



مرکز نخبگان و استعدادهای برتر



جمهوری اسلامی ایران

فرماندهی کل قوا

تادکل نیروهای مسلح

دانشگاه و پژوهشگاه عالی ملی و تحقیقات راهبردی



سازمان بورس و اوراق بهادار

SECURITIES & EXCHANGE ORGANIZATION

مرکز نخبگان و استعدادهای برتر نیروهای مسلح

نام سازمان کاربر طرح:

سازمان بورس و اوراق بهادار

مدیریت پژوهش، توسعه و مطالعات اسلامی

عنوان طرح پژوهشی:

بررسی ابزارهای کارایی حوزه انرژی با تاکید بر گواهی‌های (سفید، سبز و سیاه) و امکان سنجی پیاده سازی

آنها در "بازارسرمایه ایران"

استاد راهنما:

دکتر سید امیر حسین اعتصامی

نام مجری طرح:

جواد کهنوجی

زمستان ۱۴۰۳

سُبْحَانَكَ يَا عَزِيزُ

چکیده

بازاری کردن گواهی‌های کارایی انرژی به عنوان یک ابزار مالی و انگیزشی می‌تواند به تحقق اهداف کاهش مصرف انرژی و افزایش بهره‌وری به طور چشمگیری کمک کند و نسبت به روش‌های سنتی مزایای بیشتری را به همراه داشته باشد. در این مطالعه، ابزارهای کارایی در حوزه انرژی، با تأکید بر گواهی‌های سفید، سبز و سیاه، مورد بررسی قرار گرفته و امکان‌سنجی پیاده‌سازی آن‌ها در بازار سرمایه ایران ارزیابی می‌شود. گواهی‌های سفید به کاهش مصرف انرژی، گواهی‌های سبز به ترویج انرژی‌های تجدیدپذیر و گواهی‌های سیاه به کنترل آلودگی و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای اختصاص دارند. هدف اصلی این پژوهش، مطالعه تجربیات جهانی در زمینه قوانین و مقررات مربوط به این گواهی‌ها و بررسی مسائل فنی اجرای آن‌ها، به منظور تطبیق و تدوین قوانین مناسب در کشور و به تبعه آن اجرای موفق این گواهی‌ها در بازار سرمایه ایران است.

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که با توجه به پتانسیل‌های موجود در بازار سرمایه ایران، پیاده‌سازی بازار کارایی انرژی در بورس انرژی ایران، می‌تواند به بهبود کارایی انرژی، کاهش هزینه‌ها و افزایش استفاده از منابع تجدیدپذیر منجر شود. با این حال، تحقق این اهداف نیازمند سیاست‌گذاری‌های مناسب و ایجاد زیرساخت‌های قانونی، فقهی و فنی است. همچنین در حال حاضر، گواهینامه سفید با عنوان گواهی صرفه‌جویی انرژی در بورس انرژی ایران راه‌اندازی شده است، گواهینامه سبز با عنوان گواهی برق تجدیدپذیر بسترهای قانونی و فقهی را کسب کرده و در حال تدوین آیین‌نامه اجرایی است. گواهینامه سیاه نیز مجوزهای لازم را از کمیته فقهی سازمان بورس و اوراق بهادار با عنوان گواهی کاهش انتشار آلاینده‌گی دریافت کرده است. روش تحقیق در این مطالعه به صورت توصیفی - تحلیلی و مطالعه تطبیقی است. در بخش توصیفی، اطلاعات مربوط به گواهی‌های کارایی انرژی و تجارب جهانی در این زمینه به دقت جمع‌آوری و تحلیل شده است تا شناخت عمیق‌تری از وضعیت فعلی و چالش‌های موجود به دست آید. علاوه بر این، با انجام مطالعه تطبیقی و استفاده از نظر خبرگان در این حوزه، سعی شده است تجارب کشورهای مختلف در حوزه گواهی‌های انرژی بررسی و شناسایی شود تا به ارائه روش‌ها و نظرات، به پیاده‌سازی و اجرای بهتر این ابزارها در بازار سرمایه ایران کمک گردد. نتایج حاصل حاکی از ایجاد تغییراتی در دستورالعمل‌های موجود و پیشنهادات جدید در خصوص روش‌های پیاده‌سازی بازار گواهی‌های برق تجدیدپذیر و گواهی کاهش انتشار آلاینده‌گی است.

کلیدواژه: کارایی انرژی، گواهی سفید، گواهی سبز، گواهی سیاه، گواهی سپرده برق، گواهی کاهش انتشار آلاینده‌گی، گواهی صرفه جویی، بورس انرژی ایران.

مقدمه

امروزه موضوعات مرتبط با انرژی و میزان مصرف آن در بخش‌های مختلف، یکی از مهم‌ترین مباحث در سیاست‌گذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌های کلان کشورها است. انرژی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین نهاده‌های تولید و کالاهای موردنیاز در مصرف نهایی، از نظر اقتصادی دارای اثرات قابل توجهی است. بر اساس داده‌های آژانس بین‌المللی انرژی، امروز ایران از نظر شدت مصرف انرژی رتبه اول دنیا را دارد بر اساس داده‌های موجود، شدت مصرف انرژی در ایران حدود دو برابر میانگین جهانی، ۱۵ برابر ژاپن و ۲٫۵ برابر چین است. همچنین، ایران در رتبه ششم تولید گازهای گلخانه‌ای قرار دارد و روزانه ۴۲ میلیارد مترمکعب گاز از طریق فلرها هدر می‌رود که ارزش آن حدود ۵ میلیارد دلار در سال برآورد می‌شود. در سال ۲۰۲۲، ایران در شاخص مصرف انرژی در جایگاه پایینی قرار داشته است. کشور ایران با اینکه دومین منابع نفت و گاز دنیا را در اختیار دارد، اما به دلیل مصرف زیاد انرژی همچنان دچار ناترازی است. با ادامه این روند رشد بی‌رویه مصرف انرژی در کشور، در سال‌های آتی ایران از یک کشور صادرکننده انرژی به یک کشور واردکننده تبدیل خواهد شد. برای مقابله با این تهدید، اجرای راهکارهای بهینه‌سازی مصرف انرژی ضروری است. بدین ترتیب حضور ایران در بازارهای بین‌المللی انرژی برای بلندمدت تضمین خواهد شد. بهینه‌سازی مصرف انرژی یک صنعت پرسود و کم‌هزینه برای اقتصاد ملی است و ترویج آن اشتغال‌زایی گسترده‌ای را به دنبال دارد. ایجاد امنیت انرژی و کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی از دیگر مزایای اجرای راهکارهای بهینه‌سازی مصرف انرژی است. در این پژوهش، هدف اصلی بررسی تجربیات جهانی در زمینه قوانین و مقررات مرتبط با گواهی‌های کارایی انرژی و تحلیل مسائل فنی اجرای این ابزارها است. همچنین، این تحقیق به بررسی زیرساخت‌های موجود برای پیاده‌سازی موفق این گواهی‌ها در بازار سرمایه کشور می‌پردازد. با شناسایی و تحلیل چالش‌ها و فرصت‌های موجود، تلاش خواهیم کرد تا راهکارهای مؤثری برای تدوین قوانین، مقررات و اجرای مناسب در این حوزه ارائه دهیم که می‌تواند به تحقق اهداف توسعه پایدار و بهبود کارایی انرژی در کشور کمک کند.

بیان مسئله

در دهه‌های اخیر، افزایش مصرف انرژی و انتشار بی‌رویه گازهای گلخانه‌ای در ایران، کشور را با چالش‌های جدی در حوزه امنیت انرژی، اقتصاد ملی و حفاظت از محیط‌زیست روبه‌رو کرده است. با وجود منابع عظیم نفت و گاز، شدت مصرف انرژی در ایران از میانگین جهانی فراتر رفته است؛ به‌طوری‌که میزان مصرف انرژی در کشور حداقل ۶۰ درصد بیشتر از میانگین جهانی است و این کشور در زمره بالاترین مصرف‌کنندگان انرژی در جهان قرار دارد. علاوه بر این، شدت بالای مصرف انرژی به ویژه در صنایع و بخش‌های مختلف اقتصادی، حجم وسیعی از آلاینده‌ها را در هوا منتشر می‌کند و به مشکلات زیست‌محیطی و پیامدهای منفی بر سلامت عمومی دامن می‌زند [۱].

در چنین شرایطی، مدیریت و بهینه‌سازی مصرف انرژی به یکی از ضرورت‌های اساسی تبدیل شده و ابزارهایی مانند گواهی‌های صرفه‌جویی انرژی (گواهی سفید)، گواهی‌های انرژی‌های تجدیدپذیر (گواهی سبز) و گواهی‌های کاهش انتشار آلاینده‌گی (گواهی سیاه) می‌توانند نقشی کلیدی در این زمینه ایفا کنند. این ابزارها با ایجاد انگیزه‌های اقتصادی، صنایع و مصرف‌کنندگان را به کاهش مصرف انرژی و تولید آلاینده‌گی تشویق می‌کنند و در بسیاری از کشورهای پیشرفته، دستاوردهای قابل‌توجهی در زمینه بهبود کارایی انرژی و کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی به همراه داشته‌اند.

در حال حاضر در کشور ما تنها سیاست مورد استفاده به‌منظور کاهش مصرف انرژی سیاست استاندارد و جریمه است. البته این سیاست نیز به‌صورت کامل اجرا نمی‌شود چرا که تدوین، اجرا و نظارت بر استانداردها فرایند مشکل و پرهزینه‌ای است. اجرای برنامه جریمه نیز امری طولانی و پرهزینه است. شاید به همین دلایل باشد که مشکلات ناشی از مصرف بالای انرژی در کشور ما تا کنون حل نشده است. با توجه به شرایط فوق استفاده از ابزارها و سیاست‌های اقتصادی برای مدیریت کاراتر مصرف انرژی ضروری به نظر می‌رسد. یکی از این سیاست‌های اقتصادی استفاده از ابزارهای قابل‌معامله است که می‌تواند در این زمینه راه‌گشا باشد.

ضرورت مسئله

با تداوم روند مصرف فعلی، پیش‌بینی‌ها نشان می‌دهد که ایران به‌جای صادرکننده انرژی، به یک واردکننده تبدیل خواهد شد و این مسأله، اقتصاد ملی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. از طرف دیگر، چالش‌های زیست‌محیطی ناشی از انتشار گسترده آلاینده‌ها و گازهای گلخانه‌ای به‌ویژه در مناطق صنعتی و شهری کشور،

به شدت سلامت عمومی و کیفیت زندگی را تهدید می‌کند. این شرایط، ضرورت بهینه‌سازی مصرف انرژی و اجرای سیاست‌های کارایی انرژی را بیش از پیش آشکار می‌سازد.

بازار کارایی انرژی، به‌عنوان ابزاری کارآمد و کم‌هزینه در این مسیر شناخته شده است. این بازار که در کشورهای پیشرفته نتایج مثبتی به همراه داشته، با استفاده از گواهی‌های سفید، سبز و سیاه، صنایع و مصرف‌کنندگان را به کاهش مصرف انرژی، توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر و کاهش انتشار آلاینده‌گی تشویق می‌کند. گواهی‌های سفید به صنایع و بخش‌های مصرف‌کننده انرژی کمک می‌کنند تا با انجام اقدامات کارایی، در مصرف انرژی صرفه‌جویی کنند. این گواهی‌ها قابل معامله در بازار هستند و با ایجاد انگیزه‌های اقتصادی، سرمایه‌گذاری در بهینه‌سازی انرژی را تشویق می‌کنند. گواهی‌های سبز که به تولید برق از منابع تجدیدپذیر مانند خورشید، باد و زیست‌توده اختصاص دارند، ضمن کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی و بهبود امنیت انرژی، آلاینده‌گی را کاهش داده و با فروش در بازارهای مربوطه به توسعه این منابع کمک می‌کنند. گواهی‌های سیاه نیز به کاهش آلاینده‌گی‌ها و انتشار گازهای گلخانه‌ای اختصاص دارند و صنایع را به استفاده از فناوری‌های کم‌آلاینده تشویق می‌کنند. این گواهی‌ها به‌ویژه در صنایع آلاینده مانند پتروشیمی، فولاد و سیمان حائز اهمیت هستند.

