

The Study of Iran's Primary Energy Portfolio, Its Future, and Recommendations for Optimization

Setare Mansouri^{1*}, Abbas Maleki²

1. *Corresponding Author, Ph.D. Student in Energy Systems Engineering, Sharif University of Technology, Tehran, Iran, Email: setare.mansurii@gmail.com*
2. *Professor, Department of Energy Systems, Faculty of Energy, Sharif University of Technology, Tehran, Iran, Email: maleki@sharif.edu*

(Received: July 2, 2023; Revised: January 10, 2024; Accepted: January 19, 2024)

Abstract

The current research was conducted with the aim of investigating Iran's primary energy portfolio, its future, and recommendations for optimization. The current research is qualitative and from the point of view of the goal of the applied type, which is written with the scenario writing method with the GBN approach as the most common and practical method in the field of the research topic and by integrating and combining some of the main steps in accordance with the content of the research, the process of developing scenarios is written in five steps. has been to collect data, primary and secondary data have been used, which have been used appropriately. First, researchers examine secondary sources (upstream documents, policy reports, research projects, articles, and websites) and provide primary information, and then consult with experts in the field of energy in Iran who have sufficient knowledge about the field of energy issues in order to accurately explain the issue and understand The main components and variables are discussed and finally, the PESTLE analysis method was used to identify different dimensions of key factors within the panel. For this purpose, based on the studies and the experiences of the member countries of the International Energy Agency, the standard policy framework and the requirements for its realization were introduced and the strategies of the national energy document were evaluated and reviewed based on that. Finally, it can be said that the energy market is affected by three categories of economic, technological, and institutional factors that are interdependent and, in many cases, it is difficult to separate them, but it can be claimed that the energy market is influenced by four main factors. Population, technology, environmental priorities, and international governance.

Key words: Development, Energy portfolio development, Renewable energies, Sustainable development.

بررسی سبد انرژی‌های اولیه ایران، آینده آن، و توصیه‌هایی برای بهینه‌شدن

ستاره منصوری^{۱*}، عباس ملکی^۲

۱. نویسنده مسئول، دانشجوی دکتری مهندسی سیستم‌های انرژی، دانشگاه صنعتی شریف، تهران، ایران، رایانامه: setare.mansurii@gmail.com

۲. استاد، گروه سیستم‌های انرژی، دانشکده انرژی، دانشگاه صنعتی شریف، تهران، ایران، رایانامه: maleki@sharif.edu

(تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۴/۱۱، تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۱۰/۲۰؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۰/۲۹)

چکیده

پژوهش حاضر با هدف بررسی سبد انرژی‌های اولیه ایران، آینده آن، و توصیه‌هایی برای بهینه‌شدن انجام شد. پژوهش حاضر کیفی بوده و از منظر هدف از نوع کاربردی، که با روش سناریونویسی با رویکرد GBN به عنوان رایج‌ترین و کاربردی‌ترین روش در زمینه موضوع پژوهش و با ادغام و ترکیب برخی از گام‌های اصلی متناسب با محتوای پژوهش، فرایند تدوین سناریوها در پنج گام نگاشته شده است. به منظور گردآوری داده‌ها از داده‌های اولیه و ثانویه استفاده شده است که به تناسب مورد استفاده قرار گرفته است. ابتدا پژوهشگران منابع ثانویه (اسناد بالادستی، گزارش‌های سیاستی، پروژه‌های تحقیقاتی، مقالات و سایت‌ها) را بررسی کرده و اطلاعات اولیه‌ای را فراهم می‌کنند و سپس با خبرگان حوزه انرژی در ایران که آگاهی کافی درباره حوزه مسائل انرژی داشتند در جهت تبیین دقیق موضوع و شناخت مولفه‌ها و متغیرهای اصلی هم‌اندیشی صورت می‌گیرد و در نهایت، از روش تجزیه و تحلیل PESTLE برای شناسایی ابعاد مختلف عوامل کلیدی در درون پندل بهره‌گیری شد. برای این منظور ابتدا مبتنی بر مطالعات صورت گرفته و تجارب کشورهای عضو آژانس بین‌المللی انرژی چارچوب سیاستی استاندارد و الزامات تحقق آن معرفی و راهبردهای سند ملی انرژی بر مبنای آن ارزیابی و بررسی شد. در نهایت، بیان می‌توان گفت بازار انرژی متأثر از سه دسته عوامل اقتصادی، تکنولوژیکی و نهادی است که دارای وابستگی متقابل‌اند و در بسیاری موارد تفکیک آن‌ها دشوار است، ولی می‌توان ادعا کرد که در کل بازار انرژی تحت تأثیر چهار عامل اصلی جمعیت، تکنولوژی، اولویت‌های زیست‌محیطی و حکمرانی بین‌المللی است.

