

بررسی رویکردهای حمایتی بیوانرژی در ایران و جهان

فاطمه سوری

شرکت مهندسی و خدمات حفاری سروک کیش

Mahsa_Ce@Yahoo.com

علی زارعی

شرکت مهندسی و خدمات حفاری سروک کیش

Zarei.ali@Gmail.com

چکیده

در این مقاله ابتدا رویکردهای حمایتی و سیاست های طراحی شده به منظور حمایت از روند رشد و توسعه بیوانرژی و انرژی های تجدیدپذیر در جهان معرفی و وضعیت سیاست گذاری های صورت گرفته بررسی می گردد. سپس با توجه به زیرساخت های موجود در کشور ایران با استفاده از روش تصمیم گیری چند معیاره و و بکارگیری مدل AHP، سیاست های موجود توسط گروهی از خبرگان بخش انرژی های نو بر طبق دو معیار اثر بخشی و قابلیت اجرا وزن دهی می شود. در نهایت با بررسی نظرات خبرگان، سیاست ها اولویت بندی شده و بسته حمایتی بهینه جهت توسعه بیوانرژی در کشور استخراج می گردد.

واژه های کلیدی: انرژی زیستی، انرژی های تجدیدپذیر، مدل AHP، سیاست های حمایتی

Abstract

At the First in this Paper tools and policies are studied in order to protect to extend of Bioenergy and renewable energies in the world and IRAN. The existing policies are weighted by a group of experts in the field of renewable energies with effectiveness and applicability according to the existing infrastructure in the country with using multi-criteria decision methods and also using AHP model. Finally with the study of expert opinion, policies are prioritized and the optimum support package is extracted for the development of Bioenergies in the country.

از آنجا که رشد بازار غالباً از ترکیب چند سیاستگذاری متنوع و نه بکارگیری یک سیاستگذاری واحد حاصل گردیده است و تمامی سیاستگذاری های اتخاذ شده لزوماً موثر و کارا نیستند. در این مقاله با استفاده از دو معیار اثر بخشی و قابلیت اجرا و بکارگیری روش تصمیم گیری چند معیاره و جمع آوری نظر خبرگان حوزه انرژی های تجدیدپذیر، ابتدا سیاست های موجود حمایتی اولویت بندی شده و سپس یک بسته حمایتی منطبق با شرایط کشور به منظور تسریع در روند توسعه انرژی های تجدیدپذیر ارائه می گردد.

۲. معرفی انواع سیاست های حمایتی توسعه انرژی های زیستی در جهان

مهمترین و رایج ترین شکل سیاستگذاری های موجود در جهان شامل موارد زیر می باشد:

- تعیین تعرفه خرید برق تضمینی برق تجدیدپذیر
 - تعیین سهم انرژی های نو از سبد انرژی کشور
 - (Renewable Portfolio Standards)
 - تعیین یارانه سرمایه گذاری اولیه و اهدای امتیازات (Grants)
 - تامین اعتبارات مالیاتی سرمایه گذاری
 - اهدای معافیت از مالیات یا معافیت از مالیات ارزش افزوده
 - اعتبار مالیاتی تولید برق (PTC)
 - برگزاری مناقصات عمومی
 - Net metering
 - داد و ستد گواهی نامه های سبز
- حال شرح مختصری از هریک از سیاست های مذکور و وضعیت بکارگیری آنها در میان کشورها ارائه می گردد.

۲-۱ تعیین تعرفه خرید تضمینی برق تجدیدپذیر

هیچ شکی نیست که بزرگترین محدودیت برای پذیرش انواع انرژی های تجدیدپذیر در ایران، دسترسی بلندمدت به سوخت های فسیلی و سیستم قیمت گذاری فعلی انرژی علی-الخصوص تعرفه پایین برق ناشی از سوبسیدهای بالای موجود گاز طبیعی می باشد. تعیین تعرفه خرید تضمینی برق

