

# Evaluation of the Efficiency and Effectiveness of Macro Policies in the Country's Electricity Industry Focusing on Sustainable Energy Transition Goals



\*Ashraf Sadat Pasandideh<sup>1</sup>, Gholam Reza Heidari<sup>2</sup>

1. Assistant Professor, Management and Social Science Department, Niroo Research Institute (NRI), Tehran, Iran

2. Assistant Professor, Management and Social Science Department, Niroo Research Institute (NRI), Tehran, Iran



**Citation:** Pasandideh, A. S., & Heidari, Gh. R. (2024). Evaluation of the Efficiency and Effectiveness of Macro Policies in the Country's Electricity Industry Focusing on Sustainable Energy Transition Goals. *Quarterly Journal of The Macro and Strategic Policies*, 12(46), 264-300. <https://doi.org/10.30507/jmsp.2022.293552.2279>

**doi** <https://doi.org/10.30507/jmsp.2022.293552.2279>

20.1001.1.23452544.1403.12.46.3.6



**Funding:** See Page 296

**Received:** 2021/07/04

**Accepted:** 2021/10/22

**Available Online:** 2024/06/21

**Article Type:** Research paper

## Keywords:

Energy transition,  
Policy evaluation,  
Socio-technical, Power  
industry.

## Abstract

Aligned with the goals of sustainable development, sustainable energy has emerged as one of the most critical challenges in the global energy system. Energy transition studies, rooted in a socio-technical approach, have been developed accordingly. The energy transition process requires attention to technological evolution and social elements such as governance, institutions, laws and policies, and societal and cultural factors. These developments aim to prepare countries for advancing toward the objectives of the energy triangle. The energy triangle seeks to balance the goals of economic growth and development, energy security and access, and environmental sustainability. In recent years, numerous policy documents have been developed in Iran regarding the macro policies of the electricity industry. This study analyzes the content of these documents through a deductive approach, aligned with the objectives of the energy triangle. The findings indicate that the policies lack effectiveness, with insufficient horizontal and vertical coordination and imbalance in policy objectives. Additionally, the efficiency of these policies was assessed by calculating relevant indicators for each dimension of the energy triangle. The results highlight the suboptimal performance of Iran's electricity industry in this regard. These findings underscore the necessity of reforming the trajectory of Iran's electricity industry. Such a transformation necessitates a socio-technical transition within the industry.

## \* Corresponding author:

Ashraf Sadat Pasandideh, PhD

Address: Niroo Research Institute (NRI), Tehran

Tel: +98(912)5008802

Email: [apasandideh@nri.ac.ir](mailto:apasandideh@nri.ac.ir)



## Extended abstract

### Introduction

Global projections estimate that greenhouse gas emissions in developing countries will surpass those of developed nations in the coming decades. Therefore, the need for fundamental transformations in the energy sector—commonly referred to as the "energy transition"—is an urgent challenge for developing countries. Consequently, the electricity sector also experiences significant transformations alongside the energy sector. A key aspect of these transformations is the expansion of renewable energy sources such as wind, solar, and biomass to replace fossil-based electricity. Simultaneously, energy efficiency policies and consumption management are being actively implemented. Overall, the policy framework of the electricity and energy sector has evolved to align with the principles of sustainable development. This framework, referred to as the "energy triangle," seeks to establish a balanced energy policy that simultaneously targets economic growth and development, ensures energy security and accessibility, and promotes environmental sustainability. In light of these developments in the energy sector, various countries have sought to align their electricity and energy policies with the objectives of the energy triangle. In Iran, numerous policy documents related to electricity and energy have been developed in recent years and are analyzed in this article.

### Methods

The conceptual framework of this study is grounded in the concept of the energy triangle. To identify the main categories of national electricity and energy policies aligned with the goals of the energy triangle, the qualitative method of "thematic analysis" was employed. In this context, 34 policy documents related to electricity and energy in Iran were selected, spanning from 1990—the launch of the country's first five-year economic development plan—until the present. These policy documents were either directly developed in the energy sector or partially addressed electricity and energy topics. Content analysis of the selected policy documents was conducted, and using an inductive approach, the components corresponding to each dimension of the energy triangle were identified. Based on the identified components under each dimen-

sion of the energy triangle, the horizontal and vertical coordination, as well as the balance of policies, can be assessed to evaluate the effectiveness of the developed policies. To evaluate policy effectiveness, suitable indicators must be selected and calculated for each dimension of the energy triangle. Accordingly, appropriate indicators were selected for each dimension, followed by their calculation in the next step. In this regard, the required data for calculating the indicators was gathered from the energy balance sheets from 2013 onwards. Using the calculation method described in the article, the indices were computed for various years, and the corresponding graphs were plotted.

### **Results and Discussion**

An examination of the country's policy documents reveals an emphasis on sustainable energy policies, including the development of renewable energy, reducing energy consumption intensity, targeting subsidies in the energy sector, improving productivity, and reforming energy consumption patterns. However, an evaluation of policy effectiveness indicated that most electricity and energy policies in the country focused on economic growth, development, and energy access, while environmental sustainability in these policy documents has a significant gap. The reviewed documents lack direct and specific policies addressing environmental sustainability, resulting in unbalanced policymaking in the electricity and energy sector concerning sustainable energy principles. Another criterion for evaluating policy effectiveness is the horizontal coordination of enacted policies. A review of the policies enacted during the studied period reveals frequent contradictions in their horizontal coordination. For instance, the nationwide expansion of the electricity and gas networks stemmed from a fragmented approach by the Ministry of Energy and the Ministry of Oil, lacking adequate coordination between the two institutions. In addition to horizontal coordination, vertical coordination is another key measure of policy effectiveness. In practice, numerous policy documents have been approved by various institutions under the overarching energy policies of the system, yet their interconnections remain unclear. Overall, a consistent pattern of policy stability can be observed throughout all the studied periods.

### **Conclusion**

As highlighted in the evaluation of policy efficiency and effectiveness, this stability has had an impact on the country's national interests. These findings underscore the necessity of developing a comprehensive roadmap for the electricity and energy sector. This roadmap should outline a series of measures to

prepare the electricity industry for transition and align it with the goals of the energy triangle, namely sustainable energy policies. The dimensions of energy transition readiness are multifaceted and encompass governance and policy-making in the electricity and energy sector, structural frameworks, laws and regulations, the business and innovation environment in the electricity industry, financing and investment in energy, as well as social issues, education, and cultural development in this domain. This article offers recommendations tailored to each of these dimensions.

# ارزیابی کارایی و اثربخشی سیاست‌های کلان صنعت برق کشور با محوریت اهداف گذار انرژی پایدار

\* اشرف السادات پسندیده<sup>۱</sup>، غلامرضا حیدری<sup>۲</sup>

۱. استادیار، گروه پژوهشی مدیریت و علوم اجتماعی، پژوهشگاه نیرو، تهران، ایران  
۲. استادیار، گروه پژوهشی مدیریت و علوم اجتماعی، پژوهشگاه نیرو، تهران، ایران

 20.1001.1.23452544.1403.12.46.3.6

## چیکید

در راستای توسعه پایدار، مبحث انرژی پایدار یکی از مقولات مهم تغییر در سیستم انرژی جهان شده و مطالعات گذار انرژی مبتنی بر رویکرد اجتماعی - فنی نیز بر این اساس شکل گرفته است. در فرایند گذار انرژی، هم‌زمان باید به تحول فناوری و سایر عناصر اجتماعی یعنی حکمرانی، نهادها، قوانین و سیاست‌ها، کسب‌وکار، تأمین مالی و سرمایه‌گذاری و جامعه و فرهنگ توجه کرد. این تحولات با هدف ایجاد آمادگی کشورها در راستای حرکت به سمت اهداف مثلث انرژی انجام می‌شود. در مثلث انرژی، سیاست‌گذاری متوازن در ابعاد رشد و توسعه اقتصادی، امنیت و دسترسی انرژی و پایداری محیط‌زیست دنبال می‌شود. در ایران نیز طی سال‌های گذشته، اسناد سیاستی متعددی در حوزه برق و انرژی تدوین شده است. در این مقاله، با رویکرد قیاسی و مبنا قرار دادن اهداف مثلث انرژی، این اسناد با روش تحلیل کیفی مبتنی بر تحلیل مضمون تحلیل شده است. نتایج بررسی نشان می‌دهد سیاست‌های تدوین شده اثربخشی مناسب نداشته‌اند، و هماهنگی افقی و عمودی و توازن در اهداف سیاست‌ها مشاهده نمی‌شود. همچنین با محاسبه شاخص‌های مناسب در راستای هر یک از ابعاد مثلث انرژی، کارایی سیاست‌ها نیز بررسی شده است. در این خصوص نیز، نتایج نشان‌دهنده وضعیت نامناسب عملکرد صنعت برق کشور است. مجموع این شرایط الزام تحول و تغییر در روند حرکت آینده صنعت برق کشور را نشان می‌دهد که از آن به ضرورت گذار اجتماعی - فنی صنعت برق نام برده می‌شود.

تاریخ دریافت: ۱۳ تیر ۱۴۰۰

تاریخ پذیرش: ۳۰ مهر ۱۴۰۲

تاریخ انتشار: ۱ تیر ۱۴۰۳

نوع مقاله: علمی - پژوهشی

## کلیدواژه‌ها:

گذار انرژی، ارزیابی سیاست، رویکرد اجتماعی - فنی، صنعت برق.

\* نویسنده مسئول:

دکتر اشرف السادات پسندیده

نشانی: تهران، پژوهشگاه نیرو

تلفن: +۹۸(۹۱۲)۵۰۰۸۸۰۲

پست الکترونیک: apasandideh@nri.ac.ir

## ۱. مقدمه<sup>۱</sup>

طبق پیش‌بینی‌های جهانی، انتشار گازهای گلخانه‌ای در کشورهای در حال توسعه در دهه‌های آتی، حتی فراتر از کشورهای توسعه‌یافته خواهد بود. لذا نیاز به تحولات اساسی در بخش انرژی، که به اصطلاح «گذار انرژی»<sup>۲</sup> نامیده می‌شود، چالشی است که به شدت برای کشورهای در حال توسعه ضروری است. عنصر کلیدی در تغییرات، گسترش منابع انرژی تجدیدپذیر، مانند باد، خورشید یا زیست‌توده،<sup>۳</sup> است که جایگزین برق فسیلی خواهند شد و از طرفی سیاست‌های بهره‌وری و مدیریت مصرف انرژی به شدت پیگیری می‌شود. به‌طور کلی معماری سیاست‌گذاری حوزه برق و انرژی هم‌راستا با مفهوم توسعه پایدار دچار تحول شده است. این معماری که از آن با عنوان «مثلث انرژی»<sup>۴</sup> تعبیر می‌شود، به دنبال سیاست‌گذاری متوازنی در حوزه انرژی است که ضمن هدف قرار دادن رشد و توسعه اقتصادی، امنیت و دسترسی انرژی و پایداری محیط‌زیست را نیز به ارمغان می‌آورد (Markard & Hoffmann, 2016). با توجه به تحولات ذکر شده در حوزه انرژی، کشورهای مختلف تلاش کرده‌اند سیاست‌گذاری‌های حوزه برق و انرژی خود را به سمت اهداف مثلث انرژی معطوف کنند.

در کشور ایران نیز طی سال‌های گذشته، اسناد سیاستی مختلفی در حوزه برق و انرژی تدوین شده است. برخی از این اسناد شامل اسناد کلان سیاستی است که مصوب مجمع تشخیص مصلحت نظام بوده و از سوی مقام معظم رهبری به‌عنوان سیاست‌های کلی آن حوزه ابلاغ شده است. در این دسته از سیاست‌های کلان نظام، سیاست‌های انرژی پایدار مورد توجه جدی قرار گرفته است. علاوه بر سیاست‌های کلی نظام، در برنامه‌های پنج‌ساله توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور نیز سیاست‌های انرژی پایدار اهمیت داشته است. همچنین سیاست‌های متعددی در قالب اسناد سیاستی در سطوح مختلف سیاست‌گذاری و تصمیم‌گیری کشور تدوین و طی سال‌های گذشته به تصویب رسیده است. سؤال‌های تحقیق عبارت‌اند از:

۱. جهت‌گیری اسناد در راستای سیاست‌های انرژی پایدار چگونه است و آیا با توجه به ابعاد مثلث انرژی در سیاست‌های حوزه برق و انرژی کشور، رویکرد متوازنی دیده می‌شود؟
۲. با وجود تأکیدهای سیاست‌ها، عملکرد واقعی در راستای اهداف مثلث انرژی چگونه بوده است؟

## ۲. پیشینه تحقیق

تاکنون مطالعات گذار انرژی از جنبه‌های مختلف و در کشورهای گوناگون انجام شده است. در

۱. این مقاله از نتایج طرح پژوهشی با عنوان «مدیریت آمادگی گذار به سمت آینده مطلوب در صنعت برق کشور» به کارفرمایی پژوهشگاه نیرو استخراج شده است.

2. energy transition
3. biomass
4. energy triangle

ادامه به مهم‌ترین تحقیقات داخلی و خارجی صورت‌گرفته در حوزه گذار انرژی اشاره می‌شود.

**میرعمادی و رحیمی‌راد (۱۳۹۷)** در پژوهشی با عنوان «تبیین قفل‌شدگی سیاستی حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران»، به تحلیل قفل‌شدگی سیاستی با طبقه‌بندی در سه لایه همت‌گماشتند و به بررسی دلایل شکست‌های گذار (شکست بازار، سیستم و گذار) و نحوه رفع آن‌ها و بیان تجویزات سیاستی پرداختند.

**رحیمی‌راد، یحیی‌زاده، میرعمادی و مدهوشی (۱۳۹۷)** در مطالعه‌ای با عنوان «شناسایی و بررسی موانع گذار اجتماعی - فنی سیستم‌های خورشیدی فتوولتائیک با تأکید بر رژیم برق فسیلی»، موانع اقتصادی، نهادی، سیاسی و فنی در گذار انرژی کشور را بررسی و تأثیرات آن‌ها را بر تخصیص منابع و مشروعیت بخشی تحلیل کردند. نویسندگان برای رفع قفل‌شدگی کربنی پیشنهادهایی نیز بیان کردند: افزایش مشارکت ذی‌نفعان فتوولتائیک، توانمندسازی ائتلاف‌های حامی، رفع بارانه‌های انرژی کربنی و آگاهی‌بخشی عمومی.