واژگان کلیدی: انرژی‌های تجدیدپذیر، توسعه، توسعه پایدار، توسعه سبد انرژی.

مقدمه

بسیاری از متخصصان انرژی از سرعت تغییرات در سال‌های اخیر به ویژه انقلاب شیل آمریکا، توسعه و کاهش هزینه انرژی خورشیدی، تغییر جغرافیای سیاسی در خاورمیانه و تکامل سیستم‌های تولید و توزیع انرژی شگفت‌زده شده‌اند. ظهور روندهای جدید مانند نرخ پایین رشد جمعیت، تکنولوژی‌های بنیادی جدید، چالش‌های بزرگتر زیست‌محیطی و پیشی گرفتن آسیا در ترکیب قدرت جهانی دنیای اساساً متفاوتی برای صنعت و اقتصاد انرژی ایجاد خواهد کرد.

امروزه با کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی در جهان، توسعه سبب انرژی یکی از راهبردهای اصلی کشورها بوده و در میان تنوع گسترده انرژی‌های مختلف، استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر نقش پررنگی در سبب انرژی جهان، به دست آورده است. ایران به دلیل شرایط خاص جغرافیایی، ظرفیت‌های زیادی برای توسعه سبب انرژی‌های اولیه دارد و در صورت سرمایه‌گذاری می‌توان از این نعمت خدادادی بهره‌مند شد. در این تحقیق سعی شده که مروری بر وضعیت کنونی منابع و مصارف و همچنین، تقاضاهای آینده آن در ایران انجام گیرد تا پتانسیل‌های ارتقای فناوری انرژی و اقدامات لازم مشخص شود. وجود منابع بزرگ نفت و گاز و ارزان‌بودن قیمت انرژی از طریق پرداخت یارانه در ایران هم موجب سوء مصرف انرژی در بین مردم و بخش‌های مختلف دولتی و غیر دولتی شده و هم موجب غفلت از راهبرد توسعه سبب انرژی در ایران شده است.

مبانی نظری

از عوامل مؤثر بر افزایش تقاضای انرژی می‌توان به رشد اقتصادی کشورها اشاره کرد. بررسی‌ها نشان می‌دهد وابستگی بین میزان مصرف انرژی و سطح فعالیت‌های اقتصادی و رشد آن باعث شده است که در سطوح بالاتر رشد اقتصادی و در پاسخ به نیازهای روزافزون صنایع شاهد مصرف بیشتر انرژی نیز باشیم (Salim et al., 2014). این در حالی است که پس از رسیدن به سطح بالای رشد اقتصادی، کشورها با اقداماتی باعث افزایش اثربخشی و کارایی انرژی میشوند؛ بنابراین، هزینه نهایی انرژی را کاهش داده و این ارزانترشدن هزینه نهایی مجدد منجر به افزایش مصرف انرژی (اثر

بازگشتی) می‌شود. هر عملی برای تحمیل محدودیت منابع مستلزم یک هزینه اقتصادی اجتناب‌ناپذیر به شکل کاهش در احتمال تولید و مصرف سیاست (Brookes, 2000).

منابع اصل انرژی در ایران؛ نفت خام، گاز، ذغال سنگ و انرژی آبی هستند. هرچند زغال سنگ از منابع قابل توجه است، اما در مجموع سیستم انرژی ایران، عرضه شایان توجهی برای صنایع انرژی ندارد. چهار بخش عمده مصرف انرژی در ایران شامل بخش‌های مسکونی و تجاری، حمل و نقل، بخش صنعتی و فعالیت‌های کشاورزی است (پوردربانی، ۱۳۹۸).

