

مقاله سیاستگذاری شماره ۱

پیش‌نویس

مروری بر سازوکارهای مبتنی بر بازار بهینه سازی انرژی در جهان

لارس هاندريش

فرانسيزکا نيومان

يوليوس اشتول

Supported by:



Federal Ministry
for the Environment, Nature Conservation
and Nuclear Safety

based on a decision of the German Bundestag

Policy Paper No. 1

Market-based instruments for energy efficiency worldwide. A review.

Lars Handrich, Franziska Neumann, Julius Stoll

درباره IREEMA

ایران در فهرست ۱۰ کشور دارای بیشترین انتشار دی‌اکسیدکربن به جو قرار دارد و در میان تولیدکنندگان نفت و گاز، شدت انرژی اقتصاد ایران از همه بیشتر است. با این حال، تعرفه‌های داخلی حامل‌های انرژی به صورت یارانه‌ای و توسط دولت معین می‌گردد. تعرفه‌های حامل‌های انرژی در ایران بسیار پایین‌تر از قیمت صادراتی آنهاست. از این رو، در طی دهه گذشته، بهره‌وری انرژی در ایران به شدت افت کرده و دولت به اهمیت بهینه‌سازی مصرف انرژی پی برده است.

با تصویب ماده ۱۲ قانون «رفع موانع تولید رقابت‌پذیر و ارتقاء نظام مالی کشور» بستر قانونی مشوق‌های مالی برای سرمایه‌گذاری در امر بهینه‌سازی انرژی فراهم گشته ولی از آنجا که ساز و کارهای اجرایی این مشوق‌ها هنوز پیاده‌سازی نشده‌اند، تاکنون سرمایه‌گذاری وسیعی در این زمینه صورت نگرفته است.

پروژه IREEMA، معاونت علمی و فن‌آوری ریاست جمهوری ایران را در راستای ایجاد و توسعه ساز و کار بازار متمرکز بهینه‌سازی انرژی حمایت می‌کند.

لذا هدف این پروژه این است که در نهایت با کمک ذینفعان، سازوکاری موثر و دارای کمترین هزینه جانبی، برای سرمایه‌گذاران بالقوه فراهم گردد. بعلاوه این پروژه در نظر دارد که رویکرد به دست آمده را به صورت عملی مورد آزمون قرار دهد؛ بدین صورت که پتانسیل بزرگ بالقوه بهینه‌سازی انرژی را در دو عرصه مهم اجرایی نماید: یک، در بخش گاز با تمرکز بر منطقه ویژه اقتصادی انرژی پارس در عسلویه؛ و دو، در بخش تامین پایدار انرژی در مناطق پایلوت روستایی منتخب. بر این اساس و در صورت نیاز، سازوکار ایجاد شده با پروژه‌های واقعی سنجیده شده و در جهت رسیدن به بهترین شیوه و عملکرد، تغییرات لازم ایجاد می‌گردد. اجرای این مکانیسم، بنیان بازار متمرکز بهینه‌سازی انرژی را شکل خواهد داد و چنین ساز و کار موثری می‌تواند به ایران در اجرای اهداف INDC توافقنامه پاریس و به سیاست‌گذاران در رسیدن به اهداف بلند پروازانه بهره‌وری انرژی کمک رساند.

About IREEMA

Iran belongs to the top ten greenhouse gases emitting countries in the world and the Iranian economy is the most energy intensive of all oil and gas producing nations. Domestic energy tariffs are set by administrative decree far below export market prices. Over the last decade, the energy productivity in Iran declined further. Iranian policy makers are aware of the need to increase energy efficiency (EE) of the economy.

With the adoption of the Article 12 of the “Law on elimination of barriers to competitiveness and improving the country’s financial system” the legal basis was created for specific economic incentives for energy efficiency investments. Because the implementation mechanism is still to be developed, investment projects have not yet been implemented on a large scale.

The IREEMA project shall support Iran’s Vice-Presidency for Science and Technology to implement an integrated energy efficiency market in practice.

The project therefore aims at developing together with the responsible Iranian stakeholders an efficient implementation mechanism and to lower transaction costs for potential investors. In addition, the project aims at testing this approach in practice by developing the huge energy efficiency potential in the country in two main areas: the gas sector with special focus on the South Pars Special Economic Energy Zone (PSEEZ) in Assaluyeh and the sustainable energy supply in selected rural pilot areas. In case of necessity, adjustments of the implementation mechanism will be suggested accordingly to ensure proper functioning. The implementation mechanism shall become the corner stone of the integrated market for energy efficiency in Iran. Such a functioning mechanism could foster the implementation of Iran’s INDC and even raise the ambitions of policy makers.

IREEMA

c/o DIW Econ GmbH

Mohrenstraße 58

10117 Berlin, Germany

Project Manager: Dr. Lars Handrich

Tel: +49 (30) 2060 9720

Fax: +49 (30) 2060 97299

service@ireema.com

www.ireema.com

خلاصه مدیریتی

در این گزارش، مروری کلی بر ابزارهای مبتنی بر بازار در سطح بین الملل که افزایش بهره وری انرژی و کاهش انتشار گازهای گلخانه ای را ترویج میدهند خواهیم داشت. هدف اصلی این متن این است که به شناخت مکانیسم های مختلف مبتنی بر بازار، شیوه های عملیات و پتانسیل آنها برای دستیابی به کارایی انرژی و اهداف زیست محیطی کمک گردد:

- برای پروژه های همکاری بین المللی، مکانیسم توسعه پاک (CDM) که از پروتکل کیوتو حاصل شده است، چارچوبی را فراهم می کند که به کشورهای صنعتی اجازه می دهد تا در پروژه های کاهش انتشاری سرمایه گذاری کنند که دارای حداقل هزینه در سطح جهانی است. در عوض، سرمایه گذاران، گواهیهای کاهش نشر (CERS) را از کشورهای در حال توسعه دریافت می کنند.
- در سیستم های گواهی قهوه ای (طرح های Cap and Trade) مجوز کاهش انتشار صادر میگردد و اجازه مبادله آن بین بازیگران یا نهادهای موظف شده به کاهش انتشار داده می شود. مقدار کلی انتشار و مجوزها محدود است و در طول زمان کاهش می یابد. برجسته ترین مورد، نظام مورد استفاده در اتحادیه اروپا به نام سیستم تجارت انتشار (EU ETS) می باشد.
- گواهیهای سبز میزان مشخصی از انرژی که توسط منابع تجدیدپذیر تامین شده اند مشخص میسازند. وقتی که انرژی برق به شبکه متصل میشود تشخیص منبع آن ممکن نیست. برای حل این مساله، گواهیهای سبز بازاری برای مبادله ارزش ماهوی انرژی های تجدیدپذیر فراهم می کند.
- در حالی که مکانیسم های ذکر شده، کاهش انتشار گازهای گلخانه ای را هدف قرار می دهند، گواهی های سفید به طور عمده بر کاهش مصرف انرژی تمرکز می کنند. این گواهی ها تاییدی است بر اینکه با استفاده از یک پروژه خاص، کاهش مشخصی در مصرف انرژی صورت گرفته است. تحت این رژیم، تولید و عرضه کنندگان انرژی معمولاً متعهد به دستیابی به یک هدف از پیش تعیین شده صرفه جویی در انرژی هستند که می توانند با تشویق و یا توانمندسازی مصرف کنندگان نهایی برای کاهش مصرف انرژی به این اهداف دست یابند. طرح های گواهی سفید، این مزیت را دارند که هزینه های اجرای پروژه های بهره وری انرژی معمولاً از طریق خود انرژی صرفه جویی شده به دست می آید. بنابراین، این طرحها تبدیل به یک جزء موفق در تعداد زیادی از سیاست های ملی تغییر اقلیم شده اند.

در ایران، ماده ۱۲ "قانون رفع موانع تولید رقابت پذیر و ارتقاء نظام مالی کشور" و آئین نامه "ایجاد بازار بهینه سازی انرژی و محیط زیست"، چارچوبی را برای تنظیم قوانین بهبود بهره وری انرژی از طریق استفاده از ابزارهای مبتنی بر بازار ارائه میکنند که به صراحت به گواهی های صرفه جویی انرژی اشاره دارند. با توجه به اهداف سیاستگذاران و اهداف در سطح پروژه، گواهی های صرفه جویی انرژی پیش بینی شده و گواهی های سفید بین المللی، ویژگی های مشابهی دارند. از این رو و با توجه به پیشینه چارچوب منحصر به ایران، دیدگاه های سیاستگذاری مرتبط با پیاده سازی طرح های بهره وری انرژی مبتنی بر گواهی را با تمرکز اصلی بر روی طرح های گواهی سفید، تشریح می کنیم.

به صورت کلی، طرح های بین المللی گواهی سفید از منظر طراحی متفاوت هستند. این تفاوتها عمدتاً مربوط به بازیگران درگیر، اهداف برنامه ریزی شده و نحوه پیاده سازی می باشد. با توجه به تنوع طرح ها، شواهد، تجربیات و آموزه های زیادی در سطح بین المللی انباشته شده است. گواهی های سفید رویکرد مهمی را در پیاده سازی و کاربرد عملی یک نظام بهره وری انرژی ارائه می دهند، ولی تجربیات مربوط به مکانیسم های دیگر نیز، موارد بیشتری را در خصوص عملکرد موثر بازار گواهی تصریح می کنند. بنابراین، یافته های گواهی های سفید را با بررسی تجربیات مرتبط با نظام تجارت انتشار اروپا (EU ETS) تکمیل می کنیم. در زیر، ما پیشنهادات اصلی ذیل را برای اجرای موفق یک ابزار مبتنی بر بازار برای بهبود بهره وری انرژی ارائه می دهیم:

ایجاد تقاضا و تعریف بازیگران:

- تعهد کامل به طرح و استراتژی پیش رو در آینده
- ارتباط موثر و کافی با تمام فعالین بازار
- روشننگری در خصوص عواید اقتصادی و گامهای لازم برای اجرا به همه فعالین بازار
- تعیین مسئولیت‌های تمام طرفهای درگیر و تحت تاثیر طرح

واجد شرایط بودن پروژه ها

- شروع در مقیاس کوچک و توسعه انواع پروژه ها به مرور و در کنار کسب تجربه
- استانداردسازی پروژه های واجد شرایط
- قابل دسترس نمودن پروژه های واجد شرایط برای شرکتها و سرمایه گذاران (مثلا از طریق ایجاد کاتالوگ پروژه ها)

پایش و راستی‌آزمایی

- تشریح متدهای قابل پذیرش برای همه فعالین بازار
- جدی گرفتن ریسک‌ها و مخاطرات و تعیین نهاد مسئول برای مقابله با تخلف
- در نظر داشتن آموزش عاملین تایید صلاحیت شده برای ممیزی و راستی‌آزمایی

عملکرد بازار

- تضمین بازار گواهی عملگرا و با ثبات
- تقویت بایگانی گواهی ها با شرایط ویژه
- تعیین ذخایر ثبات بازار برای متعادل کردن نوسانات قیمت

بازار بهینه‌سازی انرژی و محیط زیست (M3E) طبق آنچه که در ایران تصویر شده است از نظر نوع سازوکار تشویقی با آنچه طرح‌های متعارف گواهی‌های سفید ارائه می‌دهند متفاوت است. اغلب این طرحها بر تکالیف و الزامات اجباری به شکل اهداف بهره‌وری که برای گروهی از بازیگران تعیین شده است متکی است که با اعمال نظام تنبیه و تحریم در صورت عدم دستیابی به اهداف همراه است. در نظام گواهی در M3E مشارکت افراد صرفا بر عواید اقتصادی متکی است.

در مجموع، تجربیات متنوع از نظام ETS اتحادیه اروپا و طرح‌های گواهی سفید از هند، انگلیس، فرانسه، ایتالیا و لهستان حاوی درس های مهمی برای جهت‌دهی نظام گواهی صرفه‌جویی انرژی در ایران هستند. به طور خاص، مطالعه تجربیات بین‌المللی برای جلوگیری از مشکلات احتمالی در طراحی بازار کمک خواهد کرد.

Executive Summary

We present an overview of different internationally used market-based instruments that promote energy efficiency and the reduction of emissions. The main objective is to foster the understanding of different market-based mechanisms, their modes of operations, and their potential to achieve energy efficiency and environmental targets:

- For international cooperation projects, the Clean Development Mechanism (CDM), derived from the Kyoto Protocol, provides a framework that allows industrialized countries to invest in emission reduction projects where it is least costly globally. In exchange, investors receive Certified Emission Reduction units (CERs) from developing countries.
- Brown certificate systems (cap and trade schemes) provide emission permits and allow trading these permits between obligated parties. The overall amount of emissions and permits is limited and reduced over time. Most prominently, the European Union implemented this system through the EU Emissions Trading System (EU ETS).
- Green certificates verify that certain amounts of energy are generated using renewable sources. Once fed into the grid, electricity from renewable sources becomes indistinguishable from electricity produced using fossil fuels. To overcome this problem, green certificates aim to create a market for the immaterial value of energy produced from renewable sources.
- Whereas the aforementioned mechanisms are targeted at reducing emissions, white certificates focus primarily on the reduction of energy consumption. They certify that certain reductions of energy consumption have been attained with a given project. Under this regime, energy producers and suppliers are typically obligated to achieve a pre-defined target of energy savings by encouraging or enabling end-users to reduce their energy consumption. White certificate schemes have the advantage that the costs of implementing energy efficiency measures are usually regained through the energy savings achieved. Therefore, they have become a successful component in a large number of national climate policies.

In Iran, Article 12 of the *Law on elimination of barriers to competitiveness and improving the country's financial system* and the *Bylaws for creating optimized market of energy and environment* provide a framework for a regulatory setup that is oriented towards improving energy efficiency through the use of market-based instruments, explicitly referring to energy saving certificates. In terms of policy targets and individual project goals, the envisaged energy saving certificates and internationally used white certificates share similar properties. Against the background of the Iranian framework, we hence derive policy insights for the implementation of a certificate-based energy efficiency scheme by focusing primarily on white certificate schemes.

