳۴/۶-
۵۹	۰۳/۱۵C	تولید چرم و فرآورده‌های وابسته	٪۳۲/۶-
۶۰	۱۰.۱۶/۲۰P	آموزش متوسطه عمومی و متوسطه فنی و حرفه‌ای دولتی	٪۳۱/۶-
۶۱	۴۰.۰۱/۲۰A	پرورش زنبورعسل، کرم ابریشم، شکار و سایر فعالیت‌های کشاورزی	٪۳۱/۶-
۶۲	۱۲L	خدمات در مستغلات	٪۳۱/۶-
۶۳	۰۱/۴۰A	ماهیگیری	٪۲۶/۶-
۶۴	۰۳/۲۹C	تولید وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم‌تریلر	٪۲۳/۶-
۶۵	۱۵/۲۰O	امور دفاعی و انتظامی	٪۲۲/۶-
۶۶	۱۳/۳۰M	فعالیت‌های دامپزشکی	٪۲۱/۶-
۶۷	۰۳/۳۱C	تولید مبلمان	٪۲۰/۶-
۶۸	۰۶/۲۰F	سایر ساختمان‌ها	٪۱۹/۶-
۶۹	۱۰.۱۶/۱۰P	آموزش ابتدائی دولتی	٪۱۹/۶-
۷۰	۰۶/۱۰F	ساختمان‌های مسکونی	٪۱۷/۶-

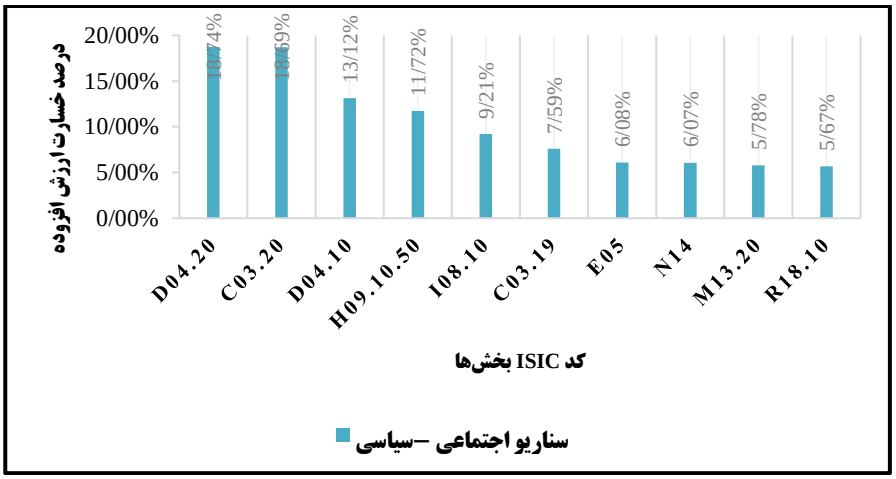
مأخذ: یافته‌های پژوهش

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

جمع‌بندی، نتیجه‌گیری و پیشنهاد

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 حال‌آنکه در نگاه اول ممکن است به نظر رسد تعاملات مستقیم بخش‌ها با بخش گاز است که تعیین‌کننده خواهد بود. اما واقعیت نشان می‌دهد در اثرات کل که حاصل تجمیع اثرات مستقیم و غیرمستقیم است حائز اهمیت است.

در نمودار ذیل ده بخشی از اقتصاد که در سناریوهای مختلف از ناترازی گازی آسیب دیده‌اند مشخص است.



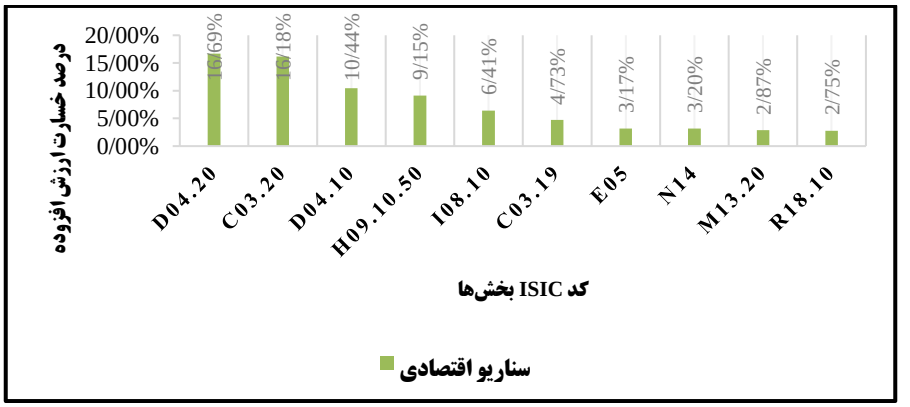
نمودار ۷. ده فعالیت با بیشترین خسارت اقتصادی در سناریو اول (سناریو اجتماعی-سیاسی)

همان‌طور که نمودار فوق نیز نشان می‌دهد بخش‌های پتروشیمی، نیروگاهی، حمل‌ونقل لوله، اقامتگاه‌ها پالایش و بخش آب‌رسانی دچار آسیب‌های اقتصادی جدی از این پدیده خواهند بود.