در ایران، پیاده‌سازی این گواهی‌ها به دلیل ضعف در قوانین و مقررات، نبود دستورالعمل‌های اجرایی دقیق و زیرساخت‌های لازم برای پایش و اندازه‌گیری مصرف و آلاینده‌گی، و همچنین کمبود آگاهی عمومی نسبت به مزایای این ابزارها با چالش‌های جدی مواجه است. بررسی تجربیات جهانی نشان می‌دهد که اجرای موفقیت‌آمیز این گواهی‌ها مستلزم چارچوب‌های قانونی جامع، زیرساخت‌های فنی پیشرفته برای اندازه‌گیری و پایش و ایجاد بسترهای مالی مناسب است. بنابراین، این پژوهش با بررسی قوانین و مقررات موجود، تحلیل چالش‌های فنی، حقوقی و اجرایی، و ارائه پیشنهادات عملی، سعی دارد تا به ارائه راهکاری جامع برای پیاده‌سازی گواهی‌های کارایی انرژی در بازار سرمایه ایران بپردازد. این امر می‌تواند به بهبود کارایی انرژی، کاهش انتشار آلاینده‌گی و دستیابی به توسعه پایدار کمک کند و زمینه‌ای برای سرمایه‌گذاری‌های پایدار و بهره‌وری بیشتر در حوزه انرژی فراهم سازد.

ادبیات نظری تحقیق

تکانه‌های قیمتی در دهه ۱۹۷۰ و افزایش سریع قیمت نفت تأثیرات گسترده‌ای بر اقتصاد کشورهای توسعه‌یافته گذاشته است. در پی این تکانه، تلاش‌های گسترده‌ای به منظور دسترسی به تکنولوژی پیشرفته انجام گرفته است تا با استفاده از آن بتوان مصرف انرژی را کاهش داد [۲]. از سوی دیگر طی چند سال اخیر جهان شاهد تغییرات زیست‌محیطی نامطلوبی همانند افزایش میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای از جمله CO₂ بوده است و کشورهای توسعه‌یافته در جستجوی راه‌حلی برای این مشکل هستند. پس، از یک سو افزایش قیمت نفت و از سوی دیگر افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای سبب شده است تا کشورها به دنبال راه کارهایی باشند تا از طریق آن مصرف انرژی و انتشار آلاینده‌ها را کاهش دهند. کاهش مصرف انرژی و کاهش انتشار آلاینده‌ها از اهداف مهم هر کشور، به‌ویژه کشورهای توسعه‌یافته هستند. بدین منظور راه کارهایی پیشنهاد شده و بکار گرفته شده‌اند. یکی از مهم‌ترین آنها افزایش کارایی انرژی است. افزایش کارایی انرژی تغییراتی را در قیمت انرژی و قیمت خدمات انرژی به وجود می‌آورد و در نتیجه سبب تغییر در تقاضای انرژی و سایر کالاها خواهد شد. به همین دلیل بررسی اثر تغییر کارایی انرژی بر بخش‌های مختلف در اقتصاد جوامع، امری ضروری است. یکی از سیاست‌های اقتصادی در خصوص کارایی انرژی، استفاده از مجوزهای و ابزارهای مبتنی بر بازار قابل معامله است. سه ابزار مهم مبتنی بر بازار که در خصوص کارایی انرژی در کشورهای مختلف جهان مورد استفاده قرار گرفته است عبارت‌اند از گواهینامه‌های سفید، سبز، و سیاه.

الف) گواهی‌های سفید

گواهینامه‌های سفید به‌عنوان یک ابزار سیاستی برای صرفه‌جویی انرژی طراحی شده‌اند و هدف آن‌ها الزام تأمین‌کنندگان و توزیع‌کنندگان انرژی به رعایت سطح معینی از کارایی انرژی در یک چارچوب زمانی مشخص است. این تأمین‌کنندگان و توزیع‌کنندگان با استفاده از ابزارهای اندازه‌گیری کارایی انرژی، به کاهش مصرف انرژی برای مشتریان خود متعهد می‌شوند. در صورتی که برخی از تأمین‌کنندگان و توزیع‌کنندگان بتوانند از سطح تعیین‌شده فراتر بروند و کارایی بیشتری ایجاد کنند، بخش اضافی را می‌توانند در قالب گواهینامه‌های سفید به سایرین که به حد معین کارایی نرسیده‌اند، بفروشند. گواهینامه‌های سفید در کشورهایی مانند ایتالیا، انگلیس و فرانسه اجرایی شده‌اند و در برخی کشورها مانند لهستان و هند نیز با محدودیت‌های خاص در حال اجرا هستند.

مدل‌های متعارف پیاده‌سازی گواهی صرفه جویی

مدل‌های متعارف پیاده‌سازی گواهی صرفه‌جویی انرژی (گواهی سفید) شامل چندین مدل اصلی هستند که در کشورهای مختلف با موفقیت اجرا شده‌اند. این مدل‌ها با توجه به ساختار اقتصادی و سیاست‌های انرژی هر کشور طراحی شده‌اند و در ادامه به رایج‌ترین آن‌ها اشاره می‌کنیم [3]:

الف) مدل الزامی

در مدل الزامی، نهادهای نظارتی دولتی شرکت‌ها، عمدتاً شرکت‌های توزیع‌کننده انرژی یا صنایع بزرگ، را ملزم می‌کنند تا به اهداف بهره‌وری انرژی خاصی دست یابند. این تعهدات قانونی بوده و در صورت عدم تحقق اهداف، شرکت‌ها با جریمه‌ها یا ملزومات جبران تعهدات مواجه می‌شوند. در این مدل، شرکت‌ها موظف به دستیابی به سطوح مشخصی از صرفه‌جویی انرژی هستند و در صورت عدم دستیابی، می‌توانند از طریق خرید گواهی‌های سفید از سایر شرکت‌ها به تعهدات خود عمل کنند.

ب) مدل انگیزشی

در مدل انگیزشی، به‌جای الزام قانونی، از مشوق‌های مالی یا اعتباری برای تشویق شرکت‌ها به اجرای پروژه‌های بهره‌وری انرژی استفاده می‌شود. در این مدل، شرکت‌ها به صورت داوطلبانه در برنامه‌های صرفه‌جویی انرژی شرکت می‌کنند و گواهی‌های سفید به آن‌ها اعطا می‌شود. این گواهی‌ها قابل معامله بوده و می‌توانند به‌عنوان اعتبار مالی برای شرکت‌ها استفاده شوند.

ج) مدل ترکیبی

مدل ترکیبی تلفیقی از مدل الزامی و انگیزشی است. در این مدل، برخی از بخش‌ها یا صنایع خاص ملزم به رعایت استانداردهای بهره‌وری انرژی هستند، در حالی که سایر شرکت‌ها می‌توانند به صورت داوطلبانه در برنامه شرکت کنند. در مدل ترکیبی، شرکت‌های الزامی و داوطلبانه می‌توانند گواهی‌های سفید را در بازار به فروش برسانند یا خریداری کنند.

تجربیات جهانی گواهی‌های سفید

ایتالیا، انگلستان، فرانسه و هند از نخستین کشورهایی به شمار می‌روند که طرح گواهینامه‌های سفید را به‌عنوان ابزاری سیاستی در جهت بهبود کارایی انرژی اجرایی نموده‌اند. به طور کلی، تفاوت میان طرح‌های کارایی انرژی در کشورهای مختلف ناشی از اهداف و سیاست‌های خاص هر کشور است که متناسب با نیازها و شرایط بومی آنها تعیین شده است. در این بخش، به بررسی تجارب کشورهای پیشرو مانند ایتالیا، انگلستان و هند پرداخته می‌شود؛ کشورهایی که در اجرای گواهینامه‌های سفید به‌عنوان روشی کارآمد برای افزایش

بهره‌وری انرژی و مدیریت مصرف، به دستاوردهای چشمگیری دست یافته‌اند. این تجارب می‌تواند چشم‌انداز روشن‌تری برای پیاده‌سازی این ابزار در ایران ارائه دهد و مبنایی برای تحلیل و مقایسه چارچوب‌های قانونی و سیاست‌گذاری‌های مرتبط با گواهینامه‌های سفید باشد. در ادامه جداول مقایسه ساختار و قوانین و مقررات گواهی‌های سفید در بورس‌های انگلستان، ایتالیا و هند به شرح ذیل آورده شده است.

مشخصات	انگلستان	ایتالیا	هند
واحد	تراوات ساعت (TWh)	یک تن معادل نفت (TEP)	تن معادل نفت (TOE)
نوع گواهی	Energy Efficiency (EEC) Certificate	Titoli di Efficienza Energetica (TEE)	Perform, Achieve, and (PAT) Trade
اندازه قرارداد	۱ EEC در هر قرارداد	۱ TEE در هر قرارداد	۱ PAT در هر قرارداد
پلتفرم معاملاتی	UK Energy Savings Trust	GME (Gestore dei Mercati Energetici)	Indian Energy Exchange (IEX)
روش تخصیص	تخصیص بر اساس پروژه‌های صرفه‌جویی	تخصیص بر اساس بهره‌وری انرژی	تخصیص و مزایده
نوع تسویه	تسویه نقدی	تسویه نقدی	تسویه نقدی
دامنه قیمت	متغیر بر اساس پروژه	متغیر بر اساس بازار	۱۰۰۰-۲۰۰۰ روپیه به ازای هر PAT
دوره اعتبار	۲-۵ سال	۱-۳ سال	۱ سال
مجازات عدم رعایت	خرید گواهی اضافی یا جریمه	خرید گواهی اضافی یا جریمه	خرید گواهی اضافی یا جریمه

مشخصات	انگلستان	ایتالیا	هند
کشور	انگلستان	ایتالیا	هند
قانون اصلی	قانون بهره‌وری انرژی ۲۰۱۲	قانون انرژی سفید ۲۰۰۴	قانون انرژی ۲۰۰۱
نهاد نظارتی	UK Energy Savings Trust	GME (Gestore dei Mercati Energetici)	Bureau of Energy Efficiency (BEE)
الزامات قانونی	شرکت‌ها باید پروژه‌های صرفه‌جویی انرژی اجرا کنند	تعهدات بهره‌وری انرژی برای شرکت‌های توزیع	تعهدات بهره‌وری انرژی برای صنایع بزرگ
مکانیسم‌های انطباق	خرید گواهی یا اجرای پروژه‌های جدید	خرید TEE یا بهبود کارایی انرژی	خرید PAT یا کاهش مصرف انرژی
جریمه‌های عدم رعایت	جریمه‌های مالی یا کاهش اعتبار	جریمه‌های مالی برای عدم رعایت	جریمه‌های مالی برای عدم رعایت
فرآیند صدور	بر اساس تأیید پروژه‌های صرفه‌جویی انرژی	بر اساس بهبود بهره‌وری انرژی و تأیید نهادهای نظارتی	بر اساس عملکرد صنایع در بهبود کارایی انرژی

ب) گواهی‌های سبز

گواهی برق تجدیدپذیر یا سبز (Renewable Energy Certificate - REC) به عنوان یکی از ابزارهای کلیدی در توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر و کاهش گازهای گلخانه‌ای به شمار می‌رود. این گواهی به ازای تولید هر مگاوات ساعت برق از منابع تجدیدپذیر همچون باد، خورشید، آب، و زیست توده صادر می‌شود و در بسیاری از کشورها برای تأمین نیازهای قانونی و مقرراتی مرتبط با تعهدات خرید انرژی تجدیدپذیر (RPO)^۱ ضروری است. به عنوان مثال، در کشورهای اتحادیه اروپا و ایالات متحده، اهداف کاهش انتشار کربن تا سال ۲۰۳۰ و ۲۰۵۰ موجب شده است که شرکت‌های برق و صنایع بزرگ ملزم به خرید این گواهی‌ها یا تولید مستقیم انرژی تجدیدپذیر شوند [۴].