Generally, international white certificate schemes differ in terms of design. This concerns the actors involved, the planned objectives, and implementation practice. Due to the variety of schemes, much evidence, experience, and lessons learned were accumulated internationally. Whereas white certificates offer important insights into the implementation and practical application of an energy efficiency scheme, the experience gathered with other mechanisms offer further guidance for the effective operation of a certificate market. We thus complement the findings for white certificates by investigating the experience gathered with the European Union Emissions Trading System (EU ETS). In the following, we outline the major recommendations for a successful implementation of a market-based instrument for improved energy efficiency:

Creating demand and defining actors

- Committing clearly to the scheme and the future strategy
- Communicating sufficiently with all participants involved
- Making the economic benefits and necessary steps of implementation evident to all participants
- Assigning responsibilities to all parties affected by the scheme

Project eligibility

- Starting small-scale and expanding eligible project types with growing experience
- Standardizing eligible projects
- Making eligible projects accessible to firms and investors (e.g. through a project catalogue)

Monitoring and Verification

- Clarifying acceptable methods to all parties
- Taking risks seriously and setting up dedicated departments to counter fraud
- Considering timely training of qualified agents for auditing and verification

Market operation

- Ensuring a functioning and stable certificate market
- Enabling the banking of certificates under specific conditions
- Considering market stability reserves to balance price volatility

The Market for Energy Efficiency and Environment (M3E) as envisaged in Iran differs with respect to the incentive mechanism from traditional white certificate schemes. They mostly rely on obligations in the form of energy saving targets that are assigned to specific actors and enforced with sanctions if actors fail to meet these obligations. For M3E, the incentive to participate in a certificate scheme relies solely on economic benefits for the participants.

Overall, the versatile experience of the EU ETS and white certificate schemes from India, UK, France, Italy, and Poland still provide many important lessons, giving direction for the energy efficiency scheme in Iran. In particular, the study of international experience will help to avoid pitfalls in the design of the market.

List of Abbreviations

ANAH	National Housing Improvement Agency (France)
BEE	Bureau of Energy Efficiency (India)
CDM	Clean Development Mechanism
CER	Certified Emission Reduction
CERO	Carbon Emissions Reduction Obligation (UK)
CSCO	Carbon Saving Community Obligation (UK)
DC	Designated Consumers (India)
ECO	Energy Company Obligation (UK)
EPC	Energy Performance Contracting
ESC	Energy Savings Certificate (France)
ESCO	Energy Service Company
EU ETS	European Union Emissions Trading Scheme
GSE	Gestore dei Servizi Energetici S.p.A. (Energy Services Manager, Italy)
HHCRO	Home Heating Cost Reduction Obligation (UK)
NAPCC	National Action Plan on Climate Change (India)
NDCs	Nationally Determined Contributions
NMEEE	National Mission on Enhanced Energy Efficiency (India)
Ofgem	Office of Gas and Electricity Markets (UK)
PAT	Perform, Achieve and Trade (India)
REC	Renewable Energy Certificate
toe	ton of oil equivalent (≈ 11.63 kWh)

فهرست مطالب

۲	.....	درباره IREEMA
۴	.....	خلاصه مدیریتی
۹	.....	فهرست مطالب
۱۱	.....	۱ مقدمه
۱۲	.....	۲ مروری بر ابزارهای مبتنی بر بازار
۱۲	.....	۲ - ۱ قراردادهای اجرای انرژی (EPC)
۱۲	.....	۲ - ۲ گواهیهای سبز
۱۳	.....	۲ - ۳ مکانیسم توسعه پاک
۱۳	.....	۲ - ۴ گواهیهای قهوه ای
۱۳	.....	۲ - ۵ گواهیهای سفید
۱۵	.....	۳ تجربیات بین المللی
۱۵	.....	۳ - ۱ هندوستان
۱۶	.....	ایجاد تقاضا و تعریف فعالین بازار
۱۶	.....	تعریف واجد شرایط بودن پروژه
۱۷	.....	راستی آزمایی و پایش
۱۷	.....	عملکرد بازار
۱۷	.....	مشکلات و آموزهها
۱۸	.....	۳ - ۲ انگلستان
۱۸	.....	ایجاد تقاضا و تعریف فعالین بازار
۱۹	.....	تعریف واجد شرایط بودن پروژه
۱۹	.....	راستی آزمایی و پایش
۱۹	.....	عملکرد بازار
۱۹	.....	مشکلات و آموزه ها
۱۹	.....	۳ - ۳ فرانسه
۲۰	.....	ایجاد تقاضا و تعریف فعالین بازار
۲۰	.....	تعریف واجد شرایط بودن پروژه
۲۱	.....	راستی آزمایی و پایش
۲۱	.....	عملکرد بازار
۲۱	.....	مشکلات و آموزهها
۲۱	.....	۳ - ۴ ایتالیا
۲۲	.....	ایجاد تقاضا و تعریف فعالین بازار
۲۲	.....	تعریف واجد شرایط بودن پروژه
۲۲	.....	مشکلات و آموزهها
۲۴	.....	۳ - ۵ لهستان
۲۴	.....	ایجاد تقاضا و تعریف فعالین بازار
۲۴	.....	تعریف واجد شرایط بودن پروژه
۲۵	.....	راستی آزمایی و پایش
۲۵	.....	عملکرد بازار

مشکلات و آموزه‌ها	۲۵
۳- 7 اتحادیه اروپا	۲۵
عملکرد بازار	۲۵
مشکلات و آموزه‌ها	۲۶
4 خلاصه و توصیه‌های سیاستگذاری	۲۷
۴- ۱ ایجاد تقاضا و تعریف فعالین بازار	۲۷
۴- 2 تعریف واجد شرایط بودن پروژه	۲۸
۴- ۳ راستی آزمایی و پایش	۲۸
۴- 4 عملکرد بازار	۲۸
۵ منابع و ماخذ	۳۱

۱ مقدمه

ایران هشتمین تولیدکننده انتشار CO₂ در جهان است (JRC, 2017). تولید انرژی، بخش اعظم این انتشارات در ایران را تشکیل می‌دهد (Farajzadeh & Nematollahi, 2018). به دلیل تعرفه‌های بسیار پایین انرژی ناشی از یارانه‌ها، مصرف انرژی و تولید CO₂ به شدت بالا و همچنان رو به رشد است. لکن بهینه‌سازی انرژی به منظور افزایش امنیت انرژی، بهبود شرایط زیستی و کاهش آثار زیست محیطی، حیاتی است. از اینرو کاهش شدت انرژی اقتصاد ایران همواره به عنوان یک هدف بسیار مهم در سیاستگذاری مطرح است.

برای دستیابی به این هدف در سال ۲۰۱۵ یک چارچوب قانونی به وجود آمد. ماده ۱۲ قانون «رفع موانع تولید رقابت پذیر و ارتقاء نظام مالی کشور» و آیین نامه‌های اجرایی^۱ آن راه را برای اجرای پروژه‌های بهینه‌سازی انرژی باز نموده است. ویژگیهای این چارچوب قانونی در حمایت از طرحهای مبتنی بر بازار برای بهبود کارایی انرژی است.

اجماع جهانی در مورد تغییر اقلیم و اهداف کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای در فضاهای متفاوت قانونی انواع مختلفی از چنین ابزارهای مبتنی بر بازار را ایجاد کرده است. این ابزارها بر یک منطق مشترک بنا شده‌اند، اینکه ایجاد ابزارهای مبتنی بر بازار به منظور تشویق سرمایه‌گذاری در بهینه‌سازی انرژی و در نتیجه آن کاهش گازهای گلخانه‌ای در جهت تکمیل نقش ابزارهای سیاسی انجام می‌شود. ابزارهای سیاسی موجود از جمله وضع مالیات، ایجاد الزامات و ایجاد محدودیت برای شرکتها و خانوارها در جهت افزایش کارایی انرژی، تفاوت در افراد، امکانات آنها برای دستیابی به تکنولوژی و عدم تطابقت رفتاری را در نظر نمی‌گیرند. در حالی که برخی از شرکتها یا خانواده‌ها می‌توانند مصرف انرژی را به سادگی و با هزینه کمی کاهش دهند، ممکن است سایرین دارای فرصت‌های کمتری برای کاهش مصرف انرژی خود باشند. برای غلبه بر مشکلات ناشی از رویکرد «همه را به یک چشم دیدن» (one size fits all)، ابزارهای مبتنی بر بازار در تئوری، نحوه دست یافتن به اهداف مشابه را با روش‌های بهینه‌تری از نظر مصرف منابع ارائه می‌کنند. در این مقاله جهت بررسی پتانسیل ابزارهای مبتنی بر بازار که منجر به افزایش کارایی انرژی در ایران می‌شوند تجربیات بین‌المللی مرتبط را با تمرکز بر دو نوع اصلی این ابزارها گردآوری نموده‌ایم.

در وهله نخست به سیستم‌های گواهی سفید می‌پردازیم. این سیستم‌ها با هدف بهبود کارایی انرژی به وجود آمده و می‌توانند در هر دو بخش صنعتی و خانگی کاربرد داشته باشند. این سیستم‌ها به عنوان ابزارهای موفق در گذشته شناخته شده‌اند (Fawcett, Rosenow, & Bertoldi, 2019). بنابراین در سیستم‌های گواهی سفید، دیدگاه‌های مناسب و مفیدی را برای پیاده‌سازی ابزارهای مبتنی بر بازار برای اجرای پروژه‌های بهینه‌سازی انرژی که در چارچوب قانونی ماده ۱۲ و آیین‌نامه‌های اجرایی آن دیده شده است خواهیم یافت.

در وهله بعد، مطالعه حاضر به سیستم تجارت انتشار اتحادیه اروپا می‌پردازد. هرچند که در این سیستم هدف اولیه کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای است، با این حال یکی از بهترین سیستم‌های مبتنی بر بازار و قدیمی‌ترین آنها نیز هست. آموزه‌هایی که از این سیستم قابل دستیابی است، درک ارزشمندی از الزامات مربوط به موفقیت و اثربخشی بازارهای مبتنی بر گواهی را فراهم می‌کنند. در این گزارش دو هدف را دنبال می‌کنیم: ۱- ایجاد درک بهتر از مکانیسم‌های مبتنی بر بازار که به کاهش شدت انرژی یا کاهش انتشار منجر می‌شود و ۲- شناسایی عوامل موثر در عملکرد موفقیت‌آمیز بازار. بنابراین ما گروهی از ابزارهای مبتنی بر بازار را بررسی می‌کنیم تا به گزینه‌های قابل دسترس‌تر در آنها شناخت پیدا کنیم و ویژگی‌های متفاوت آنها را بشناسیم و هر یک از آنها

^۱ از جمله آیین نامه ایجاد بازار بهینه‌سازی انرژی و محیط زیست

را با توجه به پیش‌زمینه قانونی و مالی ایران بررسی نماییم. به علاوه ما تجربیات بین‌المللی جمع‌آوری شده در سیستم‌های مبتنی بر گواهی را به‌منظور استخراج آموزه‌های کلیدی در جهت توسعه بهینه‌سازی انرژی در ایران به‌کار خواهیم برد.

۲ مروری بر ابزارهای مبتنی بر بازار

نظام‌های گواهی مبتنی بر بازار به‌عنوان ابزاری جهت کمک به بهینه‌سازی انرژی و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای ایجاد شدند. ابزارهای مبتنی بر بازار بدین صورت تعریف می‌شوند: «مقرراتی که رفتار را به جای مقررات وضع شده، از طریق سیگنال‌های بازار تشویق می‌کنند» (Stavins R. , 2003, p. 358). برخلاف سایر ابزارهای سیاسی که معمولاً استانداردهای مشابهی را بر تمام شرکت‌ها یا خانوارها القا می‌کنند، ابزارهای مبتنی بر بازار از انعطاف بیشتری در خصوص رسیدن به اهداف مشابه برخوردارند. این بازارها در صورتی که به خوبی طراحی شوند، می‌توانند اهداف ذخیره انرژی، استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و همچنین کاهش انتشار را با کمترین هزینه برای کل اقتصاد تامین کنند. برخلاف روش‌های سنتی امری و نظارتی که بر اساس محدودیت‌های شدید برای همه افراد موظف عمل می‌کنند، ابزارهای مبتنی بر بازار از مشوق‌های اقتصادی برای هدایت بازیگران در رسیدن به اهداف سیاست‌گذاری بهره می‌برند.

۲-۱ قراردادهای اجرای انرژی (EPC)

ابزار معمول جهت استفاده از مشوق‌های اقتصادی که منجر به صرفه جویی انرژی می‌شوند، قراردادهای اجرایی انرژی یا (EPC) هستند. نظام EPC قراردادهای و رویه‌های اجرای پروژه‌های بهینه‌سازی انرژی را استانداردسازی می‌کند. بدین ترتیب با کاهش هزینه‌های معاملاتی، ریسک‌ها و موانع قراردادی، مشوق‌های اقتصادی را ایجاد می‌کند.

از آنجا که فواید مالی حاصل از اقدامات بهینه‌سازی انرژی باید در توازن با هزینه‌های معاملاتی، هزینه‌های شناسایی، اجرا و نظارت بر پروژه‌های بهینه‌سازی انرژی باشد، روش‌های (EPC) به‌عنوان مهم‌ترین و موفق‌ترین روش‌ها در بخش‌های دولتی شناسایی شدند؛ چراکه در این بخش، صرفه‌جویی انرژی در دارایی‌ها (ساختمان‌ها) از طریق تاثیر مقیاس، بیشینه می‌شود و هزینه‌های معاملاتی از طریق رویه‌های استاندارد سازماندهی شده کاهش می‌یابد.

۲-۲ گواهی‌های سبز

گواهی‌های سبز یا گواهی‌های انرژی تجدیدپذیر^۲ (REC) تایید می‌کند که میزان مشخصی از برق توسط منابع تجدیدپذیر تولید شده است. از آنجا که منبع تولید برق پس از تزریق به شبکه قابل شناسایی نیست، این گواهی‌ها دارایی‌های تجدیدپذیر را از میزان برق تفکیک می‌کند و امکان مبادله آنها را فراهم می‌کند. به‌صورت سنتی، گواهی‌های سبز برای ایجاد یک بازار به منظور تولید انرژی‌های تجدیدپذیر ایجاد می‌شود. اگر یک تولیدکننده انرژی تجدیدپذیر با موفقیت سیستم REC را به کار بگیرد، می‌تواند یک فقره گواهی (معادل ۱ مگاوات‌ساعت) مطابق میزان برق تولید شده دریافت کند. سپس تولیدکننده برق تجدیدپذیر می‌تواند REC به دست آمده را با شرکت‌های عرضه‌کننده برق مبادله کند. شرکت‌های عرضه‌کننده برق می‌توانند برق سبز را به مشتریان

² Renewable Energy Certificate (REC)

بفروشد. مصرف‌کننده‌ها به‌عنوان یک مشوق ثانویه، موظف هستند که بخش مشخصی از مصرف انرژی خود را از طریق برق تولید شده از منابع تجدیدپذیر تامین نمایند.