در تقسیم‌بندی انواع منابع انرژی، می‌توان به تولید انرژی از طریق منابع تجدیدپذیر (انرژی‌های نو یا پاک) مانند انرژی باد، نور و گرمای خورشید، زمین گرمایی، جزر و مد، دریا و منابع تجدیدناپذیر مانند سوخت‌های فسیلی از قبیل زغال سنگ، نفت خام و گاز طبیعی یا انرژی هسته‌ای اشاره کرد (Marques et al., 2010). قوانین و مقررات متعددی در زمینه توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر و کاهش وابستگی اقتصاد کشور به سوخت‌های فسیلی و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای در دستور کار دستگاه‌های متولی قرار داده شده است که باصری و همکاران (۱۳۹۸) به تعدادی از آن‌ها اشاره کرده‌اند:

- بند ۱۳ سیاست‌های کلی برنامه پنج‌ساله ششم توسعه مبنی بر افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر و نوین
 - تصویب سند ملی راهبرد انرژی کشور (مصوب هیئت وزیران ۱۳۹۶/۴/۲۸)
 - بند ۷ سیاست‌های کلی در زمینه اصلاح الگوی مصرف انرژی (مصوب ۱۳۸۷/۱۰/۲۱)
 - تدوین سیاست‌های کلی محیط زیست (مصوب ۱۳۹۴/۸/۲۶)
 - قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی (مصوب ۱۳۹۰/۱/۲۱)
 - بند (ت) ماده ۴۸ قانون برنامه ششم
 - ماده ۱۲ قانون رفع موانع تولید رقابت‌پذیر و ارتقای نظام مالی کشور
- آخرین سالنامه آماری منتشرشده توسط مرکز آمار ایران، میزان انتشار گاز آلاینده دی اکسید کربن در سال ۱۳۹۷ را ۶۳۵ میلیون تن اعلام کرد که نیروگاه‌های با سوخت فسیلی با اختصاص ۳۰ درصد

از این سهم، بیشترین نقش را در آلاینده‌گی کشور بر عهده داشتند. بنابراین، در ایران نیز به دلایلی از قبیل ضرورت حفظ محیط زیست، کاهش آلودگی هوا، محدودیت‌های تأمین برق مناطق دور از دسترس و پیش‌بینی اتمام ذخایر سوخت زیرزمینی و نیاز به انرژی در جهت تولید اقتصادی استفاده از انرژی‌های نو همچون، باد، خورشید، هیدروژن، زیست‌توده، زمین گرمایی می‌تواند جایگاه ویژه‌ای داشته باشد. بنابراین، نیاز به برنامه‌ریزی اصولی برای افزایش استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در روند تأمین انرژی مورد نیاز برای رشد اقتصادی با توجه به پتانسیل‌های بالقوه موجود در این زمینه در ایران ضروری است.

آقایی و همکاران (۱۳۹۸) در پژوهشی با عنوان «توسعه مالی و توسعه تکنولوژی انرژی‌های تجدیدپذیر در بخش‌های مختلف: کاربردی از الگوی پانل توییت» بیان کردند که اهمیت انرژی‌های تجدیدپذیر در توسعه پایدار، کاهش گازهای گلخانه‌ای و افزایش امنیت انرژی از یک سو و نیازمندی پروژه‌های انرژی‌های تجدیدپذیر به منابع مالی و سرمایه‌گذاری‌های کلان از سوی دیگر، نقش و اهمیت توسعه مالی در توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر را دوبرابر می‌کند.

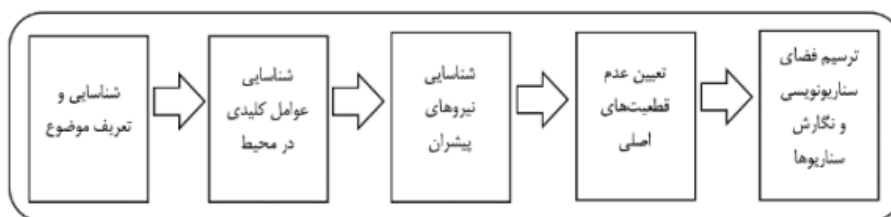
بر اساس گزارش مرکز پژوهش‌های مجلس (گزارش ارزیابی علل ناکامی‌های مربوط به تدوین سیاست‌های جامع انرژی در کشور، ۱۳۹۵)، بخش انرژی کشور در لایه سیاستگذاری و قانونگذاری با چالش‌های فقدان متولی مشخص، متصدی‌بودن سیاستگذاران، سیاست‌زدگی برنامه‌ریزی انرژی، نبود ارتباط سازنده بین نهادها و دستگاه‌ها و در دسترس نبودن آمار و ارقام صحیح و یکپارچه برای تدوین سیاست‌های جامع انرژی کشور مواجه است. شرایط کنونی نیز مطابق با سند ملی راهبرد انرژی کشور بیان‌کننده محدودیت دسترسی به تکنولوژی‌های نوین، ورود و تولید محصولات کم‌بازده و پرمصرف انرژی، سهم ناچیز انرژی‌های پاک در سبد انرژی کشور و بالابودن نرخ انتشار گازهای آلاینده است (سند ملی راهبرد انرژی کشور، ۱۳۹۵). عرب و براتی ملایری (۱۳۸۸) با مقایسه سیاست‌های انرژی ایران و کشورهای عضو آژانس بین‌المللی انرژی دریافتند که در ایران تمرکز اصلی بر تنوع‌بخشی به حامل‌های انرژی و امنیت عرضه انرژی بوده و سیاست‌های بهبود کارایی انرژی و زیست‌محیطی توجه نشده است.