بر این اساس در صورت اجرای سناریو اجتماعی-سیاسی، به ترتیب بخش « تولید و توزیع گاز طبیعی» با ۱۸٫۷۴٪ درصد، بخش « تولید مواد شیمیایی و فرآورده‌های شیمیایی» با ۱۸٫۶۹٪ درصد، بخش « تولید، انتقال و توزیع برق» با ۱۳٫۱۲٪ درصد، بخش « حمل‌ونقل از طریق لوله» با ۱۱٫۷۲٪

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

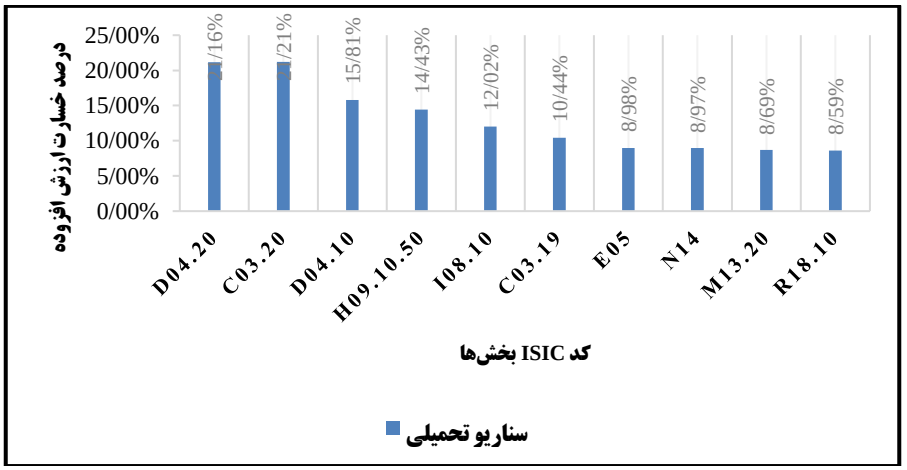
درصد، بخش « تأمین جا (اقامتگاه‌ها)» با ۹٫۲۱٪ درصد، بخش « تولید کک، فرآورده‌های حاصل از پالایش نفت» با ۷٫۵۹٪ درصد، بخش « آب‌رسانی، مدیریت پسماند، فاضلاب و فعالیت‌های تصفیه» با ۶٫۰۸٪ درصد، بخش « فعالیت‌های اداری و خدمات پشتیبانی» با ۶٫۰۷٪ درصد، بخش « سایر فعالیت‌های حرفه‌ای، علمی و فنی» با ۵٫۷۸٪ درصد، بخش « هنر، سرگرمی و تفریح» با ۵٫۶۷٪ درصد و بخش « حمل‌ونقل آبی» با ۵٫۶۱٪ درصد، بیشترین کاهش ارزش‌افزوده را متحمل خواهند شد.



نمودار ۸. ده فعالیت با بیشترین خسارت اقتصادی در سناریو دوم (سناریو اقتصادی)

بر اساس اجرای سناریو اقتصادی ، به ترتیب بخش «تولید و توزیع گاز طبیعی» با ۱۶٫۶۹٪ درصد، بخش «تولید مواد شیمیایی و فرآورده‌های شیمیایی» با ۱۶٫۱۸٪ درصد، بخش « تولید، انتقال و توزیع برق» با ۱۰٫۴۴٪ درصد، بخش « حمل‌ونقل از طریق لوله» با ۹٫۱۵٪ درصد، بخش «تأمین جا (اقامتگاه‌ها)» با ۶٫۴۱٪ درصد، بخش «تولید کک، فرآورده‌های حاصل از پالایش نفت» با ۴٫۷۳٪ درصد، بخش «فعالیت‌های اداری و خدمات پشتیبانی» با ۳٫۲۰٪ درصد، بخش «آب‌رسانی، مدیریت پسماند، فاضلاب و فعالیت‌های تصفیه» با ۳٫۱۷٪ درصد، بخش « سایر فعالیت‌های حرفه‌ای، علمی و فنی» با ۲٫۸۷٪ درصد، بخش « هنر، سرگرمی و تفریح» با ۲٫۷۵٪ درصد و بخش « حمل‌ونقل آبی» با ۲٫۷۰٪ درصد، بیشترین کاهش ارزش‌افزوده را متحمل خواهند شد.