در سال ۲۰۲۳، ظرفیت جهانی انرژی‌های تجدیدپذیر با افزایشی بی‌سابقه به ۳۶۸۷۰ گیگاوات رسید که نشان‌دهنده رشد قابل توجهی در این حوزه است. این افزایش عمدتاً به دلیل سرمایه‌گذاری‌های گسترده در انرژی‌های خورشیدی و بادی بوده است. به عنوان مثال، چین با افزودن ۲۱۶٫۹ گیگاوات به ظرفیت خود، سهم بسزایی در این رشد داشته است. با توجه به این روند، انتظار می‌رود بازار گواهی‌های انرژی تجدیدپذیر نیز با نرخ رشد سالانه مرکب (CAGR) حدود ۱۳٫۵٪ افزایش یابد و تا سال ۲۰۳۰ به ارزشی بالغ بر ۳۹٫۲۶ میلیارد دلار برسد. این رشد ناشی از تعهدات فزاینده شرکت‌ها و دولت‌ها به اهداف زیست‌محیطی و توافق‌نامه پاریس است که به دنبال افزایش استفاده از انرژی‌های پاک هستند. یکی از مزایای اصلی گواهی‌های سبز این است که به شرکت‌ها و مصرف‌کنندگانی که به منابع انرژی تجدیدپذیر مستقیم دسترسی ندارند، اجازه می‌دهد تا با خرید این گواهی‌ها به صورت غیرمستقیم از توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر حمایت کنند. علاوه بر این، خرید و استفاده از این گواهی‌ها می‌تواند به شرکت‌ها کمک کند که از معافیت‌های مالیاتی و مشوق‌های زیست‌محیطی بهره‌مند شوند و در گزارشات مسئولیت اجتماعی و پایداری خود از آنها بهره ببرند [۵].

به طور کلی، گواهی‌های برق تجدیدپذیر نقش مهمی در تشویق سرمایه‌گذاری‌های جدید در پروژه‌های انرژی پاک ایفا می‌کنند، زیرا درآمد حاصل از فروش این گواهی‌ها به پروژه‌های تجدیدپذیر بازگشته و انگیزه‌ای برای توسعه بیشتر این پروژه‌ها فراهم می‌کند. بنابراین، گواهی‌های سبز نه تنها به کاهش اثرات زیست‌محیطی و کمک به مقابله با تغییرات آب و هوایی کمک می‌کنند، بلکه با ایجاد بازارهای فعال برای خرید و فروش انرژی پاک، به توسعه پایدار سیستم‌های انرژی در سراسر جهان نیز یاری می‌رسانند [۶].

^۱Renewable Purchase Obligations

مدل های متعارف گواهی های سبز

براین اساس مدل های مختلف پیاده سازی گواهی های برق تجدیدپذیر ارائه می شود. این دسته بندی شامل مدل های تعهدات قانونی، بازارهای داوطلبانه، ترکیبی، منطقه ای، و برنامه های داخلی شرکت ها است. هر مدل به طور خاص ویژگی های خود را دارد و بسته به نیازها و ساختار بازار هر کشور یا منطقه انتخاب می شود [۷].

الف) مدل تعهدات قانونی

در این مدل، دولت یا نهادهای نظارتی، تأمین کنندگان انرژی را به خرید یا تولید مقدار معینی از انرژی تجدیدپذیر ملزم می کنند که از طریق خرید گواهی های برق تجدیدپذیر تحقق می یابد. این تعهدات تحت عنوان استانداردهای سهم انرژی های تجدیدپذیر شناخته می شوند.

ب) مدل بازارهای داوطلبانه

در این مدل، سازمان ها و مصرف کنندگان می توانند به طور اختیاری گواهی های برق تجدیدپذیر ریداری کنند تا به اهداف زیست محیطی و مسئولیت اجتماعی خود دست یابند. در این مدل، خرید گواهی های برق تجدیدپذیر بدون الزام قانونی است و بیشتر به عنوان ابزاری برای افزایش اعتبار زیست محیطی و کاهش ردپای کربنی به کار می رود.

ج) مدل ترکیبی

این مدل، ترکیبی از تعهدات قانونی و بازارهای داوطلبانه است. در این مدل، برخی از صنایع به رعایت استانداردهای تجدیدپذیر ملزم می شوند و در عین حال سایر مصرف کنندگان و صنایع می توانند به صورت داوطلبانه در خرید گواهی های برق تجدیدپذیر مشارکت داشته باشند.

د) مدل بازارهای منطقه ای

در این مدل، گواهی های برق تجدیدپذیر در چارچوب بازارهای منطقه ای و با استفاده از سیستم های معاملاتی مشترک بین کشورها و مناطق مبادله می شوند. این مدل در کشورها و مناطق جغرافیایی با اهداف زیست محیطی مشترک استفاده می شود.

و) مدل گواهی های تجدیدپذیر داخلی برای شرکت ها

در این مدل، شرکت های بزرگ برای دستیابی به اهداف زیست محیطی خود و کاهش ردپای کربنی، به صورت داخلی گواهی های برق تجدیدپذیر خریداری و مصرف می کنند. این گواهی ها می توانند به عنوان اعتبار در گزارشات زیست محیطی شرکت ها استفاده شوند و نشان دهنده تعهد به پایداری و مسئولیت اجتماعی هستند.

تجربیات جهانی گواهی‌های سبز

گواهی برق تجدیدپذیر به عنوان یک ابزار سیاستی موفق در ترویج و توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در بسیاری از کشورها، از جمله استرالیا، ایالات متحده، هلند و هند، به طور گسترده به کار گرفته شده است. این ابزار سیاستی با هدف حمایت از منابع پاک و پایدار طراحی شده است، اما جزئیات اجرایی و مکانیسم آن در هر کشور بر اساس قوانین و شرایط محلی متفاوت است و به تناسب ساختار بازار و اهداف زیست‌محیطی آن کشور تنظیم می‌شود. در ادامه، به بررسی مختصری از کشورهای پیشرو در این زمینه، مانند ایالات متحده، استرالیا و هند، پرداخته خواهد شد تا نحوه پیاده‌سازی و سازوکارهای این گواهی‌ها در هر کشور مشخص گردد. جداول مقایسه ساختار و قوانین و مقررات گواهی‌های برق تجدیدپذیر در بورس‌های آمریکا، استرالیا و هند به شرح ذیل می‌باشد.

جدول ۲-۱۲- مقایسه ساختار گواهی‌های برق تجدیدپذیر در بورس‌های آمریکا، استرالیا و هند

مشخصات	آمریکا	استرالیا	هند
واحد	۱ مگاوات ساعت	۱ مگاوات ساعت	۱ مگاوات ساعت
نوع گواهی	Renewable Energy (REC) Certificate	Large-scale Generation Certificate (LGC)	Renewable Energy (REC) Certificate
اندازه قرارداد	۱ REC در هر قرارداد	۱ LGC در هر قرارداد	۱ REC در هر قرارداد
پلتفرم معاملاتی	California Air Resources (CARB) Board	Australian Securities (ASX) Exchange	Indian Energy Exchange (IEX)
روش تخصیص	تخصیص و مزایده	تخصیص و مزایده	تخصیص و مزایده
نوع تسویه	تسویه نقدی	تسویه نقدی	تسویه نقدی
دامنه قیمت	۱۵-۴۰ دلار به ازای هر REC	۶۰-۴۰ دلار استرالیا به ازای هر LGC	۱۰۰۰-۱۵۰۰ روپیه به ازای هر REC
دوره اعتبار	۱-۳ سال	۱ سال	۱ سال
مجازات عدم رعایت	جریمه یا خرید اعتبار اضافی	خرید گواهی اضافی یا جریمه	خرید گواهی اضافی یا جریمه

مشخصات	کالیفرنیا	استرالیا	IEX
کشور	ایالات متحده (کالیفرنیا)	استرالیا	هند
قانون اصلی	California Renewable Portfolio Standard (RPS)	Renewable Energy Act 2000 (Electricity)	قانون ملی انرژی تجدیدپذیر ۲۰۱۰
نهاد نظارتی	California Air Resources Board (CARB)	Clean Energy Regulator	Central Electricity Regulatory Commission (CERC)

الزامات قانونی	تامین درصدی از انرژی از منابع تجدیدپذیر	تامین درصدی از برق از انرژی‌های تجدیدپذیر	تعهدات خرید انرژی‌های تجدیدپذیر برای شرکت‌های برق
مکانیسم‌های انطباق	خرید REC یا توسعه پروژه‌های تجدیدپذیر	خرید LGC یا سرمایه‌گذاری در پروژه‌های تجدیدپذیر	خرید REC یا سرمایه‌گذاری در پروژه‌های تجدیدپذیر
جریمه‌های عدم رعایت	جریمه‌های مالی یا خرید REC اضافی	خرید LGC اضافی یا جریمه‌های مالی	خرید REC اضافی یا جریمه‌های مالی
فرآیند صدور	بر اساس تولید انرژی تجدیدپذیر و تأیید CARB	بر اساس تولید انرژی‌های تجدیدپذیر و ثبت در ASX	بر اساس تولید انرژی تجدیدپذیر و تأیید CERC

ج) گواهی‌های سیاه

گواهی سیاه یا اعتبار کربن به عنوان یکی از ابزارهای کلیدی برای مقابله با تغییرات اقلیمی و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای در سطح جهان شناخته می‌شود. این گواهی‌ها به شرکت‌ها و صنایع اجازه می‌دهند تا با رعایت سقف‌های انتشار تعیین‌شده از سوی دولت‌ها و سازمان‌های بین‌المللی، به تعهدات کاهش کربن خود عمل کنند. هر گواهی کربن نمایانگر یک تن CO_2 کاهش‌یافته یا جذب‌شده است و در بازارهای کربن بین‌المللی قابل معامله می‌باشد. طبق گزارش بانک جهانی ارزش بازارهای جهانی کربن در سال ۲۰۲۳ به حدود ۹۴۹ میلیارد دلار رسیده است که نسبت به سال قبل افزایش ۲ درصدی را نشان می‌دهد. این رشد به دلیل تعهدات کشورهای مختلف در پیمان پاریس و تلاش‌های آن‌ها برای رسیدن به انتشار خالص صفر تا سال ۲۰۵۰ بوده است. از جمله بازارهای کربن پیشرو، سیستم تجارت انتشار اتحادیه اروپا (EU ETS) است که به‌تنهایی بیش از ۸۰ درصد از ارزش کل بازارهای کربن جهان را به خود اختصاص داده و در سال ۲۰۲۲، با معامله حدود ۴۰۰ میلیارد دلار گواهی کربن، نقش مهمی در تنظیم انتشار آلاینده‌گی صنایع ایفا کرده است. همچنین، برنامه کالیفرنیا و ابتکار گازهای گلخانه‌ای منطقه‌ای در ایالات متحده به عنوان دو بازار اصلی در آمریکای شمالی، به رشد بازارهای کربن کمک کرده‌اند. به‌طور کلی، گواهی‌های اعتبار کربن به شرکت‌ها اجازه می‌دهند که در صورت کاهش انتشار خود، گواهی‌های مازاد را به سایر شرکت‌ها بفروشند و از این طریق درآمدی کسب کنند. این گواهی‌ها نقش مهمی در تشویق به کاهش آلاینده‌گی در صنایع بزرگ دارند و ابزار مؤثری برای مقابله با بحران اقلیمی و حرکت به سوی یک اقتصاد پایدارتر به شمار می‌روند.

مدل های متعارف گواهی کاهش انتشار آلاینده‌گی

الف) مدل سقف و تجارت^۱

مدل سقف و تجارت یکی از متداول‌ترین مدل‌های گواهی کربن است که در آن، دولت‌ها یا نهادهای نظارتی سقف مشخصی برای انتشار کربن تعیین می‌کنند. شرکت‌ها و صنایع تحت این سقف مجاز به انتشار مقدار معینی از گازهای گلخانه‌ای هستند و در صورت نیاز به انتشار بیشتر، باید گواهی‌های کربن از سایر شرکت‌ها خریداری کنند.

ب) مدل کربن داوطلبانه^۲

در بازارهای داوطلبانه کربن، شرکت‌ها و سازمان‌ها به صورت اختیاری گواهی‌های کربن خریداری می‌کنند تا اثرات زیست‌محیطی خود را کاهش دهند. این بازار به نهادهای خصوصی و حتی افراد اجازه می‌دهد که از پروژه‌های کاهش انتشار کربن مانند پروژه‌های جنگل‌کاری و انرژی‌های تجدیدپذیر حمایت کنند.