**محمدی و دانایی‌فرد (۱۳۹۸)** در مقاله «الگوی حکمرانی مشارکتی توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران؛ رویکرد نهادی» گفتند مدل مشارکت احصایی به فرایند آغازینی با انگیزه‌های مشارکت اشاره دارد که با تعامل مؤثر، چرخه مشارکت را به حرکت درمی‌آورد و با حل تعارضات و اعتمادسازی، نتایج مطلوب کسب می‌کند. در این مدل، نهادهای شناختی، هنجاری و رسمی عوامل پیشرفت و توقف توسعه توصیف شده‌اند.

**مرزبان، محمدی و پورعزت (۱۳۹۷)** در مطالعه «حکمرانی توزیع انرژی برق در ایران: آینده‌نگاری و توسعه پیشنهادات سیاستی»، حکمرانی آینده توزیع انرژی برق در ایران را در قالب پنج سناریوی «دولت کرخت بزرگ»، «حاکمیت رانتیر»، «حکمرانی بازاری فردگرا»، «حکمرانی بازاری جمع‌گرا» و «حکمرانی اجتماعی هوشمند (خودحکمرانی)» تبیین کردند.

**صیادی (۱۳۹۸)** در مقاله «ارزیابی وضعیت امنیت انرژی ایران با رویکرد شاخص سه‌گانه انرژی» نتایج وضعیت ایران در شاخص‌های سه‌گانه انرژی، مطابق با گزارش شورای جهانی انرژی در سال ۲۰۱۸، را ارائه کرده است. طبق یافته‌ها، ضعیف‌ترین عملکرد کشور در مؤلفه پایداری محیط‌زیست و بهترین عملکرد در مؤلفه برابری دسترسی به انرژی بوده است.

مطالعات **موریس و جونگ جوهان<sup>۵</sup> (2016)**، **ژرکا<sup>۶</sup> (2014)** و **چونگ، دیویس و باسین<sup>۷</sup> (2019)** در آلمان نشان دادند سیاست اصلی آلمان در حوزه انرژی «گذار انرژی» است که هدف از آن کاهش وابستگی به منابع فسیلی، افزایش بازده مصرف انرژی و کاهش آلاینده‌های زیست‌محیطی است.

5. Morris & Jungjohann

6. Jurca

7. Cheung, Davies, & Bassen

آلمان در سال ۲۰۰۰ م، قانون انرژی تجدیدپذیر را تصویب و اهداف بلندی برای کاهش گازهای گلخانه‌ای تعیین کرد. عوامل کلیدی موفقیت این گذار شامل ثبات سیاسی، سیاست‌گذاری هماهنگ، حمایت مردم از سیاست‌های دولت و برتری انرژی‌های تجدیدپذیر است.

پژوهش‌های کرن و هاوالت<sup>۸</sup> (2009) و کمپ و روتمنز<sup>۹</sup> (2009) در هلند به برنامه گذار انرژی در این کشور پرداختند که از سال ۲۰۰۱ م آغاز شده است. این برنامه شامل هفت پلتفرم اصلی است: منابع سبز، استفاده کارآمد از گاز، توسعه گاز سبز، کارایی زنجیره انرژی، حمل‌ونقل پایدار، برق پایدار، و مدیریت گازهای گلخانه‌ای ناشی از تأمین انرژی.

برونر، فلاکسلند و مارسینسکی<sup>۱۰</sup> (2012) در پژوهش خود، گذار انرژی در انگلستان و تأسیس قانون تغییر اقلیم در سال ۲۰۰۸ را بررسی کردند. انگلستان اولین کشور با تعهد قانونی برای کاهش ۸۰ درصدی گازهای گلخانه‌ای تا سال ۲۰۵۰ میلادی است. همچنین کمیته تغییر اقلیم برای مشاوره در تحقق این اهداف تشکیل شد.

بایراکتار<sup>۱۱</sup> (2018) در پژوهش خود اعلام کردند که در ترکیه، دولت به سمت تنظیم‌گری در فرایند گذار انرژی تغییر کرده و اصلاحات بازار را آغاز کرده است. بیش از شصت میلیارد دلار سرمایه جذب شده و سهم تولیدکنندگان مستقل از ۲۵ به ۷۵ درصد افزایش یافته است. سیستم توزیع برق طی سی سال آینده خصوصی خواهد شد و تمرکز بر امنیت تأمین انرژی و توسعه تجدیدپذیرهاست.

راول<sup>۱۲</sup> (2018) در مطالعه خود دریافت که عربستان در حال تغییرات سریع اقتصادی برای حفظ جایگاهش در تحولات انرژی است و به انرژی خورشیدی تمایل دارد. این کشور بزرگ‌ترین منابع مالی را برای سرمایه‌گذاری در تجدیدپذیرها در میان کشورهای در حال توسعه دارد و روابط استراتژیکی با چین برقرار کرده است.

لی‌لی<sup>۱۳</sup> (2020) در تحقیق خود اظهار کرد که چین به دلیل گرمایش جهانی و آلودگی شدید هوا، به سمت سیستم انرژی پایدار و غیروابسته به زغال‌سنگ حرکت کرده است. بین سال‌های ۱۹۸۱ و ۲۰۲۰ م، تعداد ابزارهای سیاستی از ۵ به ۴۴ افزایش یافته و دولت این کشور به‌طور مستمر ترکیب سیاست‌ها را تنظیم می‌کند. تغییرات مشهودی پس از سال ۲۰۰۰ م به وقوع پیوسته است.

تاگلیا پیترزا و زاخمن<sup>۱۴</sup> (2019) در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که اتحادیه اروپا در دهه

8. Kern & Howlett

9. Kemp & Rotmans

10. Brunner, Flachsland & Marscinski

11. Bayraktar

12. Rawle

13. Lili

14. Tagliapietra & Zachmann

گذشته به دنبال ادغام انرژی‌های تجدیدپذیر بوده و اکنون نیازمند تحول عمیق انرژی برای کربن‌زدایی طبق توافق پاریس است. این تحول شامل کربن‌زدایی حمل‌ونقل، آماده‌سازی سیستم برق، تقویت فناوری‌های کم‌کربن، و کربن‌زدایی در صنعت و ساختمان است.

**هانگ<sup>۱۵</sup> (2020)** در تحقیقات خود دریافت که استرالیا فقط ۶ درصد از انرژی خود را از منابع تجدیدپذیر تأمین می‌کند و ۸۶/۳ درصد برق از سوخت‌های فسیلی است. اما با تعطیلی نیروگاه‌های زغال‌سنگ و تعهدات کاهش انتشار، این کشور در حال گذار به انرژی‌های تجدیدپذیر است و شواهدی از پیشرفت در این زمینه وجود دارد.

چنان‌که مشاهده می‌شود، مطالعات داخلی بر حوزه تجدیدپذیرها، به‌عنوان نمود اصلی گذار انرژی در ایران، تمرکز کرده‌اند. با اینکه حوزه تجدیدپذیر نقش مهمی در روند تغییرات آینده حوزه انرژی دارد، نمی‌توان تغییرات آینده حوزه انرژی را به این موضوع محدود کرد. دامنه تغییرات سیستم انرژی کشور در جهت دستیابی به اهداف مثلث انرژی، بسیار وسیع‌تر از منابع تجدیدپذیر است که در ادامه، با توجه به مثلث انرژی بررسی شده است.

### ۳. چارچوب نظری

اصطلاح «گذار اجتماعی-فنی»<sup>۱۶</sup> به تحولات عمده در شیوه تحقق کارکردهای اجتماعی نظیر حمل‌ونقل، ارتباطات و یا تأمین برق در جامعه اطلاق می‌شود (Saghafi & Azadeganmehr, 2019). تحول در شیوه تحقق کارکردهای اجتماعی، فقط شامل تغییرات فنی نیست، بلکه تغییر در عناصری همچون حکمرانی، سیاست‌گذاری، شیوه‌های کاربری، مقررات، شبکه‌های صنعتی، زیرساخت‌ها، فرهنگ و نمادها را نیز شامل می‌شود. نظریه گذار اجتماعی-فنی، نوآوری را در سطح جامعه انسانی مطرح می‌کند و طبق آن فناوری و مصنوعات صنعتی مستقیماً نمی‌توانند کارکردهای اجتماعی داشته باشند، بلکه فقط در مجاورت عناصر انسانی و نهادهای اجتماعی است که می‌توانند کارکردهای مورد اشاره در نظریات نوآوری را داشته باشند. لذا واحد تحلیل مناسب ترکیب و تعامل بین امر فناورانه و امر اجتماعی است (Yun & Lee, 2015).

از این تغییرات که هم شامل جنبه‌های فنی و هم اجتماعی است، به گذار اجتماعی-فنی تعبیر می‌شود (Geels, 2005). البته باید توجه کرد گذارها به سمت توسعه پایدار ویژگی‌های خاصی دارند که باعث شده در مسیر تحقق آن‌ها چالش‌های بزرگی وجود داشته باشد. مهم‌ترین چالش‌ها عبارت‌اند از:

- سیاست‌های عمومی نقش مهمی در گذار به سمت توسعه پایدار دارند. چالش‌های توسعه پایدار و همچنین اهداف بلندمدت برای توسعه بخش‌ها و اقدامات در مورد چگونگی دستیابی به آن‌ها، معمولاً در برنامه‌های سیاسی کلان لحاظ می‌شود (Smith, Vob & Grin, 2010)؛

15. Hang

16. socio-technical transition

• چالش دوم سطح بالای پیچیدگی و عدم اطمینان است. مشکلات پایداری پیچیده‌اند؛ یعنی آن‌ها اغلب درست تعریف نمی‌شوند و راه‌حل‌های بالقوه و نتایجشان به‌خوبی شناخته نمی‌شوند؛ در نتیجه سیاست‌گذاران و دیگر بازیگران بارها با عواقب ناخواسته، مقاومت و تنش، تغییرات سریع، تنگناها و غیره مواجه می‌شوند (Rittle & Webber, 2010)؛

• گذارها به‌سمت پایداری با پیش‌ارزش همراه‌اند. در واقع اهداف گذار را نمی‌توان با رویکرد بیطرفانه تعیین کرد؛ آن‌ها به ترجیحات اجتماعی برای دغدغه‌های محیط‌زیستی، اجتماعی یا اقتصادی وابسته‌اند (Shove & Walker, 2007)؛

• از آنجا که هر گذار برندگان و بازندگان خود را دارد، آن‌ها به‌شدت محل بحث و منازعه قرار می‌گیرند؛ به‌طوری که دیدگاه‌های متناقضی در مورد اینکه چستی مشکل، میزان اهمیت آن و چگونگی پرداختن به آن وجود دارد؛

• گذار به‌سمت پایداری، وابستگی مستقیم به زمینه دارد. بسته به ارزش‌های مختلف اجتماعی، سیستم‌های سیاسی و اقتصادی، صنایع موجود و زیرساخت‌ها، منابع طبیعی و شیوه‌های موجود، گذارها به‌سمت توسعه پایداری به‌شکل چشمگیری در مناطق و همچنین در بخش‌های مختلف تفاوت دارند (Coenen, Benneworth, & Truffer, 2012).

سیستم انرژی جهانی تاکنون چندین تحول را که به‌نوعی گذار در سیستم انرژی بوده، پشت‌سر گذاشته است. گذار از چوب به زغال‌سنگ و سپس از زغال‌سنگ به منابع هیدروکربنی برای تأمین انرژی از جمله این تحولات بوده است. اما امروزه جهان در مسیر سومین تحول مهم در حوزه انرژی است که از آن به دوران طلایی انرژی نوین نام می‌برند. مهم‌ترین محرک‌هایی که سبب شکل‌گیری گذار در حوزه انرژی در دوران حاضر شده است، در ادامه بیان شده است:

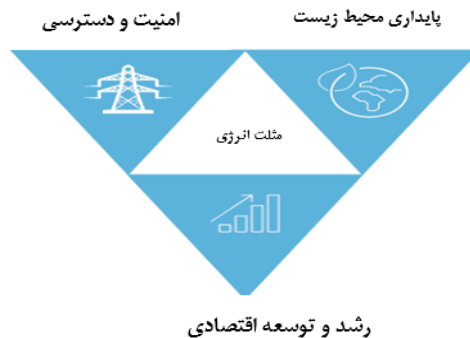
• **تغییرات در عرضه و تقاضای انرژی:** تغییرات در عرضه و تقاضای انرژی محرک اصلی گذار انرژی معرفی می‌شود. تا سال ۲۰۴۰ م، مصرف انرژی جهانی ۳۰ درصد افزایش خواهد یافت و این افزایش عمدتاً به کشورهای در حال توسعه مانند هند و چین اختصاص دارد. در مقابل، کشورهای توسعه‌یافته با وجود رشد اقتصادی، مصرف انرژی کمتری دارند. آینده سیستم انرژی به تأمین تقاضا از طریق سبد متنوعی از منابع، شامل جایگزینی زغال‌سنگ با انرژی‌های تجدیدپذیر و گاز طبیعی، وابسته است. همچنین تقاضا برای هیدروکربن‌های مایع به‌دلیل برقی‌سازی حمل‌ونقل و تمرکز بر امنیت انرژی کاهش می‌یابد (WEF, 2018)؛

• **نوآوری:** دومین محرک تغییر سیستم انرژی، نوآوری است. برخلاف تغییرات تدریجی گذشته، صنعت انرژی اکنون در حال تجربه تحولات پویاست. پیشرفت در فناوری‌های خورشیدی، باد، ذخیره‌سازی باتری و سوخت‌های نامتداول تعادل جهانی انرژی را تغییر داده‌اند. همچنین

فناوری‌هایی مانند شبکه‌های هوشمند و بلاک‌چین روابط بین مشتریان و تأمین‌کنندگان را دگرگون کرده‌اند و افق‌های جدیدی برای آینده سیستم انرژی گشوده‌اند (ibid.)؛

• **توجهات زیست‌محیطی:** سومین محرک تغییر سیستم انرژی، توجهات فزاینده زیست‌محیطی در مبحث انرژی است. سیستم انرژی در شکل‌گیری دوسوم کل گازهای گلخانه‌ای جهانی نقش دارد. نیاز به عمل در قالب همکاری‌های بین‌المللی (نظیر توافق نامه پاریس) و تعیین اهداف ملی در خصوص کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای در کشورهایی مانند هند و چین صورت گرفته است (ibid.).