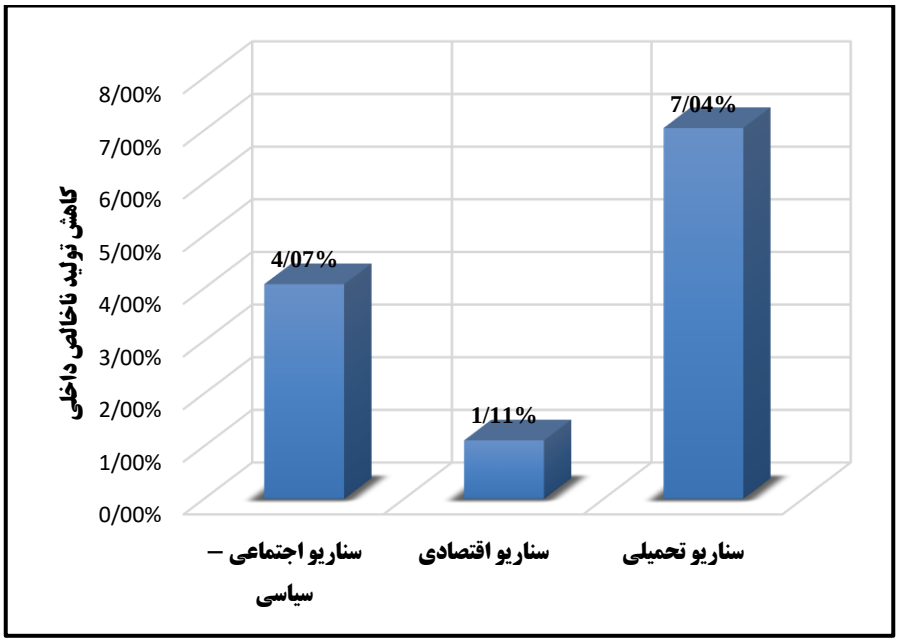
[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]



نمودار ۹. ده فعالیت با بیشترین خسارت اقتصادی در سناریو سوم (سناریو تحمیلی)

در صورت اجرای سناریو تحمیلی، به ترتیب بخش « تولید مواد شیمیایی و فرآورده‌های شیمیایی» با ۲۱٫۲۱٪ درصد، بخش «تولید و توزیع گاز طبیعی» با ۲۱٫۱۶٪ درصد، بخش « تولید، انتقال و توزیع برق» با ۱۵٫۸۱٪ درصد، بخش « حمل‌ونقل از طریق لوله» با ۱۴٫۴۳٪ درصد، بخش «تأمین جا (اقامتگاه‌ها)» با ۱۲٫۰۲٪ درصد، بخش « تولید کک، فرآورده‌های حاصل از پالایش نفت» با ۱۰٫۴۴٪ درصد، بخش « آب‌رسانی، مدیریت پسماند، فاضلاب و فعالیت‌های تصفیه» با ۸٫۹۸٪ درصد، بخش «فعالیت‌های اداری و خدمات پشتیبانی» با ۸٫۹۷٪ درصد، بخش «سایر فعالیت‌های حرفه‌ای، علمی و فنی» با ۸٫۶۹٪ درصد و بخش «هنر، سرگرمی و تفریح» با ۸٫۵۹٪ درصد، بیشترین کاهش ارزش‌افزوده را متحمل خواهند شد. درصورتی‌که کل اقتصاد را در نظر گرفته و GDP را به عنوان شاخص آسیب در نظر بگیریم، نمودار زیر آسیب درصدی تولید ناخالص داخلی را بر اساس انواع سناریوها نشان داده است.

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]



نمودار ۱۰. کاهش GDP اقتصاد ایران تحت سه سناریو مورد مطالعه

دو نکته حائز اهمیت درخصوص آسیب اقتصاد ایران ناشی از کمبود عرضه گاز طبیعی قابل ذکر است: اولاً سناریو اقتصادی در میان سایر سناریوها توجیه‌پذیری منطقی بیشتری دارد و تبعات آن بسیار کمتر است. ثانیاً هرچند در هر سه سناریو فرض کمبود ۱۰٪ درصدی گاز وارد مدل شده است ولی آسیب‌پذیری بخش‌ها به شدت وابسته به سیاست و تصمیم‌گیری حکمران انرژی دارد به صورتی که اختلافات میان نتایج سناریوها بسیار محسوس خواهد بود.