ج) مدل پرداخت به ازای عملکرد^۳

در این مدل، گواهی‌های کربن براساس کاهش واقعی انتشار و نتایج حاصل از پروژه‌های زیست‌محیطی صادر می‌شوند. پروژه‌هایی مانند حفاظت از جنگل‌ها، احیای زمین‌های فرسوده، و کاهش انتشار متان در کشاورزی پس از اثبات کاهش کربن، گواهی‌های کربن دریافت می‌کنند.

تجربیات جهانی گواهی‌های سیاه

براساس گزارش جهانی وضعیت سیستم‌های تجارت انتشار ۲۰۲۴ (تحول در سیاست‌های اقلیمی جهانی) در سال ۲۰۲۳، کره زمین گرم‌ترین سال ثبت‌شده را تجربه کرد. این اتفاق تأکیدی جدی بر ضرورت تسریع اقدامات اقلیمی بود. دولت‌ها در سراسر جهان به طور فزاینده‌ای به سیستم‌های تجارت انتشار (ETS) به عنوان ابزاری اثبات‌شده برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و مقابله با بحران اقلیمی روی آورده‌اند.

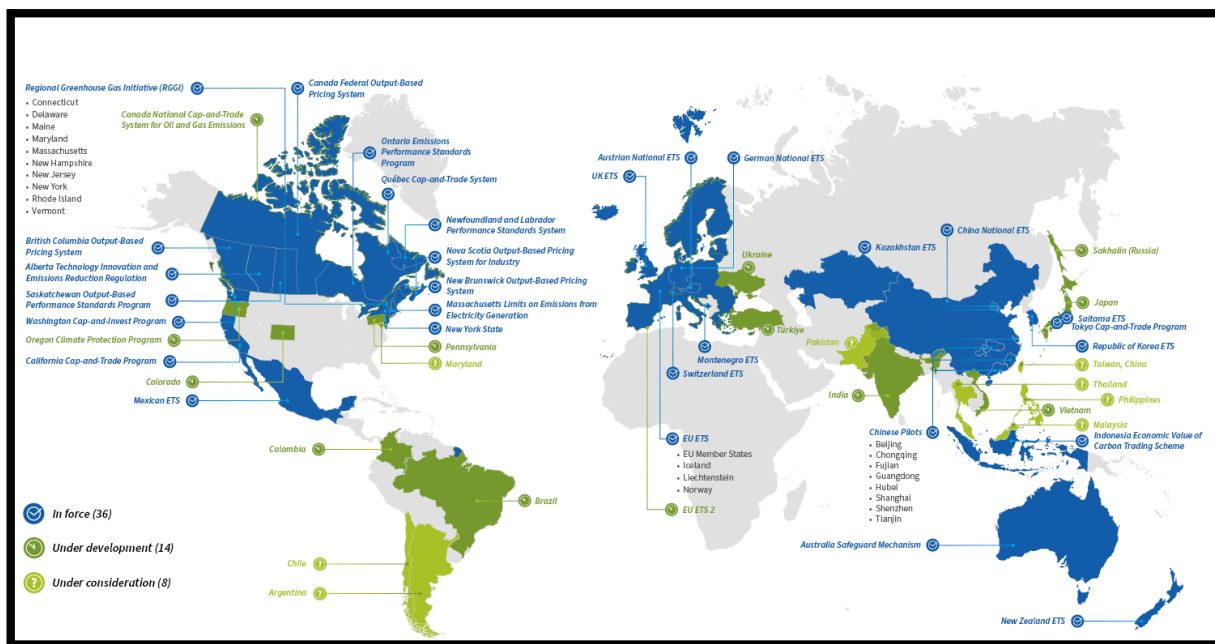
طبق شکل زیر سیستم‌های تجارت انتشار اکنون بخش عمده‌ای از سیاست‌های اقلیمی در کشورهای توسعه‌یافته و اقتصادهای نوظهور را تشکیل می‌دهند. در حال حاضر، ۳۶ سیستم فعال ETS در سراسر جهان وجود دارد و ۲۲ سیستم دیگر در حال توسعه یا بررسی هستند. این سیستم‌ها در حوزه‌های قضایی که ۵۸ درصد از GDP جهانی را نمایندگی می‌کنند، عملیاتی شده‌اند و در سال ۲۰۲۳ رکورد جدیدی با درآمد ۷۴

^۱Cap-and-Trade

^۲Voluntary Carbon Market

^۳Pay-for-Performance Model

میلیارد دلاری به ثبت رسانده‌اند. ETS به‌طور فزاینده‌ای در اقتصادهای نوظهور و توسعه‌یافته مورد استفاده قرار می‌گیرد. در کشورهایی مانند آرژانتین، برزیل، هند، ترکیه و ویتنام، سیستم‌های جدید ETS در حال طراحی و تطبیق با شرایط محلی هستند. همچنین، کشورهای توسعه‌یافته‌ای نظیر کانادا و اتحادیه اروپا به دنبال گسترش ETS به بخش‌های جدیدی از جمله حمل‌ونقل و ساختمان‌ها هستند [۸].



جداول مقایسه ساختار و قوانین ومقررات گواهی‌های آلاینده‌گی در بورس‌های ICE، EEX و SEEE به شرح ذیل می‌باشد.

مشخصات	ICE	EEX	SEEE
واحد	۱ تن CO2	۱ تن CO2	۱ تن CO2
نوع گواهی	EU Allowance (EUA), UKA, CCA	EU Allowance (EUA)	China Emission Allowance (CEA)
اندازه قرارداد	۱ EUA/UKA/CCA در هر قرارداد	۱ EUA در هر قرارداد	۱ CEA در هر قرارداد
پلتفرم معاملاتی	بورس بین قاره‌ای (ICE)	بورس انرژی اروپا (EEX)	بورس محیط زیست و انرژی شانگهای (SEEE)
روش تخصیص	تخصیص رایگان و مزایده	تخصیص رایگان و مزایده	تخصیص رایگان و مزایده
نوع تسویه	تسویه نقدی	تسویه نقدی	تسویه نقدی
دامنه قیمت	۵۵-۶۲ دلار به ازای هر تن CO2	۶۰-۱۰۰ یورو به ازای هر تن CO2	۴۰-۶۰ یوان به ازای هر تن CO2
دوره اعتبار	۱ سال (بررسی سالانه)	۱ سال (بررسی سالانه)	۱ سال (بررسی سالانه)

جریمه برای عدم رعایت	۱۰۰ دلار به ازای هر تن CO ₂	۱۰۰ یورو به ازای هر تن CO ₂	جریمه مالی یا تحریم‌های قانونی
----------------------	--	--	--------------------------------

مشخصات	ICE	EEX	SEEE
کشور	بین‌المللی (ICE)	اتحادیه اروپا	چین
قانون اصلی	EU Emissions Trading (EU ETS) System	EU Emissions Trading Directive	National Carbon Trading Regulation
نهاد نظارتی	European Commission	European Energy Exchange (EEX)	Shanghai Environment and Energy Exchange (SEEE)
الزامات قانونی	رعایت سقف انتشار کربن	شرکت‌های مشمول باید گواهی‌های EUA خریداری کنند	تعهدات کاهش انتشار برای صنایع سنگین
ماهیت گواهی‌ها	European Union Allowances (EUA) - هر گواهی برای ۱ تن CO ₂	European Union Allowances (EUA) - هر گواهی برای ۱ تن CO ₂	China Emission Allowances (CEA) - هر گواهی برای ۱ تن CO ₂
مکانیسم‌های انطباق	خرید EUA یا کاهش انتشار	خرید EUA یا بهبود بهره‌وری انرژی	خرید CEA یا بهبود کارایی انرژی
جریمه‌های عدم رعایت	۱۰۰ یورو به ازای هر تن CO ₂	۱۰۰ یورو به ازای هر تن CO ₂	جریمه‌های مالی یا محدودیت تولید
فرآیند صدور	بر اساس تخصیص و تأیید توسط اتحادیه اروپا	بر اساس سقف‌های انتشار تعیین شده توسط EU ETS	بر اساس عملکرد صنایع و تأیید توسط SEEE

روش تحقیق

تحقیق حاضر به بررسی امکان‌سنجی پیاده‌سازی گواهی‌های کارایی انرژی شامل گواهی‌های سفید (صرفه‌جویی انرژی)، سبز (انرژی‌های تجدیدپذیر)، و سیاه (کاهش انتشار آلاینده‌گی) در بازار سرمایه ایران می‌پردازد. برای نیل به این هدف، از رویکردی چندگانه شامل روش‌های تحلیلی-توصیفی، مطالعات تطبیقی و نظرخواهی از خبرگان استفاده شده است. این فصل به تفصیل فرآیند، ابزارها و روش‌های گردآوری و تحلیل داده‌ها را شرح می‌دهد.

جامعه آماری و نمونه‌گیری

جامعه آماری این تحقیق شامل خبرگان و متخصصان مرتبط با موضوع پژوهش است. این افراد از میان مدیران و کارشناسان فعال در بورس انرژی ایران، وزارت نیرو، سازمان حفاظت محیط‌زیست، ساتبا، سازمان برنامه و بودجه و وزارت نفت انتخاب شده‌اند.

روش نمونه‌گیری به صورت هدفمند بوده و خبرگان بر اساس تخصص و تجربه در حوزه انرژی و بازار سرمایه برای مصاحبه و ارائه نظرات انتخاب شده‌اند. تعداد نمونه شامل بیش از ۱۰ نفر از خبرگان کلیدی است که نقش مهمی در تحلیل داده‌ها و اعتبارسنجی مدل پیشنهادی ایفا کرده‌اند.

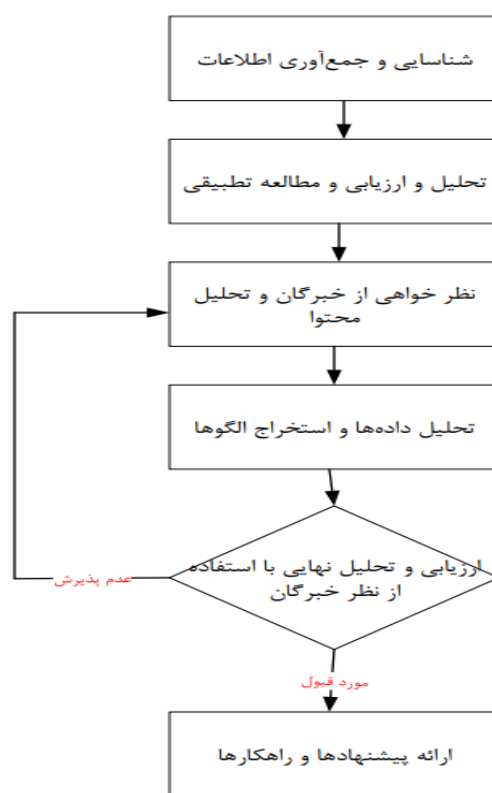
برای انتخاب خبرگان این پژوهش، تلاش شده است تا نمایندگانی از چهار حوزه کلیدی مرتبط با موضوع تحقیق انتخاب شوند. این چهار حوزه شامل دانشگاه و پژوهش، صنعت، قانون‌گذاری و بازار سرمایه است. در حوزه دانشگاه و پژوهش، پژوهشگران و متخصصانی که در زمینه انرژی، محیط‌زیست و بازارهای مالی فعالیت دارند، انتخاب شده‌اند. در بخش صنعت، مدیران و کارشناسان فعال در حوزه‌های مختلف انرژی، به‌ویژه وزارت نیرو و شرکت‌های مرتبط، موردنظر قرار گرفته‌اند. در حوزه قانون‌گذاری، نمایندگانی از نهادهای سیاست‌گذار مانند ساتبا و سازمان حفاظت محیط‌زیست انتخاب شده‌اند. در نهایت، در بخش بازار سرمایه، متخصصان و مدیران بورس انرژی ایران و نهادهای مرتبط به‌عنوان خبرگان انتخاب شده‌اند. اطلاعات مربوط به این خبرگان شامل سن، تحصیلات، تجربه، جنسیت و سمت شغلی در جدول زیر ارائه می‌شود.