۲-۳ مکانیسم توسعه پاک

مکانیسم توسعه پاک، در ماده ۱۲ پروتکل کیوتو تعریف شده است. این مکانیسم به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای ناشی از پروژه‌های واقع در کشورهای در حال توسعه از طریق صدور گواهی کاهش نشر کمک می‌کند. گواهی‌ها قابل انتقال از کشورهای در حال توسعه به کشورهای توسعه یافته است که از آن برای رسیدن به اهداف کاهش انتشار خود استفاده می‌کنند. همچنین، این گواهی‌ها برای صنایع و در جهت سیستم تجارت انتشار اروپا (EU-ETS) قابل استفاده هستند.

CDM دارای دو هدف عمده است: اول به کشورهای توسعه یافته کمک می‌کند که به اهداف کاهش گازهای گلخانه‌ای خود با انعطاف بیشتری دست یابد (اجرای فعالیت‌های کاهش گازهای گلخانه‌ای از نظر اقتصادی معمولاً در کشورهای در حال توسعه نسبت به کشورهای توسعه یافته ارزان‌تر است). ثانياً این مکانیسم در تلاش است که با انتقال سرمایه‌ها به سمت کشورهای کمتر توسعه یافته به توسعه پایدار و همه‌جانبه آن مناطق کمک نماید. یکی از الزامات کلیدی هر پروژه CDM رعایت اصل افزونگی^۳ است. این اصل می‌گوید که پروژه‌ها باید به نحوی کاهش گازهای گلخانه‌ای را فراهم نمایند که این میزان کاهش مضاف بر کاهش قابل فرض در شرایط سناریوی متعارف کسب و کار^۴ است. مشوق اصلی در فعالیت‌های مرتبط با مکانیسم توسعه پاک از این امکان ناشی می‌شود که می‌توان گواهی‌های کاهش نشر به دست آمده را در چهارچوب EU-ETS فروخت یا در راستای اهداف پروتکل کیوتو از آن بهره برد^۵.

۲-۴ گواهی‌های قهوه‌ای

سیستم سقف و تجارت^۶، محدوده مجاز انتشار یک گروه خاص را تعیین می‌کند که بر اساس آن تعداد مشخصی مجوز قابل معامله (گواهی‌های قهوه‌ای) دریافت می‌کنند. در این سیستم، شرکت‌ها تنها مجاز به حفظ تعدادی از گواهی‌ها هستند که مجموع آنها معادل میزان انتشار در حد مجاز آن شرکت‌ها برای یک دوره معین است (Stavins R., 2008). توزیع مجوزهای انتشار توسط یک نهاد مرکزی و به صورت مزایده یا از طریق اختصاص گواهی‌ها بر مبنای سابقه انتشار آنها انجام می‌شود. از آنجا که از میزان مجوز انتشار هر شرکت به مرور زمان کاسته می‌شود، شرکت‌ها می‌توانند تصمیم بگیرند که میزان انتشار خود را کاهش دهند یا مجوزهای بیشتری را از شرکت‌های دیگر خریداری کنند. طبیعتاً، برخی از شرکت‌ها فرصت‌های مقرون به‌صرفه‌تری برای کاهش انتشار نسبت به سایرین دارند. در سیستم سقف و تجارت، این تفاوت‌ها می‌تواند جهت معامله گواهی‌های انتشار استفاده شود که در تئوری به بهینه شدن سرمایه‌گذاری مورد نیاز برای کاهش انتشار منجر خواهد شد.

۲-۵ گواهی‌های سفید

گواهی‌های سفید ابزار سیاسی مبتنی بر بازاری هستند که منجر به کاهش مصرف انرژی می‌شوند. هدف اصلی سیاست‌گذاری، افزایش بهینه‌سازی انرژی یک کشور از طریق کاهش تقاضای انرژی در بخش صنعت و بخش خانگی است. برای دستیابی به این

³ additionality

⁴ Business as usual (BAU)

⁵ دوره اول تعهدات از سال ۲۰۰۸ آغاز و در سال ۲۰۱۲ به اتمام رسید دوره دوم که دوره اصلاحیه دوحه خوانده می‌شد به دلیل آنکه تعداد کشورهای ⁵ پذیرنده تعهدات به حد نصاب نرسید اجرایی نشد.

⁶ Cap and Trade

هدف، این سازوکار بر گروهی از شرکت‌های توزیع انرژی یا عرضه‌کننده‌های انرژی تمرکز می‌کند. شرکت‌های انرژی بزرگتر از یک حد مشخص موظف به دستیابی به هدف ویژه‌ای هستند. این هدف معمولاً از طریق مقدار مصرف انرژی که شرکت مربوطه باید کاهش دهد تعریف می‌شود که بر اساس سابقه مصرف انرژی آن به دست می‌آید (به‌طور مثال ۱۰ درصد کاهش). برای رسیدن به هدف صرفه‌جویی انرژی تعیین شده، شرکت‌های عرضه‌کننده انرژی برنامه‌های کاهش مصرف را با مشتریان خانگی و صنعتی خود اجرا می‌کنند و پس از آنکه اقدامات صرفه‌جویی انرژی توسط یک نهاد مستقل راستی‌آزمایی شد، گواهی‌های سفید را دریافت می‌نمایند. گواهی تایید می‌کند که مقدار مشخصی از انرژی به طور مثال معادل یک تن نفت خام صرفه‌جویی شده است. در بسیاری از سیستم‌ها این گواهی‌ها می‌توانند بین شرکت‌های عرضه‌کننده انرژی مختلف مبادله شود. در واقع این امکان برای شرکت‌هایی که نتوانسته‌اند به هدفشان دست یابند فراهم می‌شود که گواهی را از شرکت‌های دیگری که قادر به کاهش بیشتری نسبت به هدف تعیین شده بودند خریداری کنند. در بیشتر موارد یک نهاد قانون‌گذار فعالیت‌های قابل اجرا در بخش مسکونی (به‌عنوان مثال عایق بندی) یا بخش صنعتی (به‌عنوان مثال بازیافت حرارت) را که توسط این نظام گواهی پذیرفتنی است فهرست می‌کند. شرایط ویژه ملی و مقررات و ساختارهای متفاوت بازار، منجر به نتایج متفاوتی از گواهی‌های سفید در کشورهای مختلف بوده است. با این حال رویکرد گواهی سفید عموماً شامل اجزای زیر می‌باشد:

۱. ایجاد تقاضا و تعریف فعالین بازار

میتوان برای گواهی‌های سفید از دو طریق ایجاد تقاضا نمود: گزینه اول اعمال الزاماتی برای تهیه تعداد مشخصی گواهی طی یک دوره زمانی معین است. گزینه دوم ایجاد یک مشوق مالی است که موجب افزایش داوطلبانه تقاضا برای گواهی‌ها می‌گردد. تا کنون تمام سیستم‌های موجود بر مبنای الزامات اجباری بوده‌اند (JRC, 2008).

سپس، فعالین بازار باید مشخص گردند. در بیشتر موارد گروه‌های موظف شرکت‌های عرضه‌کننده انرژی بزرگتر از یک حد معین می‌باشند. هرچند در نمونه‌هایی از این سیستم، مستقیماً شرکت‌ها موظف به رعایت الگوهای مصرف شده‌اند (به‌عنوان مثال در هندوستان، به بخش ۱.۳ مراجعه کنید).

۲. تعریف واجد شرایط بودن پروژه‌ها

لازم است که انواع پروژه‌ها و فعالیت‌هایی که گواهی‌های سفید از طریق آنها قابل کسب هستند مشخص گردند، این شامل انتخاب یکی از این دو روش است: فهرستی از پروژه‌های قابل اجرا ایجاد شود یا پروژه‌ها به صورت تک به تک ارزیابی و تایید شوند. لازم است بین فواید مالی پروژه‌ها و هزینه‌های معاملاتی^۷ پایش انواع پروژه‌ها توازن ایجاد گردد. در تئوری، احتمال زیادی وجود دارد که دامنه وسیع‌تری از انواع پروژه‌های قابل پذیرش در بازار وجود داشته باشند. با این حال، تعداد زیاد پروژه‌ها برای نهاد قانون‌گذار پیچیدگی ارزیابی و تایید دقیق هر پروژه را سخت‌تر می‌کند.

۳. پایش و راستی‌آزمایی

لازم است به‌منظور مقابله با چالش‌های فوق در خصوص هزینه‌های معاملاتی، فرایند روشن و مشخصی برای راستی‌آزمایی فعالیت‌های بهینه‌سازی تعیین شود. بویژه، استانداردسازی میتواند به مقابله با این چالش کمک شایانی بنماید و علاوه امنیت دسترسی و برنامه‌ریزی را برای فعالان بازار فراهم نماید. نظام‌های گواهی سفید برای ارزیابی میزان صرفه‌جویی انرژی عموماً بر اصل افزونگی تکیه دارند. میزان صرفه‌جویی انرژی از اختلاف سطح مصرف انرژی سناریوی پایه در حالتی که اقدامات پروژه رخ نداده بود به دست می‌آید. اعتبار هر یک از سناریوهای پایه نیز یکی از چالش‌های مهم فرایندهای پایش و راستی‌آزمایی است.

^۷ هزینه‌های معاملاتی هزینه‌های هماهنگ کردن و اجرا کردن یک معامله است. در مورد گواهی‌های سفید عموماً شامل هزینه‌های تضمین این امر است که طرف درخواست‌کننده گواهی واقعاً اقدامات بهینه‌سازی انرژی مورد ادعا را پیاده‌سازی نموده است.

۴. عملکرد بازار

به منظور ایجاد یک بازار گواهی سفید با عملکرد موفق باید فعالان بازار، طرفهای معاملات، نهادهای دولتی، و قوانین مناسب، ایجاد گردد. همه این موارد باید به شکلی تنظیم گردد که با راه یافتن تعداد زیادی از فعالان به بازار، میزان کافی از نقدشوندگی بازار فراهم گردد (JRC, 2008). از آنجاکه بسیاری از اقدامات بهینه‌سازی انرژی نیاز به سرمایه‌گذاری بالایی دارد، ضروری است که از طریق تثبیت قیمت، وجود مشوق‌های لازم برای سرمایه‌گذاران تضمین شود. بنابراین بیشتر این سیستم‌ها، شامل مکانیسم‌هایی هستند که به صورت واضحی با هدف افزایش ثبات قیمت‌ها به کار می‌روند.

نوع	مکانیسم توسعه پاک CDM	قراردادهای اجرای انرژی EPC	گواهی‌های قهوه‌ای (cap and trade)	گواهی‌های سبز	گواهی‌های سفید
هدف سیاستگذار	کاهش انتشار	بهبود کارایی انرژی	کاهش انتشار	ترویج انرژی‌های تجدیدپذیر	بهبود کارایی انرژی
کاربرد	بین‌المللی	ملی	ملی / بین‌المللی	ملی	ملی
واحد گواهی	معادل تن دی-اکسیدکربن	-	معادل تن دی-اکسیدکربن	مگاوات‌ساعت	مگاوات‌ساعت یا تن معادل نفت
فعالان بازار	صنعت	بخشهای صنعت، خانگی و عمومی	بخشهای دارای انتشار زیاد: (نیروگاهها، صنایع)	شرکتهای عرضه کننده انرژی و تولید انرژی	شرکتهای عرضه کننده انرژی، بخش خانگی و صنعت
Main countries	چین هند برزیل	ایالات متحده اتحادیه اروپا	اتحادیه اروپا	اتحادیه اروپا	هند فرانسه ایتالیا

منبع: DIW-Econ

۳ تجربیات بین‌المللی

تجربیات بسیاری در خصوص پیاده سازی و عملکرد ابزارهای مبتنی بر بازار، در سطح بین‌المللی وجود دارد که به ما اجازه می‌دهد روش‌های اجرایی مختلف بازارهای متنوع موجود را در شرایط ویژه کشورهای مربوطه بررسی کنیم. مطالعه جزئیات طرح‌های مختلف ملی، برآورد جامعی از موفقیت‌ها و چالش‌های مرتبط با ایجاد ابزارهای مبتنی بر بازار به منظور بهبود کارایی انرژی ارائه می‌دهد طرح‌های مورد مطالعه بر اساس دوام، و وجود آموزه‌های سیاستگذارانه انتخاب شده‌اند.

در قدم اول، نظامهای گواهی سفید را بررسی می‌کنیم که به درک درستی از چگونگی پیاده‌سازی یک نظام موفق بهبود کارایی انرژی دست یابیم. در قدم بعدی، سیستم تجارت انتشار اروپا (EU-ETS) را ارزیابی می‌نماییم. با اینکه این نظام براساس مبادله گواهی‌های انتشار بنا شده است، ولی به‌عنوان متمرکزترین سیستم مبادله گواهی، متضمن نکات زیادی برای پیاده سازی موفق بازار خواهد بود.

هندوستان در سال ۲۰۱۲، به عنوان بخشی از برنامه ملی تغییر اقلیم^۸ (NAPCC) و ماموریت ملی افزایش کارایی انرژی^۹ (NMEEE)، اولین فاز از نظام اجرا، دستیابی و تجارت^{۱۰} (PAT) را آغاز نمود که تا سال ۲۰۱۵ در حال کار بود. این طرح، اولین بازار بهینه‌سازی انرژی ایجاد شده در یک کشور در حال توسعه و اولین بازار گواهی سفید بود که به طور اخص اهداف کاهش را بر روی بخش صنعت نهاده بود. سیستم‌های گواهی سفید در اروپا عرضه‌کننده‌های برق و گاز را هدف قرار داده‌اند (Bhandari & Shrimali, 2018). فاز طراحی نظام PAT شامل مشاوره و نظرخواهی گسترده از مصرف‌کننده‌های موظف (DCs) از طریق کارگاه‌های آموزشی و جلسات در سطح واحدهای تولیدی بود (Climate & Development Knowledge Network, 2013).