نتایج مهمی که این مدل‌سازی نشان داد عبارت‌اند از:

- سه بخش «تولید مواد شیمیایی و فرآورده‌های شیمیایی»، «تولید، انتقال و توزیع برق»، «حمل‌ونقل از طریق لوله» بیشترین صدمه اقتصادی را از ناترازی گاز متحمل می‌شوند به‌نحوی‌که طبق سناریو اجتماعی–سیاسی به ترتیب ۱۸٫۶۹٪ و ۱۳٫۱۲٪ و ۱۱٫۷۲٪ ، در سناریو اقتصادی به ترتیب ۱۶٫۱۸٪

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

و ۱۰٫۴۴٪ و ۹٫۱۵٪ و در سناریو تحمیلی به ترتیب ۲۱٫۲۱٪ و ۱۵٫۸۱٪ ۱۴٫۴۳٪ کاهش در خلق ارزش‌افزوده دارند.

- در مقابل سه بخش «ساختمان‌های مسکونی»، «آموزش ابتدائی دولتی»، «سایر ساختمان‌ها» دارای کمترین صدمه اقتصادی از کمبود گاز خواهند بود به‌نحوی‌که طبق سناریو اجتماعی-سیاسی به ترتیب ۳٫۱۸٪ و ۳٫۱۹٪ و ۳٫۲۰٪، طبق سناریو اقتصادی به ترتیب ۰٫۱۸٪ و ۰٫۲۰٪ و ۰٫۲۱٪ و طبق سناریو تحمیلی به ترتیب ۶٫۱۷٪ و ۶٫۱۹٪ و ۶٫۱۹٪ دچار کاهش ارزش‌افزوده خواهند بود.
- بالاترین آسیب اقتصادی به مجموعه اقتصادی، در سناریو تحمیلی است. بر این اساس اگر ناترازی گاز تنها بر دوش چند بخش خاص (نیروگاهی، پالایشی، پتروشیمی و فلزات اساسی) قرار گیرد و با فرض ناترازی ۱۰٪ درصدی گاز، ۷٫۰۴٪ تولید ناخالص داخلی GPD کاهش خواهد داشت.
- پس از سناریو تحمیلی، سناریو اجتماعی-سیاسی ضربه بیشتری به اقتصاد ایران وارد خواهد کرد به‌نحوی‌که اگر ۱۰٪ ناترازی گاز محقق شود و سیاست‌گذار اجازه ندهد به‌هیچ‌وجه گاز تقاضای نهایی قطع شود، GDP کشور تا ۴٫۰۷٪ درصد با کاهش مواجه می‌شود.
- درنهایت، در میان همه انواع سناریو، سناریو اقتصادی حداقلی‌ترین آسیب اقتصادی را به همراه خواهد داشت بدین نحو که با بروز ناترازی گاز به میزان ۱۰٪ درصد، GDP ایران تنها ۱٫۱۱٪ کاهش خواهد داشت. طبق نتایج مجموع سناریوها، سناریو اقتصادی با اختلاف محسوسی نسبت به دو سناریو دیگر دارای اولویت اقتصادی است.
- در سناریو اقتصادی و سناریو اجتماعی-سیاسی، بیشترین آسیب متوجه خود بخش تولید و توزیع گاز طبیعی است اما در سناریو تحمیلی، شدت آسیب و توزیع نامتوازن شوک ناترازی به‌گونه‌ای پیش خواهد رفت که آسیب درصدی بخش تولید مواد شیمیایی و فرآورده‌های شیمیایی از بخش تولید و توزیع گاز طبیعی نیز پیشی می‌گیرد.

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

پیشنهادهایی که بر اساس این پژوهش به سیاست‌گذار می‌توان ارائه داد عبارت‌اند از:

- هرگونه بروز ناترازی گاز طبیعی در اقتصاد ایران، با خسارت اقتصادی در تمامی بخش‌ها و فعالیت‌ها روبه‌رو خواهد بود اما شدت این خسارت کاملاً متفاوت است. درصورتی‌که بروز ناترازی گاز ناگزیر باشد، می‌باید هرگونه حمایت از جانب دولت‌ها بر اساس حجم خسارت اقتصادی آن‌ها از این معضل برنامه‌ریزی شود و دراین‌بین سه بخش پتروشیمی‌ها، نیروگاه‌ها و حمل‌ونقل از طریق خطوط لوله در اولویت رسیدگی هستند.
- درصورتی‌که نظام حکمرانی بتواند نارضایتی حاصل از قطعی گاز در بخشی از تقاضاکنندگان نهایی را مدیریت کند، توزیع ناترازی بین بخش‌ها و تقاضای نهایی از اولویت بالاتری برخوردار خواهد بود چراکه خسارت اقتصادی آن حداقلی‌تر است.
- بدترین و خسارت‌بارترین سناریو ممکن می‌تواند تصمیم‌گیران اخذ کنند این است که ناترازی گاز را به چند بخش تولیدی محدود تحمیل کنند. در نگاه اول شاید این‌گونه به نظر رسد که در این حالت چند بخش محدود از ناترازی آسیب می‌بینند اما باید توجه داشت که در اقتصاد تعاملات بده-بستانی بسیاری وجود دارد که این پیوندها از عمق بالایی برخوردار هستند. لذا این محدودیت عرضه گاز به چند بخش محدود، وارد چرخه اقتصاد می‌شود و به شدیدترین حالت ممکن سایر بخش‌ها را نیز متأثر می‌کند و درنهایت وضعیتی به وجود خواهد آمد که بالاترین آسیب به کل اقتصادی و بیشترین کاهش در GDP حاصل خواهد شد. لذا بهتر آن است اگر قرار است بخشی از ناترازی آسیب نبیند، تنها تقاضا نهایی با کاهش عرضه مواجه نشود و تمامی بخش‌های اقتصاد ایران به‌صورت متوازن از ناترازی گاز متأثر شوند چراکه این مشی سبب می‌شود شدت آسیب کمتر شود هرچند مجدداً تأکید می‌شود از منظر اقتصادی بهتر آن است که تقاضا نهایی نیز بخشی از بار ناترازی را به دوش کشد.

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

- این پژوهش با فرض تحقق ناترازی گاز طبیعی انجام شده است و بدیهی است که اولویت نخست دولت‌ها باید جلوگیری از وقوع این مسئله باشد. اما درصورتی‌که اختلاف میان عرضه و تقاضا ناگزیر باشد، ضرورت دارد پیش از تفکر درباره نوع و نسبت توزیع کمبود گاز در میان بخش‌های اقتصادی کشور، به کاهش شدت وابستگی و تقلیل ضریب نفوذ بخش گاز طبیعی در سایر بخش‌ها پرداخته شود.

منابع

ابونوری، عباسعلی. غفوری، شیرین (۱۳۹۰). «برآورد عرضه و تقاضای گاز طبیعی در ایران و پیش بینی برای افق ۱۴۰۴». *فصلنامه علمی مدلسازی اقتصادی*، ۴(۱۲)، صص ۱۶۴-۱۳۷، لینک دسترسی: https://eco.firuzkuh.iau.ir/article_555559.html

اتاق بازرگانی تهران (۱۴۰۲). «نگاهی به مساله ناترازی گاز (چالش‌ها و پیشنهادات)». *اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی تهران*. شماره ۱، صص ۱۵-۱ .

الهی، سیدمرتضی (۱۳۹۷). «الگوی اولویت‌های راهبردی تخصیص گاز طبیعی به بخش‌های مختلف با توجه به سیاست‌های کلان انرژی کشور در چارچوب سند چشم انداز (۱۴۰۴)». رساله دکتری تخصصی. دانشگاه علامه طباطبائی، دانشکده اقتصاد، تهران.

ایران اقتصادی (۱۴۰۱). *اشتباه محاسباتی درباره ناترازی گاز*. روزنامه ایران ۸۰۴۵، ۱۴۰۱. لینک دسترسی: https://www.magiran.com/article/4353835.

ایران اقتصادی: انرژی (۱۴۰۱). *برنامه وزارت نفت برای افزایش تولید و کاهش ناترازی گاز*. روزنامه ایران ۸۱۱۷، ۱۴۰۱. لینک دسترسی: https://www.magiran.com/article/4382565.

بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران (۱۳۹۱). حساب‌های ملی و جداول داده-ستانده.

پورقاضی، سعید (۱۴۰۰). *شناسایی و اولویت‌بندی مولفه‌های خط‌مشی‌های رفتاری به منظور کاهش مصرف گاز طبیعی در بخش خانگی بر اساس نظریه انگیزشی تقویت رفتار*. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران، دانشکده مدیریت، تهران.