جدول ۳-۱- اطلاعات مربوط به خبرگان

ردیف	جنسیت	سن	تحصیلات	سمت شغلی	تجربه
۱	مذکر	۴۴	دکتری	مدیرعامل بورس انرژی	۲۰
۲	مذکر	۳۴	دکتری	معاون توسعه بازار بورس انرژی	۱۳
۳	مذکر	۴۷	کارشناسی ارشد	معاون عملیات بازار بورس انرژی	۱۵
۴	مذکر	۲۹	کارشناسی ارشد	کارشناس بازار برق بورس انرژی	۵
۵	مونث	۳۳	کارشناسی ارشد	کارشناس بازار بهینه سازی بورس انرژی	۵
۶	مذکر	۴۰	دکتری	مدیر بازار برق وزارت نیرو	۱۷
۷	مذکر	۳۸	دکتری	استاد دانشگاه تربیت مدرس تهران	۱۱
۸	مذکر	۳۹	دکتری	استاد دانشگاه اصفهان	۱۰

۹	مذکر	۳۴	کارشناسی ارشد	رئیس دفتر بودجه و تسهیل سرمایه گذاری ساتبا	۸
۱۰	مذکر	۴۰	دکتری	رئیس امور انرژی سازمان برنامه و بودجه	۱۲
۱۱	مونث	۳۷	کارشناسی ارشد	رئیس سیاست گذاری فناوری وزارت نفت	۱۰
۱۲	مذکر	۴۱	کارشناسی ارشد	رئیس مرکز ملی هوا و تغییر اقلیم	۱۴

ترکیب رویکردهای کیفی و تطبیقی در این تحقیق، با استفاده همزمان از تحلیل محتوا و تطبیقی، به جامع تر و دقیق تر شدن یافته ها کمک می کند. همچنین، تحلیل سازگاری مدل های جهانی با شرایط ایران امکان بومی سازی تجارب موفق جهانی را فراهم می سازد و یافته ها را عملی تر و قابل اجرا تر می کند.



تحلیل و تطبیق گواهی های کارایی انرژی

مطالعات در حوزه گواهینامه های کارایی انرژی به ارزیابی و بررسی دقیق قابلیت های فنی، اقتصادی، و اجرایی پروژه ها و برنامه های مرتبط با بهینه سازی مصرف انرژی می پردازد. این مطالعات باهدف شناسایی فرصت ها، چالش ها و محدودیت های موجود به تصمیم گیری های بهتر و بهینه تر کمک می کنند و مطالعات تطبیقی در

این زمینه به مقایسه و تحلیل تجربیات و رویکردهای مختلف کشورها و نهادهای بین‌المللی در حوزه گواهینامه‌های کارایی انرژی اختصاص دارد. این مطالعات می‌توانند به شناسایی بهترین روش‌ها و تجربیات موفق در جهان کمک کنند و زمینه‌ساز بهره‌برداری از آن‌ها در کشورهای دیگر شوند. مطالعه تطبیقی قوانین و مقررات کارایی انرژی در کشورهای توسعه‌یافته می‌تواند به ارائه الگوهای موفق برای کشورهای در حال توسعه کمک کند. همچنین تحلیل‌های فقهی و حقوقی گواهینامه‌های کارایی انرژی به بررسی تطابق مدل‌های متعارف این گواهینامه‌ها با اصول و مبانی فقهی و حقوقی می‌پردازد. در جوامع اسلامی، به منظور راه‌اندازی ابزارها و بازارهای مالی جدید تطبیق و تصحیح این ابزارها مبتنی بر فقه و نظام حقوقی لازم می‌باشد. از این جهت در این فصل به تطبیق فقهی و حقوقی این ابزارها با فقه امامیه و قوانین بالادستی و دستورالعمل‌های مربوطه پرداخته می‌شود تا از این رهگذر به مدل پیشنهادی برای کشور ایران نائل شویم.

بررسی ابعاد بازار گواهی صرفه جویی انرژی

در این بخش، با بهره‌گیری از روش تحلیل محتوا و تطبیق یافته‌ها با چارچوب‌های نظری و دستورالعمل‌های اجرایی، ابعاد مختلف بازار گواهی صرفه‌جویی انرژی شامل ساختار بازار، قوانین و مقررات، و نحوه اجرا مورد بررسی قرار می‌گیرد. در این راستا، از روش استنتاجی برای استخراج اصول کلی و چارچوب‌های نظری از تجربیات موفق جهانی استفاده شده و این اصول با شرایط بومی کشور انطباق داده می‌شوند. همچنین، با به‌کارگیری روش استقرایی، داده‌های واقعی و تجارب عینی کشورها تحلیل شده و از این داده‌ها برای تدوین پیشنهادها و عملی بهره گرفته می‌شود. علاوه بر این، نظرات خبرگان به عنوان یکی از منابع کلیدی برای تقویت نتایج تحلیل و ارائه راهکارهای قابل اجرا در سطح ملی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

موضوع اصلی	زیر موضوع	چالش‌ها	پیشنهادهای اصلاحی	شواهد مرتبط
چارچوب قانونی و نظارتی	پیچیدگی مقررات	فرآیند طولانی و هزینه‌بر صدور گواهی، باعث کاهش مشارکت سرمایه‌گذاران می‌شود.	ساده‌سازی و تسریع فرآیند صدور گواهی به منظور جذب سرمایه‌گذاری بیشتر.	کارشناسان بر لزوم کاهش تأخیرات و رفع پیچیدگی‌های بوروکراتیک در فرآیند صدور گواهی تأکید دارند.
چارچوب قانونی و نظارتی	ساختار تعرفه	تعرفه‌های بالای حامل‌های انرژی برای صنایع انرژی‌بر، توجیه اقتصادی طرح‌ها را کاهش می‌دهد.	اصلاح بند ۵ آیین‌نامه، تعیین تعرفه‌های کاهش‌یافته برای صنایع مشارکت‌کننده در طرح‌های صرفه‌جویی انرژی.	بر اساس نظر خبرگان، تعرفه‌های بالا باعث کاهش جذابیت طرح‌ها برای صنایع انرژی‌بر می‌شود.
چارچوب قانونی و نظارتی	نوسانات ارزی	شرایط بازپرداخت ثابت، نوسانات ارزی را در نظر نمی‌گیرد و اعتماد	امکان بازنگری دوره‌ای در بازپرداخت و شرایط صدور گواهی براساس تغییرات اقتصادی و نوسانات ارزی فراهم شود.	بند «الف» مصوبه شورای اقتصاد به عدم انعطاف در

		سرمایه‌گذاران را کاهش می‌دهد.		تعیین دوره‌های بازپرداخت اشاره دارد.
زیرساخت‌ها و ظرفیت‌های نهادی	تأخیر در صدور گواهی‌ها	تأخیر در فرآیند صدور گواهی توسط نهادهای مسئول، ریسک سرمایه‌گذاری را افزایش می‌دهد.	استفاده از پلتفرم‌های دیجیتال و واگذاری نظارت به یک نهاد واحد برای کاهش تأخیرات.	ناکارآمدی در مکانیزم‌های تأیید کنونی توسط خبرگان شناسایی شده است.
زیرساخت‌ها و ظرفیت‌های نهادی	سیستم‌های اندازه‌گیری و پایش مصرف	نبود سیستم‌های دقیق پایش مصرف انرژی، اعتبار طرح‌ها را کاهش می‌دهد.	سرمایه‌گذاری در توسعه سیستم‌های هوشمند اندازه‌گیری و فناوری‌های اینترنت اشیا (IoT) برای پایش مصرف در زمان واقعی.	بازارهای موفق جهانی بر نقش کلیدی پایش دقیق تأکید دارند.
زیرساخت‌ها و ظرفیت‌های نهادی	کمبود تخصص	انتخاب شرکت‌های خدمات انرژی معتبر برای متقاضیان دشوار است.	فرآیند انتخاب شرکت‌های خدمات انرژی به یک کمیته ملی تخصصی واگذار شود.	اتکا به انتخاب متقاضیان منجر به کاهش کیفیت خدمات شده است.
مکانیزم‌های بازار	عدم الزام به خرید گواهی	عدم الزام صنایع پرمصرف به خرید گواهی‌ها، باعث کاهش تقاضا در بازار می‌شود.	الزام صنایع پرمصرف به خرید گواهی‌ها و ارائه مشوق‌های مالیاتی برای رعایت این الزام.	تجربه جهانی مانند بازار 'گواهی سفید' ایتالیا نشان می‌دهد که الزامات قانونی باعث افزایش مشارکت می‌شود.
مکانیزم‌های بازار	نوسانات قیمت	ارزش گواهی‌ها تحت تأثیر نوسانات اقتصادی قرار دارد.	مدل‌های قیمت‌گذاری گواهی‌ها به‌صورت دوره‌ای و براساس تغییرات اقتصادی و تعرفه‌ها به‌روزرسانی شوند.	کارشناسان اشاره دارند که مکانیزم قیمت‌گذاری فعلی توان تطبیق با نوسانات بازار را ندارد.
مکانیزم‌های بازار	مکانیزم‌های تخصیص ناکارآمد	سیاست‌های صدور گواهی شفافیت کافی ندارند و باعث کاهش اعتماد سرمایه‌گذاران می‌شوند.	شاخص‌های شفاف و معیارهای مشخصی برای صرفه‌جویی انرژی براساس نوع مصرف، صنعت و منطقه تعریف شوند.	تجربیات دیگر کشورها تأکید دارند که دستورالعمل‌های شفاف باعث اجرای یکنواخت و مؤثرتر می‌شود.
سیاست‌های حمایتی و تشویقی	نبود مشوق‌های مالی مستقیم	حمایت مالی ناکافی باعث کاهش مشارکت صنایع کوچک و متوسط و خانوارها می‌شود.	ارائه وام‌های کم‌بهره، تخفیف‌های مالیاتی و تامین مالی از صندوق نوآوری و شکوفایی یا صندوق صرفه‌جویی انرژی.	بند ۱۷ دستورالعمل اجرایی مشوق‌های محدودی برای سرمایه‌گذاران فراهم کرده است.
سیاست‌های حمایتی و تشویقی	محدودیت در تبدیل گواهی به مزایای مالی	عدم امکان تبدیل گواهی‌ها به مزایای مالی متنوع (مثلاً اعتبار صادراتی).	امکان تبدیل گواهی‌ها به اعتبار صادرات انرژی یا مزایای مالی مستقیم فراهم شود.	سیستم‌های بین‌المللی مانند بازار اروپا، گزینه‌های متنوعی برای استفاده از گواهی‌ها ارائه می‌دهند.
آگاهی و پذیرش عمومی	آگاهی محدود خانوارها و صنایع	مشارکت کم به دلیل آگاهی ناکافی از مزایا و فرآیندها.	برگزاری کمپین‌های آگاهی‌بخشی و کارگاه‌های آموزشی برای صنایع و خانوارها درباره مزایا و مکانیزم‌های بازار گواهی صرفه‌جویی انرژی.	ماده ۲۶ آیین‌نامه اجرایی انتشار گزارش‌های سالانه آگاهی‌بخش را الزام کرده، اما اجرا هنوز ضعیف است.