در دهه ۸۰ و اوایل دهه ۹۰ میلادی تنها در تعداد معدودی از کشورهای جهان ابزار و سیاست هایی به منظور توسعه انرژی های تجدیدپذیر وجود داشت، لیکن در دوره زمانی سالهای ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۵ و علی الخصوص ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۰ کشورها، شهرها و ایالت های زیادی در سراسر جهان شروع به تدوین استراتژی و سیاستگذاری در راستای توسعه سیستم های متکی به انرژی زیستی ها نمودند و شمار کشورهای با اهداف تعیین شده و یا سیاستگذاری های حمایتی از ۵۵ کشور در سال ۲۰۰۵ به بیش از ۱۱۹ کشور در ابتدای سال ۲۰۱۱ رسیده است. بسیاری از این سیاستگذاری ها در بخش انرژی های تجدیدپذیر منجر به تاثیرات اساسی در بخش توسعه بازار، افزایش سرمایه گذاری و توسعه صنعت تجدیدپذیرها در این کشورها گردیده است.

با این حال اثرات این سیاست گذاری ها در عمل یکسان نبوده و برخی از آنها در توسعه انرژی های تجدیدپذیر علی الخصوص انرژی زیستی موثرتر بوده اند. موفقیت این سیاست گذاری ها نه تنها به انتخاب سیاست مناسب بلکه به نحوه تدوین سیاست و نحوه اجرای آن نیز بستگی دارد. به طور کلی بازار جهانی انرژی های تجدیدپذیر همچنان در حال نوسان است زیرا سیاست گذاران همچنان با چالش تعیین اهداف در دسترس و واقع گرایانه و ایجاد ارتباط بین این اهداف با مکانیزم های سیاست گذاری بلند مدت مناسب برای رسیدن به این اهداف روبرو هستند.

در کشور ایران تحت قیمت های متداول انرژی، محرک های جذاب جهت سرمایه گذاری در حوزه انرژی های تجدیدپذیر که نسبت به سایر مشتقات انرژی دارای هزینه تولید بالاتری هستند وجود ندارد. نیروگاه های انرژی زیستی و تجدیدپذیر دارای هزینه های اولیه بالایی هستند که به هزینه های سرمایه گذاری زیادی از جانب سرمایه گذاران نیازمند هستند. از اینرو نیاز به تدوین یک برنامه و بسته حمایتی رسمی با مشوق های مالی و سبد استانداردهای کل سیستم انرژی های تجدیدپذیر در کشور بشدت مشهود است.

تشویق می تواند با افزایش مالیات صنایع مرتبط با سوخت های فسیلی و یا کاهش مالیاتی بازیگران بخش تجدیدپذیر صورت پذیرد. تامین اعتبار مالیاتی سرمایه گذاری، کاهش هزینه گمرک واردات و دیگر مشوق های معافیت از مالیات نیز به عنوان یک حمایت مالی در بسیاری از کشورها در سطح ملی و ایالتی (در آمریکا، استرالیا و کانادا) رایج بوده است. منظور از امتیازات (Grants) کمک های مالی است که به منظور توسعه ی یک تکنولوژی توسط دولت در اختیار دانشگاه ها قرار می گیرد و در مشوق تخفیف ها برای توسعه بیشتر استفاده از یک تکنولوژی، درصدی از هزینه تکنولوژی و یا سهمی از هزینه ی نصب آن تکنولوژی توسط دولت پرداخت می گردد. اهدای یارانه سرمایه گذاری اولیه مستقیم و اهدای امتیازات (Grants) یا تخفیف ها در حداقل ۴۵ کشور اعمال گردیده است.

۲-۴ اعتبار مالیاتی تولید برق (PTC)

سیاست ارائه اعتبارات و وجوه مختص تولید انرژی که گاهی Premium یا پاداش نیز نامیده می شود معمولا شامل مبلغ ثابتی به ازای کیلووات ساعت بوده و یا درصدی از دیگر تعرفه های خرید برق شرکت های برق منطقه ای یا میزان پایه تعرفه است. سیاست PTC یا اعتبار مالیاتی تولید در کشورهایی نظیر آمریکا (۲,۱ سنت بر کیلووات ساعت در سال ۲۰۰۹) هند (۰,۵ روپیه بر کیلووات ساعت برای برق بادی)، آرژانتین، استونی، فنلاند، هندوراس، لوگزامبورگ، هلند، پاناما، پرو، سوئد و فیلیپین استفاده شده است.