این محرک‌ها تحول عظیمی را در سیستم انرژی جهانی رقم زده است. اما آنچه در این مسیر دنبال می‌شود، دستیابی به اهداف پایداری در حوزه انرژی یا به عبارتی مثلث انرژی است. مطابق شکل ۱، پیگیری سیاست‌های انرژی در کشورها باید به ترتیبی باشد که ضمن آنکه زمینه‌ساز رشد و توسعه اقتصادی آن‌ها باشد، دسترسی و امنیت انرژی را در آن‌ها فراهم کند و پایداری محیط‌زیست را نیز سبب شود. مطابق با این سه هدف تأکید می‌شود هر کشوری باید مسیر راه خود را در گذار انرژی مشخص کند و مسلماً مسیری واحد برای همه کشورها وجود ندارد (WEF, 2013).



شکل ۱. مثلث انرژی به عنوان اهداف نهایی گذار انرژی پایدار (Source: WEF, 2013)

#### ۴. روش تحقیق

چارچوب مفهومی این تحقیق مبتنی بر مفهوم مثلث انرژی است. یکی از سوالات اصلی مطالعه حاضر، تبیین مقوله‌های اصلی سیاست‌های حوزه برق ذیل ابعاد مثلث انرژی و ارزیابی اثربخشی این سیاست‌هاست. برای شناسایی مقوله‌های اصلی سیاست‌های حوزه برق و انرژی کشور از روش تحلیل کیفی مبتنی بر تحلیل مضمون<sup>۱۷</sup> استفاده شده است. مطابق این روش، اولین قدم،

17. thematic analysis

انتخاب اسناد سیاستی است. بر این اساس، از سال ۱۳۶۸ هم‌زمان با اولین برنامه توسعه پنج‌ساله اقتصادی کشور تا برهه کنونی، مهم‌ترین اسناد سیاستی انتخاب شده‌اند (نک. جدول ۱). این اسناد سیاستی یا به صورت مستقیم در حوزه انرژی تدوین شده، یا در بخشی از آن‌ها حوزه برق و انرژی مورد توجه بوده است. مضمون یا تم بیانگر اطلاعات مهمی درباره داده‌هاست و تا حد، معنا و مفهوم الگوی موجود در مجموعه‌ای از داده‌ها را نشان می‌دهد. با به‌کارگیری این روش، با یک رویکرد استقرایی مؤلفه‌های ذیل هریک از ابعاد مثلث انرژی شناسایی شد. با توجه به محتوای به‌دست‌آمده در مورد مؤلفه‌های ذیل هریک از ابعاد مثلث انرژی می‌توان هماهنگی افقی، عمودی و توازن سیاست‌ها را جهت ارزیابی اثربخشی سیاست‌های تدوین شده بررسی کرد.

سؤال دیگر تحقیق نیز مرتبط با ارزیابی کارایی سیاست‌های وضع شده است. برای بررسی کارایی سیاست‌ها نیاز به انتخاب و محاسبه شاخص‌های مناسب در هریک از ابعاد مثلث انرژی است. به این منظور در راستای هریک از ابعاد، شاخص‌های مناسب با توجه به مراجع کاربردی (Singh, Bocca, & Gomez, 2019; Shaabn & Scheffran, 2017; WEF, 2018) انتخاب شد. قدم بعدی پس از انتخاب شاخص‌ها، محاسبه آن‌هاست. در این خصوص، داده‌های مورد نیاز برای محاسبه شاخص‌ها، از اطلاعات ترازنامه انرژی از سال ۱۳۷۳ تا ۱۳۹۶ (آخرین ترازنامه انرژی انتشار یافته در زمان نگارش این مقاله، سال ۱۳۹۶ بوده است) جمع‌آوری و محاسبات شاخص برای سال‌های مختلف انجام و نمودارهای مرتبط ترسیم شد.

#### جدول ۱. اسناد سیاستی منتخب حوزه برق و انرژی

برنامه اول توسعه (۱۳۶۸)، سیاست‌های کلی برنامه دوم توسعه (۱۳۷۲)، برنامه دوم توسعه (۱۳۷۳)، سیاست‌های کلی برنامه سوم توسعه (۱۳۷۸)، برنامه سوم توسعه (۱۳۷۹)، سیاست‌های کلی نظام در زمینه انرژی (۱۳۷۹)، سند چشم‌انداز بیست‌ساله کشور (۱۳۸۲)، سیاست‌های کلی برنامه چهارم توسعه (۱۳۸۲)، قانون بودجه کشور در سال ۱۳۸۳ (اسفند ۱۳۸۲)، برنامه چهارم توسعه (۱۳۸۳)، قانون اصلاح ماده ۳ قانون برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران (۱۳۸۳)، سیاست‌های کلی اصل ۴۴ قانون اساسی (۱۳۸۴)، قانون استقلال شرکت‌های توزیع نیروی برق در استان‌ها (۱۳۸۴)، سیاست‌های فرابخشی مدیریت انرژی بند «ج» ماده ۱۵۵ قانون برنامه چهارم (۱۳۸۶)، سند توسعه بخشی برق و انرژی‌های نو، بند «الف» ماده ۱۵۵ برنامه چهارم (۱۳۸۶)، سیاست‌های توسعه بخشی نفت و گاز موضوع بند «ه» ماده ۱۵۵ قانون برنامه چهارم (۱۳۸۶)، قانون الحاق دولت ایران به پروتکل کیوتو (۱۳۸۷)، سیاست‌های کلی برنامه پنجم توسعه (۱۳۸۷)، قانون هدفمندی یارانه‌ها (۱۳۸۸)، سیاست‌های کلی اصلاح الگوی مصرف (۱۳۸۹)، برنامه پنجم توسعه (۱۳۸۹)، نقشه جامع علمی کشور (۱۳۸۹)، قانون اصلاح الگوی مصرف (۱۳۸۹)، برنامه راهبردی وزارت نیرو (۱۳۹۰)، قانون عضویت ایران در ژانوس انرژی‌های تجدیدپذیر، (۱۳۹۱)، سند الگوی اسلامی ایرانی پیشرفت (۱۳۹۴)، سیاست‌های کلی اقتصاد مقاومتی (۱۳۹۲)، سند توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر (۱۳۹۳)، سیاست‌های کلی برنامه ششم توسعه (۱۳۹۴)، سیاست‌های کلی محیط‌زیست (۱۳۹۴)، قانون حمایت از صنعت برق کشور (۱۳۹۴)، برنامه ششم توسعه (۱۳۹۶)، سند ملی راهبرد انرژی کشور (۱۳۹۶)، برنامه جامع انرژی (۱۳۹۹)	نام اسناد مورد بررسی
--	----------------------------

#### ۵. یافته‌های تحقیق

با توجه به آنچه در روش تحقیق توضیح داده شد، ابتدا نتایج تحلیل محتوای کیفی اسناد

سیاستی منتخب در راستای هریک از ابعاد مثلث انرژی به تفکیک بیان شده است. همچنین به منظور ارزیابی کارایی سیاست‌ها، وضعیت شاخص‌های در نظر گرفته شده ذیل هریک از ابعاد مثلث انرژی و مرتبط با هریک از مؤلفه‌های استخراج شده بررسی شده است.

## ۵-۱. مؤلفه‌های ذیل محور رشد و توسعه اقتصادی

### ۵-۱-۱. صادرات برق و انرژی به منظور ارزآوری برای کشور

نتایج تحلیل محتوای اسناد سیاستی نشان داد یکی از اهداف مهم در حوزه انرژی که در تمام دوره‌های مورد بررسی همیشه برجسته بوده، ارزآوری از صادرات منابع انرژی برای کشور بوده است. این سیاست ابتدا متمرکز بر نفت بود، اما بعدها صادرات گاز و صادرات برق نیز مورد توجه قرار گرفت. پس از روی کار آمدن دولت پنجم و هم‌زمان با پایان جنگ تحمیلی، مهم‌ترین دغدغه دولت بازسازی ویرانی‌های جنگ و قرارگیری کشور در ریل توسعه بود. لذا کشور به منابع ارزی به شدت وابسته بود. با توجه به سابقه تاریخی وابستگی منابع ارزی کشور به درآمد نفتی، در برنامه اول توسعه، سیاست‌گذاران بر توسعه سرمایه‌گذاری در میادین نفتی و رشد صادرات نفت تأکید کردند.

«رشد حاصله در بخش نفت به علت انجام سرمایه‌گذاری‌های لازم جهت افزایش امکان صدور نفت و همچنین افزایش تولید فرآورده‌های نفتی صورت خواهد پذیرفت» (برنامه اول توسعه، ۱۳۶۸، ماده ۱-۲).

در دوره‌های زمانی بعدی نیز، در سیاست اتکا به درآمدهای نفتی تغییری حاصل نشد و در اسناد سیاستی حوزه انرژی در تمام دوره‌ها (از زمان دولت پنجم تا دولت دوازدهم) سیاست توسعه اکتشاف منابع نفتی و تأکید بر صادرات نفت ملاحظه می‌شود. این وابستگی تا به آنجاست که در سند راهبرد انرژی کشور مصوب سال ۱۳۹۶ از نفت به عنوان «موتور محرک توسعه اقتصادی» یاد شده است. هر چند از دولت هفتم به بعد تلاش شد با اتخاذ سیاست‌هایی، نظیر لزوم کاهش اتکای دولت به درآمدهای ارزی ناشی از نفت و ایجاد انتظام در درآمدهای ارزی از طریق صندوق توسعه ارزی و بعدها صندوق توسعه ملی، از وابستگی بودجه کشور به نفت کاسته شود، نتایج این سیاست‌ها نشان می‌دهد تغییری در این روند ایجاد نشده است. از زمان دولت هفتم به بعد، سیاست صادرات گاز در اسناد سیاستی مورد توجه قرار گرفت:

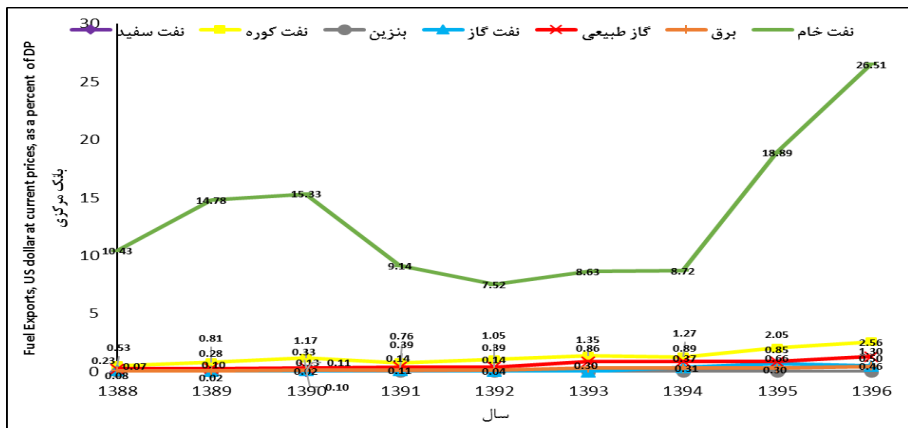
«بهره‌برداری از موقعیت منطقه‌ای و جغرافیایی کشور برای خرید و فروش و فرآوری و پالایش و معاوضه و انتقال نفت و گاز منطقه به بازارهای داخلی و جهانی» (سیاست‌های کلی نظام در زمینه انرژی، ۱۳۷۹، بخش الف، بند ۶).

«ارتقای جایگاه ایران در بازارهای بین‌المللی و توسعه صادرات نفت خام و گاز طبیعی» (سند تلفیقی اسناد توسعه بخشی و فرابخشی برنامه چهارم توسعه، ۱۳۸۴).

چنان‌که اشاره شد، سیاست صادرات گاز در تمام اسناد سیاستی متعاقب نیز مورد توجه سیاست‌گذاران کشور بوده است. اما شکل دیگری از صادرات انرژی مرتبط با برق بوده است. شروع شکل‌گیری مبحث صادرات برق پس از سیاست صادرات گاز بوده است.

«صادرات برق به منظور مقابله با ضربه‌پذیری درآمد حاصل از صادرات نفت و گاز» (سیاست‌های اقتصاد مقاومتی، ۱۳۹۲).

به منظور بررسی کارایی سیاست صادرات منابع برق و انرژی از شاخص سهم صادرات انرژی از تولید ناخالص ملی استفاده شده است. محاسبات این شاخص در دوره تاریخی مورد بررسی انجام شده است. شکل ۲ روند تغییرات این شاخص را نشان می‌دهد.



شکل ۲. سهم صادرات منابع مختلف انرژی از تولید ناخالص ملی (منبع: پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۹)

مطابق شکل ۲، سهم صادرات انرژی از تولید ناخالص ملی برای نفت خام از سایر منابع انرژی بیشتر بوده است. به عبارتی، هرگاه شرایط سیاسی مناسب بوده، یعنی امکان فروش نفت کشور میسر بوده، قیمت جهانی نفت افزایش یافته و سهم درآمد نفتی از تولید ناخالص داخلی افزایشی بوده است. بعد از نفت، نفت کوره نیز که به نوعی فرآورده نفتی محسوب می‌شود، رتبه دوم را داشته و در سال ۱۳۹۶، ۲/۵۶ درصد از تولید ناخالص داخلی را به خود اختصاص داده است. به‌رغم تأکیدهای سیاست‌ها در خصوص صادرات گاز، رقم چشمگیری در خصوص سهم صادرات آن از تولید ناخالص ملی به چشم نمی‌خورد و عدد شاخص ۱/۳ درصد بوده است. همچنین در

مورد صادرات برق نیز اعداد چشمگیر نیست و سهم صادرات برق در سال ۱۳۹۶ فقط ۰/۴۶ درصد تولید ناخالص داخلی کشور بوده است.