بررسی ابعاد بازار گواهی برق تجدیدپذیر

در این بخش، با بهره‌گیری از روش تحلیل محتوا و تطبیق یافته‌ها با چارچوب‌های نظری و دستورالعمل‌های اجرایی، ابعاد مختلف بازار گواهی برق تجدیدپذیر شامل ساختار بازار، قوانین و مقررات، و نحوه اجرا مورد بررسی قرار می‌گیرد. در این راستا، از روش استنتاجی برای استخراج اصول کلی و چارچوب‌های نظری از تجربیات موفق جهانی استفاده شده و این اصول با شرایط بومی کشور انطباق داده می‌شوند. همچنین، با به‌کارگیری روش استقرایی، داده‌های واقعی و تجارب عینی کشورها تحلیل شده و از این داده‌ها برای تدوین پیشنهادها و عملی بهره گرفته می‌شود. علاوه بر این، نظرات خبرگان به عنوان یکی از منابع کلیدی برای تقویت نتایج تحلیل و ارائه راهکارهای قابل اجرا در سطح ملی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

موضوع اصلی	زیرموضوع	چالش‌ها	پیشنهادات اصلاحی	شواهد مرتبط
چارچوب قانونی و نظارتی	الزامات قانونی	صنایع ملزم به تأمین برق تجدیدپذیر هستند اما اهداف تدریجی و بلندمدت مشخص نشده است.	تعیین اهداف تدریجی مانند تأمین ۱۵٪ برق از منابع تجدیدپذیر تا سال ۲۰۳۰.	ماده ۱۶ قانون جهش تولید دانش‌بنیان الزام به استفاده از برق تجدیدپذیر را تعیین کرده اما اهداف بلندمدت مشخص نیست.
چارچوب قانونی و نظارتی	ناپایداری سیاست‌ها	تغییرات مداوم در سیاست‌ها اعتماد سرمایه‌گذاران را کاهش داده است.	ایجاد ثبات در سیاست‌ها و شفافیت در اجرای قوانین برای جذب سرمایه‌گذاری پایدار.	کارشناسان تأکید دارند که ناپایداری قوانین مانع توسعه بازار است.
زیرساخت‌ها و ظرفیت‌های نهادی	پذیرش شبکه به‌عنوان انبار رسمی	عدم پذیرش شبکه سراسری به‌عنوان انبار رسمی برای گواهی‌ها، اعتبار بازار را کاهش می‌دهد.	تسریع فرآیند پذیرش شبکه سراسری توسط وزارت نیرو.	نبود انبار رسمی گواهی‌ها، کارایی بازار را کاهش می‌دهد.
زیرساخت‌ها و ظرفیت‌های نهادی	نبود چارچوب شفاف برای صدور گواهی‌ها	نبود چارچوب شفاف برای صدور، معامله، و نظارت بر گواهی‌ها موجب افزایش ریسک سرمایه‌گذاری می‌شود.	تدوین دستورالعمل جامع برای مدیریت صدور، معامله، و نظارت بر گواهی‌های برق تجدیدپذیر.	بازارهای موفق جهانی بر شفافیت چارچوب‌های قانونی تأکید دارند.
مکانیزم‌های بازار	پیش‌خرید اجباری برق سبز	پیش‌خرید اجباری برق سبز یک ماه قبل از مصرف، پیش‌بینی مصرف را دشوار کرده و ریسک‌ها را افزایش می‌دهد.	تغییر مکانیزم به بازار برق سبز به گواهی برق سبز (REC) برای کاهش ریسک خریداران.	پیش‌خرید اجباری باعث کاهش پیش‌بینی‌پذیری و افزایش ریسک می‌شود.
مکانیزم‌های بازار	عدم قطعیت در تولید	تغییرات جوی و نیاز به تعمیرات، عدم قطعیت در تولید برق تجدیدپذیر را افزایش می‌دهد.	استفاده از مکانیزم‌های گواهی برق سبز (REC) برای افزایش انعطاف‌پذیری عرضه.	تغییرات جوی و تعمیرات تولید برق تجدیدپذیر را غیرقابل پیش‌بینی می‌کند.

مکانیزم ای بازار	تعریف نامناسب تعهدات صنایع	تعریف صنایع براساس مصرف برق به جای ظرفیت قراردادی باعث ناکارآمدی می شود.	اصلاح ماده ۱۶ قانون جهش تولید دانش بنیان و تعریف تعهدات صنایع براساس ظرفیت قراردادی به جای مصرف.	تعریف نامناسب صنایع موجب کاهش کارایی تعهدات می شود.
مکانیزم ای بازار	شفافیت قیمت گذاری	مکانیزم های فعلی قیمت گذاری گواهی ها شفافیت کافی ندارند.	اصلاح ماده ۱۶ قانون جهش تولید دانش بنیان و در نظر گرفتن سقف قیمت گواهی برق تجدیدپذیر در بورس انرژی به عنوان معیار.	شفافیت قیمت گذاری باعث بهبود پیش بینی پذیری و اعتماد می شود.
سیاست ای حمایتی و تشویقی	هزینه های بالای راه اندازی	هزینه های بالای اولیه جذابیت اقتصادی پروژه های تجدیدپذیر را کاهش داده است.	امکان پیش فروش برق تجدیدپذیر از آغاز پروژه ها با دریافت تضامین مناسب.	پیش فروش برق تجدیدپذیر، موانع مالی را کاهش می دهد.
سیاست ای حمایتی و تشویقی	عدم استفاده از منابع صندوق نوآوری	منابع تخصیصی صندوق نوآوری برای انرژی تجدیدپذیر استفاده نشده اند.	ایجاد سامانه متمرکز برای انتقال خودکار جرایم به صندوق نوآوری.	عدم انتقال منابع به صندوق نوآوری باعث عدم استفاده از فرصت های حمایتی شده است.
نظارت و صدور گواهی	نبود دستورالعمل جامع	نبود دستورالعمل جامع باعث کاهش شفافیت و اعتماد در بازار می شود.	تدوین چارچوب نظارتی شفاف برای کاهش ابهامات و افزایش اعتماد بازار.	دستورالعمل جامع باعث افزایش شفافیت و کاهش ریسک های سرمایه گذاری می شود.

بررسی ابعاد گواهی های کاهش انتشار آلاینده‌گی

در این بخش، با بهره گیری از روش تحلیل محتوا و تطبیق یافته ها با چارچوب های نظری، ابعاد مختلف بازار گواهی کاهش انتشار آلاینده گی شامل ساختار بازار، قوانین و مقررات، و نحوه اجرا مورد بررسی قرار می گیرد. در این راستا، از روش استنتاجی برای استخراج اصول کلی و چارچوب های نظری از تجربیات موفق جهانی استفاده شده و این اصول با شرایط بومی کشور انطباق داده می شوند. همچنین، با به کارگیری روش استقرایی، داده های واقعی و تجارب عینی کشورها تحلیل شده و از این داده ها برای تدوین پیشنهادهای عملی بهره گرفته می شود. علاوه بر این، نظرات خبرگان به عنوان یکی از منابع کلیدی برای تقویت نتایج تحلیل و ارائه راهکارهای قابل اجرا در سطح ملی مورد استفاده قرار می گیرد.

موضوع اصلی	زیرموضوع	چالش ها	پیشنهادهای اصلاحی	شواهد مرتبط
چارچوب قانونی و مقرراتی	سازوکارهای مالیاتی	نرخ عوارض زیست محیطی پایین بوده و انگیزه کافی	براساس نظر خبرگان و تجربیات جهانی پیشنهاد می شود مالیات زیست محیطی باید جایگزین مکانیسم های تشویقی در قالب بازار گواهی شود.	قانون مالیات بر ارزش افزوده ایران نرخ عوارض سبز بین ۰.۵ تا ۱.۵

		برای کاهش آلاینده‌گی ایجاد نمی‌کند.	درصد از فروش تعیین کرده است که تأثیر کمی دارد.
چارچوب قانونی و مقرراتی	استانداردهای آلاینده‌گی	استانداردهای غیرمنعطف و یکسان برای مناطق مختلف کشور اعمال شده است.	براساس تجربیات جهانی پیشنهاد می‌شود استانداردهای آلاینده‌گی بر اساس منطقه‌بندی، شرایط اقلیمی و سطح صنعتی مناطق مختلف تعیین گردد.
چارچوب قانونی و مقرراتی	شفافیت پایش و نظارت	پایش آلاینده‌گی عمدتاً بر داده‌های خوداظهاری صنایع استوار است که شفافیت و دقت کافی ندارد.	براساس نظر خبرگان و تجربیات جهانی پیشنهاد ایجاد سامانه‌های پایش مستقل با انتشار عمومی داده‌های آلاینده‌گی صنایع
مکانیزم‌های بازار	تعریف گواهی کاهش آلاینده‌گی	در آیین‌نامه بازار بهینه‌سازی انرژی به تعریف مشخصی برای گواهی کاهش انتشار اشاره نشده است.	تعریف گواهی کاهش آلاینده‌گی به‌عنوان سند قابل معامله و انتقال‌پذیر که نشان‌دهنده کاهش انتشار معادل مقدار مشخصی آلاینده است. (نظر خبرگان)
مکانیزم‌های بازار	وظایف نظارتی سازمان‌ها	نقش سازمان محیط‌زیست در اجرای بازار گواهی‌ها به‌صورت کامل تعریف نشده است.	تدوین و ابلاغ دستورالعمل‌های نظارتی برای اندازه‌گیری، پایش، و گزارش‌دهی توسط سازمان محیط‌زیست
بسترهای مالی و انگیزشی	تحریم‌های اقتصادی	تحریم‌ها دسترسی ایران به بازارهای جهانی اعتبار کربن را محدود کرده‌اند.	تحریم‌ها مانع مشارکت ایران در بازارهای جهانی اعتبار کربن شده است.
بسترهای مالی و انگیزشی	فناوری‌های پیشرفته	زیرساخت‌های فناوری پایش و گزارش‌دهی در ایران ضعیف است.	براساس نظر خبرگان و تجربیات جهانی پیشنهاد می‌شود سامانه‌های فناوری پیشرفته برای پایش و صحت‌گذاری کاهش آلاینده‌گی و پیاده‌سازی استانداردهای بین‌المللی مانند ISO 14064 توسعه یابند.
پتانسیل بازار و تقاضا	تقاضای صنایع آلاینده	صنایع انرژی‌بر تمایل کمی به استفاده از گواهی‌های کاهش آلاینده‌گی دارند.	بازارهای مشابه جهانی صنایع آلاینده را به استفاده از گواهی‌ها ملزم کرده‌اند.
پتانسیل بازار و تقاضا	اتصال به بازارهای جهانی	زیرساخت‌های اتصال بازار داخلی ایران به بازارهای جهانی اعتبار کربن وجود ندارد.	براساس نظر خبرگان و تجربیات جهانی، ایجاد چارچوب‌های قانونی و فنی برای پیوند بازار داخلی با بازارهای جهانی و توسعه تدریجی بازارهای داخلی

آگاهی و آمادگی عمومی	آموزش صنایع و جامعه	آگاهی عمومی و آمادگی صنایع برای استفاده از گواهی‌های کاهش آلاینده‌گی پایین است.	برگزاری آموزش‌های لازم برای صنایع و افزایش آگاهی عمومی در خصوص مزایای گواهی‌های کاهش آلاینده‌گی	درک عمومی پایین از اهمیت گواهی‌های آلاینده‌گی باعث کاهش مشارکت در بازار می‌شود.
----------------------------	------------------------	---	---	--

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

ضرورت ایجاد بازار بهینه‌سازی انرژی در ایران، ناشی از رشد فزاینده مصرف انرژی، شدت بالای مصرف نسبت به میانگین جهانی و پیامدهای زیست‌محیطی همچون انتشار گسترده گازهای گلخانه‌ای است. راه‌اندازی این بازار می‌تواند نقش مؤثری در کاهش مصرف انرژی، توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر و کنترل آلودگی زیست‌محیطی ایفا کند. ابزارهای رایج جهانی برای این بازار مانند گواهی‌های سفید (صرفه‌جویی انرژی)، سبز (انرژی‌های تجدیدپذیر) و سیاه (کاهش انتشار آلاینده‌ها) با موفقیت در کشورهایی مانند ایتالیا، فرانسه، آمریکا و چین به‌کار گرفته شده‌اند. این پژوهش نشان می‌دهد که بازار گواهی‌های کارایی انرژی و آلاینده‌گی در ایران می‌تواند نقش اساسی در بهینه‌سازی مصرف انرژی، کاهش آلودگی و توسعه انرژی‌های پاک ایفا کند. جمع‌بندی یافته‌های کلیدی این پژوهش شامل موارد زیر است:

الف) گواهی صرفه‌جویی انرژی (گواهی سفید)

گواهی صرفه‌جویی انرژی، به‌عنوان ابزاری مؤثر برای تشویق شرکت‌ها و بنگاه‌های اقتصادی به صرفه‌جویی در مصرف انرژی و حفظ محیط زیست عمل می‌کند. این اقدام به کاهش هزینه‌ها و بهبود کارایی انرژی در جامعه کمک می‌کند. بازار گواهی صرفه‌جویی انرژی باوجود پتانسیل‌های خود، با چالش‌هایی در زمینه چارچوب‌های قانونی و نظارتی، زیرساخت‌های اجرایی، مکانیزم‌های بازار، سیاست‌های حمایتی، قابلیت نظارت و پایش، و آگاهی عمومی مواجه است.