ایجاد تقاضا و تعریف فعالین بازار

طرح PAT، مصرف‌کنندگان تجاری انرژی را در بخش‌های انرژی بر اقتصاد هند با هدف افزایش بهره‌وری انرژی هدف قرار می‌دهد. در اولین چرخه خود، این طرح در مورد ۴۷۸ تسهیلات در هشت بخش مختلف بکار گرفته شد^{۱۱}. انتخاب واحدهای صنعتی مورد هدف (DCs) براساس حد آستانه معادل هر تن نفت (معادل تن نفت خام) انرژی مصرفی در سال است. این آستانه‌ها از بخشی به بخش دیگر متفاوت هستند.

برای هر گروه مصرف‌کننده موظف (موظف به رعایت آستانه مجاز مصرف)، اداره بهره‌وری انرژی (BEE) یک هدف صرفه‌جویی انرژی ویژه را تعیین می‌کند. این هدف بیانگر درصد کاهش مصرف انرژی لازم برای حرکت از مبنای تعیین‌شده قبلی با هدف مصرف انرژی است. مبنای هدف برای هر مصرف‌کننده موظف، بر اساس مصرف ویژه انرژی بین سال‌های ۲۰۰۷ و ۲۰۱۰ تعیین می‌شود. مصرف ویژه انرژی به صورت نسبت انرژی خالص مصرف‌شده توسط کارخانه به مقدار کل خروجی صادر شده از کارخانه بیان می‌شود (Bhandari & Shrimali, 2018). همچنین این طرح، سطوح مختلف بهره‌وری انرژی را با اختصاص اهداف صرفه‌جویی انرژی پایین‌تر به صنایعی که در حال حاضر در مصرف انرژی شان، کارآمدتر هستند، در نظر می‌گیرد. هدف کلی چرخه اول PAT، کاهش مصرف انرژی ۴/۰۵ درصد با صرفه‌جویی انرژی ۶/۷ میلیون تن معادل نفت خام است. چرخه دوم PAT که در سال ۲۰۱۶ آغاز شد و تا سال ۲۰۱۹ ادامه خواهد داشت، سه بخش بیشتر نسبت به چرخه اول را پوشش می‌دهد و هدف آن کاهش مصرف انرژی تا ۸/۹ میلیون تن نفت خام است (BEE, 2017).

گروه‌هایی که اهداف تعیین‌شده خود را برآورده نمی‌کنند، بایستی جریمه بپردازند. برای هر تن معادل نفت خام، مصرف‌کنندگان اختصاصی که به هدف خود دست نمی‌یابند، باید حداقل قیمت یک تن نفت خام انرژی را بپردازند که BEE برابر با ۲۰۰ دلار آمریکا محاسبه کرده است. علاوه بر آن، در صورتی که هدف برآورده نشود، مبلغ ۲۰,۰۰۰ دلار آمریکا به عنوان جریمه بایستی پرداخت شود (Bhandari & Shrimali, 2018).

تعریف واحد شرایط بودن پروژه

در طرح PAT هند، صدور گواهی‌های سفید به پروژه‌های صرفه‌جویی انرژی ویژه ارتباطی ندارد. بلکه مصرف‌کنندگان موظف، اگر به دستاوردهای بهره‌وری فراتر از هدف خاص خود دست یابند، گواهی‌های سفید را دریافت می‌کنند. این موارد را می‌توان با سایر مصرف‌کنندگان اختصاصی که به اهدافشان دست نیافته‌اند، مبادله کرد.

⁸ National Action Plan on Climate Change (NAPCC)

⁹ National Mission on Enhanced Energy Efficiency (NMEEE)

¹⁰ Perform, Achieve and Trade (PAT)

^{۱۱} این بخش‌ها عبارتند از: آلومینیوم، سیمان، کربن - آلکالی، کربن، آهن و فولاد، کاغذ و خمیر و منسوجات و همچنین نیروگاه‌های برق حرارتی

راستی‌آزمایی و پایش

هر مصرف‌کننده موظف باید یک مدیر انرژی که مسئول ارسال اسناد ارزیابی PAT سالانه است، منصوب کند. ممیزان مستقل انرژی تایید صلاحیت شده، صرفه‌جویی انرژی را که توسط مصرف‌کنندگان موظف در پایان دوره پذیرش به‌دست آمده راستی-آزمایی و تصدیق می‌کنند (Bhandari & Shrimali, 2018). یک برنامه تایید صلاحیت برای تربیت مدیران انرژی حرفه‌ای مورد تایید ایجاد شده است. BEE آزمون‌های صدور گواهی‌نامه صلاحیت مدیران انرژی را اجرا می‌کند (BEE, 2017). محاسبه صرفه‌جویی‌های بدست‌آمده براساس میزان مصرف انرژی اندازه‌گیری شده در سطح واحد است.

عملکرد بازار

برای افزایش اثربخشی هزینه بهبود بهره‌وری انرژی، طرح PAT شامل یک ابزار قابل تجارت می‌باشد: گواهی‌نامه صرفه‌جویی انرژی.

مصرف‌کنندگان موظف که هدف خود را برآورده نمی‌کنند می‌توانند این گواهی‌نامه را بخرند. هر گواهی‌نامه صرفه‌جویی انرژی معادل یک تن نفت خام است. گواهی‌نامه صرفه‌جویی انرژی در بازار مبادله برق مورد معامله قرار می‌گیرند و مکانیسم مورد استفاده برای کشف قیمت، مزایده دوطرفه با قیمت برابر است. گواهی‌نامه صرفه‌جویی انرژی ممکن است برای یک چرخه متوالی در بازار ذخیره شوند. تجارت برای اولین چرخه طرح PAT هفته‌ای یک‌بار از سپتامبر ۲۰۱۷ تا ژانویه ۲۰۱۸ انجام شد. تا کنون، تجارت تنها بین مصرف‌کنندگان موظف صورت گرفته است (IEX, 2018).

مشکلات و آموزه‌ها

به بیان BEE، اولین چرخه این طرح منجر به ذخیره کلی انرژی ۸/۷ میلیون معادل نفت خام شده‌است که معادل با کاهش ۳۱ میلیون تن انتشار دی‌اکسید کربن است. به جهت ارزیابی میزان موفقیت این برنامه، اثربخشی کلی آن در کاهش انتشار گازها و هزینه انجام این کار مورد بحث قرار می‌گیرد.

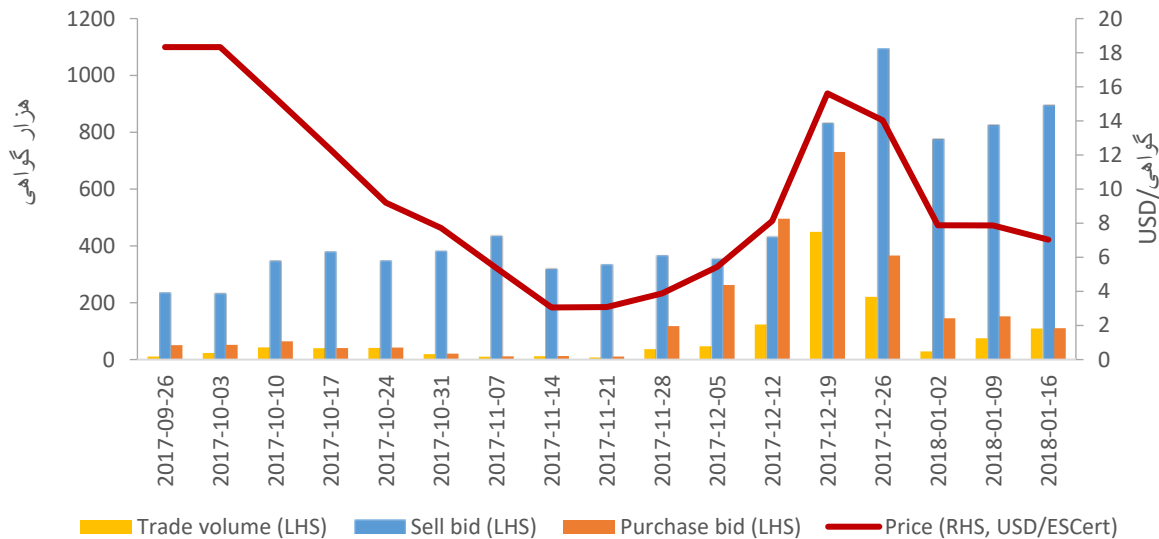
اثربخشی یک برنامه در میان سایر نقاط، بر توانایی آن برای القای افزونگی ارزیابی می‌شود، یعنی توانایی آن در افزایش بهره‌وری انرژی بیشتر از سناریوی معمول کسب و کار. Bandhari و Shrimali (۲۰۱۸)، در هنگام ارزیابی مدل PAT هیچ مدرکی برای اثبات افزونگی نیافتند. آن‌ها استدلال می‌کنند که افزایش بهره‌وری انرژی عمدتاً توسط قیمت‌های انرژی هدایت می‌شود، نه با اهداف صرفه‌جویی انرژی تعیین شده در این طرح و اینکه این اهداف خیلی پایین تنظیم شده‌اند.

انتقاد بیشتر از PAT شامل عدم وجود زمانبندی سختگیرانه برای رسیدن به اهداف است. اهداف فقط برای یک دوره سه ساله تعیین می‌شوند که ممکن است مانع سرمایه‌گذاری‌های بلندمدت شوند. مشخص نیست که آیا جریمه‌هایی که برای مصرف‌کنندگان موظف تعیین شده، زمانی که نتوانند اهداف صرفه‌جویی انرژی خود را برآورده سازند، به حد کافی بالا هستند تا انطباق قابل قبولی داشته باشند. با این حال، این طرح در افزایش آگاهی از بهره‌وری انرژی موفق بوده‌است. مصرف‌کنندگان نهایی که Bandhari و Shrimali (۲۰۱۸) با آنها مصاحبه کردند، دانش جامعی از الزامات طرح PAT داشتند.

علاوه بر این، چندین عامل نشان می‌دهند که عنصر تجاری PAT ممکن است افزایش قیمت را به شیوه‌ای قابل توجه افزایش ندهد. شکل ۱ گزارش تجاری چرخه اول PAT را نشان می‌دهد. بالاترین قیمت‌ها در دو هفته اول تجارت به ۱۸/۳ دلار آمریکا به ازای هر گواهی رسید. در پایین‌ترین سطح، قیمت به ۳/۱ دلار آمریکا رسید. تقاضای کم برای گواهی‌نامه و همچنین حجم بالای گواهی‌های فروش نشان می‌دهد که اکثر مصرف‌کنندگان موظف قادر به تامین اهداف معیار انرژی خود در واحد خودشان بوده و حتی فراتر از اهداف خود رسیده‌اند.

مصاحبه با مصرف‌کنندگان موظف انجام‌شده توسط Bandhari و Shrimali (۲۰۱۸) قبل از انجام معاملات، این تحلیل را تایید کرده است. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که ممکن است نیاز به یک بازار مبادله گواهی‌نامه تحت شرایط تعیین‌شده الزامی نباشد و در هر صورت میزان صرفه‌جویی در مصرف انرژی افزایش خواهد یافت.

شکل ۱- مثالی برای نوسان قیمت در طرح PAT در هند در طول چرخه اول



با این وجود، اولین چرخه PAT می‌تواند به عنوان یک دور تمرین دیده شود که برای آشنا کردن عاملان مربوطه با طرح و شناسایی اهداف صرفه‌جویی انرژی مناسب و مفید بوده‌است. علاوه بر این، فرآیند طراحی این طرح با توجه به شفافیت، انعطاف‌پذیری و تعامل صنعت با همه ذینفعان مربوطه در نظر گرفته شده‌است. اهداف به روشنی بیان شدند و تردید در سمت مصرف‌کنندگان موظف نه تنها کاهش یافته بلکه پیشنهادهای رسیده از آنها به طراحی بازار کمک کرده است. در طول دو سال دوره مشاوره تقریباً ۱۰۰ کارگاه برگزار شد که در طی آن مصرف‌کنندگان موظف، مقامات دولتی، بازرسان و مدیران را گردهم آورد (شبکه دانش توسعه منابع آب و هوا، ۲۰۱۳).

۳- ۲ انگلستان

انگلستان از سال ۱۹۹۴ طیف وسیعی از طرح‌های مختلف بهره‌وری انرژی داشته‌است. جدیدترین برنامه، برنامه تعهد سازمان انرژی (ECO) است که در حال حاضر در مرحله سوم خود (ECO3) قرار دارد و بر خانوارهای کم‌درآمد و آسیب‌پذیر متمرکز است. این طرح منحصر به فرد است زیرا تنها موردی است که فقط بخش خانگی را هدف قرار می‌دهد. این برنامه اولین بار در سال ۲۰۱۳ تاسیس شد و سه نوع متفاوت از تعهدات در دو مرحله اول خود را تحت پوشش قرارداد (ECO1-ECO2): الزام کاهش انتشار کربن (CERO)، الزام جامعه ذخیره کربن (CSCO)، و الزام کاهش هزینه گرمایش خانگی (HHCRO). ECO3 محدود به HHCRO است.

ایجاد تقاضا و تعریف فعالین بازار

طرح ECO در اصل عرضه‌کنندگان انرژی را با حداقل ۲۵۰,۰۰۰ نفر مشترک هدف قرار داده‌است. هر یک از این شرکت‌های عرضه انرژی باید به تعداد معینی از "نقاط ECO" دست یابند که براساس سهم مشتریان شان به آنها اختصاص داده شده‌است.

مقیاس گواهی عملکرد انرژی (EPC) تعیین می‌کند که چند "واحد ECO" توسط انواع مختلف تاسیسات تولید می‌شود که می‌توانند در بخش خانگی انجام شوند.

طرح ECO شامل جریمه‌های ثابت برای عدم موفقیت در انجام تعهدات نمی‌شود. حداکثر جریمه ۵ درصد از گردش مالی سالیانه یک شرکت است (ENSPOL، ۲۰۱۵).