۲-۵ برگزاری مناقصات عمومی

یکی دیگر از روش های خرید برق تجدیدپذیر و زیستی، اجرای مناقصات دولتی است. در این روش، دولت تمام مطالعات ساخت نیروگاه در یک منطقه را انجام داده و به صورت یک پروژه آماده، در یک فرآیند مناقصه در اختیار سرمایه گذاران قرار می دهد. به طوری که هر سرمایه گذاری که قیمت پایین تری برای فروش برق خود پیشنهاد کند، برنده مناقصه خواهد گردید.

این راهکار از دو دهه اخیر در برخی کشورها اتخاذ شده

تجدیدپذیر شامل مکانیزمی است که با تعیین قیمت جذاب برای خرید برق تجدیدپذیر در مقایسه با قیمت خرید برق تولیدی از نیروگاه های فسیلی برای جبران هزینه های سرمایه گذاری بالای ساخت نیروگاه های تجدیدپذیر باعث سرعت گرفتن و افزایش میزان سرمایه گذاری بر روی فن آوری های تجدیدپذیر می گردد. این سیاست متداول ترین سیاست استفاده شده در کشورهای جهان می باشد به طوری که در ابتدای سال ۲۰۱۱ این نوع از سیاستگذاری تشویقی در بیش از ۶۱ کشور و ۲۶ ایالت/استان جهان به کار گرفته شده است و در بیش از نیمی از این کشورها این سیاست از سال ۲۰۰۵ اجرا گردیده است.

۲-۲ تعیین سهم انرژی های نو و زیستی از سبد انرژی کشور (RPS)

این سیاست شرکت های برق منطقه ای و یا مصرف کنندگان برق را ملزم می کند تا سهمی از ظرفیت نصب شده نیروگاهی یا برق تولیدی یا برق فروخته شده یا برق مصرفی خود را از سیستم های تجدیدپذیر و زیستی تامین یا مصرف نمایند. در این سیاست تدابیر و خط مشی هایی اتخاذ می شود که به طور قانونی به یک حداقل مقدار ظرفیت یا تولید پیش بینی شده در یک برنامه ویژه برسد. در این گزینه منبع خاصی از انرژی تجدیدپذیر مد نظر نیست. این نوع از سیاستگذاری در سطح استانی و ایالتی در کشورهای آمریکا، کانادا و هند و در سطح ملی در ده کشور استرالیا، شیلی، چین، ایتالیا، ژاپن، فیلیپین، لهستان، رومانی، سوئد و انگلستان وجود دارد. اکثر این سهم تعیین شده در بازه ۵ تا ۲۰ درصد و با چشم انداز سالهای ۲۰۱۵، ۲۰۱۲، ۲۰۲۰ و یا ۲۰۲۵ پیش بینی و مقرر شده است.

۲-۳ تعیین یارانه سرمایه گذاری اولیه یا اهدای امتیازات، تامین اعتبارات مالیاتی سرمایه گذاری، اهدای معافیت از مالیات یا معافیت از مالیات ارزش افزوده

تنظیم ابزارهای مالیاتی یکی از روش هایی است، که باعث تشویق ورود بازیگران به این بخش خواهد شد. این

به صورت پرداخت ماهیانه مبلغی در قبض برق) و همچنین خرید برق سبز در کشورهای مختلف است.

سه راه اصلی برای خرید برق سبز عبارتند از:

- برنامه های **utility green pricing**

- جذاب سازی بازار فروش برق به صورت خرده فروشی توسط تولید کنندگان خرده پا و جنبی برق از طریق خارج کردن آن از موارد قانونی/آزاد سازی (این فرایند اصطلاحاً **Green marketing** نیز نامیده می شود).

- تجارت و خرید و فروش گواهی نامه های سبز به صورت داوطلبانه

با پیشرفت بازار تجدیدپذیرها، قیمت بالای در نظر گرفته شده برای خرید برق سبز نسبت به برق فسیلی به تدریج کاهش می یابد.

۲-۸ تاسیس صندوق توسعه انرژی های تجدیدپذیر

در برخی کشورها نیز صندوق ویژه توسعه انرژی های نو تاسیس گردیده تا بصورت مستقیم و بی واسطه تامین هزینه های سرمایه گذاری ساخت نیروگاه های تجدیدپذیر، اهدا وام های کم بهره یا کمک به بازار را به طور مثال از طریق آگاه سازی، آموزش، تحقیق و تدوین استانداردها برعهده می گیرد. صندوق توسعه انرژی های تجدیدپذیر تحت عناوین متفاوت اما با هدف ارتقای سطح بهره گیری از این نوع انرژی ها در کشورهایی نظیر کانادا، آمریکا، فیلیپین، چین، هند و... تاسیس گردیده است.