### ۵-۱-۲. صادرات تجهیزات و خدمات فنی - مهندسی در بخش برق

علاوه بر سیاست صادرات انرژی برق، ساخت داخل تجهیزات مورد نیاز شبکه‌های برق و انرژی و ارتقای توانمندی‌های داخلی در خدمات فنی - مهندسی حوزه انرژی محور دیگر سیاست‌ها بوده است:

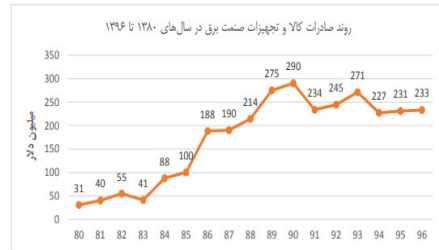
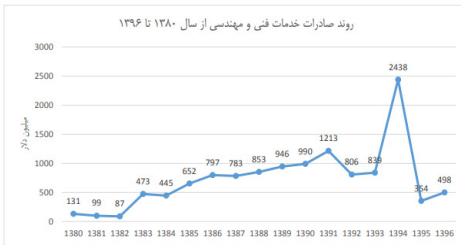
لزوم انتقال دانش فنی در رابطه با خرید ماشین‌آلات و تجهیزات در مورد طرح‌های عمرانی وزارت نفت و نیرو و توجه به حداکثر استفاده از توان داخلی کشور در زمینه‌های طراحی و مهندسی و اجرا و ساخت و نصب تجهیزات و ماشین‌آلات از طریق مشارکت با شرکت‌های ایران و یا واگذاری کار به آن‌ها (برنامه اول توسعه، ۱۳۶۸، بند ج، تبصره ۲۹).

دولت موظف است در اجرای طرح‌های عمرانی، از جمله طرح‌های موضوع این تبصره توسط وزارتخانه‌های نفت، راه و ترابری، معادن و فلزات، صنایع، جهاد سازندگی، نیرو و غیره به هنگام عقد قرارداد با شرکت‌ها و پیمانکاران خارجی به نحوی اقدام نماید که شرکت‌های خارجی ملزم به انتقال دانش فنی و آموزش نیروی انسانی باشند (برنامه دوم توسعه، ۱۳۷۳، تبصره ۲۲).

هم‌زمان با این سیاست‌ها، ساخت داخل محصولات مورد نیاز شبکه برق در کشور متحول شد و بسیاری از تجهیزات با انتقال فناوری از شرکت‌های مطرح بین‌المللی در کشور تولید داخل شد. سیاست داخلی‌سازی، چنان‌که اشاره شد، بعد از جنگ تحمیلی در دهه هفتاد و اواسط دهه هشتاد به اوج رسید و سپس متوقف شد. یکی از اهداف توسعه و داخلی‌سازی تجهیزات مورد نیاز شبکه برق، علاوه بر خودکفایی و تأمین نیازهای داخلی کشور، کمک به توسعه صادرات غیرنفتی کشور بود. برای اینکه درکی از نتایج اجرای این سیاست با نگاه ارزآوری به کشور حاصل شود، در شکل‌های ۳ الف و ۳ ب وضعیت صادرات کالا و تجهیزات و خدمات فنی - مهندسی بخش برق نشان داده شده است. همان‌طور که در این شکل‌ها مشاهده می‌شود، روند صادرات کالا و تجهیزات صنعت برق در سال ۱۳۹۶ به ۲۳۳ میلیون دلار رسیده که بسیار ناچیز است. در مورد بخش خدمات نیز در سال ۱۳۹۶، این عدد ۴۹۸ میلیون دلار بوده است.

با توجه به آنچه در بخش‌های پیشین اشاره شد، نقش صنعت برق در ارزآوری برای کشور در سه بخش موضوعیت دارد: ۱. صادرات انرژی برق، ۲. صادرات کالا و تجهیزات برق، ۳. صادرات خدمات فنی - مهندسی. در مورد صادرات انرژی برق مشاهده شد که سهم صادرات برق از تولید ناخالص داخلی در سال ۱۳۹۶ فقط ۰/۴۶ بوده است. سهم صادرات کالا و تجهیزات برق و خدمات فنی - مهندسی نیز به‌طور متوسط حدود ۱ درصد از کل ارزش دلاری صادرات غیرنفتی

کشور را در ده سال گذشته تشکیل می‌داده است. به این ترتیب، سهم صنعت برق در آرزوری برای کشور با توجه به روند و اعداد برشمرده، فاصله بسیاری با جایگاه در نظر گرفته شده برای بخش برق در اسناد سیاستی دارد.



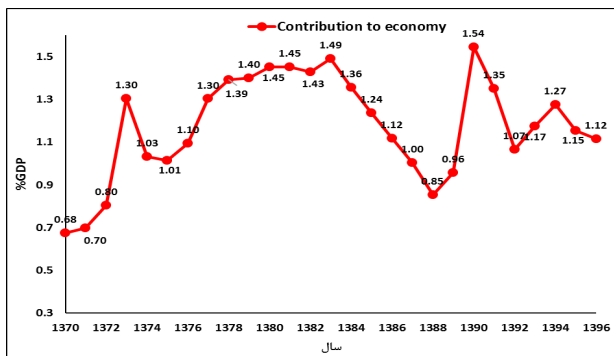
فصلنامه سیاست‌های راهبردی و کلان

شکل ۳ ب. صادرات خدمات فنی - مهندسی صنعت برق (منبع: همان)

شکل ۳ الف. صادرات کالا و تجهیزات صنعت برق (منبع: اسدی، ۱۳۹۸)

### ۱-۳. سهم فروش برق تولیدی از تولید ناخالص ملی

برق، مانند هر محصول دیگری، به میزان مشخصی در سال تولید می‌شود و با قیمتی نیز در اختیار مصرف‌کنندگان قرار می‌گیرد. به این ترتیب، می‌توان سهم فروش این کالا را در هر سال از تولید ناخالص داخلی به دست آورد. شکل ۴ روند تغییرات این شاخص را بر حسب درصد و به سال ۱۳۹۰ نشان می‌دهد. اگر به اعداد توجه شود، با توجه به قیمت پایین برق در کشور، سهم فروش آن در تولید ناخالص داخلی کشور ناچیز بوده است؛ به طوری که در سال ۱۳۹۶ این عدد فقط به ۱/۱۲ از تولید ناخالص ملی رسیده است.

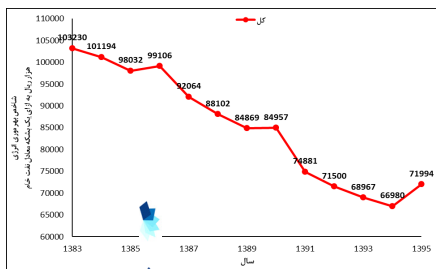


فصلنامه سیاست‌های راهبردی و کلان

شکل ۴. روند تغییرات سهم برق تولیدی از تولید ناخالص ملی (منبع: پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۹)

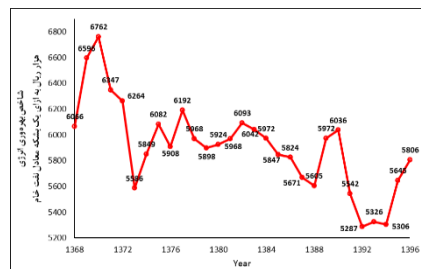
## ۴-۱-۵. بهره‌وری در حوزه برق و انرژی

بخش مهم دیگری از سیاست‌های انرژی کشور به حوزه بهره‌وری برق و انرژی مرتبط است که تأثیرات مستقیم در اقتصاد ملی دارد. به‌طور کلی بحث بهره‌وری در برنامه‌های توسعه کشور، از برنامه چهارم توسعه مورد توجه قرار گرفت و در اسناد سیاستی متعاقب نیز هدف‌گذاری‌های ملی در خصوص آن انجام شد. متناسب با اهمیت یافتن بهره‌وری در اقتصاد کشور، موضوع بهره‌وری انرژی (معکوس آن کاهش شدت انرژی) در اسناد سیاستی حوزه انرژی ذکر شد. در این خصوص در سند بخشی برق برنامه چهارم توسعه، هدف‌گذاری کمی در خصوص کاهش مصرف انرژی در بخش‌های ساختمان، حمل‌ونقل و صنعت در بین سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۸ در نظر گرفته شد (سند تلفیقی اسناد توسعه بخشی و فرابخشی برنامه چهارم توسعه، ۱۳۸۴). علاوه بر برنامه‌های توسعه، در سند ملی راهبرد انرژی کشور نیز اشاره شده بود افزایش بهره‌وری و کاهش شدت انرژی در کشور به نصف تا پایان افق چشم‌انداز سند، یعنی سال ۱۴۲۰، برسد (سند ملی راهبرد انرژی کشور، ۱۳۹۶). برای اینکه مشخص شود با وجود این سیاست‌ها و هدف‌گذاری‌های کمی، وضعیت شاخص شدت انرژی چگونه بوده، شاخص بهره‌وری انرژی محاسبه شده است. وضعیت این شاخص برای کل حوزه انرژی در شکل ۵ الف و بهره‌وری در بخش برق در شکل ۵ ب ترسیم شده است. در وضعیت بهینه باید شاخص شدت بهره‌وری انرژی صعودی باشد، اما چنان‌که در شکل ۵ الف دیده می‌شود، روند این شاخص نزولی بوده است.



فصلنامه سیاست‌های راهبردی و کلان

شکل ۵ ب. روند تغییرات شاخص بهره‌وری برق با واحد هزار ریال به ازای یک بشکه معادل نفت خام (منبع: همان)



شکل ۵ الف. روند تغییرات شاخص بهره‌وری انرژی با واحد هزار ریال به ازای یک بشکه معادل نفت خام (منبع: پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۹)

## ۵-۱-۵. تعرفه‌های برق و انرژی و یارانه‌ها در این بخش

محور دیگری که در حوزه بهره‌وری برق و انرژی مطرح می‌شود، اصلاح تعرفه‌ها و یارانه‌های انرژی است که تأثیر بسیاری در اقتصاد ملی دارد. از زمان دولت پنجم، ضمن اینکه دسترسی همگانی به برق، به‌عنوان یک خدمت اجتماعی، مطرح بوده است، در عین حال دغدغه سیاست‌گذار این بوده که این خدمت اجتماعی با هزینه قابل قبول عرضه شود؛ لذا از این دوره

به بعد، در اسناد سیاستی، شاهد ذکر مواد قانونی مختلفی در این راستا هستیم:

در مورد کالاهای عمومی، نظیر آب، برق و گاز، گاز مایع، نفت سفید، بنزین، گازوئیل، نفت کوره، روغن موتور، مخابرات و پست، اصل کلی حرکت در جهت تأمین تدریجی هزینه‌های قابل قبول سرمایه‌های جدید و جاری شرکت‌های تولیدکننده این کالاها در طول برنامه خواهد بود. شاخص کلی در این مورد برابری قیمت کالاها یا خدمات مورد نظر با هزینه نهایی تولید آن است (برنامه اول توسعه، ۱۳۶۸، ماده ۵-۱).

با وجود بند قانونی مرتبط با افزایش تدریجی حامل‌های انرژی، از جمله برق، در برنامه چهارم توسعه، مجلس هفتم در اواخر سال ۱۳۸۳ طرح تثبیت قیمت حامل‌های انرژی را با اصلاح ماده ۳ قانون برنامه چهارم توسعه تصویب کرد.

قیمت فروش بنزین، نفت گاز، نفت سفید، نفت کوره و سایر فرآورده‌های نفتی، گاز، برق و آب، همچنین نرخ خدمات فاضلاب، ارتباطات تلفن و مرسولات پستی در سال اول برنامه چهارم، قیمت‌های پایان شهریور ۱۳۸۳ خواهد بود. برای سال‌های بعدی برنامه چهارم، تغییر در قیمت کالاها و خدمات مزبور طی لوایحی که حداکثر تا اول شهریور هر سال تقدیم می‌شود، پیشنهاد و به تصویب مجلس شورای اسلامی می‌رسد (اصلاح ماده ۳ قانون برنامه چهارم توسعه، ۱۳۸۳).

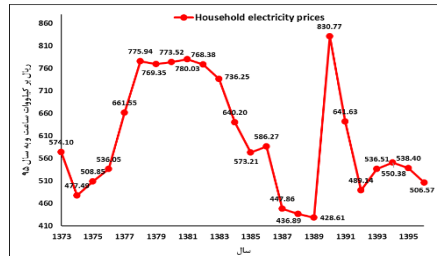
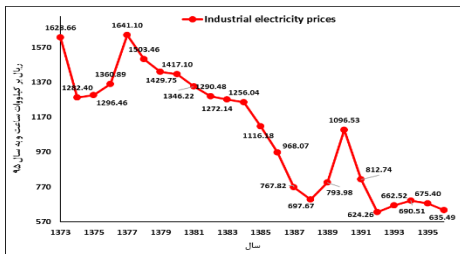
با توجه به تبعات طرح تثبیت قیمت‌ها، رکود زیادی در صنعت برق حاکم شد و پس از گذشت چندین سال مجدداً مبحث تعدیل قیمت‌ها مورد توجه قرار گرفت. اوج سیاست‌گذاری در این خصوص در زمان دولت دهم و قانون هدفمندی یارانه‌هاست:

دولت مکلف است با رعایت این قانون قیمت حامل‌های انرژی را اصلاح کند: ج- میانگین قیمت فروش داخلی برق به گونه‌ای تعیین شود که به تدریج تا پایان برنامه پنج‌ساله پنجم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران معادل قیمت تمام‌شده آن باشد (قانون هدفمند کردن یارانه‌ها، ۱۳۸۸، ماده ۱، بند ج).

با وجود تصویب قانون هدفمندی یارانه‌ها، به دلیل عدم توفیق در اجرا، در اسناد سیاستی متعاقب دوباره بر واقعی کردن قیمت‌های حامل‌های انرژی تأکید می‌شود؛ به طوری که در ماده ۳۹ برنامه ششم توسعه ذکر می‌شود:

به دولت اجازه داده می‌شود که قیمت آب و حامل‌های انرژی و سایر کالاها و خدمات یارانه‌ای را با رعایت ملاحظات اجتماعی و اقتصادی و حفظ مزیت نسبی و رقابتی برای صنایع و تولیدات، به تدریج تا پایان سال ۱۴۰۰ با توجه به مواد (۱)، (۲) و (۳) قانون هدفمند کردن یارانه‌ها اصلاح نماید (قانون برنامه ششم توسعه، ۱۳۹۶، ماده ۳۹).

برای بررسی کارایی سیاست‌های وضع‌شده، در شکل‌های ۶ الف و ۶ ب قیمت برق خانگی و برق صنعتی با توجه به شاخص CPI سال ۱۳۹۵ ترسیم شده است. چنان‌که در شکل ۶ الف مشاهده می‌شود، قیمت برق خانگی در سال ۱۳۹۶ به میزان ۵۷/۵۰ ریال رسیده است که حتی در مقایسه با سال ۱۳۷۳ که قیمت برق ۱/۵۷۴ ریال بوده، ارزان‌تر شده است. در این خصوص برق صنعتی وضع نامناسب‌تری دارد (شکل ۶ ب).