خانی و همکاران (۱۳۹۵) با ترسیم وضعیت مطلوب در ابعاد مختلف پایداری شامل جنبه‌های فنی، اقتصادی و زیست‌محیطی، مدل بهینه‌ای را به منظور دستیابی به منابع انرژی کم‌هزینه و سازگار با محیط زیست تحت سناریوهایی ارائه کردند. نتایج حاکی از سهم بیشتر سوخت‌های فسیلی برای تأمین انرژی در کوتاه‌مدت به دلیل غلبه شاخص‌های مالی بر زیست‌محیطی بوده، اما در بلندمدت بیش از نیمی از تأمین انرژی توسط انرژی‌های تجدیدپذیر انجام می‌شود.

منظور و نیاکان (۱۳۹۱) نیز با بررسی موانع توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران، دریافتند که لازمه استفاده از فناوری‌های انرژی تجدیدپذیر و توسعه بازارها، برطرف کردن موانع قانونی و سازمانی موجود است و نقشه راه توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر باید در یک رویکرد سه مرحله‌ای شامل استفاده از محرک‌های سیاستی تشویقی، بهبود رقابت و مقررات فضای بازار و افزایش شایان توجه مقیاس فعالیت‌ها در توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر صورت پذیرد. اگرچه مطالعات یادشده در زمینه سیاست‌گذاری و تدوین راهبردهای کلان انرژی توصیه‌های ارزشمندی ارائه کرده‌اند، اما موفقیت یا عدم موفقیت هر راهبرد تحت تأثیر محیط داخلی و بین‌المللی اجرای آن راهبرد است.

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر کیفی بوده و از منظر هدف از نوع کاربردی، از نظر روش جزء پژوهش‌های اکتشافی با رویکرد آینده‌پژوهانه است که با روش سناریونویسی با رویکرد GBN به عنوان رایج‌ترین و کاربردی‌ترین روش در زمینه موضوع پژوهش و با ادغام و ترکیب برخی از گام‌های اصلی متناسب با محتوای پژوهش، فرایند تدوین سناریوها در پنج گام نگاشته شده است.



شکل ۱. فرایند تدوین سناریوها براساس چارچوب Schwartz et al., 1999

به منظور گردآوری داده‌ها از داده‌های اولیه و ثانویه استفاده شده است که به تناسب مورد استفاده قرار گرفته است. ابتدا پژوهشگران منابع ثانویه (اسناد بالادستی، گزارش‌های سیاستی، پروژه‌های تحقیقاتی، مقالات و سایت‌ها) را بررسی کرده و اطلاعات اولیه‌ای را فراهم می‌کنند و سپس، با خبرگان حوزه انرژی در ایران که آگاهی کافی درباره حوزه مسائل انرژی داشتند در جهت تبیین دقیق موضوع و شناخت مؤلفه‌ها و متغیرهای اصلی هم‌اندیشی صورت می‌گیرد و در نهایت، از روش تجزیه و تحلیل PESTLE برای شناسایی ابعاد مختلف عوامل کلیدی در درون پنل بهره‌گیری شد. برای این منظور ابتدا مبتنی بر مطالعات انجام گرفته و تجارب کشورهای عضو آژانس بین‌المللی انرژی چارچوب سیاستی استاندارد و الزامات تحقق آن معرفی و راهبردهای سند ملی انرژی بر مبنای آن ارزیابی و بررسی می‌شود، برای تحقق هر یک از بندهای چارچوب سیاستی در فضای جهانی متصور در هر سناریو چه راهبردهایی داریم و کدام راهبردها پابرجا هستند.