جهت تامین اعتبارات صندوق توسعه انرژی های تجدیدپذیر در کشور ایران می توان از سیستمی تحت عنوان دریافت عوارض برق سبز **Green Power Charge (GPC)** استفاده نمود که از افزودن مبلغ اندکی به قبض برق مشترکین حاصل می گردد. از وجوه واریزی به این صندوق می توان در راستای اهداف متعددی نظیر پرداخت ما به تفاوت موجود میان هزینه های انرژیهای تجدیدپذیر و نیروگاههای

است. نظیر سیاست **NFFO** دهه ۹۰ در انگلستان و همچنین سیاست امتیاز انحصاری **"Concession"** برای برق بادی در چین در طول سالهای ۲۰۰۳ تا ۲۰۰۷ با انجام دوره های مناقصات سالیانه به مدت ۵ سال که منجر به نصب ۳/۴ گیگاوات ظرفیت جدید گردید. اگرچه طرح خرید تضمینی برای حمایت پروژه ها از این سیاست پیشی گرفت. انجام مناقصات عمومی در کشورهای دیگری نظیر برزیل (برای برق بادی، زیست توده و آبی کوچک از سال ۲۰۰۸)، اروگوئه (برای برق بادی، زیست توده و آبی کوچک از سال ۲۰۰۹) و فیلیپین برای برق تجدیدپذیر از سال ۲۰۰۹ نیز انجام شده است.

۲-۶ Net metering

فرایندی که در آن مصرف کنندگان برق تجدید پذیر علی‌الخصوص کاربران سیستم های فتوولتائیک نصب شده روی سقف منازل مسکونی، مازاد برق تجدیدپذیر تولیدی خود را به شبکه تزریق کرده و این میزان برق توسط شرکت توزیع برق اندازه گیری و از مصرف کننده خریداری می شود. قوانین مرتبط با **Net Metering** حداقل در ۱۰ کشور و ۴۳ ایالت کشور آمریکا وضع گردیده است و اکثر قوانین وضع شده مربوط به ظرفیت های نصب شده محدود و کوچک است. استفاده از این سیاستگذاری در کشورهای در حال توسعه نیز در حال افزایش است.

۲-۷ خرید برق سبز و صدور گواهی نامه های برق از

سوخته های زیستی

با اجرای این سیاست به ازای تولید هر کیلووات ساعت برق تجدیدپذیر، اعتبارنامه ای در اختیار تولید کننده قرار می گیرد. این اعتبارنامه می تواند در بورس انرژی مبادله شود. در ضمن این اعتبارنامه ها می توانند توسط صنایع آلاینده به منظور کاهش آلاینده گی خود خریداری شوند.

این سیاست شامل برنامه های **utility green pricing** (حمایت داوطلبانه خانوارها از توسعه انرژی های تجدید پذیر

در حوزه نوپای انرژی های تجدیدپذیر اهمیت نقش و میزان دخالت مقامات و تصمیم گیران کشوری در سیاستگذاری پررنگ تر بوده و تکامل و ارتقای مکانیزم های سیاستگذاری در گرو کسب تجربه بیشتر کشورها در این زمینه حاصل می‌گردد.

در ارزیابی گزینه‌های مختلف سیاستی جهت ارتقای تکنولوژی‌های تجدیدپذیر در ایران، برای پیشرفت دادن یک تکنولوژی خاص ممکن است بیش از یک ابزار استفاده شود. با این وجود، یکی از این ابزارها به طور کلی بر رویکردهای پیشنهاد شده مسلط خواهد بود.