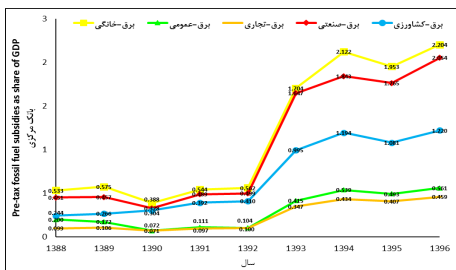


فصلنامه سیاست‌های راهبردی و کلان

شکل ۶ ب: تغییرات قیمت برق صنعتی در ایران (منبع: همان)

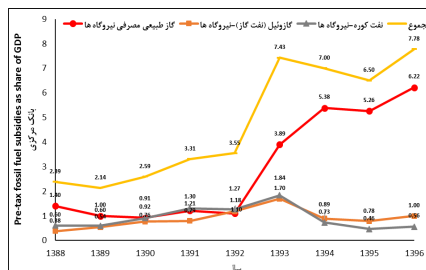
شکل ۶ الف: روند تغییرات قیمت برق خانگی در ایران (منبع: پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۹)

علاوه بر مبحث تعرفه‌های برق و انرژی، شاخص دیگر مورد توجه در این بخش یارانه‌های بخش برق و انرژی است. محاسبات یارانه برق در دو بخش انجام شده است. در بخش اول، یارانه سوخت نیروگاه مورد توجه بود (شکل ۷ الف) و در بخش دوم پس از تولید برق در نیروگاه‌ها، برق به‌صورت یارانه ای در اختیار مصرف‌کنندگان قرار می‌گیرد و لذا در این بخش نیز محاسبات یارانه‌های مصرف‌کننده برق انجام شده است (شکل ۷ ب). به این ترتیب، با محاسبه مجموعه یارانه‌ها می‌توان گفت یارانه توزیع‌شده کل صنعت برق در سال ۱۳۹۶ به میزان ۱۴/۲۸ درصد از تولید ناخالص ملی کشور بوده است.



فصلنامه سیاست‌های راهبردی و کلان

شکل ۷ ب: روند تغییرات شاخص سهم یارانه برق به مصرف‌کنندگان مختلف (منبع: همان)



شکل ۷ الف: روند تغییرات شاخص سهم یارانه‌های سوخت نیروگاه‌ها (منبع: پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۹)

## ۲-۵. مؤلفه‌های محور دسترسی و امنیت برق و انرژی

### ۲-۵-۱. دسترسی برق و انرژی با هدف محرومیت‌زدایی و برقراری عدالت اجتماعی

با شروع برنامه اول توسعه، یکی از مهم‌ترین اقدامات دولت توسعه شبکه برق به سراسر کشور بود. نبود برق در سطح خانوارها، چه شهری و چه روستایی، نوعی محرومیت تلقی می‌شده است (با توجه به خاموشی‌های گسترده در زمان جنگ و شعارهای محرومیت‌زدایی پس از پیروزی انقلاب اسلامی). لذا گسترش شبکه سراسری برق به تمام نقاط کشور خدمت اجتماعی در نظر گرفته شد. البته در سال‌های بعد، همین سیاست در مورد گازرسانی سراسری کشور مشاهده می‌شود.

توزیع سالانه اعتبارات سرمایه‌گذاری‌های ثابت بین استان‌های مختلف در طول برنامه باید به گونه‌ای صورت پذیرد که در انتهای برنامه، برخورداری بخش‌های محروم از امکانات آموزشی - بهداشتی و راه مناسب روستایی، اشتغال و برق‌رسانی بر مبنای گزارش اجمالی شناسایی بخش‌های محروم (مرحله ششم) سازمان برنامه و بودجه حداقل مطابق برخورداری بخش‌های غیرمحروم در سال ۱۳۶۸ باشد (برنامه اول توسعه، ۱۳۶۸، تبصره ۵).

توسعه گازرسانی به شهرها و روستاها در راستای ارتقای عدالت اجتماعی برق‌رسانی به روستاها و افزایش خانوارهای تحت پوشش و اعمال تعرفه‌های مخفف برای مصرف برق خانوارهای کم‌درآمد و مناطق گرمسیر (سند تلفیقی اسناد توسعه بخشی و فرابخشی برنامه چهارم توسعه، ۱۳۸۴).

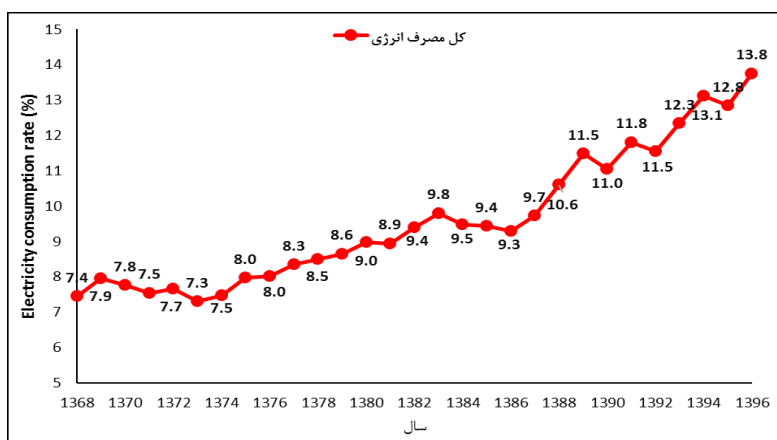
در بحث دسترسی انرژی می‌توان گفت مجموعه سیاست‌ها نشان می‌دهد ابتدا برق‌رسانی و سپس گازرسانی به تمامی نقاط کشور، به‌منزله خدمت اجتماعی، مورد توجه دولت‌ها بوده است. نتیجه اجرای این سیاست، توسعه شبکه عنکبوتی برق و گاز در سراسر کشور بوده و ایران جزء معدود کشورهای دنیاست که هم‌زمان شبکه برق و گاز را به سراسر کشور توسعه داده است. اما نکته در خور توجه این است که نگاه سیستماتیک در نحوه برق‌رسانی و گازرسانی کشور وجود نداشته است. با مرور اسناد سیاستی موارد معدودی در این خصوص وجود دارد که البته در عمل مورد توجه قرار نگرفته است.

«برق‌رسانی به روستاهای استان‌های گرمسیری و گازرسانی به شهرهای سردسیر و روستاها تا شعاع پنج کیلومتری تا پایان برنامه دوم توسعه انجام پذیرد» (برنامه دوم توسعه، ۱۳۷۳، بند، تبصره ۱۹).

«تأمین برق روستاهای دور از شبکه با استفاده از منابع تجدیدپذیر انرژی تأمین شود» (سند تلفیقی اسناد توسعه بخشی و فرابخشی برنامه چهارم توسعه، ۱۳۸۴).

در آمار انتشار یافته صنعت برق ذکر شده است که شاخص نرخ دسترسی به برق در کشور به نزدیک ۱۰۰ درصد رسیده است؛ اما این سؤال مطرح می‌شود که با وجود توسعه شبکه عظیم برق، تا چه حد مصرف نهایی انرژی کشور در بخش‌های مختلف مصرف‌کننده، وابسته به برق شده

است. در پاسخ به این پرسش، از شاخص نرخ نهایی مصرف برق استفاده می‌شود. روند تغییرات این شاخص در شکل ۸ ترسیم شده است. چنان‌که در شکل مشاهده می‌شود، در سال ۱۳۹۶ سهم برق در کل مصرف انرژی به عدد ۱۳/۸ درصد رسیده است. هرچند روند افزایشی است، میانگین سهم برق در مصرف نهایی در سطح جهانی بیش از ۲۰ درصد بوده است و پیش‌بینی می‌شود این سهم با افزایش حمل‌ونقل برقی و پدیده برقی‌سازی<sup>۱۸</sup> در سال‌های آینده به ۳۳ درصد برسد.



شکل ۸. روند تغییرات شاخص نرخ مصرف برق در کل مصرف انرژی (منبع: پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۹)

## ۲-۲-۵. امنیت عرضه برق و انرژی

یکی از سیاست‌های مهم در بخش انرژی کشور که از برنامه اول توسعه در اسناد سیاستی نمود پیدا کرده، جایگزینی گاز به جای نفت در بخش مصرف داخلی (در بخش‌های سه‌گانه تولید برق، حمل‌ونقل و گرمایش) بوده است. در زمان شروع برنامه اول توسعه، بخش عمده مصرف داخلی متکی بر فرآورده‌های نفتی بود، اما چنان‌که در بخش اقتصادی توضیح داده شد، هدف اصلی سیاست‌گذاران پس از جنگ این بود که با فروش نفت بیشتر، حداکثر ارزآوری برای کشور فراهم شود. لذا با سوق دادن مصرف داخلی به سمت گاز طبیعی، از ظرفیت آزادشده نفت به منظور صادرات بهره‌برداری شود. با این نگاه در سیاست‌های برنامه اول توسعه، مشخصاً جایگزینی بیشترین مقدار گاز طبیعی به جای فرآورده‌های نفتی و سایر سوخت‌های انرژی‌زا هدف قرار گرفت.

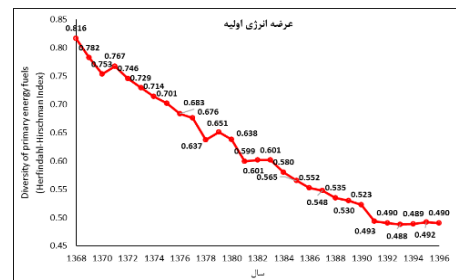
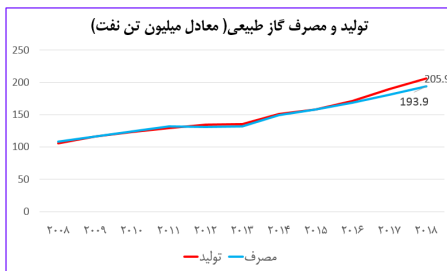
«جانشین نمودن بیشترین مقدار از گاز طبیعی به جای فرآورده‌های نفتی و سایر سوخت‌های انرژی‌زا و توزیع گاز به ترتیب برای مصارف نیروگاه‌ها، صنایع، تجاری و خانگی با اولویت

18. electrification

مناطق پرمصرف کشور، مناطق سردسیر و نواحی نزدیک» (برنامه اول توسعه، ۱۳۶۸، بخش ب، خطی‌مشی‌ها، بند ۴۵-۴).

در سیاست‌های کلی نظام در زمینه انرژی نیز دوباره بر این امر تأکید شد؛ به طوری که در یکی از سیاست‌های کلی انرژی، افزایش ظرفیت گاز و حداکثر جایگزینی آن با فرآورده‌های نفتی ذکر شد. «افزایش ظرفیت تولید گاز، متناسب با حجم ذخایر کشور به منظور تأمین مصرف داخلی و حداکثر جایگزینی با فرآورده‌های نفتی (سیاست‌های کلی نظام در زمینه انرژی، ۱۳۷۹، بخش الف، بند ۶).

نتیجه اجرای این سیاست‌ها آن شده است که بیش از ۷۰ درصد مصرف نهایی انرژی کشور وابسته به گاز شده و سایر مصادیق انرژی، نظیر خورشیدی و بادی، کمتر مورد توجه قرار گرفته است. از منظر امنیت عرضه انرژی، یکی از شاخص‌های مهم تنوع در سبد انرژی است. به عبارتی اگر کشوری فقط بر یک منبع انرژی تمرکز کند، امنیت انرژی خود را آسیب‌پذیر کرده است. شاخص تنوع در منابع انرژی یکی از شاخص‌های مورد توجه در بحث امنیت انرژی است. روند این شاخص طی سال‌های گذشته در شکل ۹ الف ترسیم شده است. با توجه به اینکه در سال ۱۳۶۸ تأمین بیشتر انرژی کشور بر عهده نفت بوده، این شاخص وضع مناسبی نداشته است. در سال‌های متعاقب وضعیت شاخص نزولی شده است؛ یعنی با سیاست جایگزینی گاز در مصرف داخلی به جای نفت (شکل ۹ ب) تنوع در سبد انرژی ایجاد شده است؛ اما چنان‌که در توضیحات ذکر شد، از آنجا که عمده مصرف داخلی صرفاً بر گاز متکی شده و سایر منابع انرژی اولیه مورد توجه قرار نگرفته است، روال نزولی این شاخص به معنای وضعیت بهینه نیست.



فصلنامه سیاست‌های راهبردی و کلان

شکل ۹ ب: روند تولید و مصرف گاز طبیعی طی سال‌های گذشته (منبع: همان)

شکل ۹ الف: روند تغییرات شاخص HHI عرضه انرژی اولیه در سال‌های مختلف (منبع: پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۹)

علاوه بر مبحثی که در خصوص تنوع در منبع انرژی اولیه کشور وجود دارد، تنوع در سبد تولید برق نیز حائز اهمیت است. در بخش نیروگاهی، اسناد سیاستی نشان می‌دهد با توجه به نیاز کشور به برق از همان برنامه اول توسعه، گسترش شبکه برق کشور مبتنی بر برق فسیلی

هدف قرار گرفت. در برنامه اول توسعه، ضمن اهمیت دادن به توسعه نیروگاه‌های حرارتی، بسترسازی برای ساخت داخل آن‌ها و استفاده از ظرفیت‌های داخلی در ساخت نیروگاه‌های حرارتی مورد توجه دولت بود.

شکل‌گیری شرکت‌های سازنده تجهیزات صنعت برق و همچنین شرکت‌هایی نظیر مپنا، بزرگ‌ترین پیمانکار نیروگاه‌های حرارتی در کشور، نمود اجرای این سیاست است. در دوره‌های بعدی نیز با توجه به تقاضای افزایشی کشور به برق، توسعه نیروگاه‌های حرارتی تداوم پیدا می‌کند. از دولت دهم به بعد، تغییری که در توسعه نیروگاه‌های حرارتی دنبال می‌شود، تبدیل نیروگاه‌های معمول بخاری و گازی به سیکل ترکیبی برای ارتقای بازده نیروگاه‌ها بوده است؛ به طوری که در برنامه پنجم توسعه ذکر شده است:

به منظور تنوع در عرضه انرژی کشور، بهینه‌سازی تولید و افزایش راندمان نیروگاه‌ها، کاهش اتلاف و توسعه تولید هم‌زمان برق و حرارت، شرکت توانیر و شرکت‌های وابسته و تابعه وزارت نیرو موظف‌اند: الف) با استفاده از منابع حاصل از فروش نیروگاه‌های موجود یا در دست اجرا و سایر اموال و دارایی‌های شرکت‌های مذکور و با رعایت قانون نحوه اجرای سیاست‌های کلی اصل چهل و چهارم (۴۴) نسبت به پرداخت یارانه خرید برق از تولیدکنندگان برق پراکنده با مقیاس کوچک و ظرفیت‌های تولید برق مشترکین از طریق عقد قراردادهای بلندمدت و همچنین تبدیل تا دوازده هزار (۱۲/۰۰۰) مگاوات نیروگاه گازی به سیکل ترکیبی اقدام نمایند (برنامه پنجم توسعه، ۱۳۸۹، ماده ۱۳۳).