محمدیان (۱۳۹۷) در پژوهش خود، سیاست‌های اصلی کشورهای عضو آژانس بین‌المللی انرژی، الزامات تحقق هر سیاست و راهبردهای کلی مرتبط در سند ملی راهبرد انرژی ایران را در جدول ۱ ارائه کرده است.

جدول ۱. سیاست‌های اصلی انرژی کشورهای عضو آژانس بین‌المللی انرژی و الزامات آن‌ها

سیاست‌های اصلی	الزامات	سیاست‌های اصلی الزامات راهبردهای کلی مرتبط با هر سیاست در سند ملی راهبرد انرژی ایران
۱. حفظ امنیت تولید و عرضه انرژی	امنیت صنعت انرژی / شرکت‌های نفتی اعمال مالکیت ملی، جذب سرمایه و توسعه تکنولوژی، حداقل کردن ریسک سیاسی امنیت عرضه‌کنندگان (قیمت منطقی، سودآوری فعالیت، تضمین تقاضا)	*۲. تفکیک کامل وظایف حاکمیتی از تصدیگری و ایجاد ساختارهای مناسب برای ایفاء وظایف حاکمیتی در بخش انرژی کشور به ویژه صنعت نفت با تأکید بر اعمال حق حاکمیت و مالکیت ملی بر منابع و ذخایر و صیانت از آن

سیاست‌های اصلی	الزامات	سیاست‌های اصلی مرتبط با هر سیاست در سند ملی راهبرد انرژی ایران
۲. توسعه پایدار بر مبنای بهبود امنیت و کارایی انرژی، حفاظت از محیط زیست و بهره‌وری اقتصادی	پایش و ارزیابی شاخص‌های انرژی رفع عدم قطعیت در قوانین و مقررات ایجاد سیستم متمرکز مدیریتی برای بخش انرژی استقرار اقتصاد مدور و تجارت کربن آموزش و آگاه‌سازی عمومی سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها استقرار تکنولوژی‌های مدرن	۳. ایجاد حداکثر ارزش افزوده از منابع انرژی اولیه کشور از طریق تعریف و استقرار زنجیره ارزش بر مبنای نتایج امکان‌سنجی فنی، اقتصادی و ملاحظات زیست‌محیطی ۴. گسترش فعالیت‌های اقتصادی در مناطق و سواحل و جزایر جنوبی با استفاده از ظرفیت‌های صنعت نفت و گاز و همچنین، مدیریت مصرف آب در صنایع انرژی‌بر ۶. کاهش ضایعات و تلفات در بخش تولید، انتقال، توزیع و مصرف انرژی تا سطح استانداردهای ملی ۱۳. تبدیل و تولید حامل‌های انرژی با ارزش افزوده بالاتر ۱۷. توانمندسازی سرمایه انسانی از طریق ارتقای آموزش‌های حرفه‌ای و مهارت‌های کاری و آموزش مستمر ۱۹. کاهش میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای و آلاینده‌های ناشی از تولید، انتقال و مصرف انواع حامل‌های انرژی.
۳. توسعه بازار انرژی در چارچوب سیستم بازار	مقررات‌زدایی و خصوصی‌سازی تضمین سودآوری بخش خصوصی ایجاد بازار رقابتی	۵. ایجاد بازارهای رقابتی در زمینه تولید و عرضه حامل‌های انرژی ۱۰. توسعه مشارکت آحاد مردم در سرمایه‌گذاری بخش انرژی در راستای سیاست‌های کلی اصل ۴۴ قانون اساسی با هدف ارزش افزوده بخش انرژی
۴. تنوع‌سازی در حامل‌های انرژی	اصلاح قیمت‌های نسبی با لحاظ آثار زیست‌محیطی توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر توجه به متنوع‌سازی در سبد مصرف داخلی و سبد صادراتی انرژی جذب سرمایه و توسعه تکنولوژی	