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

توسلی، سلاله و پریسا مهاجری (۱۳۹۶). «ارزیابی جایگاه بخش سلامت در اقتصاد ایران با استفاده از روش حذف فرضی جزئی». *پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، ۸(۲۹)، صص ۹۶-۷۷. لینک دسترسی: https://egdr.journals.pnu.ac.ir/article_3391.html.

جام جم (۱۴۰۱). *ناترازی ۲۰۰ میلیون مترمکعبی گاز*. روزنامه جام جم ۶۳۴۹، ۱۴۰۱. لینک دسترسی: https://www.magiran.com/article/4354443.

حسینی، سیدعلی و محسن احمدی (۱۳۹۶). *مبانی اقتصاد گاز. بازار گاز محرک‌ها و موانع رشد بازار گاز، وضعیت فعلی و تحولات ساختاری بازار گاز، مکانیسم‌های قیمت‌گذاری و هاب‌های گازی*. تهران: کتاب آوا. لینک دسترسی: http://opac.nlai.ir/opac-prod/bibliographic/4951133.

خبرگزاری فارس (۱۴۰۲). *ناترازی گاز تا سال ۱۴۲۰ به بیش از ۵۰۰ میلیون متر مکعب در روز می‌رسد*. خبرگزاری فارس، گروه نفت و انرژی، ۱۴۰۲. لینک دسترسی: http://fna.ir/3cw2km.

درخشان، مسعود (۱۳۹۶). *پارس جنوبی و پیش بینی تراز گاز کشور: ملاحظات آماری*. معاونت علمی ریاست جمهوری ۱، ص: 207–1.

دنیای اقتصاد، بازار نفت (۱۴۰۱). *تمرکز تمام قد بر ناترازی گاز. شرایط شرکت ملی گاز برای زمستان پیش رو چگونه است؟*. روزنامه دنیای اقتصاد ۵۵۹۵، ۱۴۰۱. لینک دسترسی: https://www.magiran.com/article/4356893.

دنیای اقتصاد، خبر (۱۴۰۱). *تزریق مسکن به رگ‌های گازی کشور. گزارش مجلس از ناترازی تولید و مصرف گاز چه می‌گوید؟*. روزنامه دنیای اقتصاد ۵۵۷۳، ۱۴۰۱. لینک دسترسی: https://www.magiran.com/article/4347586.

دنیای اقتصاد، خبر (۱۴۰۲). *دومینوی خسارات ناترازی انرژی بر صنایع. ناترازی برق و گاز، افت تولید را به دنبال داشته است*. روزنامه دنیای اقتصاد ۵۸۶۰، ۱۴۰۲. لینک دسترسی: https://www.magiran.com/article/4458642.

دهقان شورکند، حسن (۱۳۹۵). *به‌کارگیری روش حذف فرضی تعمیم‌یافته در سنجش اهمیت بخش‌های اقتصاد ایران*. کارشناسی ارشد. علامه طباطبایی، تهران. دانشکده اقتصاد.

دین محمدی، مصطفی (۱۳۸۷). *ارائه الگویی برای تخصیص بهینه ذخایر گاز طبیعی ایران*. رساله دکتری. دانشکده علوم اداری و اقتصاد، گروه اقتصاد، اصفهان. دانشگاه اصفهان. لینک دسترسی: http://lib.ui.ac.ir/dL/search/default.aspx?Term=5044&Field=0&DTC=3.

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

رجبی، سجاد (۱۳۹۸). *سنجش اثرپذیری انرژی از تکانه‌های جانب عرضه بخش‌های اقتصاد ایران و ارائه راهکار مقاوم‌سازی زیربخش‌های انرژی*. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه امام صادق (ع)، تهران. دانشکده اقتصاد.

رسالت اقتصادی (۱۴۰۱). *عدم سرمایه‌گذاری در سال‌های گذشته؛ ریشه ناترازی گاز*. روزنامه رسالت ۱۰۵۳۶، ۱۴۰۱. لینک دسترسی: https://www.magiran.com/article/4389834.

روزنامه شرق: اقتصاد (۱۴۰۱). *مشاغل گرفتار انرژی. ناترازی برق و گاز به برخی کسب و کارها خسارت هایی وارد کرده است*. روزنامه شرق ۴۴۷۴، ۱۴۰۱. لینک دسترسی: https://www.magiran.com/article/4378333.

سیدعلی روته، صدیقه السادات (۱۳۹۸). *تخصیص بهینه گاز به زیربخش‌های مختلف مصرف با رویکرد اقتصاد مقاومتی*. رساله دکتری. دانشکده اقتصاد، تهران. دانشگاه علامه طباطبائی.