تعریف واجد شرایط بودن پروژه

اهداف برای تعهدات عرضه کنندگان انرژی با اقدامات خاصی مانند عایق بندی دیوار و یا نصب دیگ‌های بخار جدید مرتبط هستند. فهرست‌هایی با اقدامات واجد شرایط برای تامین کنندگان انرژی تهیه و ارائه شده‌است.

راستی‌آزمایی و پایش

عوامل نظارتی واجد شرایط، مستقل از هر دو عرضه‌کننده انرژی و عامل اجرایی اقدامات صرفه‌جویی انرژی (که با عرضه‌کننده انرژی قرارداد دارد) مسئول انجام بازرسی و پایش هستند. پایش طرح پس از اتمام عملیات نصب انجام می‌شود. سپس عرضه کنندگان انرژی باید نتایج بازرسی را با گزارش‌های نظارتی تطبیق داده و آن‌ها را به دفتر بازارهای گاز و برق (Ofgem) ارسال کنند (Ofgem، ۲۰۱۸). طرح ECO شامل یک گروه پیش‌گیری از تخلف، ممیزی و نظارت است (ENSPOL، ۲۰۱۵).

عملکرد بازار

برنامه ECO شامل صدور گواهی‌نامه انرژی صرفه جویی شده نمی‌شود. با این حال، تعهدات صرفه‌جویی در انرژی را می‌توان بین دو متعهد انتقال داد. هر انتقال نیازمند یک درخواست رسمی است و منوط به تایید توسط Ofgem (سفارش برق و گاز ۲۰۱۸) است. این سیستم تنها به میزان محدودی مورد استفاده قرار گرفته‌است (ATEE، ۲۰۱۷).

مشکلات و آموزه‌ها

گروه‌های موظف به مقادیری بیش از اهداف خود در ECO1 و همچنین ECO2 دست یافتند. در پاسخ به نگرانی‌ها در مورد هزینه‌های بالای طرح، تغییرات زیادی در تنظیمات ECO در فاز ۱ ایجاد شد. برای مثال، کاهش هزینه‌ها- شامل ساده‌سازی معیارهای انتخابی برای برخی از تعهدات و اهداف گروه‌های موظف، توسعه مناطق واجد شرایط از ۱۵٪ به ۲۵٪ از پایین‌ترین سطح درآمد، و همچنین کاهش هدف CERO به میزان ۳۳٪ (Ofgem، ۲۰۱۵) بود. تصمیم گرفته شده برای کاهش هدف صرفه‌جویی انرژی در تضاد با توصیه‌های مطرح‌شده به دولت بود و همچنین با توجه به شواهد موجود این امر منجر به افزایش قیمت‌های خالص انرژی خواهد شد (Fawcett، Rosenow و Bertoldi، ۲۰۱۹).

در دسامبر ۲۰۱۴، چندین ماه قبل از پایان ECO1، تصمیم گرفته شد تا این طرح را توسعه داده و فاز دوم را در آوریل ۲۰۱۵ آغاز نمایند. این تصمیم ضمانت می‌کرد که گروه‌های موظف به محض تحقق تعهدات خود، اجرای پروژه‌های بهره‌وری انرژی را متوقف نکرده و همچنان به اجرای اقدامات موثر خود ادامه می‌دهند، با آگاهی از این مساله که صرفه‌جویی انرژی اضافی را می‌توان تا فاز بعدی طرح در ECO2 انجام داد (Ofgem، ۲۰۱۵).

۳-۳ فرانسه

فرانسه در سال ۲۰۰۶ طرح گواهی‌های صرفه جویی انرژی (ESC) خود را آغاز کرد. این طرح در حال حاضر در مرحله چهارم خود قرار دارد، هر مرحله سه سال طول کشیده و اصلاحات و بازنگری‌های متعددی را متحمل شده‌است. در اصل، عرضه‌کنندگان انرژی

و خرده فروشان سوخت با کاهش مصرف انرژی خانوارها، شرکت‌ها یا مقامات محلی، به تعهدات صرفه‌جویی انرژی خود دست می‌یابند.

ایجاد تقاضا و تعریف فعالین بازار

طرح ESC، عرضه‌کنندگان انرژی با فروش بیش از ۰/۴ تراوات ساعت در سال و خرده فروشان سوخت را هدف قرار می‌دهد. فاز اول این طرح سوخت مورد استفاده برای حمل و نقل را معاف نمود ولی خرده فروشان سوخت با ۷۰۰۰ تن یا بیشتر فروش سوخت سالانه به فهرست متعهدان موظف در فاز ۲ اضافه شدند. هر متعهد باید به یک تعهد صرفه‌جویی فردی دست یابد. حجم تعهدات فردی به موقعیت آن‌ها در بازار بستگی دارد: کل فروش سالانه آن‌ها در بخش مسکونی و بخش ثالث (خدمات). در مجموع اهداف صرفه‌جویی انرژی، اندازه‌گیری شده به صورت تراوات ساعت انباشه شده و تحقق یافته برای هر فاز تعیین شدند^{۱۲} (فاز ۱: ۵۴ تراوات ساعت انباشته، فاز ۲: ۳۴۵ تراوات ساعت انباشته، فاز ۳: ۷۰۰ تراوات ساعت انباشته، فاز ۴: ۱۶۰۰ تراوات ساعت انباشته). گروه‌های متعهد می‌توانند تعهدات صرفه‌جویی انرژی خود را به چند روش برآورده کنند:

- (۱) پیاده‌سازی اقدامات (به عنوان مثال نصب تجهیزات) برای کاهش مصرف انرژی نهایی مصرف‌کنندگان (خانوارها، شرکت‌ها یا مقامات محلی)،
- (۲) اجرای اقداماتی جهت کاهش مصرف انرژی در محل خودشان،
- (۳) یا خرید گواهی‌نامه‌های سفید

در مرحله سه نیز تعهدات "فقر سوختی" اضافی با هدف خانوارهای فقیر قرار گرفت (MURE و ADEME، ۲۰۱۹).

در پایان هر مرحله، گروه موظف باید تعداد متناظر گواهی‌نامه را برای مطابقت با تعهد فردی خود فراهم کند. در صورتی که تعهد برآورده نشود، جریمه ۰/۰۲ یورو بر کیلو وات ساعت (فاصله تا هدف) یا ۰/۱۵ یورو بر کیلو وات ساعت (فاصله تا هدف) (تنها برای معیارهای "ضعف سوختی") تحمیل می‌شود.

تعریف واجد شرایط بودن پروژه

در مرحله اول، طیف وسیعی از شخصیتهای حقوقی واجد شرایط بودند، به این معنی که آن‌ها می‌توانستند گواهی‌های سفید برای اقدامات صرفه‌جویی انرژی که انجام دادند دریافت نمایند. در فاز ۲ صلاحیت به تامین کنندگان انرژی، مقامات محلی و منطقه‌ای و همچنین مالکان اجتماعی و آژانس بهبود مسکن ملی (ANAH) محدود گردید. فعالان واجد شرایط همچنین باید نشان دهند که صرفه‌جویی در مصرف انرژی که به ازای آن درخواست گواهی‌های سفید دارند، بدون وجود این طرح قابل دستیابی نبود (معیار افزونگی) (ATEE، ۲۰۱۷).

اقدامات واجد شرایط را می‌توان از یک کاتالوگ اقدامات استاندارد، که پیاده‌سازی این اقدامات را تسهیل میکند انتخاب کرد. با این حال، فعالان متعهد ممکن است اقدامات ویژه‌ای را اجرا کنند که نیاز به ارزیابی انفرادی دارند (MURE و ADEME، ۲۰۱۹).

^{۱۲} "انباشته شدن" به جمع‌بندی صرفه‌جویی‌های انرژی در طول عمر تجهیزات اشاره دارد؛ "تحقق یافته" به کاهش این صرفه‌جویی‌ها با نرخ بهره ۴٪ در سال اشاره دارد، چرا که تجهیزات در طول زمان به مرور کارایی خود را از دست میدهند.

راستی‌آزمایی و پایش

گروه‌های موظف ادعاهای خود را مبنی بر کاهش مصرف انرژی به آژانس خدمات ESC ملی، که بخشی از وزارت محیط زیست و گذار فراگیر است، ارائه می‌کنند. صرفه‌جویی انرژی برای هر پروژه اندازه‌گیری نمی‌شود، بلکه به کمک کاربرگهای معیار صرفه‌جویی انرژی استاندارد برآورد می‌شود. به منظور مستند کردن سهم اقدام صورت گرفته، مرجع نظارتی به اسنادی مانند قبوض، صورتحساب‌ها، بیانیهای توسط مصرف‌کننده انرژی، پیمان‌کار و اسناد فهرست‌شده در کاربرگهای معیار استاندارد نیاز دارد. فعالیتهای صرفه‌جویی انرژی به صورت تصادفی توسط یک مرجع منطقه‌ای بررسی می‌شود که محاسبات و پیاده‌سازی را چک می‌کند (MTES، ۲۰۱۱).

عملکرد بازار

واحد ملی ESC گواهی‌نامه صرفه‌جویی انرژی را یک‌بار برای کل طول عمر اندازه‌گیری شده، صادر می‌کند. این گواهی‌ها می‌توانند آزادانه مورد معامله قرار گیرند.

مشکلات و آموزه‌ها

در حال حاضر، ارزیابی کامل اثربخشی طرح فوق در حال انجام است و انتظار می‌رود تا پایان سال ۲۰۱۹ به اتمام برسد (MURE و ADEME، ۲۰۱۹). تا کنون، تدوین فهرستی از اقدامات استاندارد، نقش موثری در تشویق اجرای اقدامات صرفه‌جویی در انرژی داشته است، بعلاوه، در عین حال هزینه‌های معاملات و هزینه‌های اداری را کاهش داده است. نهاد رگولاتور همچنین اشاره کرده‌است که محدود کردن تعداد پروژه‌های واجد شرایط و متعهدان در ابتدا و سپس افزایش تدریجی آنها سودمند بوده است (MTES، ۲۰۱۱).

طرح ESC فرانسوی شاهد افزایش تخلفات در مرحله سوم خود بوده‌است. این تخلفات توسط شرکت‌های موکل (شرکت‌هایی که توسط گروه‌های موظف به اجرای اقدامات صرفه‌جویی طبق قرارداد منعقد شده می‌پرداختند) رخ داده بودند که توانسته بودند برای اقدامات دروغین گواهی دریافت کنند. سپس آن‌ها این گواهی‌ها را به گروه‌های متعهد می‌فروختند.

در واکنش به کشف تقلب گسترده، چندین تغییر نظارتی برای ممانعت از فعالیت متخلفانه معرفی شد. اول اینکه، معیارهایی که شرکت‌ها باید برای دستیابی به عنوان شرکت موکل انجام دهند (که قادر به اجرای اقدامات صرفه‌جویی لازم برای گروه‌های متعهد باشند) هستند. دوم، روند صدور ESC تقویت شده‌است. این امر شامل این است که مقامات را قادر می‌سازد که بتوانند فعالینی که در عمل و واقعیت پروژه را انجام داده‌اند تشخیص دهند. این تشخیص از طریق شفاف‌سازی، افزایش اسناد درخواستی، و اطلاعات لازم که به منظور دریافت گواهی می‌بایست تحویل داده شوند، ایجاد شد. علاوه بر این، در حال حاضر، لیست عملیات واجد شرایط در حال بازبینی است تا انواع خاصی از فعالیتها که ثابت شده‌است در برابر تقلب آسیب‌پذیرتر هستند را حذف کند (TRACFIN، ۲۰۱۸).

۳-۴ ایتالیا

ایتالیا سیستم گواهی‌های بهینه‌سازی انرژی خود را (TEE, Titoli di Efficienza Energetica) در سال ۲۰۰۵ معرفی کرد که از آن زمان تاکنون چندین بار اصلاح شده‌است. در سال ۲۰۱۲، الزامات بیشتری برای اندازه‌گیری و راستی‌آزمایی صرفه‌جویی انرژی برای افزایش کارایی طرح گواهی‌های سفید معرفی شدند.

ایجاد تقاضا و تعریف فعالین بازار

گروههای متعددی، توزیع کنندگان برق و گاز طبیعی با بیش از ۵۰،۰۰۰ مشتری هستند. هدف صرفه‌جویی در انرژی، که با واحد تن نفت خام اندازه‌گیری میشود باید سالانه برآورده شود. گروههای موظف می‌توانند با اجرای اقدامات صرفه‌جویی انرژی که منتج به گواهی‌نامه‌های سفید می‌شوند، یا با استفاده از شرکت‌های خدمات انرژی (ESCO) برای اجرای این اقدامات و یا با خرید گواهی‌نامه‌های سفید، به اهداف خود دست یابند. اقدامات صرفه‌جویی انرژی را می‌توان در هر بخش از اقتصاد اجرا کرد. زمانی که گروههای موظف نتوانند حداقل ۶۰ درصد از گواهی‌های سفید متعهد شده را تهیه کنند، تنها متحمل جریمه‌ای می‌شوند، که به صورت مورد به مورد تعیین می‌شود. در هر صورت، گواهی‌نامه‌های سفید به دست نیامده به دوره تعهد بعدی منتقل می‌شود و به تعهدات جدید افزوده می‌شود (GSE، ۲۰۱۶).

مبلغ مشخصی برای هر گواهی سفیدی که توسط گروههای متعددی به دست می‌آید پرداخت میگردد. این بازپرداخت از طریق تغییر هزینه‌های برق و گاز تامین می‌شود و تخمین زده می‌شود که هزینه‌های برق و گاز خانوارها را تقریباً به میزان ۰/۳ تا ۰/۵ درصد افزایش می‌دهد. (MURE, 2017).