توجه به نیروگاه‌های هسته‌ای نوعی دیگر از تنوع‌بخشی به سبد تولید برق کشور بوده است. نخستین بار در سیاست‌های کلی نظام در زمینه انرژی مصوب سال ۱۳۷۹، مبحث حمایت از نیروگاه‌های هسته‌ای مطرح می‌شود و برای نیروگاه‌های هسته‌ای وظیفه تأمین سهمی از انرژی کشور لحاظ می‌گردد. در اسناد سیاستی دیگر نیز توسعه نیروگاه‌های هسته‌ای مورد توجه قرار می‌گیرد.

به منظور استفاده صلح‌آمیز از انرژی هسته‌ای برای تولید برق، دولت در طول برنامه اقدامات زیر را انجام دهد: ۱. تدوین برنامه بیست‌ساله تولید برق از انرژی هسته‌ای، ۲. مکان‌یابی برای احداث نیروگاه‌های هسته‌ای و توسعه چرخه سوخت هسته‌ای، ۳. استفاده از روش‌های مختلف سرمایه‌گذاری داخلی و خارجی برای احداث نیروگاه‌های هسته‌ای... (همان، ماده ۱۳۵، بند ب).

در برنامه ششم نیز، ارتقای آگاهی‌ها و پذیرش اجتماعی و مشارکت‌افزایی در دستیابی به توسعه پایدار برق هسته‌ای مورد توجه قرار گرفته و بالاخره در سند ملی راهبرد انرژی و برنامه اجرایی طرح جامع انرژی در دولت دوازدهم هم نیروگاه‌های هسته‌ای مطرح بوده و هدف‌گذاری

کمی در مورد آن انجام شده است؛ به طوری که تولید برق واحد یکم نیروگاه اتمی بوشهر و احداث واحدهای ۲ و ۳ نیروگاه اتمی بوشهر به ظرفیت ۲۱۱۴ مگاوات در برنامه اجرایی ذکر شده است (برنامه اجرایی طرح جامع انرژی، ۱۳۹۹).

در میان سایر منابع تولید برق توجه به نیروگاه‌های حرارتی زغال‌سنگی در متن قانون حمایت از صنعت برق در دولت یازدهم ذکر شده است؛ حال آنکه روندهای جهانی روند معکوسی را در خصوص توسعه این نیروگاه‌ها نشان می‌دهد.

«به منظور اجرای طرح‌های افزایش ظرفیت نیروگاه‌ها و استفاده از حداکثر امکانات موجود کشور و کاهش وابستگی تولید برق به گاز و نفت، احداث و توسعه نیروگاه حرارتی زغال‌سوز مورد توجه قرار بگیرد» (قانون حمایت از صنعت برق کشور، ۱۳۹۴).

توجه به نیروگاه‌های آبی بزرگ از همان برنامه اول توسعه با شروع نهضت سدسازی در دولت سازندگی آغاز شد. در برنامه پنجم توسعه نیز حمایت از توسعه نیروگاه‌های برق آبی با مشارکت بخش خصوصی مورد توجه و حمایت سیاست‌گذاران قرار می‌گیرد.

سرمایه‌گذاری و مالکیت، مدیریت و بهره‌برداری سدها و شبکه‌های آبرسانی با حفظ کلیه حقوق حقایقه‌بران، توسط بنگاه‌ها و نهادهای عمومی غیردولتی و بخش‌های تعاونی و خصوصی با رعایت سیاست‌های کلی اصل چهل و چهارم (۴۴) قانون اساسی و قانون مربوط مجاز است (برنامه پنجم توسعه، ۱۳۸۹، ماده ۱۴۲، بند ب).

در دولت یازدهم و دوازدهم نیز، این امر مورد توجه بوده است که نمود مشخص آن در برنامه اجرایی طرح جامع انرژی است که هدف‌گذاری‌های کمی برای توسعه این نیروگاه‌ها در کشور تا سال ۱۴۰۰ در نظر گرفته شده است.

انرژی‌های تجدیدپذیر نوع دیگری از انرژی است که در سیاست‌های دوره‌های زمانی مورد بررسی به آن پرداخته شده است. در برنامه دوم توسعه، اولین بار در اسناد توسعه‌ای کشور، استفاده از انرژی‌های پاک مورد توجه قرار می‌گیرد.

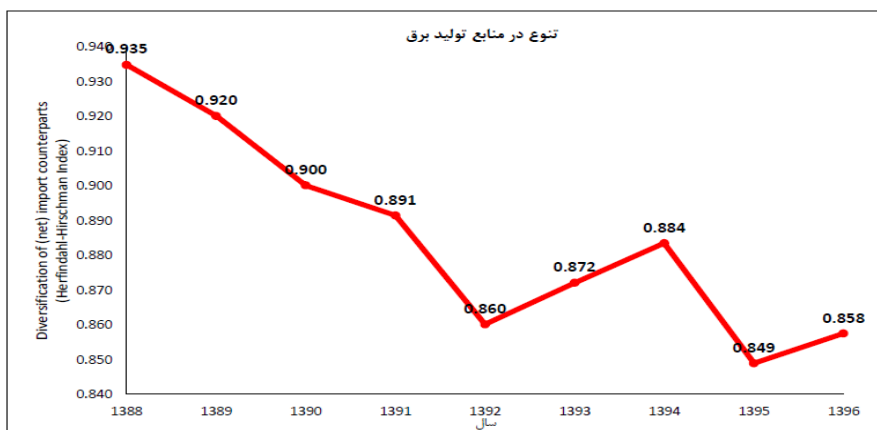
«استفاده بهینه از انرژی از طریق تغییر الگوی مصرف، افزایش بهره‌وری انرژی مصرفی و استفاده از انرژی‌های پاک و جان‌شین» (برنامه دوم توسعه، ۱۳۷۳، ماده ۱۰، بند ۷).

در دوره‌های بعد نیز، سیاست‌گذاری در راستای این انرژی‌ها به چشم می‌خورد. در برنامه پنجم، توسعه پنج‌هزار مگاوات انرژی بادی و خورشیدی در طی سال‌های برنامه در نظر گرفته می‌شود. در برنامه ششم نیز ذکر می‌شود که دست کم ۵ درصد ظرفیت برق کشور به این انرژی‌ها اختصاص یابد (برنامه ششم توسعه، ۱۳۹۶، ماده ۵۰) و در برنامه اجرایی طرح جامع

انرژی برای سال ۱۴۰۰، هدف ۱۷۰۰ مگاوات برای آن تعیین می‌شود (برنامه اجرایی طرح جامع انرژی، ۱۳۹۹).

چنان‌که مشاهده می‌شود، با اینکه به نظر می‌رسد توسعه تجدیدپذیرها به منظور پایداری محیط‌زیست و تنوع در سبد انرژی کشور مورد توجه است، در همین راستا نوعی ناهماهنگی سیاستی مشاهده می‌شود؛ به طوری که مبنای تعیین اعداد هدف‌گذاری شده و تفاوت در هدف‌گذاری‌های کمی مشخص نیست. علاوه بر توسعه نیروگاه‌های تجدیدپذیر، توسعه نیروگاه‌های تولید پراکنده مانند CHP گازی کوچک هم در اسناد سیاستی مورد توجه قرار گرفته است. در برنامه اجرایی طرح جامع انرژی نیز هدف‌گذاری کمی تا افق ۱۴۰۰ برای توسعه نیروگاه‌های تولید پراکنده در نظر گرفته شده، به طوری که ظرفیت تولید برق آن‌ها به رقم ۱۴۱۰ مگاوات برسد (برنامه اجرایی طرح جامع انرژی، ۱۳۹۹).

در این بخش نیز، به منظور ارزیابی کارایی سیاست‌های تنوع‌بخشی به منابع تولید برق، از شاخص HHI تنوع در منابع تولید برق استفاده می‌شود. شکل ۱۰ روند این شاخص را طی سال‌های گذشته نشان می‌دهد. چنان‌که مشاهده می‌شود، این شاخص در سال ۱۳۹۶ به عدد ۰/۸۵۸ رسیده است که مناسب نیست. توجه به ظرفیت نیروگاه‌های نصب‌شده مختلف در کشور نشان می‌دهد حجم زیاد ظرفیت تولید برق کشور همچنان وابسته به نیروگاه‌های حرارتی فسیلی است. چنان‌که در تفسیر شاخص HHI اشاره شد، هرچه این شاخص به صفر نزدیک‌تر باشد، وضعیت بهتر، یعنی تنوع بالاتر در سبد تولید برق کشور، را نشان می‌دهد.

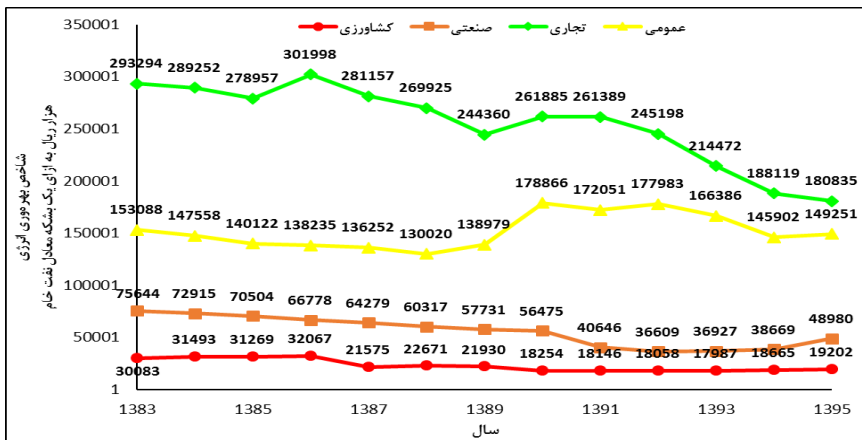


فصلنامه سیاست‌های راهبردی و کلان

شکل ۱۰. روند تغییرات شاخص HHI تولید برق در طول سال‌های مختلف (منبع: پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۹)

## ۳-۲-۵. امنیت تقاضای برق و انرژی

در بهره‌وری بخش برق، علاوه بر شاخص کلی که نمودار آن در شکل ۵ ب ترسیم شد، می‌توان وضعیت بهره‌وری را در بخش‌های مختلف مصرف‌کننده برق (کشاورزی، صنعتی، تجاری و عمومی) نیز محاسبه کرد؛ به این ترتیب که با توجه به ارزش افزوده‌ای که هر یک از بخش‌های ذکر شده در اقتصاد ملی کشور طی سال‌های گذشته ایجاد کرده‌اند و همچنین میزان برق مصرفی آن‌ها، شاخص بهره‌وری برق را در آن بخش محاسبه کرد. نتیجه نهایی در شکل ۱۱ ترسیم شده است. چنان‌که مشاهده می‌شود، در طی سال‌های مختلف، بخش تجاری در رتبه اول بهره‌وری برق و سپس بخش‌های عمومی، صنعتی و کشاورزی بوده است. ضمن اینکه روند بهره‌وری برق در تمام بخش‌های یادشده نزولی بوده است.



فصلنامه سیاست‌های راهبردی و کلان

شکل ۱۱. روند تغییرات شاخص بهره‌وری برق در بخش‌های مختلف مصرف با واحد هزار ریال به ازای یک بشکه معادل نفت خام (منبع: همان)

## ۴-۲-۵. بهره‌وری در فرایند تولید، انتقال و توزیع برق

سیاست ارتقای بهره‌وری در فرایندهای تولید، انتقال و توزیع برق نیز در اسناد سیاستی آمده است. مصداق بهره‌وری در بخش تولید برق، ارتقای بازده نیروگاه‌ها و در بخش‌های انتقال و توزیع، کاهش تلفات است. این سیاست تا قبل از دولت دهم به صورت پراکنده در اسناد سیاستی حوزه انرژی مشاهده می‌شد.

«بهبود بهره‌برداری از تأسیسات صنعت برق کشور از طریق افزایش ضریب بهره‌برداری، ضریب بار و راندمان حرارتی نیروگاه‌ها و کاهش تلفات انرژی در شبکه‌های انتقال و توزیع» (برنامه اول توسعه، ۱۳۶۸، بند ۴-۴۸).

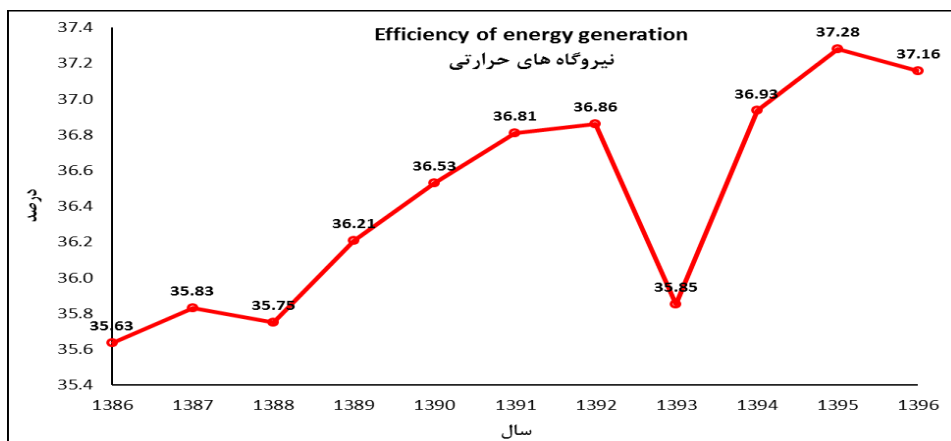
هم‌زمان با دولت دهم، بحث بهره‌وری انرژی در نظر سیاست‌گذاران جایگاه ویژه‌ای یافت؛ به‌طوری که در سیاست‌های کلی اصلاح الگوی مصرف ذکر شد:

«اولویت دادن به افزایش بهره‌وری در تولید، انتقال و مصرف انرژی در ایجاد ظرفیت‌های جدید تولید انرژی» (سیاست‌های کلی اصلاح الگوی مصرف، ۱۳۸۹، بند ۷).