در این مقاله دو معیار با وزن و درجه اهمیت مساوی تعریف گردیده است که هر یک از این سیاست‌های حمایتی بر اساس آن‌ها توسط خبرگان ارزیابی می‌شوند:

- **اثربخشی:** بدین معنی که آیا این سیاست واقعاً یک افزایش خالص در سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در شبکه برق ایجاد می‌کند و منجر به توسعه استفاده از انرژی‌های زیستی در کشور می‌گردد؟

- **قابلیت اجرا:** بدست آوردن اطلاعات در مورد اثربخشی و همچنین اجرای سیاست در کشور به چه میزان مشکل است؟ ارزیابی سیاست‌ها با استفاده از این معیارها، موانع و ریسک‌های مقابل توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر و سوخت‌های زیستی در کشور را کاهش خواهد داد [۵] و [۳].

۴. روش انتخابی جهت ارزیابی گزینه‌های (مشوقها)

موجود

روش مورد استفاده در این پروژه، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) است که با توجه به ملاحظات ذیل انتخاب شده است.

- آشنایی بیشتر کارشناسان با معیارهای تصمیم‌گیری نسبت به گزینه‌ها؛
- تلقی این روش، جزء مدل‌های جبرانی (موجب مزیت آن نسبت به مدل‌های غیر جبرانی شده

حرارتی، کاهش هزینه های وام برای انرژی‌های تجدیدپذیر، فراهم کردن زمینه های لازم برای افزایش کارایی انرژی، تامین وجوه لازم برای آموزش عمومی در رابطه با مباحث انرژی و حمایت از تحقیق و توسعه یا مانند کشور آلمان صرفاً برای تامین خرید تضمینی ترجیحی برای برق تجدیدپذیر بهره گرفت [۲] و [۳].

۳. متدولوژی اولویت بندی مشوق ها برای کشور

ایران

تحت قیمت‌های متداول انرژی، سرمایه‌گذاری در حوزه انرژی‌های زیستی و تجدیدپذیر که نسبت به سایر مشتقات انرژی دارای هزینه تولید بالاتری هستند جذاب به نظر نمی‌رسد. نیروگاه‌های زیستی و تجدیدپذیر دارای هزینه‌های اولیه بالایی هستند که به هزینه‌های سرمایه‌گذاری زیادی از جانب سرمایه‌گذاران نیازمند هستند. در حالیکه مزیت هزینه‌های تولید برق از سوخت‌های فسیلی در مورد ایران با توجه به فراوانی گاز طبیعی ممکن است بیشتر اعلام گردد، به طوریکه این موقعیت مشابه با موقعیت سایر کشورها نیست. جهت کاهش این موانع، همانطور که اشاره گردید کشورهایی که سیاست‌هایی را در جهت افزایش مقبولیت انرژی‌های تجدیدپذیر تدوین کرده‌اند، مجموعه‌ای از ابزارهای ابتکاری سیاست‌گذاری را به کار می‌گیرند که از ایجاد اجباری سهم بازار انرژی‌های تجدیدپذیر شروع و تا تهیه انواع مشوق‌های مالی برای سرمایه‌گذاران ادامه دارد.

از آنجا که رشد بازار غالباً از ترکیب چند سیاست متنوع و نه بکارگیری یک سیاست واحد حاصل گردیده است و تمامی سیاستگذاری‌های اتخاذ شده لزوماً موثر و کارا نیستند تدوین یک بسته حمایتی منطبق با شرایط کشور به منظور تسریع در روند توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر ضروری به نظر می‌رسد. این بسته حمایتی بایستی به صورتی طراحی شود که با در نظر گرفتن زیر ساخت های بخش انرژی کشور بتواند حداکثر اثر بخشی را داشته و همچنین در بستر کنونی کشور قابل اجرا باشد. لازم به ذکر است، در پروسه سیاست گذاری

جدول فوق، نشان می‌دهد که امتیازدهی در جدول‌های مقایسه‌ای و یا ماتریس مقایسات زوجی در دامنه ۱/۹ تا ۹ می‌باشد. هنگام مقایسه دو به دو، در ابتدا معادل درجه اهمیت مقدار عددی متناظر با آن در جدول مقایسه‌ای ذکر می‌شود.

چنانچه لازم باشد، براساس تخصص و مسئولیت، به نظرات تصمیم‌گیرندگان، اولویت (اهمیت) ویژه‌ای داده شود، می‌توان به نظرات هر تصمیم‌گیرنده وزن داد. با این وجود باید خاطر نشان ساخت که هنگامی می‌توان از ماتریس مقایسه زوجی هر یک از تصمیم‌گیرندگان در فرآیند تصمیم‌گیری گروهی AHP استفاده کرد که دارای "نرخ ناسازگاری" قابل قبول باشد.