چارچوب‌های قانونی و نظارتی با تعیین مقررات شفاف، حقوق ذی‌نفعان را تضمین می‌کنند. زیرساخت‌های اجرایی و نهادی، سازوکارهای عملیاتی بازار را فراهم می‌سازند. مکانیزم‌های بازار، ابزارهایی برای تسهیل عرضه و تقاضا هستند. سیاست‌های حمایتی و تشویقی، با ارائه مشوق‌های مالی و قانونی، ریسک سرمایه‌گذاری را کاهش می‌دهند. قابلیت نظارت و پایش عملکرد، از شفافیت و کارایی بازار اطمینان حاصل می‌کند. همچنین، افزایش آگاهی عمومی، مشارکت مؤثرتر ذی‌نفعان را تضمین می‌کند. جدول زیر چالش‌های

اصلی این حوزه را شناسایی و راهکارهای پیشنهادی برای بهبود عملکرد و تحقق اهداف این بازار را ارائه می‌دهد.

جدول ۵-۱- جدول تحلیل محتوا گواهی صرفه جویی انرژی

موضوع	چالش	راهکار پیشنهادی	ملاحظات
چارچوب قانونی و نظارتی	اقتصادی نبودن طرح‌های صرفه‌جویی انرژی برای صنایع با تعرفه بالا	صدور گواهی صرفه‌جویی انرژی با کمترین تعرفه ممکن	افزایش جذابیت اقتصادی برای صنایع انرژی‌بر
	عدم تغییر زمان بازپرداخت سرمایه‌گذاری با توجه به نوسانات ارزی	بازنگری دوره صدور گواهی براساس تغییرات اقتصادی و اختلاف تعرفه‌ها	ایجاد انگیزه برای سرمایه‌گذاران
زیرساخت‌های اجرایی و نهادی	فرآیند طولانی و پیچیده تصویب طرح‌ها	تسریع در فرآیند تصویب طرح‌ها	افزایش انگیزه سرمایه‌گذاران
	انتخاب شرکت‌های M&V توسط متقاضیان	انتخاب شرکت‌ها توسط دبیرخانه	افزایش سرعت و دقت در انتخاب
مکانیزم‌های بازار	عدم الزام صنایع به خرید گواهی‌ها	ایجاد الزام برای صنایع پرمصرف و ارائه مشوق‌های مالیاتی	افزایش تقاضا در بازار گواهی‌ها
	عدم شفافیت در تعرفه مقصد و مبدا	شفاف‌سازی تعرفه‌ها و محاسبات بازگشت سرمایه‌گذاری	افزایش اعتماد سرمایه‌گذاران
سیاست‌های حمایتی و تشویقی	ریسک سرمایه‌گذاری به دلیل عدم صدور به موقع گواهی	ایجاد حساب بهینه‌سازی مصرف انرژی برای تضمین بازگشت سرمایه	افزایش اعتماد و انگیزه سرمایه‌گذاران
قابلیت نظارت و پایش عملکرد	عدم کارایی سامانه پایش بازار	راه‌اندازی سامانه تسریع پذیرش و صدور کاربرگ‌های صرفه‌جویی	بهبود نظارت و تسهیل فرآیندها
میزان آگاهی و پذیرش عمومی	کمبود آگاهی عمومی از بازار گواهی صرفه‌جویی انرژی	برگزاری کارگاه‌های آموزشی و طراحی نظام جامع مشارکت خانوارها	افزایش آگاهی و مشارکت عمومی

ب) گواهی برق تجدیدپذیر (گواهی سبز)

گواهی برق تجدیدپذیر، به عنوان یک ابزار مالی، نشان‌دهنده مالکیت مقدار معینی از برق تولیدشده از منابع تجدیدپذیر مانند خورشید، باد و زیست‌توده است. این گواهی‌ها با هدف تشویق تولید و مصرف انرژی پاک و تسهیل معاملات برق تجدیدپذیر در بورس انرژی ایران طراحی شده‌اند. جدول زیر چالش‌های اصلی حوزه گواهی برق تجدیدپذیر را شناسایی و راهکارهای پیشنهادی برای بهبود عملکرد و تحقق اهداف این بازار در زمینه چارچوب‌های قانونی و نظارتی، زیرساخت‌های اجرایی، مکانیزم‌های بازار، سیاست‌های حمایتی و قابلیت نظارت و پایش را ارائه می‌دهد.

ابعاد	چالش‌ها	راهکارها	ملاحظات
چارچوب قانونی و نظارتی	نبود اهداف تدریجی و بلندمدت برای تأمین درصدی از برق تجدیدپذیر	تعیین اهداف مشخص، مانند تأمین ۱۵٪ برق از منابع تجدیدپذیر تا ۲۰۳۰	نیاز به برنامه‌ریزی بلندمدت و حمایت از سرمایه‌گذاری
	تغییرات مداوم در سیاست‌ها و نبود ثبات قانونی	ایجاد ثبات قانونی و شفافیت در سیاست‌های اجرایی	افزایش اعتماد سرمایه‌گذاران از طریق ثبات در سیاست‌گذاری
زیرساخت‌های اجرایی و نهادی	عدم پذیرش شبکه سراسری به‌عنوان انبار رسمی گواهی‌ها	تسریع پذیرش شبکه سراسری به‌عنوان انبار رسمی گواهی‌ها	بهبود زیرساخت‌های اجرایی و هماهنگی بین نهادهای مرتبط
	نبود چارچوب شفاف برای صدور و نظارت بر گواهی‌ها	تدوین دستورالعمل جامع برای صدور، نظارت و معاملات گواهی‌ها	کاهش ریسک سرمایه‌گذاری از طریق شفافیت و دستورالعمل مشخص
مکانیزم‌های بازار	الزام پیش‌خرید برق یک ماه قبل از مصرف	راه‌اندازی بازار گواهی‌های برق تجدیدپذیر	کاهش پیچیدگی و ریسک خرید مازاد یا کمبود برق
	مشکل هدررفت برق خریداری‌شده برای صنایع زیر یک مگاوات	تغییر قانون به مبنای قدرت قراردادی به جای قدرت مصرفی	حمایت از صنایع کوچک در برابر تغییرات در مصرف
	عدم شفافیت در تعیین قیمت جریمه گواهی برق تجدیدپذیر	تعیین سقف قیمت گواهی برق تجدیدپذیر در بورس انرژی	افزایش شفافیت در بازار و کاهش ریسک سرمایه‌گذاری
سیاست‌های حمایتی و تشویقی	هزینه‌های بالای راه‌اندازی نیروگاه‌های تجدیدپذیر	امکان پیش‌فروش برق برای سرمایه‌گذاران از تاریخ شروع پروژه	حمایت مالی از سرمایه‌گذاران برای کاهش هزینه‌ها
	عدم واریز مبالغ جریمه‌ها به صندوق نوآوری و شکوفایی	ایجاد سامانه الکترونیکی برای واریز خودکار جریمه‌ها به صندوق	بهبود نظارت و شفافیت در جریان مالی
قابلیت نظارت و پایش عملکرد و صدور گواهی‌ها	نبود دستورالعمل جامع و شفاف برای پایش و اعمال گواهی‌ها	تدوین چارچوب نظارتی شفاف و جامع	افزایش اعتماد و شفافیت در بازار گواهی‌ها

ج) گواهی کاهش انتشار آلاینده‌گی (گواهی سیاه)

گواهی کاهش آلاینده‌گی یک ورقه بهادار است که انتشار و معامله آن راهکاری مناسب برای مدیریت کاهش انتشار آلاینده‌ها به‌شمار می‌آید. عرضه این ورقه بهادار در بازارهای سرمایه توسعه یافته به عنوان راهکاری برای ارتقاء سطح بهره‌وری در حوزه حفاظت از محیط زیست و ارتقاء کیفیت خطوط تولیدی از منظر کاهش آلاینده‌گی محیط زیست کاربرد دارد. جدول زیر چالش‌های اصلی حوزه گواهی کاهش انتشار آلاینده‌گی را شناسایی و راهکارهای پیشنهادی برای بهبود عملکرد و تحقق اهداف این بازار در زمینه چارچوب‌های قانونی

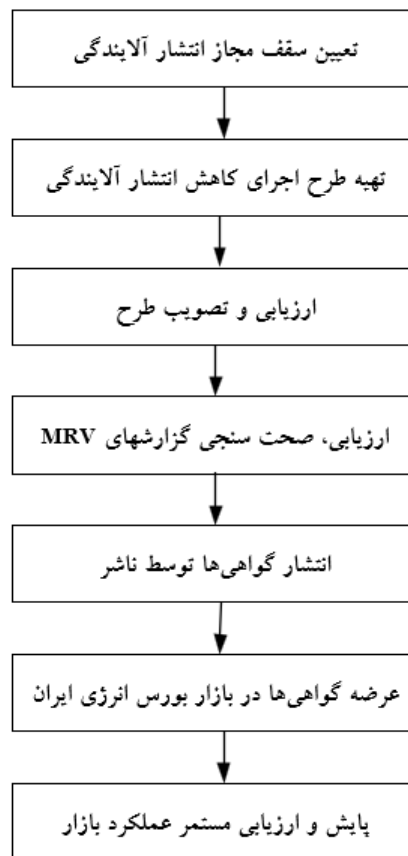
و نظارتی، مکانیزم‌های بازار، مالی و انگیزشی و نظارتی، پتانسیل بازار و تقاضا برای گواهی‌ها و سطح آگاهی و آمادگی عمومی را ارائه می‌دهد.

ابعاد موضوع	چالش‌ها	راهکارها	ملاحظات
چارچوب‌های قانونی و نظارتی	عدم مکانیسم‌های انگیزشی برای سرمایه‌گذاری در کاهش آلاینده‌گی	ایجاد انگیزه از طریق بازاری کردن انتشار آلاینده‌گی	نیاز به تدوین و تصویب قوانین دراستای بازاری کردن
	ثابت بودن نرخ عوارض بدون در نظر گرفتن میزان آلاینده‌گی		
	عدم الزام شهرداری‌ها و دهیاری‌ها به استفاده از عوارض آلاینده‌گی برای رفع آلودگی	الزام شهرداری‌ها و دهیاری‌ها به استفاده از عوارض آلاینده‌گی برای توسعه زیرساخت زیست‌محیطی	
مکانیزم‌های بازار	عدم تعریف دقیق گواهی کاهش انتشار آلاینده‌گی در آیین‌نامه بهینه سازی و محیط زیست	تعریف گواهی کاهش انتشار به‌عنوان ابزار قابل معامله در بازار سرمایه	تضمین شفافیت و کارایی در اجرای گواهی‌ها
	ضعف شرح وظایف سازمان حفاظت محیط‌زیست در اجرای زیرساخت‌های بازار گواهی‌ها	تعیین وظایف دقیق سازمان حفاظت محیط‌زیست در مدیریت بازار گواهی‌ها	تقویت نقش نظارتی و اجرایی سازمان حفاظت محیط‌زیست
بسترهای مالی و انگیزشی و نظارتی	تحریم‌های اقتصادی و محدودیت دسترسی ایران به بازارهای جهانی	فعال‌سازی دیپلماسی اقتصادی برای کاهش تحریم‌ها	رفع محدودیت‌های مالی از طریق تعاملات بین‌المللی
	نبود سامانه نظارتی مشخص برای صدور و نظارت بر گواهی‌ها	ایجاد سامانه نظارتی جامع برای مدیریت گواهی‌های آلاینده‌گی	شفافیت در فرآیند صدور گواهی‌ها
	عدم قابلیت استفاده از گواهی‌ها برای پرداخت مالیات و تسویه بدهی‌ها	ایجاد قابلیت تبدیل گواهی‌ها به معادل انرژی یا استفاده برای تسویه بدهی‌ها	افزایش قابلیت استفاده گواهی‌ها در سیستم‌های مالی
	فقدان استانداردهای بین‌المللی پایش و نظارت شفاف	توسعه زیرساخت‌های فناوری MRV و اجرای استانداردهای بین‌المللی	پیاده‌سازی استانداردهای بین‌المللی در بازار داخلی
پتانسیل بازار و تقاضا برای گواهی‌ها	نبود الزام صنایع به ارائه گواهی برای مازاد سقف انتشار	تعهد صنایع به ارائه گواهی برای مازاد آلاینده‌گی	افزایش انگیزه صنایع برای کاهش آلاینده‌گی
	فقدان زیرساخت‌های اتصال به بازارهای بین‌المللی اعتبار کربن	ایجاد زیرساخت‌های فنی و قانونی برای اتصال بازار داخلی به بازارهای بین‌المللی	پیوند بازار داخلی با بازارهای بین‌المللی اعتبار کربن
سطح آگاهی و آمادگی عمومی	کمبود آگاهی عمومی و صنعتی درباره اهمیت گواهی‌های کاهش آلاینده‌گی	ارائه آموزش و اطلاع‌رسانی به صنایع و جامعه درباره گواهی‌های کاهش آلاینده‌گی	تدوین برنامه‌های آموزشی مؤثر برای ارتقای آگاهی عمومی