به عبارتی سیاست‌گذار بهره‌وری در فرایندهای تولید و انتقال و مصرف انرژی را مهم‌تر از بخش عرضه و ایجاد ظرفیت‌های جدید تولید برق می‌داند. از دولت دهم به بعد، هدف‌گذاری کمی در خصوص بهره‌وری فرایند تولید، انتقال و توزیع انجام می‌شود.

«وزارت نیرو موظف است به منظور افزایش بازدهی و ضریب بهره‌وری نیروگاه‌ها ۱. موافقت اصولی برای ایجاد نیروگاه‌ها با بازده پنجاه و پنج تا شصت درصد (۵۵٪ تا ۶۰٪) صادر نماید» (برنامه ششم توسعه، ۱۳۹۶، ماده ۴۴).

بنابراین افزایش بازده نیروگاه‌های حرارتی و کاهش تلفات در شبکه انتقال و توزیع در بخش برق مقوله دیگری در سیاست‌گذاری‌های بهره‌وری برق و انرژی تا قبل از مصرف‌کنندگان نهایی در اسناد سیاستی بوده است. به منظور بررسی کارایی این سیاست، از شاخص بازده تولید برق استفاده می‌شود. شکل ۱۲ روند تغییرات بازده نیروگاه‌های حرارتی را در طول سال‌های مختلف نشان می‌دهد. به‌طور کلی روند بازده نیروگاه‌های حرارتی از سال ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۲ صعودی بوده است. البته در سال ۱۳۹۶، میانگین بازده نیروگاه حرارتی به ۳۷/۱۶ درصد رسیده است که با اعدادی که در اسناد سیاستی هدف‌گذاری شده، همچنان فاصله دارد.



## ۵-۲-۵. مدیریت مصرف برق و انرژی در مصرف‌کنندگان نهایی

بخش مهم دیگری از سیاست‌های امنیت انرژی در بخش تقاضا، معطوف به مصرف‌کنندگان نهایی در بخش‌های خانگی، حمل‌ونقل، صنعت و کشاورزی بوده و تنوع ابزارهای سیاستی در این خصوص گسترده بوده است. اولین سیاست مهم اصلاح تعرفه‌گذاری و حذف تدریجی یارانه‌های انرژی است که شرح کامل آن در بخش پیشین آمده است. بخش دیگر سیاست‌های مصرف بر موارد تکنولوژیک، نظیر تعیین مشخصات فنی در سیستم‌ها و تجهیزات انرژی بر و یا فناوری‌های کاربردی در بخش مدیریت مصرف بوده است.

«تعیین مشخصات فنی در سیستم‌ها و تجهیزات انرژی بر و الزام تولیدکنندگان و واردکنندگان به آن» (برنامه دوم توسعه، ۱۳۷۳، بند و تبصره ۱۹).

«اجرای طرح‌های بهینه‌سازی و کمک به اصلاح و ارتقای فناوری وسایل، تجهیزات کارخانجات و سامانه‌های مصرف‌کننده انرژی در جهت کاهش مصرف انرژی و آلودگی هوا و توانمندسازی مردم در کاربرد فناوری‌های کم‌مصرف» (برنامه چهارم توسعه، ۱۳۸۳، بند ۵ ماده ۳).

در برنامه پنجم توسعه نیز بر استفاده از کنتورهای هوشمند تأکید شد؛ به این ترتیب که وزارت نیرو مجاز است برای مدیریت بار شبکه برق کشور در طول برنامه، مشترکین کشور را به کنتور هوشمند مجهز کند. بخش دیگر سیاست‌ها در این حوزه از نوع سیاست‌های تنظیمی بوده است؛ برای نمونه در برنامه دوم توسعه تنظیم ساعت کار اصناف، تنظیم برنامه فصلی کارخانجات و صنایع مورد توجه قرار گرفت و در برنامه سوم نیز این سیاست ذکر شد. تسهیلات و حمایت‌های مالی از طرح‌های اصلاح مصرف انرژی و فعالیت‌های تحقیقاتی مختلف سیاست دیگر در بخش مدیریت مصرف بوده است. در برنامه دوم توسعه اعطای تسهیلات مالی برای اجرای عملیات اصلاح ساختار مصرف انرژی به صنایع و مؤسسات لحاظ شد:

به وزارتخانه‌های نیرو، نفت و صنایع و معادن اجازه داده می‌شود براساس دستورالعملی که حداکثر تا پایان سال اول برنامه به تصویب شورای اقتصاد می‌رسد، نسبت به اعمال مشوق‌های مالی جهت رعایت الگوی مصرف و بهینه‌سازی مصرف انرژی، تولید محصولات کم‌مصرف و با استاندارد بالا اقدام نمایند (قانون برنامه پنجم توسعه، ۱۳۸۹، ماده ۱۳۴).

بخش دیگر سیاست‌ها به استانداردسازی مصرف انرژی در مصرف‌کنندگان نهایی مختلف اختصاص داشت. نمود مشخص استانداردهای مصرف انرژی در قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی ذکر شده است:

وزارتخانه‌های نیرو و نفت موظف شده بودند با همکاری وزارت جهادکشاورزی، سازمان محیط‌زیست و مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران معیار و استاندارد مصرف انرژی

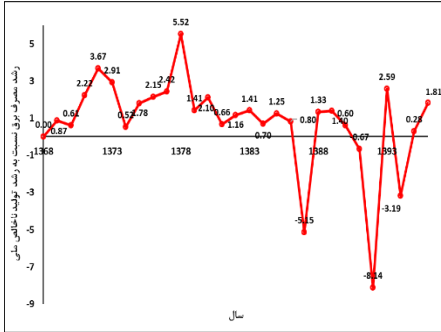
برای هر واحد سطح زیرکشت زراعی و باغی تدوین نمایند. همچنین در اجرای قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان، وزارت مسکن و شهرسازی موظف شده بود آیین‌نامه‌های صرفه‌جویی مصرف انرژی در ساختمان‌ها را با جهت‌گیری به‌سوی ساختمان سبز تدوین نمایند. در این قانون همچنین این الزام آورده شده بود کلیه دستگاه‌های اجرایی و عمومی موظف بوده‌اند انجام ممیزی انرژی به منظور اجرا و کنترل سامانه مدیریت انرژی در ساختمان‌های مربوطه و آموزش کارکنان خود اقدام نمایند (قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی، ۱۳۸۹).

سیاست مهم دیگر در بخش مدیریت مصرف انرژی، سیاست‌های مرتبط با آموزش و فرهنگ‌سازی در این خصوص بوده است. در برنامه دوم توسعه، به اهمیت نقش‌آفرینی آموزش و پرورش و صداوسیما در حوزه آموزش و آگاهی‌رسانی مدیریت مصرف انرژی اشاره شده است:

«اختصاص بخشی از مطالب کتب درسی مدارس و دانشگاه‌ها به موضوع اهمیت آب و انرژی و مدیریت مصرف، ضرورت آموزش عمومی جامعه از طریق صداوسیما» (برنامه دوم توسعه، ۱۳۷۳، بند و تبصره ۱۹).

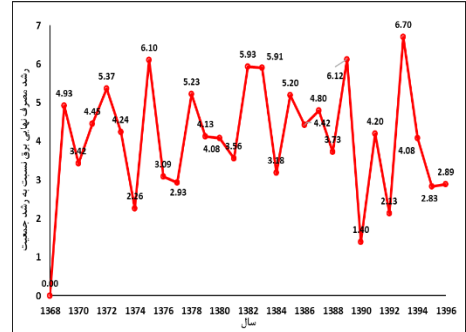
همچنین در اسناد حوزه انرژی برنامه چهارم توسعه، به اطلاع‌رسانی، آگاه‌سازی و ایجاد فرهنگ عمومی جهت استفاده از منابع تجدیدپذیر انرژی، آموزش نیروی انسانی متخصص جهت بهینه‌سازی مصرف انرژی و کاهش شدت انرژی اشاره شده است. اما بحث آموزش و فرهنگ‌سازی مصرف به‌صورت جامع با در نظر گرفتن نقش تمام نهادها در قانون اصلاح الگوی مصرف مورد توجه قرار گرفت؛ به‌طوری که فهرست فعالیت‌های آموزشی و فرهنگ‌سازی مدیریت مصرف انرژی برای نهادهای مختلف از جمله آموزش و پرورش، صداوسیما، وزارت علوم، وزارت کار و امور اجتماعی، وزارت نیرو، وزارت فرهنگ و ... در این قانون آورده شده و به‌نوعی تمام این نهادها در این خصوص عهده‌دار وظایفی شده‌اند.

با وجود تنوع سیاست‌گذاری در حوزه مدیریت مصرف برق و انرژی، کارایی مجموعه این سیاست‌ها نتایج مناسبی را نشان نمی‌دهد. مشاهده شد که بهره‌وری برق و انرژی در کشور وضع مناسبی نداشته است. در این بخش نیز، از دو شاخص رشد سالانه مصرف نهایی برق به رشد سالانه جمعیت و شاخص رشد سالانه مصرف نهایی برق نسبت به رشد سالانه تولید ناخالص داخلی استفاده می‌شود. نمودار روند این شاخص‌ها در شکل‌های ۱۳ الف و ۱۳ ب ترسیم شده است. چنان‌که مشاهده می‌شود، رشد سالانه مصرف برق در اغلب سال‌ها از رشد سالانه جمعیت بیشتر بوده است. همچنین رشد سالانه مصرف برق با توجه به رشد سالانه تولید ناخالص داخلی نیز همین وضعیت را داشته است. به عبارتی، این نمودارها نشان می‌دهند رشد مصرف برق در کشور با رشد جمعیت و رشد تولید ناخالص داخلی کشور تناسب نداشته است.



فصلنامه سیاست‌های راهبردی و کلان

شکل ۱۳ ب. روند تغییرات شاخص رشد سالانه مصرف برق نسبت به رشد سالانه تولید ناخالص داخلی (منبع: همان)



شکل ۱۳ الف. روند تغییرات شاخص رشد سالانه مصرف نهایی برق نسبت به رشد سالانه جمعیت (منبع: پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۹)

### ۳-۵. محور انرژی و پایداری محیط‌زیست

تحلیل اسناد سیاستی نشان می‌دهد در تمامی دوره‌های مورد بررسی، تمرکز اصلی سیاست‌گذاری‌های برق و انرژی کشور متمرکز بر رشد و توسعه اقتصادی و دسترسی انرژی بوده است و سیاست‌های مرتبط با مباحث زیست‌محیطی کمتر مورد توجه قرار گرفته‌اند و بندهای سیاستی اندکی در تمام اسناد سیاستی مورد بررسی در این خصوص مشاهده می‌شود:

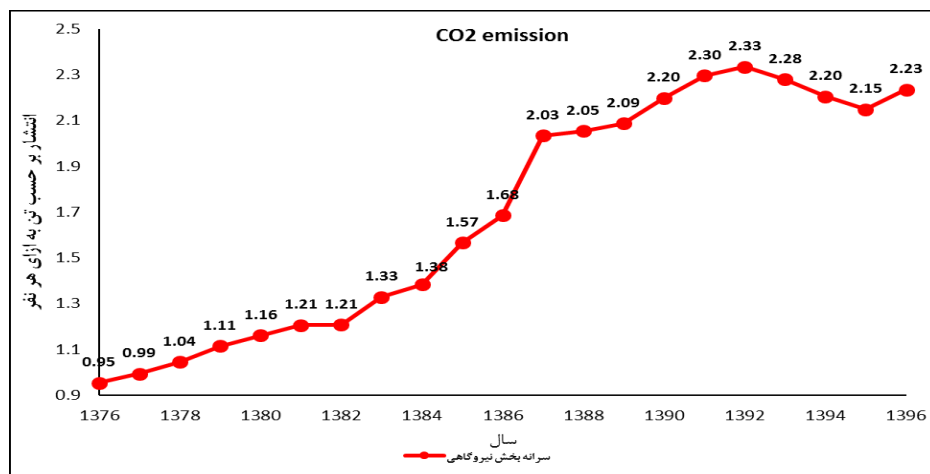
«طرح‌ها و پروژه‌های بزرگ تولیدی و خدماتی باید قبل از اجرا و در مرحله انجام مطالعات امکان‌سنجی و مکان‌یابی براساس الگوهای مصوب شورای عالی حفاظت محیط‌زیست مورد ارزیابی زیست‌محیطی قرار گیرد (برنامه دوم توسعه، ۱۳۷۳، بند الف، تبصره ۸۲).

دولت موظف است اقدامات زیر را جهت حفاظت از محیط‌زیست به عمل آورد: الف) نظارت بر ارزیابی راهبردی محیط‌زیست (SEA) در سیاست‌ها و برنامه‌های توسعه‌ای و ارزیابی اثرات زیست‌محیطی (EIA) طرح‌های بزرگ کلیه دستگاه‌های اجرایی و بخش‌های خصوصی و تعاونی، نهادهای عمومی غیردولتی در پهنه سرزمینی از جمله مناطق آزاد تجاری و صنعتی براساس شاخص‌ها، ضوابط و معیارهای پایداری محیط‌زیست (برنامه ششم توسعه، ۱۳۹۶، ماده ۳۸).

علاوه بر سیاست‌های داخلی، چند توافق‌نامه بین‌المللی نیز در حوزه محیط‌زیست باید مورد توجه قرار بگیرد که یکی از بخش‌های اصلی این توافق‌نامه‌ها، حوزه انرژی است. در دولت نهم، تصویب قانون الحاق ایران به پیمان کیوتو مطرح شد. با مطالعه متن

پروتکل مشخص می‌شود یکی از بخش‌های اصلی مورد توجه در کاهش گازهای گلخانه‌ای، حوزه انرژی بوده که بر مدیریت مصرف انرژی و استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر تأکید شده است. در دولت یازدهم، قانون عضویت ایران در آژانس انرژی‌های تجدیدپذیر تصویب می‌شود. سند سیاستی دیگر که می‌توانست ارتباط مستقیمی میان سیاست‌های انرژی و پایداری محیط‌زیست برقرار کند، پیوستن ایران به موافقت‌نامه پاریس است که هنوز نهایی نشده است.