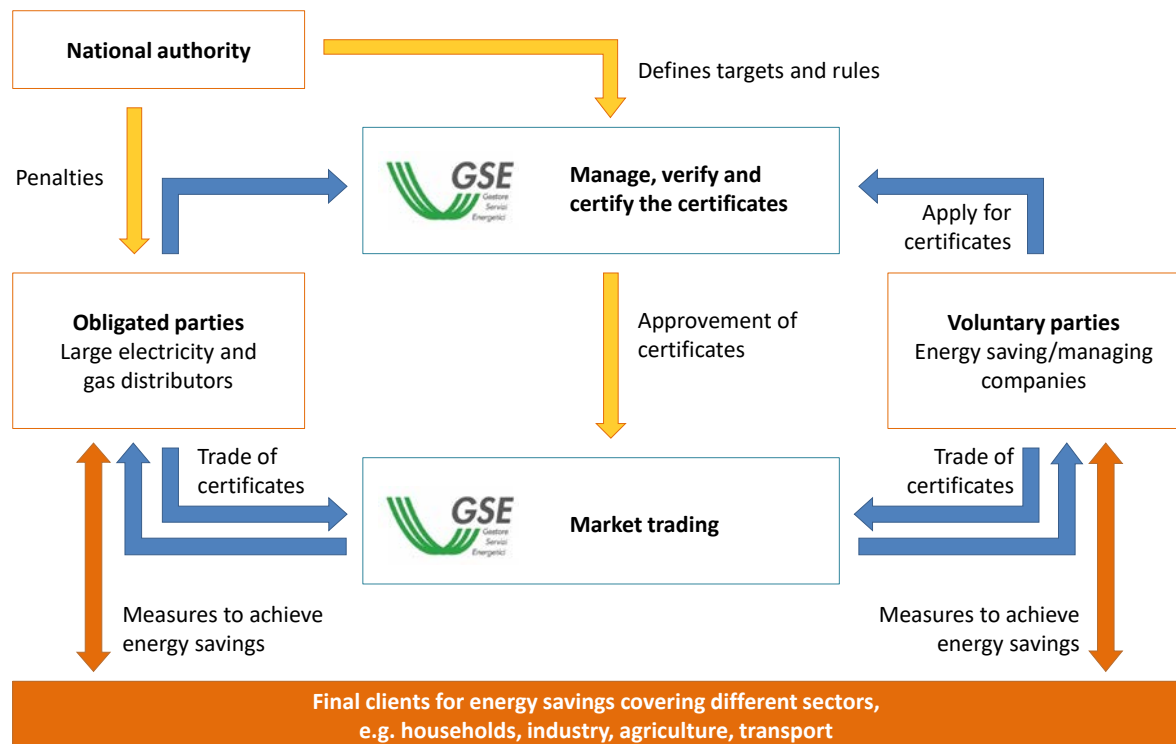
تعریف واجد شرایط بودن پروژه

موسساتی که پروژه‌های بهینه‌سازی انرژی را اجرا می‌کنند به جهت دریافت گواهی صرفه‌جویی، نیاز به ارائه پیشنهاد پروژه، ارائه درخواست راستی‌آزمایی و ارائه درخواست صدور گواهی‌نامه به سرویس مدیریت انرژی (GSE) (Italian: Gestore dei Servizi Energetici S.p.A., Energy Services Manager) دارند. سه نوع مختلف از گواهی‌های سفید وجود دارد که می‌توانند مبادله شوند. گواهی‌نامه‌های نوع ۱ برای صرفه‌جویی انرژی بدست‌آمده در بخش برق، نوع ۲ برای صرفه‌جویی مصرف انرژی در بخش گاز و نوع ۳ برای صرفه‌جویی انرژی از سوخت‌های دیگر صادر شده‌است. خرید و فروش در بازاری صورت می‌گیرد که توسط GSE تعیین و تنظیم شده‌است. با این حال، این گواهی‌ها از طریق قراردادهای دوجانبه مبادله می‌شوند که بخش اعظم بازار مبادله را تشکیل می‌دهند (MURE، ۲۰۱۷).

مشکلات و آموزه‌ها

از سال ۲۰۱۳، ارزیابی و تایید صرفه‌جویی انرژی، مسئولیت GSE است. روش‌های محاسبه و ارزیابی صرفه‌جویی انرژی در سال ۲۰۱۷ تغییر کرد و در حال حاضر به دو روش جداگانه بسته به اینکه آیا پروژه استاندارد یا طرح پایش پروژه پیشنهاد شده‌است، محدود شده‌اند. روش استاندارد پروژه متکی بر ترکیبی از صرفه‌جویی‌های ضمنی و صرفه‌جویی اندازه‌گیری شده است. هدف از این تغییر، بهبود کیفیت داده‌های جمع‌آوری شده و کاهش ریسک تخلف در مقایسه با محاسبات قبلی است که تنها بر مبنای صرفه‌جویی ضمنی انجام شده بود. روش طرح پایش پروژه، صرفه‌جویی در انرژی را از طریق اندازه‌گیری صرفه‌جویی برای افزایش دقت محاسبه می‌کند (Santo Di، De Chicchis، Biele، ۲۰۱۸).

شکل ۲- متعهدان و سازوکار طرح گواهی سفید به عنوان مثال ایتالیا



این طرح در ایجاد صرفه‌جویی در انرژی و افزایش راندمان انرژی بعنوان یک طرح موفق شناخته می‌شود. می‌توان درس‌های زیادی را از طرح گواهی سفید ایتالیایی آموخت. اول، کمبود و مزاد عرضه گواهی‌ها که به ناپایداری قیمت‌ها منجر شد و در نتیجه تصمیمات سرمایه‌گذاری را دشوارتر می‌ساخت. دوم، پروژه‌های استاندارد، که صرفه‌جویی‌های آنها براساس تعداد واحدهای نصب‌شده (به صورت ضمنی) محاسبه شده‌اند، نقش مهمی در دو فاز اول طرح داشته‌اند. از سال ۲۰۱۳ به بعد، طرح‌های پایش پروژه (شامل اندازه‌گیری)، اکثر پروژه‌های صرفه‌جویی انرژی را تشکیل می‌دهند.

سوم اینکه، این حقیقت که گواهی‌نامه‌های سفید فقط ۵ سال برای هر پروژه صادر می‌شد به این معنا بود که اجرای پروژه‌ها با زمان بازگشت سرمایه طولانی‌تر تحت حمایت این مشوق واقع نمی‌شدند. برای جبران این مساله ضریب τ در سال ۲۰۱۱ معرفی شد. این ضریب همبستگی، براساس طول عمر احتمالی پروژه، میزان صرفه‌جویی سالانه اضافی و نرخ تنزیل ۲ درصد محاسبه می‌شد و در نتیجه میزان گواهی‌های صادره در دوره صدور پنج ساله برای پروژه‌ها با طول عمر طولانی را افزایش می‌داد. (Biele, Di Santo, Tomassetti, D' Ambrosio, Forni, & ۲۰۱۴). با این وجود، پس از چند سال، دیده شد که استفاده از ضریب τ به میزان زیادی پیچیدگی‌های طرح را بالا می‌برد، لذا تصمیم گرفته شد به جای آن دوره صدور گواهی‌نامه سفید به ۷ تا ۱۰ سال افزایش بیابد (Biele, De Chicchis, Di Santo, & ۲۰۱۸).

چهارم اینکه، درجه پیچیدگی مناسب در پایش و راستی‌آزمایی صرفه‌جویی در انرژی باید پیدا شود. استفاده گسترده از صرفه‌جویی‌های ضمنی در دو دوره اول این طرح، در حالی که هزینه و پیچیدگی برنامه را کاهش داده، فرصت‌هایی برای تخلف ایجاد کرده‌است. متعهدان واجد شرایط می‌توانستند پروژه‌های صرفه‌جویی انرژی با کیفیت نامطلوب را اجرا کرده یا اسناد تقلبی را بدون احساس هرگونه خطر دستگیری، تسلیم نمایند. تقویت الزام بررسی‌های دقیق بر پروژه‌های اجرا شده منجر به کشف تخلف گسترده در سال ۲۰۱۷ شد. یک سازمان متخلف، اسنادی تقلبی ارائه کرده بود که حاکی از پروژه‌های صرفه‌جویی انرژی بود که هرگز اجرا نشده بود. در دست داشتن گواهی‌های سفید و تجارت آنها در بازار به آنها اجازه داد تا حدود ۱۰۵ میلیون یورو را

بدست آورند. اگر این تخلف به موقع کشف نشده بود، این رقم تنها بخش کوچکی از پتانسیل ۷۰۰ میلیون یورویی بود که آن‌ها می‌توانستند از این تقلب گسترده به دست آورند. مقامات از خطر وجود تخلف قبل از این کشف نیز آگاه بودند و از سال ۲۰۱۳ به بعد به جمع‌آوری اسناد بیشتری در خصوص پروژه‌های صرفه‌جویی ضمنی پرداختند. در سال ۲۰۱۷، استفاده از صرفه‌جویی‌های ضمنی تنها برای محاسبه صرفه‌جویی در انرژی به نفع روش پروژه استاندارد که قبلاً ذکر شد، به تدریج حذف شد، که منجر به استفاده از صرفه‌جویی‌های اندازه‌گیری شده در محاسبات شد.

با این حال، ایجاد الزامات جدی‌تر در زمینه مستندسازی، ارزیابی و همچنین افزودنی، طرح گواهی سفید ایتالیا را پیچیده‌تر کرده است و منجر به کاهش صرفه‌جویی‌های محقق شده سالانه و به طور همزمان افزایش هزینه کلی این طرح از سال ۲۰۱۵ شده است (De Chicchis, Di Santo و Biele, ۲۰۱۸).

۳- ۵ لهستان

بستر قانونی طرح گواهی سفید لهستان در سال ۲۰۱۱ ایجاد شد و این طرح بطور رسمی در سال ۲۰۱۳ آغاز به کار نمود. ولی به دلیل دست‌یابی کمتر از حد انتظار از صرفه‌جویی انرژی، با ایجاد اصلاحات عمده، قانون بهره‌وری انرژی در سال ۲۰۱۶ اتخاذ گردید.

ایجاد تقاضا و تعریف فعالین بازار

در طرح لهستانی، سه نوع گروه متعهد وجود دارد:

- ۱) شرکت‌های انرژی که برق، گاز طبیعی یا گرما را به مصرف‌کنندگان نهایی در لهستان می‌فروشند.
- ۲) کاربران نهایی که معاملات خود را در بورس برق لهستان انجام می‌دهند.
- ۳) شرکت‌های کارگزاری کالا و شرکت‌های کارگزاری معاملات که معاملات را در بورس برق لهستان انجام می‌دهند (ENSPOL, ۲۰۱۵).

در مرحله ۲، که در اکتبر ۲۰۱۶ آغاز شد، هدف صرفه‌جویی انرژی برابر با ۱/۵٪ از فروش شرکت‌های انرژی در هر سال لحاظ گردید. گروه‌های متعهد می‌توانند با اجرای پروژه‌های صرفه‌جویی انرژی، خرید گواهی‌نامه‌های سفید در بازار یا پرداخت مبلغ جایگزین، که در سال ۲۰۱۹ به مرحله اجرا گذاشته خواهد شد، به هدف خود دست یابند (ATEE, ۲۰۱۷).

در موردی که مشخص شود یک شرکت وظیفه خود را انجام نمی‌دهد و یا اطلاعات تقلبی فراهم کرده‌است، مجازات در مرحله ۱ می‌تواند به بزرگی ۱۰ درصد از درآمد سال قبل این شرکت باشد و در مرحله ۲، با جریمه‌ای که به حداکثر ۷۵۰ هزار یورو محدود می‌شود روبه‌رو خواهد شد (ENSPOL, ۲۰۱۵).

تعریف واحد شرایط بودن پروژه

در مرحله اول، این طرح از یک سیستم مناقصه برای تخصیص گواهی‌نامه‌های سفید استفاده کرد. زمانی که این مناقصه اعلام شد، طرف‌های متعهد ۳۰ روز فرصت داشتند تا طرح‌های صرفه‌جویی انرژی خود را ارائه کنند (ENSPOL, ۲۰۱۵). این مهلت بسیار کوتاه در نظر گرفته شد و در دوره‌های بعدی مناقصه تمدید شد. پروژه‌ها شامل عایق‌بندی تاسیسات صنعتی، تعویض روشنایی یا نصب تجهیزات جدید برای فرآیندهای صنعتی می‌شوند (وزارت انرژی لهستان، ۲۰۱۷). در مرحله دوم، تسلیم درخواست را می‌توان در طول سال انجام داد و دیگر در معرض فرآیندهای حساس قرار نمی‌گیرد. هنگامی که اجرای پروژه

صرفه‌جویی انرژی تایید می‌شود، گواهی‌های سفید صادر می‌شوند. برای این که پروژه واجد شرایط باشد، باید حداقل ۱۰ تن نفت خام در سال از صرفه‌جویی نهایی انرژی تولید کند.

راستی‌آزمایی و پایش

در حال حاضر، برای دریافت گواهی‌نامه‌های سفید برای یک پروژه، گزارش‌های ممیزی انرژی پیش‌بینی‌شده ex-ante برای پروژه مورد نظر باید ارائه گردد. اداره تنظیم انرژی، هر سال دستاوردهای انفرادی اهداف را تایید کرده و از طریق کنترل‌های تصادفی آن‌ها را زیر نظر دارد (ATEE، ۲۰۱۷). یک پایگاه داده از تمام ممیزی‌های انجام گرفته در دسترس عموم قرار می‌گیرد که حاوی داده‌هایی از تمامی کاربرگ‌های ممیزی پروژه‌هایی است که در آن گواهی بهره‌وری انرژی صادر شده‌است.

عملکرد بازار

گواهی‌های سفید را می‌توان در بورس برق لهستان و یا جدا از آن مبادله کرد. گواهی‌ها تنها پس از ثبت در یک مرکز ثبت ملی معتبر خواهند بود.

مشکلات و آموزه‌ها

در سال اول طرح گواهی سفید در ۲۰۱۶، اصلاح همه جانبه طرح لهستان به دلیل کمتر از حد انتظار بودن میزان صرفه‌جویی محقق شده انجام شد. دلیل اصلی این نقصان‌ها را پیچیدگی سیستم اولیه دانستند: نواقصی همچون رویه کاربرد پیچیده و گیج‌کننده برای گواهی‌نامه‌های سفید، مدت‌زمان بسیار کوتاه بین اعلام مناقصه و مهلت تحویل برای پیشنهادهای پروژه (تنها ۳۰ روز)، دستورالعمل‌های طولانی برای ارزیابی و اعطای گواهی سفید و همچنین فقدان فرصت تصحیح اشتباهات در درخواست پیشنهاد ثبت شده (KAPE، ۲۰۱۷). علاوه بر این، اثر بر اشتغال متخصصان کارآیی انرژی طبق برنامه حاصل نشد. مقامات برای بهبود دسترسی به پرسنل ماهر، اکنون در همکاری نزدیک با بنیاد حفاظت انرژی کار می‌کنند (وزارت انرژی لهستان، ۲۰۱۷).