سیاست‌های اصلی	الزامات	سیاست‌های اصلی مرتبط با هر سیاست در سند ملی راهبرد انرژی ایران
۵. مدیریت تقاضای انرژی	واقعی کردن قیمت حامل‌های انرژی طراحی ساز و کار حضور شرکت‌های خدمات انرژی سیاست‌های تشویقی در زمینه کارایی و صرفه‌جویی در انرژی به‌کارگیری دستورالعمل‌ها و مقررات برای حذف تجهیزات ناکارا برنامه‌ریزی ملی	۱. واقعی کردن قیمت نسبی حامل‌های انرژی در بخش‌های مختلف مصرف‌کننده حداکثر تا پایان ۵ سال اول اجرای این سند و تداوم آن ۹. ترویج و گسترش فرهنگ صرفه‌جویی و بهینه‌سازی مصرف انرژی و حمایت از توسعه شرکت‌های خدمات انرژی ۱۱. بهبود کیفیت محصولات و خدمات بخش انرژی متناسب با استانداردهای ملی در راستای صیانت از حقوق متقابل مشتریان و عرضه‌کنندگان با ایجاد نهادهای تنظیم مقررات بخش انرژی (رگولاتوری انرژی)
۶. استفاده از انرژی‌های نو	تضمین تقاضا و خرید انرژی توسط دولت در کوتاه‌مدت رقابت (کارایی هزینه) در بلندمدت ایجاد سیستم مالی حمایتگر مشارکت در ریسک توسط دولت	۱۶. تجاری‌سازی فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر و دوستدار محیط زیست
۷. تحقیق و توسعه	تحقیق در زمینه انرژی‌های نو تحقیق در زمینه روش‌های بهتر تولید، تبدیل، انتقال و مصرف انرژی تقویت دانش ملی از طریق تعاملات بین‌المللی در زمینه انتقال دانش و تکنولوژی تحقق ارتباط متقابل پژوهش و صنعت و بازار	۷. ارتقای فناوری در تجهیزات و فرایندهای زنجیره انرژی ۱۴. حمایت از گسترش پژوهش‌های کاربردی، تولید دانش فنی و تجاری‌سازی فناوری‌های نوین ۱۵. اجرای طرح مطالعات جامع انرژی کشور با راهبری سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور ۱۸. توسعه صادرات کالا و تجهیزات دانش‌بنیان و خدمات فنی و مهندسی بخش انرژی
۸. افزایش تعاملات و همکاری‌های بین‌المللی	تدوین دیپلماسی انرژی و بهره‌گیری از موقعیت ژئوپولیتیک انرژی ایجاد هاب منطق‌های ایجاد ساختار انگیزشی برای سرمایه‌گذاری خارجی	۸. بهره‌گیری مؤثر از موقعیت منطقه‌ای و جغرافیایی کشور برای خرید، فروش، معاوضه، انتقال، فرآوری و ذخیره‌سازی نفت و گاز و برق در بازارهای داخلی و منطقه‌ای با رویکرد حداکثر سودآوری در تجارت حامل‌های انرژی با تأکید بر ارتقای دیپلماسی انرژی ۱۲. اصلاح ساختار سازمانی و همچنین، قوانین و مقررات جاری بخش انرژی متناسب با استانداردها و شرایط روز با تأکید بر حداکثر سازی مبادلات تجاری، عملکردهای بهینه اجرایی و توسعه‌ای در سطح بین‌المللی و افزایش جذابیت سرمایه‌گذاری

* اعداد، شماره‌بندی‌های سیاست‌های سند ملی راهبردی است.

یافته‌های پژوهش

برای شناسایی روندها و عدم قطعیت‌های آینده اقتصاد انرژی، باید عوامل مؤثر بر عرضه و تقاضای انرژی بر اساس ادبیات نظری مربوطه معرفی شوند. در بررسی تقاضای انرژی عوامل مؤثر بر تقاضای کل شامل تعداد کل جمعیت، تکنولوژی، درجه صنعتی شدن، درآمد سرانه، قیمت نسبی منابع مختلف انرژی، مقررات زیست‌محیطی، عوامل فرهنگی و عرضه انرژی نیز شامل عرضه فیزیکی و عرضه اقتصادی ترجیحات مصرف‌کنندگان است و تفاوت بین این دو ظرفیت بالقوه عرضه نامیده می‌شود. عرضه فیزیکی تحت تأثیر تکنولوژی‌های موجود است و عرضه اقتصادی را نیز می‌توان به پنج روش تکنیک‌های جدید اکتشاف، استفاده کارتر از منابع موجود، جانشینی منابع کمیاب با منابع فراوان، به‌کارگیری منابع تجدیدپذیر و سیاست‌های تجارت انرژی ارتقا بخشید. بنابراین، بازار انرژی متأثر از سه دسته عوامل اقتصادی، تکنولوژیکی و نهادی است که دارای وابستگی متقابل‌اند و در بسیاری موارد تفکیک آن‌ها دشوار است، ولی می‌توان ادعا کرد که در کل بازار انرژی تحت تأثیر چهار عامل اصلی جمعیت، تکنولوژی، اولویت‌های زیست‌محیطی و حکمرانی بین‌المللی است.