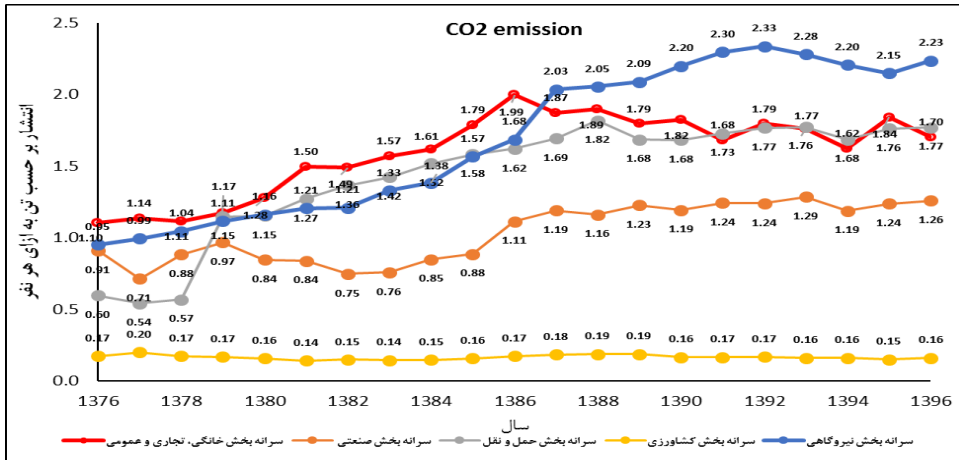
به منظور ارزیابی کارایی سیاست‌های انرژی و پایداری محیط‌زیست از شاخص‌های مختلفی می‌توان استفاده کرد. برای بررسی دقیق‌تر عملکرد بخش نیروگاهی و آثار زیست‌محیطی آن شاخص، انتشار سرانه دی‌اکسیدکربن بخش نیروگاهی بررسی می‌شود. شکل ۱۴ روند تغییرات شاخص میزان انتشار سرانه دی‌اکسیدکربن بخش نیروگاهی را نشان می‌دهد که روند افزایشی داشته است.



فصلنامه سیاست‌های راهبردی و کلان

شکل ۱۴. روند تغییرات شاخص میزان انتشار سرانه دی‌اکسیدکربن بخش نیروگاهی (منبع: پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۹)

همچنین برای اینکه نقش بخش نیروگاهی در تولید دی‌اکسیدکربن مشخص شود، در شکل ۱۵ میزان سرانه تولید این گاز در بخش‌های مصرف‌کننده انرژی (خانگی، تجاری و عمومی، صنعتی، حمل‌ونقل و کشاورزی) آمده است. در این شکل، از سال ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۶ مقدار این شاخص در بخش نیروگاهی نزدیک به بخش حمل‌ونقل و حتی کمتر از بخش خانگی، تجاری و عمومی بوده است. اما از سال ۱۳۸۶ به بعد، بخش نیروگاهی بزرگ‌ترین تولیدکننده دی‌اکسیدکربن در بخش‌های مختلف مصرف‌کننده انرژی شده است.



شکل ۱۵. روند تغییرات شاخص میزان انتشار سرائه دی اکسید کربن بخش‌های مختلف (منبع: همان)

## ۶. نتیجه

بحث گذار انرژی به مقوله‌ای جدی در سطح جهانی تبدیل شده است و کشورها در حال تطبیق نقشه‌راه‌های خود با ویژگی‌های نوین سیستم انرژی‌اند. حتی کشورهای دارنده منابع فسیلی دریافته‌اند برای نقش‌آفرینی در بازار بین‌المللی انرژی باید با تحولات جدید همگام شوند. در اسناد بالادستی کشور، بر توجه به سیاست‌های انرژی پایدار و توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر تأکید شده است؛ اما عمدتاً سیاست‌ها درباره محور اقتصادی و دسترسی انرژی بوده و در آن‌ها پایداری محیط‌زیست به شکل جدی مغفول مانده است. نبود هماهنگی در سیاست‌های انرژی و برق، چه به صورت افقی (بین نهادها) و چه به صورت عمودی (بین سطوح مختلف سیاست‌گذاری) مشاهده می‌شود. برای مثال توسعه شبکه‌های برق و گاز بدون هماهنگی بین وزارت نیرو و وزارت نفت صورت گرفته است و توسعه تجدیدپذیرها با سیاست‌های دسترسی برق هماهنگی ندارد. همچنین تعدد اسناد سیاستی و نبود ارتباط مؤثر میان آن‌ها، مشکلاتی را در اجرای سیاست‌ها ایجاد کرده است. بررسی‌های انجام‌شده نشان می‌دهد عملکرد واقعی حوزه برق و انرژی از اهداف سیاست‌های مصوب فاصله دارد و پایداری سیاست‌ها در چهل سال اخیر به عدم تحول در سیستم انرژی وابسته به نفت مرتبط می‌شود. به طور کلی می‌توان گفت نوعی ثبات و پایداری سیاستی در تمام دوره‌های مورد بررسی مشاهده می‌شود. در مبحث سیاست‌گذاری عمومی بیان می‌شود نه ثبات و نه تغییر سیاست به خودی خود اصالت ندارند، بلکه سیاست‌ها باید سبب حفظ منافع ملی کشور شود. این موارد نشان‌دهنده نیاز به تدوین یک برنامه تحول برای گذار در حوزه برق و انرژی است که باید به شکل نقشه‌راه با زمان‌بندی مشخص طراحی و اجرا شود تا صنعت برق آماده حرکت به سمت سیاست‌های انرژی پایدار گردد.

## ملاحظات اخلاقی

### حامی مالی

این مقاله حامی مالی ندارد.

### مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان در آماده‌سازی این مقاله مشارکت کرده‌اند.

### تعارض منافع

بنابه اظهار نویسندگان، در این مقاله هیچ‌گونه تعارض منافی وجود ندارد.

### تعهد کپی‌رایت

طبق تعهد نویسندگان، حق کپی‌رایت (CC) رعایت شده است.

## References

- Asadi, A. (2019). *Roadmap for the development of electricity and energy industry exports*. Iran Electrical Industry Syndicate. (in Persian)
- Bayraktar, A. (2018). Energy transition in turkey. Retrieved from <https://www.worldenergy.org>.
- Brunner, S., Flachsland, C., & Marscinski, R. (2012). *Credible Commitment in Carbon Policy*. *Climate Policy*, 12, 255-271. <https://doi.org/10.1080/14693062.2011.582327>.
- Cheung, G., Davies, P., & Bassen, A. (2019). In the Transition of Energy Systems: What Lessons can be Learnt from the German Achievement?. *Energy Policy*, 132, 633-646. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.05.056>.
- Coenen, L., Bennenworth, P., & Truffer, B. (2012). Toward a spatial perspective on sustainability transitions. *Research Policy*, 41(6), 968-979. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.02.014>.
- Energy Consumption Pattern Modification Law. (2011). Islamic Parliament Research Center. Retrieved from <https://rc.majlis.ir/fa>. (in Persian)
- Geels, F. (2005). Processes and patterns in transitions and system innovations: Refining the coevolutionary. *Technological Forecasting and Social Change*, 72(6), 681-696. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2004.08.014>.
- General Environmental Policies. (2015). Expediency Discernment Council. Retrieved from <https://maslahat.ir>. (in Persian)
- General Policies of the Sixth Development Plan. (2015). Expediency Discernment Council. Retrieved from <https://maslahat.ir>. (in Persian)
- General Policies of the System in the Field of Energy (2001). Expediency Discernment Council. Retrieved from <https://maslahat.ir>. (in Persian)
- General Policies to Modify the Consumption Pattern. (2013). Iranian Fuel Conservation Company. Retrieved from <https://ifco.ir>. (in Persian)
- Hang, L. (2020). A review on renewable energy transition in Australia: An updated depiction. *Journal of Cleaner Production*, 242, 100-126. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118475>.
- Implementation plan of the country's comprehensive energy plan. (2020). Retrieved from <https://dolat.ir/detail/337309>. (in Persian)

- Jurca, A. (2014). The Energiewende: Germany 's transition to an economy fueled by renewables. *Geo*, 27, 141-156.
- Kemp, R., & Rotmans, J. (2009). Transitioning Policy: Co-Production of a New Strategic Framework Forenergy Innovation in the Nethherlands. *Policy Science*, 42, 303-322. <https://doi.org/10.1007/s11077-009-9105-3>.
- Kern, F., & Howlett, M. (2009). Implementing Transition Management as Policy Reforma: ACase Study of the Dutch Energy Sector. *Policy Science*, 42, 391-408. <https://doi.org/10.1007/s11077-009-9099-x>.
- Law to protect the country's electricity industry. (2015). Islamic Parliament Research Center. Retrieved from <https://rc.majlis.ir/fa>. (in Persian)
- Lili, I. (2020). An in-depth analysis of the evolution of the policy mix for the sustainable energy transition in china from 1981 to 2020. *Applied Energy*, 263, 2-12. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2020.114611>.
- Markard, J., & Hoffmann, V. (2016). Analysis of complementarities: Framework and examples from the energy transition. *Technological Forecasting and Social Change*, 111, 63-75. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.06.008>.
- Marzban, E., Mohammadi, M., & Pourezzat, A. (2018). Governance in the field of energy distribution in Iran: Foresighting and developing policy options. *Iranian Journal of Public Policy*, 4(3), 9-26. <https://doi.org/10.22059/ppolicy.2018.68239>. (in Persian)
- Miremadi, T., & Rahimirad, Z. (2018). Defining the policy lock in of the sector of renewable energy sector in Iran. *Journal of Management Future Research*, 2(114), 39-52. Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/355038817\\_Defining\\_the\\_policy\\_lock\\_in\\_of\\_the\\_sector\\_of\\_renewable\\_energy\\_sector\\_in\\_Iran](https://www.researchgate.net/publication/355038817_Defining_the_policy_lock_in_of_the_sector_of_renewable_energy_sector_in_Iran). (in Persian)
- Mohammadi, N., & Danaeefard, H. (2019). *A Model of Collaborative Governance for Renewable Energy Development in Iran: an Institutional Perspective*. *Journal of Energy Policy and Planning Research*, 5(3), 67-95. Retrieved from <http://epjournal.ir/article-1-552-en.html>. (in Persian)
- Morris, C., & Jungjohann, A. (2016). *Energy democracy: Germany's energiewende to renewable*. Springer. <https://doi.org/10.1080/02255189.2017.1343181>.
- Niroo Research Insitute. (2020). *Explanation of Technological Trends and Future Approaches in the Field of Electric Energy in Iran*. (in Persian)
- Rahimi Rad, Z., Yahyazadefar, M., Miremadi, T., & Madhoshi, M. (2018). Identification and analysis of social-technical transition barriers to photovoltaic solar systems focusing

- on fossil fuel regime. *Journal of Technology Development Management*, 6(2), 49-77. <https://doi.org/10.22104/JTDM.2018.2847.1961>. (in Persian)
- Rawle, Z. (2018). Energy Transition in Saudi Arabia: Oil, Solar and Vision. Bard Digital Commons-Senior Projects Spring. Retrieved from [https://digitalcommons.bard.edu/senproj\\_s2024](https://digitalcommons.bard.edu/senproj_s2024).
- Rittle, H., & Webber, M. (2010). Dilemmas in a general theory of planning. *Policy Sciences*, 4(2), 155-169. <https://doi.org/10.1007/BF01405730>.
- Saghafi, F., & Azadeganmehr, M. (2019). Policy making for governance of technology transitions: basics and theories. *Journal of Science & Technology Policy*, 39(4), 221-237. <https://dor.org/20.1001.1.20080840.1398.12.2.15.0>. (in Persian)
- Sayyadi, M. (2019). Evaluating Iran's energy security situation with the triple energy index approach. *Journal of Exploration & Production Oil & Gas*, 172, 72-77. Retrieved from <https://www.magiran.com/p2093715>. (in Persian)
- Shaabn, M., & Scheffran, J. (2017). Selection of Sustainable Development Indicators for the Assessment of Electricity Production in Egypt. *Sustainable Energy Technologies and Assessment*, 22, 65-73. <https://doi.org/10.1016/j.seta.2017.07.003>.
- Shove, E., & Walker, G. (2007). Transitions ahead: politics, practice, and sustainable transition management. *Environment and Planning*, 39(4), 763-770. <https://doi.org/10.1068/a39310>.
- Singh, H., Bocca, R., & Gomez, P. (2019). The Energy Transition Index: An Analytic Framework for Understanding the Global Energy System. *Energy Strategy Review*, 26, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2019.100382>.
- Smith, A., Vob, J., & Grin, J. (2010). Innovation studies and sustainability transitions: the allure of the multi-level perspective and its challenges. *Research Policy*, 39(4), 435-448. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.01.023>.
- Tagliapietra, S., & Zachmann, G. (2019). *The European union energy transition: Key priorities for the next five years*. *Energy Policy*, 132, 950-954. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.06.060>.
- The Consolidated Document of the Sectoral and Extra-Sectoral Development Documents of the Fourth Development Plan. (2005). Islamic Council Research Center. Retrieved from <https://rc.majlis.ir/fa>. (in Persian)
- The Fifth Development Plan of the Islamic Republic of Iran. (2010). Islamic Parliament Research Center Retrieved from <https://rc.majlis.ir/fa>. (in Persian)

- The First Development Plan of the Islamic Republic of Iran. (1990). Islamic Parliament Research Center. Retrieved from <https://rc.majlis.ir/fa>. (in Persian)
- The Fourth Development Plan of the Islamic Republic of Iran. (2004). Islamic Parliament Research Center. Retrieved from <https://rc.majlis.ir/fa>. (in Persian)
- The National Energy Strategy Document of the Country. (2017). Plan and Budget Organization. Retrieved from <https://www.mporg.ir>. (in Persian)
- The Second Development Program of the Islamic Republic of Iran. (1994). Islamic Parliament Research Center. Retrieved from <https://rc.majlis.ir/fa>. (in Persian)
- The Sixth Development Program of the Islamic Republic of Iran. (2017). Islamic Parliament Research Center. Retrieved from <https://rc.majlis.ir/fa>. (in Persian)
- WEF. (2013). *Fostering Effective Energy Transition*.
- WEF. (2018). *Fostering Effective Energy Transition*.
- Yun, S., & Lee, J. (2015). Advancing societal readiness toward renewable energy system adoption with a socio- technical perspective. *Technological Forecasting & Social Change*, 95, 170-181. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2015.01.016>.