با این حال، پس از سال ۲۰۱۵ و ۲۰۱۶ صرفه‌جویی در انرژی به شدت افزایش یافت و حدود ۶۸ درصد از صرفه‌جویی کلی انرژی در مرحله اول تنها در سال آخر طرح رخ داد. Tadeusz Skoczowski، استاد دانشگاه فنی ورشو و رئیس هیئت استفاده بهینه از انرژی، در مصاحبه با انجمن فنی مدیریت انرژی، تایید کرد که تغییرات گسترده این طرح ممکن است بسیار عجولانه باشد (ATEE، ۲۰۱۷)، لهستان برخلاف سایر کشورهای اروپایی به تازگی تعهدات انرژی را به اجرا در آورده‌است، پس نمی‌تواند بر مبنای طرح‌های داوطلبانه پیشین به تعهدات خود دست یابد (Fawcett، Rosenow، Bertoldi &، ۲۰۱۹). این عدم تجربه در ترکیب با پیچیدگی طرح گواهی‌های سفید به احتمال زیاد منجر به کاهش در صرفه‌جویی انرژی خواهد شد. با این حال، داده‌ها همچنان نشان می‌دهند که زمانی که یک سطح خاص از تجربه تولید شد (در سال گذشته)، صرفه‌جویی در انرژی به شدت افزایش یافت.

۳-۶ اتحادیه اروپا

طرح تجارت انتشار اتحادیه اروپا (EU ETS) بزرگ‌ترین و معتبرترین سیستم سقف و تجارت موجود است. این مبحث که در سال ۲۰۰۵ معرفی شد، انتشار بیش از ۱۱،۰۰۰ نیروگاه برق و سایت‌های تولیدی را محدود می‌کند و ۴۰ درصد از انتشار گازهای گلخانه‌ای اتحادیه اروپا (کمیسیون اروپا، ۲۰۱۸) را پوشش می‌دهد.

عملکرد بازار

این طرح شامل دوره‌های مختلف مبادلات است. فاز اول (۲۰۰۵-۲۰۰۷) به عنوان دوره یادگیری با یک سقف کوتاه فعالیت می‌کرد. در مرحله دوم (۲۰۱۲-۲۰۰۸) سه کشور غیر عضو اتحادیه اروپا (نروژ، ایسلند، لیختنشتاین) به این طرح ملحق شدند و

در مجموع سقف تعیین شده ۶/۵ درصد کم‌تر از سال ۲۰۰۵ بود. فاز سوم (۲۰۲۰-۲۰۱۳) یک کاهش ۲۱ درصدی را در مقایسه با سال ۲۰۰۵ تنظیم کرد و از رویکرد توزیع مجوزهای انتشار به سمت رویکرد مزایده رفت و در نتیجه آن نوسانات پایین‌تر قیمت را تجربه نمود. در فاز چهارم نرخ کاهش از ۱/۷۴ به ۲/۲ درصد در سال افزایش خواهد یافت. علاوه بر این، طرح صندوق ذخیره ثبات بازار (مکانیزم کاهش گواهی‌نامه‌ها، مازاد و نوسان قیمت از طریق ذخیره‌ی گواهی‌نامه‌های تخصیص داده نشده) به شدت گسترش خواهد یافت.

مشکلات و آموزه‌ها

فاز اول این طرح با نوسانات شدید قیمت مواجه شد که باعث شکست در ایجاد مشوق‌های پایدار برای سرمایه‌گذاران شد. علاوه بر این، عرضه بیش از حد گواهی‌ها به کاهش قابل توجه قیمت منجر شد که قادر نبود به اندازه کافی شرکتها را به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای تشویق نماید. با این حال، در فازهای بعدی، اقداماتی در جهت افزایش عملکرد بازار معرفی شدند. عرضه محدودتر گواهی‌ها، تغییر از تخصیص مجوزها به برگزاری مزایده، و معرفی صندوق ذخیره ثبات بازار به عنوان اقدامات متقابل در واکنش به پیشرفت‌های ناخواسته ظاهر شدند. اگرچه سیستم تجارت انتشار اتحادیه اروپا به دقت طراحی شده بود، اما پدیدار شدن این چالش‌ها، پیچیدگی و ضرورت اصلاح مداوم طرح را نشان می‌دهند.

علاوه بر این، سیستم تجارت انتشار اتحادیه اروپا با چندین پرونده تخلف مواجه شد. در سال ۲۰۱۰، سارقان توانستند گواهی‌هایی از حساب شرکت‌های مختلف با استفاده از حملات سایبری به سرقت ببرند. تخمین زده می‌شود یک طرح تخلف بزرگ‌تر که شامل تقلب در مالیات بر ارزش افزوده می‌شد بیش از ۵ میلیارد یورو هزینه برای دولت‌ها داشته است.

علی‌رغم مشکلاتی مانند افت قیمت شدید یا موارد تخلف دیده شده، ارزیابی این سیستم نشان داده است که با موفقیت نسبی و با صرف هزینه پایین کار می‌کند (Sato و Grubb، ۲۰۰۹؛ Cludius، Duscha، Friedrichsen و Schumacher، ۲۰۱۹). به منظور تعمیق بازار سیستم تجارت انتشار و افزایش بهره‌وری، سیستم تجارت انتشار اروپا با دیگر سیستم‌های تجارت انتشار ارتباط خواهد داشت. در سال ۲۰۲۰، سیستم تجارت انتشار سوییس با سیستم تجارت انتشار اتحادیه اروپا ادغام خواهد شد. علاوه بر این، مرتبط کردن سیستم تجارت انتشار اتحادیه اروپا با سیستم تجارت انتشار کالفرنیا (ETS) در حال حاضر مورد بحث و بررسی است.

۴ خلاصه و توصیه‌های سیاستگذاری

در این مقاله خلاصه‌ای از ابزارهای مبتنی بر بازار برای بهبود بهره‌وری انرژی ارائه گردید. به نظر می‌رسد که در بافت بین‌الملل، گواهی‌نامه‌های سفید بهترین نقطه شروع، برای یک نظام گواهی در ایران هستند: به دلیل تمرکز آن‌ها بر بهره‌وری انرژی، معامله پذیری آن‌ها و سابقه ثبت و رهگیری در آن‌ها. علاوه بر این، مطالعه سیستم تجارت انتشار در اتحادیه اروپا بینش مهمی را برای عملکرد موفقیت‌آمیز یک بازار گواهی ارائه می‌دهد. اگرچه طرح‌های گواهی مورد استفاده در سطح بین‌المللی نمی‌توانند به عنوان نقشه راهنمای دقیق برای یک نظام گواهی برای بهره‌وری انرژی در ایران عمل کنند، ولی آموزه‌های سیاستگذارانه مهمی را می‌توان از مرور آن‌ها استنباط نمود (جدول ۱).

از نظر زیربنای انگیزه‌های اقتصادی، مکانیزم معرفی شده در ایران با عمده تجربیات بین‌المللی متفاوت است. طرح بازار بهینه‌سازی مصرف انرژی در ایران بر تعهدات و یا مجازات‌های مربوط به شرکت‌کنندگان طرح متکی نیست. بلکه هدف آن تمرکز بر استفاده از هزینه-فرصت صرفه‌جویی انرژی از نظر کاربردهای ارزشمند دیگر است. با این حال، این بدان معنا نیست که مطالعه طرح‌های گواهی که شامل تعهدات هستند سودمند نخواهد بود. پیامدهای رفتاری در عمل کاملاً مشابه هستند: اجرای اقدامات صرفه‌جویی به معنی استفاده از مزایای دستیابی به حاشیه قیمت در هر واحد انرژی مورد استفاده، یا مزایای مربوط به قیمت انرژی صرفه‌جویی شده یا قیمت خود انرژی است. بنابراین نهایتاً فعالان از تفاوت بین قیمت‌ها سود می‌برند. در هر صورت، عامل تعیین‌کننده برای یک مکانیزم کاربردی، رابطه حجم سرمایه‌گذاری و تفاوت بین قیمت‌ها است. برای فعالان این امر، فراهم کردن مستندات مبتنی بر اجرای اقدامات کاربردی انرژی و برای قانون‌گذار تدوین حدود بازار و قوانین آن از اهمیت برخوردار است.

بنابراین، توصیه‌های سیاستگذارانه به دست آمده از مرور تجربیات بین‌المللی برای اجرای موفقیت‌آمیز یک نظام مبتنی بر مبادله گواهی در ایران در موارد زیر خلاصه می‌شود.

۴-۱ ایجاد تقاضا و تعریف فعالین بازار

یکی از مهم‌ترین مسائل در ایجاد یک طرح موفق برای صرفه‌جویی در انرژی، توسعه یک مکانیزم شفاف است که توسط همه ذینفعان مربوطه توسعه داده شده و همچنین شناخت دقیقی از آن وجود داشته باشد. تجربه لهستان نشان می‌دهد که یک طرح بسیار پیچیده همراه با ارتباطات ناکافی منجر به مشارکت پایین افراد و شرکتها می‌شود. در مقابل، هند تصمیم گرفته‌است که در یک مشاوره گسترده با ذینفعان و با مشارکت همه جانبه آنها این سیستم را طراحی کند. این امر تبادل اطلاعات را تسهیل کرده و معلومات بسیار مهمی را برای شرکتها و مقامات ایجاد کرده‌است.

فرآیند ثبت درخواست باید برای همه فعالین بازار ساده باشد و باید عاملان مربوطه را از مزایای شرکت در این طرح آگاه نماید. چارچوب زمانی، انگیزه‌ها و تعهد به طرح باید صریح باشد. مشوق‌های سرمایه‌گذاری در بهره‌وری انرژی، نیاز به دوام چشم‌انداز سیاستگذارانه و تضمین طولانی‌مدت بازگشت سرمایه‌گذاری دارد. مورد هند نشان می‌دهد که اهداف نسبتاً کوتاه مدت (سه سال) شامل سرمایه‌گذاری‌های کوتاه‌مدت بوده و از صرفه‌جویی طولانی‌مدت انرژی جلوگیری می‌کنند.

سطح انتظارات در مورد فاز اولیه پروژه باید واقع‌گرایانه باشد. تجربه بین‌المللی نشان می‌دهد که معرفی چنین طرحی ذاتاً مستعد تحولات پیش‌بینی‌نشده است. با وجود برنامه‌ریزی دقیق، به احتمال زیاد چالش‌هایی نیز وجود دارند که باید در طول عملیات طرح مورد توجه قرار گیرند. تجربیات به دست آمده در لهستان و اتحادیه اروپا به ما یاد می‌دهند که حل مشکلات اولیه زمان می‌برد و اینکه یک شروع کند و دشوار نباید سریعاً به عنوان شکست کل طرح در نظر گرفته شود. توصیه‌های بیشتر برای اجرای

یک نمونه پروژه در چارچوب بازار بهینه‌سازی انرژی و محیط زیست (M3E) را می‌توان در «یادداشت فنی شماره ۴ IREEMA» یافت.

۴-۲ تعریف واجد شرایط بودن پروژه

از نقطه‌نظر اقتصادی، کارایی یک نظام گواهی با افزایش تعداد انواع پروژه واجد شرایط افزایش می‌یابد. با این حال، افزایش تنوع پروژه‌های واجد شرایط نیز به دلیل تلاش‌های لازم برای ارزیابی دقیق هر پروژه و جلوگیری از تقلب، هزینه هماهنگی را نیز افزایش می‌دهد. تجربه فرانسه نشان می‌دهد که یک استراتژی موفق باید با تعداد کمی از پروژه‌های تحت پوشش طرح آغاز شده و به تدریج همراه با تجربه‌ی رو به رشد، گسترش یابد. بدین وسیله، میتوان قبل از توسعه دامنه کاربرد طرح به انواع پروژه‌ها، عملکرد مکانیسم‌های تایید پروژه‌ها و صدور گواهی‌ها را مورد بررسی قرار داد. علاوه بر گسترش تدریجی تعداد پروژه‌های واجد شرایط، استانداردسازی پروژه‌های واجد شرایط، یک روش موفق برای کاهش هزینه هماهنگی است. یک کاتالوگ چاپ شده و قابل دسترس از فهرست اقدامات استاندارد شده مانند آنچه در فرانسه به کار میرود، یک مثال مفید در مورد نحوه کاهش زحمات نهادهای قانونگذاری است. چنان است که چنین کاتالوگ چاپ شده و در دسترس می‌تواند به عنوان راهنمایی برای ارائه شفافیت و کاهش موانع ورود سرمایه‌گذاران استفاده شود. یادداشت فنی شماره ۳ IREEMA فهرستی دقیق‌تر از پیشنهادها برای معیارهای انتخاب M3E ارائه می‌دهد.

۴-۳ راستی‌آزمایی و پایش

برای صدور مقدار کافی از گواهی‌های سفید، صرفه‌جویی برای هر پروژه باید محاسبه شود. روش‌هایی که بر محاسبات ضمنی متکی هستند از هزینه‌های پایین‌تر تراکنش و پایش، سود می‌برند. با این حال، مینا قرار دادن تمام محاسبات مربوط به صرفه‌جویی به صورت ضمنی و پیش از وقوع (ex ante)، می‌تواند ادعاهای دروغین صرفه‌جویی انرژی را ترویج دهد. بنابراین، بسیاری از طرح‌ها در حال حاضر ارزیابی پس از وقوع را با اندازه‌گیری مستقیم صرفه‌جویی‌ها (مثل ایتالیا) و یا پروژه‌هایی که توسط ماموران نظارت مستقل و واجد شرایط پس از وقوع مورد بازرسی قرار می‌گیرند (مثل انگلستان) مد نظر قرار داده‌اند. علاوه بر یک ارزیابی کامل، فرایندهای بعدی نیز باید با دقت برنامه‌ریزی شوند. تجربه لهستان به ما آموخت که روش‌های طولانی ارزیابی و اعطای گواهی‌نامه طراحی مجدد نظام گواهی را ایجاب کرد. علاوه بر این، پرسنل ممیزی باید به موقع آموزش دیده و دارای صلاحیت شده باشند.