برای ارزیابی راهبردهای کلی انرژی ایران باید بررسی شود که آیا راهبردها بر اساس یک چارچوب سیاستی استاندارد طراحی شده‌اند؟ آیا راهبردها با توجه به سناریوهای جهانی پابرجا هستند؟ و بی‌توجهی به چارچوب استاندارد سیاستی و سناریوهای جهانی چه کاستی‌هایی ایجاد کرده و بر این اساس چه تغییراتی باید در سند ملی ایجاد شود. مقایسه سند راهبرد انرژی ایران با چارچوب سیاستی استاندارد شامل موارد ذیل است:

- حفظ امنیت تولید و عرضه انرژی
- توسعه پایدار بر مبنای بهبود امنیت و کارایی انرژی
- حفاظت از محیط زیست و بهره‌وری اقتصادی
- توسعه بازار انرژی در چارچوب سیستم بازار
- نوع سازی در حامل‌های انرژی
- مدیریت تقاضای انرژی

- استفاده از انرژی‌های نو

- تحقیق و توسعه و افزایش تعاملات و همکاری‌های بین‌المللی

موارد بالا نشان می‌دهد که در سند ملی راهبرد انرژی ایران در حوزه تنوع‌سازی در حامل‌های انرژی راهبردی ارائه نشده و درباره انرژی‌های نو که محور سیاستگذاری انرژی در دنیای امروز است، نیز به‌جز توجه به تجاری‌سازی فناوری‌های مربوطه راهبرد دیگری ارائه نشده است. همچنین، در حوزه امنیت تولید و عرضه انرژی که نیازمند جذب سرمایه و تکنولوژی خارجی برای نوسازی تأسیسات موجود و سرمایه‌گذاری جدید است، نگرانی اصلی سیاستگذار، حاکمیت ملی بوده و برای امنیت صنعت انرژی و کاهش ریسک اقتصادی و سیاسی سرمایه‌گذاران راهبردی مشاهده نمی‌شود.

بحث و نتیجه‌گیری

مهمترین پیشنهاد‌های سیاستی برای اصلاح سبب انرژی ایران، الزامات بیان‌شده در جدول ۱ هستند که در صورت تحقق هر یک از آن‌ها بخش شایان توجهی از معضلات حوزه انرژی در ایران رفع خواهد شد. البته با توجه به وضعیت ژئوپولیتیک کشور و الزامات قانونی ذکر شده در حوزه انرژی‌های نو، به نظر می‌رسد، آن دسته از الزامات بیان‌شده در جدول ۱ که مرتبط با توسعه و ترویج انرژی‌های نو هستند نسبت به الزاماتی که در حوزه تعدیل عرضه و تقاضای انرژی فسیلی بیان شده‌اند، اولویت بیشتری دارند. بنابراین، با تعدیل الزامات بالا مهمترین راهبردهای پیشنهادی به قرار زیر است:

۱. تحقیق و توسعه و استفاده از انرژی‌های نو

امروزه انرژی‌های تجدیدپذیر، دسته‌بندی نسبتاً گسترده‌ای دارند. انرژی‌های خورشیدی، بادی، زمین گرمایی، زیست‌توده، امواج، هیدروژن، پیل سوختی و ... از جمله منابع انرژی تجدیدپذیر هستند. در همه زمینه‌های مذکور، ظرفیت‌های خوبی در کشور وجود دارد. نقشه پتانسیل بالقوه مناطق مختلف کشور در حوزه تولید‌های تجدیدپذیر توسط سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر وزارت نیرو (ساتنا) تهیه شده است. بر این اساس، باید در حوزه فناوری‌های تبدیل انرژی در مناطق مختلف پژوهش‌های علمی صورت گیرد.