شکوه پناهی، صابر (۱۴۰۱). *بحران جدید گاز ایران؛ چرایی و دلالتهای امنیت اقتصادی آن*. نشریه امنیت اقتصادی ۱۰ (۹)، ص: 44–31 لینک دسترسی: https://www.magiran.com/paper/2542460.

شمسی، مسلم (۱۴۰۱). *نقش متغیر انرژی ایران در جنگ روسیه با اوکراین*. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه پیام نور استان قزوین، مرکز پیام نور قزوین، قزوین.

شورای عالی انرژی کشور (۱۳۸۴). سند چشم انداز بیست ساله کشور، ص ۱.

شورای عالی انرژی کشور (۱۳۹۹). سند تراز تولید و مصرف گاز طبیعی در کشور تا افق ۱۴۲۰.

صبوری، ایمان (۱۴۰۰). *تشدید بحران گازی؛ آیا ناترازی تولید و مصرف کار دست صنعت گاز کشور می‌دهد؟*. بازار و سرمایه ۱۲۵ (۱۲)، صص ۳۱–۳۰. لینک دسترسی: https://www.noormags.ir/view/fa/articlepage/1836727.

صیادی، محمد. مرادی، فرزانه. آریافر، محمدرضا (۱۴۰۲). «تحلیل علل و آثار ناترازی گازی کشور از منظر امنیت انرژی». *ماهنامه اکتشاف و تولید نفت و گاز* ۲۰۸ (۲۰۸)، صص ۳۸–۳۲. لینک دسترسی: https://www.magiran.com/paper/2604386.

فطرس، محمدحسن؛ امیدعلی، مصطفی و امیرمحمد گلوانی (۱۳۹۶). «پیش‌بینی تراز داخلی گاز طبیعی: با استفاده از مدل ترکیبی ARDL و میانگین متحرک خودهمبسته یکپارچه (ARIMA)»،

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، ۲۵(۷)، صص ۱۲۴-۹۵. لینک دسترسی: https://www.noormags.ir/view/fa/articlepage/1398712.

قربانی، عبدالعظیم (۱۴۰۱). «وضعیت تراز تولید و مصرف گاز در کشور». *رهیافت اندیشه*، ۴(۱)، صص ۲۴۱-۲۳۶. لینک دسترسی: https://www.noormags.ir/view/fa/articlepage/2072311.

کیهان، گزارش روز (۱۴۰۱). *مصرف بهینه گاز و کمک به رفع ناترازی تولید و مصرف. مصرف بهینه گاز و راهکارهای جلوگیری از هدررفت انرژی*. روزنامه کیهان ۲۳۱۶۸، ۱۴۰۱. لینک دسترسی: https://www.magiran.com/article/4357151.

گروه اقتصادی روزنامه اعتماد (۱۴۰۱). *ناترازی گاز تا ۱۴۲۰ ادامه دارد. وضعیت بحرانی بخش انرژی ایران از نفت و گاز تا آب و برق*. روزنامه اعتماد ۵۳۹۱، ۱۴۰۱. لینک دسترسی: https://www.magiran.com/article/4373052.

محمدعلی، حانیه (۱۳۹۹). *شبیه‌سازی چشم انداز تولید و مصرف گاز ایران: بررسی تعادل و ارایه راهکارهای ممکن*. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده علوم اقتصادی و سیاسی، تهران.

محمدی، علیرضا (۱۴۰۲). «ناترازی در تولید و مصرف گاز چالش پیش روی دولت». *ماهنامه گستره انرژی*، ۱۶(۱۴۵)، صص ۲۵. لینک دسترسی: https://www.magiran.com/paper/2543430.

مرکز آمار ایران (۱۳۹۶). حساب‌های ملی ایران، جدول داده-ستانده ۱۳۹۵.

مرکز آمار ایران (۱۴۰۳). حساب‌های ملی ایران به تفکیک بخش‌ها از سال ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۹. سری زمانی ارزش افزوده، ستانده واسطه‌ای و ستانده کل.

مرکز همکاری‌های تحول و پیشرفت ریاست جمهوری (۱۳۹۸). گزارش بررسی وضعیت تراز گازی کشور؛ با تأکید بر چالش‌های فنی میدان پارس جنوبی.

منظور، داوود؛ قائمی‌اصل، مهدی و سجاد رجبی (۱۳۹۷). «اثرگذاری متقابل شوک‌های جانب عرضه صنایع بالادستی، میان‌دستی و پایین‌دستی نفت و گاز در اقتصاد ایران». *راهبرد اقتصادی*، ۲۶(۷)، صص ۱۶۷-۱۱۷. لینک دسترسی: https://www.noormags.ir/view/fa/articlepage/1606332.