با توجه به محاسبه صرفه‌جویی‌های انرژی، یک روش باید ارایه شود که برای همه شرکت کنندگان واضح و قابل فهم باشد. این شامل مشخص کردن این است که چگونه گواهی‌های صرفه‌جویی برای یک پروژه اجرا شده صادر خواهند شد. همان طور که تجربه ایتالیا نشان داده است، مدت زمانی که صرفه‌جویی در آن محاسبه می‌شود، می‌تواند مستقیماً مشوق پروژه‌های کوتاه‌مدت یا بلند مدت باشد.

با توجه به تخلفات صورت گرفته، تجربه بین‌المللی نشان می‌دهد که ریسک تخلفات باید جدی گرفته شود. ایتالیا، فرانسه، انگلستان و اتحادیه اروپا همه با اشکال مختلفی از تخلفات روبرو هستند. این تلاش‌ها معمولاً به شکل دریافت گواهی برای پروژه‌هایی است که الزامات مورد نیاز را برآورده نکرده‌اند و یا اصلاً وجود خارجی نداشته‌اند. یک مثال مثبت نمونه انگلستان است که یک واحد پیشگیری از تخلف و بازرسی ویژه برای واکنش به این مشکلات ایجاد کرده است.

۴-۴ عملکرد بازار

توسعه یک بازار گواهی عملگرا یک نیاز کلیدی برای کارایی بازار است اما با چالش‌های متعددی مرتبط است که باید مورد توجه قرار گیرد. از آنجا که تصمیم برای سرمایه‌گذاری در صرافه جویی انرژی و به دست آوردن گواهی‌ها تا حد زیادی از ارزش مورد انتظار چنین گواهی نشات می‌گیرد، قیمت بازار برای گواهی‌ها نقش حیاتی در تصمیم سرمایه‌گذاری دارد. بنابراین، حد مشخصی از ثبات قیمت برای تامین امنیت سرمایه‌گذاری و توان برنامه‌ریزی بلندمدت موردنیاز است. تجربیات گردآوری شده از نظام گواهی‌نامه سفید در ایتالیا، این امر را به وضوح نشان داد، که مازاد و یا کمبود عرضه گواهی‌ها به نوسان شدید قیمت منتهی شده‌اند. برای کاهش بی‌ثباتی قیمت، امکان ذخیره‌ی گواهی‌ها به عنوان مثال در هند مورد استفاده قرار گرفته‌است که به فعالان بازار اجازه ذخیره‌ی گواهی برای مدت زمان محدودی را می‌دهد. علاوه بر این، در سیستم اتحادیه اروپا یک صندوق ذخیره ثبات بازار معرفی شده است. این مکانیزم به مرجع نظارتی اجازه می‌دهد تا بازار را با خرید یا فروش گواهی‌نامه متعادل کند، که در نتیجه، مشابه یک بانک مرکزی کار می‌کند. با این حال، بمنظور ایجاد امنیت برنامه‌ریزی برای مشارکت کنندگان در بازار می‌بایست طرح‌های بهبود ثبات قیمت را اتخاذ کرد.

با توجه به همه این موارد، شواهد مختلف گردآوری شده در سطح بین‌المللی، جهت دهی مناسبی را برای اجرای نظام موفق مبتنی بر گواهی برای افزایش بهره‌وری انرژی در ایران ارائه می‌دهد. هرچند که، بررسی‌های بین‌المللی نشان می‌دهد که طرح کاملا مشابه برای نظام گواهی که در ایران برنامه‌ریزی شده‌است هنوز وجود ندارد.

کشور	دامنه کاربرد طرح	گروه‌های موظف	مشکلات	آموزه‌ها
هندوستان	مصرف انرژی در صنایع بزرگ و انرژی-بر	واحدهایی در صنایع انرژی بر که میزان مصرف آنها از آستانه مصرف مشخصی (معیار) بیشتر است.	<ul style="list-style-type: none"> اهداف خیلی ناچیز: تقاضای بسیار پایین در بازار عدم قطعیت: پیشگیری از سرمایه گذاری بلندمدت در بازار نداشتن زمانبندی مشخص در توسعه طرح بازار عدم الزام نشان دادن افزونگی در صرفه جویی انرژی 	<ul style="list-style-type: none"> اهمیت موضوع تعامل بین ذینفعان: گردهم آوری شرکتها، ممیزان، مقامات دولتی و ... به بهبود ملکرد بازار کمک شایانی کرده قرار مدیریتی: مشخص و شفاف بودن مسئولیتهای بازیگران موظف منجر به افزایش آگاهی در خصوص این موضوع شد
انگلستان	برق و گاز در بخش مسکونی	عرضه کننده های انرژی	<ul style="list-style-type: none"> فشار سیاسی: منجر به کاهش اهداف شد 	<ul style="list-style-type: none"> وجود واحد تخلف و ممیزی: وجود بخشهای کاری مشخص منجر به پیشگیری از تخلفات شد ساده سازی: ایجاد معیارهای سنجش کیفیت برای الزامات ویژه منجر به کاهش هزینه های طرح شد.
فرانسه	برق، گاز طبیعی، محصولات نفتی، حرارت (دمای منطقه ای) در بخش مسکونی و بخشهای ثانوی و حمل و نقل	عرضه کننده های انرژی، خرده فروشهای سوختی	<ul style="list-style-type: none"> تخلف: بازیگران درگیر با اقدامات اجرایی برای طرفین موظف، مدعی درخواست گواهی برای کار غیرواقعی شدند. 	<ul style="list-style-type: none"> معیارهای پذیرش سختگیرانه و پایش و اندازه گیری: در نتیجه تقلبهای بزرگ، تلاشهای پایش و نظارت توسعه یافت شروع کوچک: شروع با تعداد محدودی از پروژه های مجاز و توسعه در طول زمان به عنوان یک مزیت دیده شد
ایتالیا	برق و گاز در همه بخشهای اقتصادی	توزیع کنندگان برق و گاز	<ul style="list-style-type: none"> تخلف: محاسبات صرفه جویی های فرضی منجر به پیشبرد اقداماتی شد که دارای کیفیت پایین یا مستندات غلط بودند. 	<ul style="list-style-type: none"> ایجاد توازن برای فرآیندهای راستی آزمایی: ایجاد تعادل بین پایش و راستی آزمایی بسیار کم (منجر به تخلفات) و پیچیدگی خیلی زیاد (منجر به کاهش صرفه جویی ها و افزایش هزینه ها)
لهستان	برق، حرارت و گاز طبیعی در همه بخشهای اقتصادی	عرضه کننده های انرژی؛ کارگزاران و مصرف کنندگان نهایی که تبادلات بورس نیروی لهستان را انجام میدهند	<ul style="list-style-type: none"> یچیدگی زیاد: نا آشنا بودن طرح موجب مشارکت خیلی کم در سال های نخستین شد تاخیرها: ارزیابی و اعطای گواهی زمان بر 	<ul style="list-style-type: none"> پرسنل: توجه به بکارگیری و آموزش ممیزی بهینه سازی انرژی در طول فرایند طراحی سیستم
اتحادیه اروپا	انتشار گازهای گلخانه ای در مقیاس بزرگ در نیروگاه ها و بخش تولیدی صنعتی	واحدهای دارای مصرف انرژی بالا (انرژی بر) و خطوط هوایی	<ul style="list-style-type: none"> نوسانات قیمت عرضه بیش از حد گواهی ها تخلف: سرقت گواهی ها و تخلف در مقیاس بزرگ در خصوص مالیات بر ارزش افزوده 	<ul style="list-style-type: none"> فاز یادگیری می تواند توقعات درستی را ایجاد کند و فرصت کسب تجربه را فراهم نماید اصلاح مداوم مکانیسم ضروری است

ATEE. (2017). Snapshot of Energy Efficiency Obligations schemes in Europe: 2017 update.

BEE. (2017). Booklet on Pathways for Accelerated Transformation in Industry Sector.

Bhandari, D., & Shrimali, G. (2018). The perform, achieve and trade scheme in India: An effectiveness analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*(81), pp. 1286-1295.

Burniaux, J.-M., Château, J., Dellink, R., Duval, R., & Jamet, S. (2009). The Economics of Climate Change Mitigation: How to Build the Necessary Global Action in a Cost-Effective Manner. OECD Economics Department Working Papers No. 701.

Catapult. (2018). Italian Energy Efficiency White Certificate Scheme. <https://es.catapult.org.uk/wp-content/uploads/2018/10/Italy-White-Certificate-Scheme-Case-Study-FINAL.pdf>.

CEDRO. (2016). White Certificate Schemes in Europe and its Applicability in Lebanon. CEDRO Exchange Issue 20.

Climate & Development Knowledge Network. (2013). Creating market support for energy efficiency: India's Perform, Achieve and Trade scheme.

Cludius, J., Duscha, V., Friedrichsen, N., & Schumacher, K. (2019). Cost-efficiency of the EU Emissions Trading System: An Evaluation of the Second Trading Period. *The Quarterly Journal of the IAEE's Energy Economics Education Foundation*, 8(1).

Di Santo, D., Biele, E., Tomassetti, G., D'Ambrosio, S., & Forni, D. (2014). Italian white certificates scheme: the shift towards industry. ECEE Industrial Summer Study Proceedings.

Di Santo, D., De Chicchis, L., & Biele, E. (2018). White certificates in Italy: lessons learnt over 12 years of evaluation. International Energy Policy & Programme Evaluation Conference (IEPPEC).

ENSPOL. (2015). Energy Saving Policies and Energy Efficiency Obligation Scheme. D2.1.1: Report on existing and planned EEOs in the EU - Part 1: Evaluation of existing schemes.

European Commission. (2018). Report on the functioning of the European carbon market. Report from the Commission to the European Parliament and the Council.

Farajzadeh, Z., & Nematollahi, M. A. (2018). Energy intensity and its components in Iran: Determinants and trends. *Energy Economics*.

Fawcett, T., Rosenow, J., & Bertoldi, P. (2019). Energy efficiency obligation schemes: their future in the EU. *Energy Efficiency*(12), pp. 57-71.

Gillenwater, M., & Seres, S. (2011). The Clean Development Mechanism: a review of the first international offset programme. *Greenhouse Gas Measurement and Management*, pp. 179-203.

Giraudet, L.-G., Bodineau, L., & Finon, D. (2012). The costs and benefits of white certificates schemes. *Energy Efficiency*.

Grubb, M. (2003). The Economics of the Kyoto Protocol. *World Economics*, 4(3).

Grubb, M., & Sato, M. (2009). Ten plus one insights from the EU Emissions Trading Scheme. *Climate Strategies*.

GSE. (2016). The Italian White Certificate Scheme.

Hilke, A., & Ryan, L. (2012). Mobilising investment in energy efficiency. OECD/International Energy Agency.

IETA. (2015). India: An Emissions Trading Case Study. https://www.ieta.org/resources/Resources/Case_Studies_Worlds_Carbon_Markets/2015/india_case_study_may2015.pdf.

IEX. (2019). Trading Report - PAT Cycle 1. https://www.iexindia.com/marketdata/ESCerts_Market.aspx.

JRC. (2008). Assessment of White Certificate Schemes in Europe. ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Buildings.

JRC. (2017). EDGAR's Global Fossil CO₂ Emissions from 1990 to 2016. <http://edgar.jrc.ec.europa.eu/overview.php?v=CO2andGHG1970-2016&dst=CO2emi&sort=des9>.

KAPE. (2017). White Certificate Scheme in Poland.

Meran, G., & Wittmann, N. (2012). Green, Brown, and Now White Certificates: Are Three One Too Many? A Micro-Model of Market Interaction. *Environmental and Resource Economics*(53), pp. 507-532.

MTES. (2011). The French « CEE » energy saving certificate as part of the Energy Efficiency Action Plan. http://atee.fr/sites/default/files/ATEE/Fichiers/1-t_leinekugel_dgec.pdf.

MURE. (2017). Market incentives: the white certificates system.

MURE and ADEME. (2019). FRA 45 Energy Saving Certificates (ESC).

Ofgem. (2015). Energy Companies Obligation Final Report.

Ofgem. (2018). Energy Company Obligation (ECO3) Guidance: Delivery Version 1.1.

Ofgem. (2019). ECO public reports and data. <https://www.ofgem.gov.uk/environmental-programmes/eco/contacts-guidance-and-resources/eco-public-reports-and-data/scheme>. Retrieved March 13, 2019

Oikonomou, V., Rietberg, M., & Patel, M. (2007). An ex-ante evaluation of a White Certificates scheme in The Netherlands: A case study for the household sector. *Energy Policy*(35), pp. 1147-1163.

Olsen, K. H. (2007). The clean development mechanism's contribution to sustainable development: a review of the literature. *Climate Change*(84), pp. 59-73.

Polish Ministry of Energy. (2017). National Energy Efficiency Action Plan for Poland.

Schneider, L. (2007). Crediting the displacement of non-renewable biomass under the CDM.

Sorrell, S. (2007). The economics of energy service contracts. *Energy Policy*(35).

Stavins, R. (2003). Experience with Market-Based Environmental Policy Instruments. In *Handbook of Environmental Economics* (pp. 355-435).

Stavins, R. (2008). A Meaningful U.S. Cap-And-Trade System to Address Climate Change. *Harvard Environmental Law Review*, pp. 293-371.

TRACFIN. (2018). Tendances et Analyse des Risques de Blanchement de Capitaux et de Financement du Terrorisme en 2017 et 2018. Von

https://www.economie.gouv.fr/files/TRACFIN_Rapport_Analyse_2017_2018_Web.pdf abgerufen

UNFCCC. (2018). Achievements of the Clean Development Mechanism. Harnessing Incentive for Climate Action.

Vine, E., & Hamrin, J. (2008). Energy savings certificates: A market-based tool for reducing greenhouse gas emissions. *Energy Policy*(36), pp. 467-476.

Voogt, M., Boots, M., Schaeffer, G., & Martens, J. (2000). Renewable Electricity in a Liberalised Market - The Concept of Green Certificates. *Energy & Environment*,