۲. مدیریت تقاضای انرژی

علیرغم منابع سرشار انرژی موجود در کشور، عدم مدیریت بهینه مصرف که منجر به ترویج اسراف و استفاده‌های غیر بهینه از منابع انرژی شده است، منجر به بروز ناترازی انرژی و تهدیدهای شایان توجه در امنیت انرژی در سال‌های آتی شده است؛ برای مثال ناترازی گازی کشور در صورت ادامه روند موجود ایران را از کشور صادرکننده گاز به کشور واردکننده گاز تبدیل خواهد کرد. بنابراین، تحقیق و پژوهش در حوزه تدوین برنامه جامع انرژی با هدف طراحی و پیاده‌سازی نقشه‌های عملی در حوزه منابع و استانداردهای مصرف، ضروری است.

۳. افزایش تعاملات و همکاری‌های بین‌المللی

با توجه به موقعیت ژئوپلیتیک ایران و ظرفیت عظیم تبدیل شدن کشور به هاب انرژی منطقه، تعاملات بین‌المللی حوزه انرژی می‌تواند نقش اساسی در امنیت انرژی کشور ایفا کند. در حال حاضر نیز برخی سیاست‌های این حوزه در کشور در حال پیگیری است. با توجه به تنوع بسترهای همکاری بین‌المللی یکی از زمینه‌های مهم تحقیق و پژوهش در حوزه انرژی‌های کشور است.

منابع

- آقایی، مجید، رضاقلی‌زاده، مهدیه، و عبدی، یونس (۱۳۹۸). توسعه مالی و توسعه تکنولوژی انرژی‌های تجدیدپذیر در بخش‌های مختلف: کاربردی از الگوی پانل توییت. *تحقیقات اقتصادی*، ۲(۲)، ۲۵۴-۲۸۴.
- باصری، بیژن، عباسی، ابراهیم، و کیانی، غفار (۱۳۹۸). اثرات مالی گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر بر رشد اقتصادی در ایران. *اقتصاد مالی*، ۱۳(۴۶)، ۱۸۲-۱۶۱.
- پوردبانی، راضیه (۱۳۹۸). بررسی وضعیت فعلی و تقاضاهای آینده انرژی تجدیدپذیر در ایران و بازیابی آن، *انرژی‌های تجدیدپذیر و نو*، ۱(۱۷)، ۱۲۴-۱۱۸.
- خانی، محمدسعید، فلاحی، اسماعیل، و بانسی، مهدی (۱۳۹۵). ارائه مدل مدیریت تأمین انرژی در ایران بر اساس معیارهای فنی، اقتصادی و زیست‌محیطی، *پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران*، ۱۸(۵)، ۶۰-۲۹.
- عرب، قاسم، و براتی ملایری، عقیل (۱۳۸۸). مقایسه تطبیقی سیاست‌های انرژی ایران با سیاست‌های انرژی در کشورهای عضو آژانس بین‌المللی انرژی. *هفتمین همایش ملی انرژی*، تهران، کمیته ملی انرژی جمهوری اسلامی ایران.
- محمدیان، فرشته (۱۳۹۷). تحلیل راهبردهای انرژی ایران در افق ۱۴۲۰ در چارچوب سناریوهای جهانی انرژی، *پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران*، ۶(۲۴)، ۱۲۱-۸۹.
- منظور، داوود، و نیکان، لیلی (۱۳۹۱). توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در کشور: موانع و راهبردها. *انرژی ایران*، ۱۵(۳)، ۱-۱۵.
- Brookes, L. G. (2000), Energy efficiency fallacies revisited. *Energy Policy*, 28(6-7), 355-366.
- Marques, A. C., Fuinhas, J. A., & Manso, J. A. (2010), A quintile approach to identify factors promoting renewable energy in European countries. *Environmental and Resources Economics*, 49, 351-366.
- Salim, R., Hassan, K., & Shafiei, S. (2014). Renewable and nonrenewable energy consumption and economic activities: further evidence from OECD countries. *Energy Economics*, 44(C), 350-360
- Schwartz, P., Leyden, P., & Hyatt, J. (1999). *The long boom: A vision for the coming age of prosperity*, Perseus, Boulder.