میرزاحیدری، مجید (۱۴۰۱). *انحلال شرکت ذخیره سازی گاز در دولت قبل باعث ناترازی گاز است*. روزنامه ایران ۸۱۰۲، ۱۴۰۱. لینک دسترسی: https://www.magiran.com/article/4376620

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

نشریه کارآفرین (۱۴۰۱). ناترازی گاز؛ ۴ سیاست اشتباه در ۱۰ سال اخیر. نشریه کارآفرین ۱۵۱ (۱۵۱)، ص: .66 لینک دسترسی: https://www.magiran.com/paper/2515600.

هدایت، ساناز (۱۴۰۰). ارائه یک مدل تصمیم‌گیری ترکیبی برای تخصیص منابع گاز مبتنی بر سیستم‌های پویا و تصمیم‌گیری چندمعیاره. دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده مهندسی صنایع و مدیریت، شاهرود.

Alcaraz, Carlo; Villalvazo, Sergio (2017). "The effect of natural gas shortages on the Mexican economy". *In Energy Economics*, 66, pp. 147–153. Available online at https://doi.org/1016/10/j.eneco.06/2017.006

Bhattacharyya Subhes C. (2019). Energy economics. Concepts, issues, markets, and governance. London: Springer.

BP (2015). BP Energy Outlook 2035: growing gas and shifting flows, pp. 1–52.

BP (2016). Statistical Review of World Energy, pp. 1–52

Chai, Jian; Zhang, Xiaokong; Lu, Quanying; Zhang, Xuejun and Yabo Wang (2021). Research on imbalance between supply and demand in China's natural gas market under the double-track price system. In Energy Policy 155, p. 112380. DOI: 1016/10/j.enpol.112380/2021

Dale Spencer (2021): BP statistical review of world energy. In BP Plc: London, UK, pp. 14–16.

Gas Exporting Countries Forum (2022): GECF Global Gas Outlook 2050. In GECF, pp. 1–91. Available online at https://www.gecf.org/insights/global-gas-outlook?d=2023&p=1.

General Energy News (2022). Under-investment spurs imbalance in global gas supply-demand. In Hellenic Shipping News, 2022 (1). Available online at https://www.hellenicshippingnews.com/under-investment-spurs-imbalance-in-global-gas-supply-demand.

Ghaemi Asl, Mahdi; Rajabi, Sajad; Nasr Isfahani, Mohammad; Javedan, Mohammad Sadiq (2024). Economic Costs of Electricity Shortage: An Input-Output Analysis. A Modern Guide to Energy Economics. In Edward Elgar 2 (1).

Henderson, H. V.; Searle, S. R. (1981). On Deriving the Inverse of a Sum of Matrices. In SIAM Rev. 23 (1), pp. 53–60. DOI: 1137/10/1023004.

Hong, Zhong; Sha, He; Qian, Sun (2023). A system dynamic model for natural gas safety supply and demand balance mechanism. In Energy Science & Engineering 11 (10), pp. 3768–3779.

IEA (2022). Global Energy Crisis. How the energy crisis started, how global energy markets are impacting our daily life, and what governments are doing about it. In International Energy Agency, 2022. Available online at https://www.iea.org/topics/global-energy-crisis

IEA (2023). Background note on the natural gas supply-demand balance of the European Union in 2023. In International Energy Agency, 2023. Available online at

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]

https://www.iea.org/reports/background-note-on-the-natural-gas-supply-demand-balance-of-the-european-union-in-2023

Joseph, Ira (2023): The US Gas Balancing Act. In Center on Global Energy Policy at Columbia SAPA, 2023 (1). Available online at https://www.energypolicy.columbia.edu/the-us-gas-balancing-act

Kani, Alireza; Abbaspour, Majid; Abedi, Zahra (2013). Estimation of natural gas demand in industry sector of Iran: A nonlinear approach. In International Journal of Economics and Finance 5 (9), pp. 148–155. Available online at https://doi.org/1016/10/j.econmod.10/2013.007

Miller, Ronald E.; Blair, Peter D. (2021): Input-output analysis. Foundations and extensions. Third edition. Cambridge, New York: Cambridge University Press.

Tan, Raymond; Aviso, Kathleen; Promentilla, Michael Angelo; Krista Danielle, Yu; Joost, Santos (2018). Input-output models for sustainable industrial systems. New York NY: Springer Berlin Heidelberg.

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-08-12]