راهکار پیشنهادی ایجاد بازار گواهی کاهش انتشار آلاینده‌گی

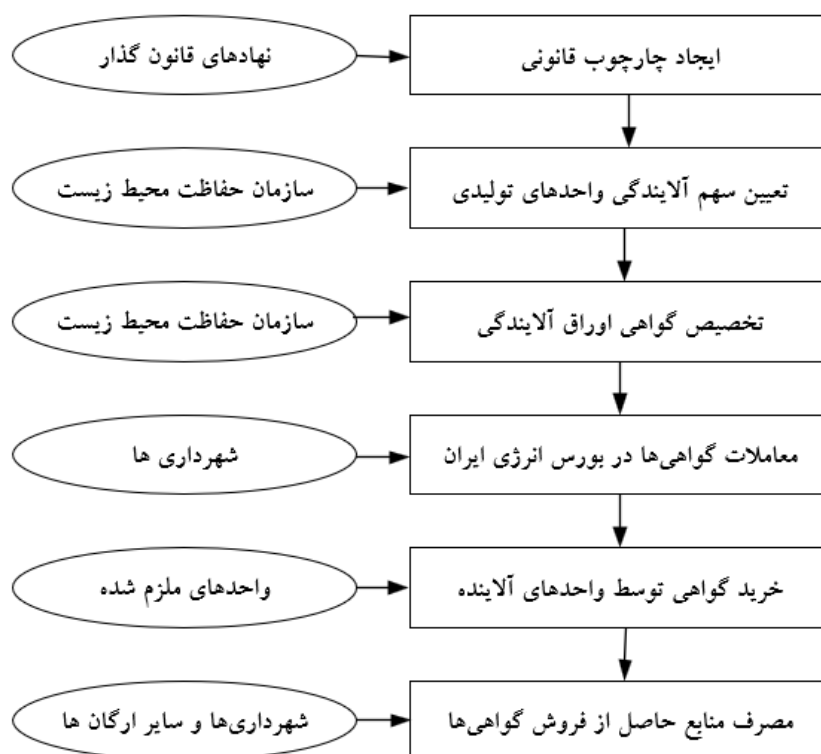
راهکارهای پیشنهادی برای بازاری‌سازی گواهی کاهش انتشار آلاینده‌گی بر اساس مدل متعارف اجباری ارائه شده است. مدل پیشنهادی با هدف کاهش آلاینده‌گی و ایجاد بازاری شفاف طراحی شده‌اند. این مدل، بر تعامل صنایع و نهادهای تخصصی تمرکز دارد و به‌عنوان ابزاری مناسب برای فرهنگ‌سازی و آغاز بازار داوطلبانه در نظر گرفته شده است. همچنین براساس این مدل، پیشنهادی بر مبنای مدیریت محلی و نقش کلیدی شهرداری‌ها ارائه شده است.

در مدل پیشنهادی برای راه‌اندازی بازار گواهی کاهش انتشار آلاینده‌گی به‌صورت اجباری، ابتدا نهاد تخصصی (مانند سازمان حفاظت محیط زیست) سقف مجاز آلاینده‌گی را برای صنایع مختلف براساس استانداردهای بین‌المللی تعیین و به‌صورت دوره‌ای به‌روزرسانی می‌کند. صنایع موظف به ارائه طرح‌های کاهش آلاینده‌گی شامل اقدامات فنی و مالی خود به این نهاد هستند. پس از ارزیابی طرح‌ها براساس معیارهای MRV (اندازه‌گیری، گزارش‌دهی و راستی‌آزمایی) و برگزاری جلسات مشترک، طرح‌های تأییدشده وارد مرحله اجرا می‌شوند. شرکت‌های MRV، به‌عنوان نهادهای ذی‌صلاح، کاهش آلاینده‌گی را اندازه‌گیری کرده و گزارش‌های خود را به نهاد تخصصی ارائه می‌دهند. پس از صحت‌سنجی این گزارش‌ها، گواهی‌های کاهش آلاینده‌گی توسط ناشر صادر شده و در بازار بورس انرژی ایران عرضه می‌شوند. در نهایت، معاملات گواهی‌ها زیر نظر بورس انرژی انجام و عملکرد بازار به‌صورت دوره‌ای ارزیابی و اصلاحات لازم اعمال می‌شود.



شکل ۵-۲- فرایند مدل پیشنهادی راه‌اندازی بازار گواهی کاهش انتشار آلاینده‌گی

براساس مدل فوق، پیشنهاد می‌شود راه‌اندازی بازار گواهی کاهش انتشار آلاینده‌گی بر محوریت شهرداری‌ها طراحی گردد. در این پیشنهاد، ابتدا چارچوب قانونی لازم تدوین می‌شود تا الزامات قانونی، نقش نهادهای تخصصی، شهرداری‌ها و نهادهای نظارتی به‌طور دقیق مشخص گردد. همچنین سقف آلاینده‌گی صنایع بر اساس معیارهای علمی، نوع فعالیت، موقعیت جغرافیایی و اثرات زیست‌محیطی تعیین شده و به‌صورت دوره‌ای بازبینی و به‌روزرسانی خواهد شد. سازمان حفاظت محیط زیست به‌عنوان مجوز دهنده انتشار گواهی، مجاز به تأسیس و نظارت بر انتشار گواهی‌های کاهش انتشار آلاینده‌گی است. شهرداری‌ها به‌عنوان عرضه‌کننده گواهی‌ها، گواهی‌های کاهش انتشار آلاینده‌گی را تولید و منتشر می‌کنند. هر گواهی نشان‌دهنده مقدار مشخصی از آلاینده‌گی (مانند یک تن CO₂) است که صنایع آلاینده می‌توانند برای جبران آلاینده‌گی اضافی خود خریداری کنند. بازار معاملات این گواهی‌ها در بورس انرژی ایران راه‌اندازی می‌شود تا امکان خرید و فروش گواهی‌ها به‌صورت شفاف و قابل ردیابی فراهم شود. صنایع آلاینده که قادر به رعایت سقف آلاینده‌گی تعیین شده نیستند، موظف به خرید گواهی‌های کاهش انتشار از این بازار می‌شوند. این گواهی‌ها می‌توانند در بازار اولیه یا بازار ثانویه معامله شوند. منابع مالی حاصل از فروش گواهی‌ها نیز به پروژه‌های کاهش آلاینده‌گی، توسعه زیرساخت‌های زیست‌محیطی و ارتقای فناوری‌های پاک اختصاص می‌یابد.



شکل ۵-۳- فرایند پیشنهادی راه‌اندازی بازار گواهی کاهش انتشار آلاینده‌گی بامحوریت شهرداری‌ها

پیشنهادهای سیاستی

۱. توسعه ابزارهای مالی بر پایه گواهی برق تجدیدپذیر (REC)

با راه‌اندازی گواهی برق تجدیدپذیر (REC) در بورس انرژی ایران، می‌توان از ابزارهای مالی پیشرفته مانند قراردادهای آپشن و آتی بر روی این گواهی‌ها استفاده کرد. این ابزارها امکان مدیریت ریسک، کاهش نوسانات قیمت، و تشویق به سرمایه‌گذاری در حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر را فراهم می‌کنند. علاوه بر این، استفاده از چنین ابزارهایی می‌تواند با ایجاد پیش‌بینی‌پذیری بیشتر در بازار، به تعادل عرضه و تقاضا، بهبود بهره‌وری انرژی‌های تجدیدپذیر و کاهش وابستگی به یارانه‌ها کمک کند و ساختاری کارآمد و پایدار برای بازار برق ایجاد نماید.

۲. افشای مصرف و روند مصرفی انرژی صنایع

پیشنهاد می‌شود سیاستی ملی تدوین شود که صنایع، به‌ویژه صنایع انرژی‌بر و شرکت‌های بورسی، ملزم به افشای دقیق و شفاف اطلاعات مصرف انرژی شامل برق، گاز، گازوئیل و سایر منابع شوند. این سیاست با هدف ارتقای شفافیت، افزایش اعتماد سرمایه‌گذاران، بهبود بهره‌وری انرژی، کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و تقویت رقابت‌پذیری صنایع اجرا می‌شود. همچنین، افشای این اطلاعات، ابزار لازم برای سیاست‌گذاری

مؤثر در حوزه مدیریت انرژی را فراهم کرده و صنایع را به استفاده از فناوری‌های نوین و کاهش هزینه‌ها تشویق می‌کند.

۳. الزام شرکت‌های توزیع نیروی برق به خرید گواهی برق تجدیدپذیر (REC):

پیشنهاد می‌شود شرکت‌های توزیع نیروی برق ملزم به خرید گواهی برق تجدیدپذیر (REC) شوند تا از طریق تأمین برق مصرفی مشترکین خانگی و تجاری، استفاده از برق سبز را به صورت غیرمستقیم در میان این گروه‌ها ترویج کنند. این سیاست با ایجاد تقاضای پایدار برای برق سبز، توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر و تشویق تولیدکنندگان به سرمایه‌گذاری در این حوزه خواهد داشت.

پیشنهادهای پژوهشی

۱. راهکارهای تقویت نقش بخش خصوصی و سرمایه‌گذاران در بازار این گواهی‌ها
۲. ارزیابی اثرات زیست‌محیطی و اقتصادی بلندمدت گواهی‌ها
۳. بررسی امکان تبدیل گواهی‌های انرژی و آلاینده‌گی با سایر ابزارهای مالی و بازارهای سرمایه
۴. بررسی ظرفیت‌های صادراتی بازار گواهی‌های انرژی و آلاینده‌گی
۵. تحلیل و بررسی الگوهای برتر در حوزه گواهی‌های انرژی

مراجع فارسی

- [۲] بخشی، بهرامی، و موسوی (۱۳۹۱). بررسی مقایسه‌ای اثرات کلان شوک‌های نفتی قبل و بعد از نیمه دهه ۸۰.
- [۹] آئینه نگینی. (۱۳۹۵). بررسی ضرورت و مراحل تشکیل بازار گواهی‌نامه‌های کارایی انرژی در ایران.
- [۱۰] سید امیر حسین اعتصامی، میرزاخانی، "بررسی فقهی معاملات اوراق اعتبار آلاینده‌گی" اقتصاد اسلامی، ۱۳۹۷.

مراجع انگلیسی

- [۱] "<https://www.isna.ir/news/1402122618179/>". (accessed.
- [۳] "SECRETARIAT, Energy Charter. Market trading mechanisms for delivering energy efficiency. Brussels, Belgium, 2010".

- [٤] "IEA, Renewables 2022: Analysis and Forecast to 2027, www.iea.org ".
- [٥] "www.irena.org." (accessed.
- [٦] "<https://ewe.sharif.ir/fa/w/>" (accessed.
- [٧] "HEETER, Jenny S.; SPEER, Bethany K.; GLICK, Mark B. International best practices for implementing and designing renewable portfolio standard (RPS) policies. National Renewable Energy Lab.(NREL), Golden, CO (United States), 2019"..
- [٨] "<https://icapcarbonaction.com/en/publications/emissions-trading-worldwide-2024-icap-status-report>." (accessed.