- است)؛
- ایجاد تعامل مناسب با کارشناسان و تصمیم‌گیری‌های گروهی؛
 - قابلیت در نظر گرفتن معیارهای کمی و کیفی، به صورت هم زمان؛
 - پشتیبانی این روش توسط نرم‌افزارهای حرفه‌ای و امکان تحلیل نتایج به صورت جامع؛
 - وجود تجربیات فراوان در استفاده از این روش در دنیا و کشورهای مختلف؛
 - کاهش احتمال خطا و افزایش امکان پذیری پیاده‌سازی به علت سهولت کاربرد آن.
- در ادامه برای آشنایی بیشتر با روش AHP، توضیحاتی در مورد مراحل مختلف آن داده می‌شود.

۴-۱ فرآیند تحلیل سلسله مراتبی^۱ (AHP)

AHP یکی از معروف‌ترین فنون تصمیم‌گیری چند معیاره است که براساس آن، موضوع تصمیم‌گیری دارای درختی است که سطح یک آن، هدف و سطح آخر آن، گزینه‌های رقیب خواهد بود. سطح یا سطوح میانی نیز شامل عوامل است. همچنین تعداد سطوح بستگی به موضوع مورد ارزیابی دارد. از این مرحله به بعد، عملیات ریاضی AHP، برای رسیدن به تصمیم بهینه به شرح زیر شروع می‌شود.

- مقایسات زوجی

اساس روش AHP، بر مبنای مقایسات زوجی قرار دارد. لذا پس از تشکیل درخت سلسله مراتب تصمیم، عوامل و عناصر موجود در هر سطح به ترتیب از سطح پایین به بالا نسبت به تک تک عوامل و عناصر موجود در سطوح بالاتر به صورت دو به دو توسط تصمیم‌گیرنده، مورد مقایسه قرار می‌گیرند. بدین ترتیب، جدول‌های مقایسه‌ای ایجاد می‌گردد.

جدول(۱): جدول درجه اهمیت گزینه‌ها نسبت به یکدیگر

مقدار عددی	درجه اهمیت در مقایسه دویبه‌دو
۱	ترجیح یکسان
۲	یکسان تا نسبتاً مرجح
۳	نسبتاً مرجح
۴	نسبتاً یا قویاً مرجح
۵	قویاً مرجح
۶	قویاً مرجح
۷	ترجیح بسیار قوی
۸	بسیار تا بی‌اندازه مرجح
۹	بی‌اندازه مرجح

پس از جمع آوری و پردازش نظرات خبرگانی که متشکل از مدیران و کارشناسانی از وزارت نیرو، توانیر، سازمان انرژیهای نو ایران، اساتید و محققین دانشگاهها و بخش

اولویت	گزینه (سیاست حمایتی)	امتیاز
۱	تعیین تعرفه خرید تضمینی برق تجدیدپذیر	۳۴
۲	تاسیس صندوق های توسعه انرژی های تجدیدپذیر	۲۶
۳	تعیین سهم انرژی های نو از سبد انرژی کشور (RPS)	۱۱
۴	اعتبار مالیاتی تولید برق (PTC)	۰۸
۵	تعیین یارانه سرمایه گذاری اولیه و اهدای امتیازات (Grants)، تامین اعتبارات مالیاتی سرمایه گذاری، اهدای معافیت از مالیات یا معافیت از مالیات ارزش افزوده	۰۷
۶	خرید برق سبز و صدور گواهی نامه های برق تجدیدپذیر	۰۶
۷	برگزاری مناقصات عمومی	۰۴
۸	Net metering	۰۴

غیردولتی فعال در حوزه تجدیدپذیرها (۳۲ نفر) نتیجه به شرح جدول فوق بدست آمد.

با بررسی نتایج بدست آمده مشاهده شد از نظر خبرگان سیاست تعیین تعرفه خرید تضمینی برق تجدیدپذیر براساس دو معیار اثر بخشی و قابلیت اجرا رتبه اول و تاسیس صندوق ویژه توسعه انرژی های زیستی و تجدید پذیر و رتبه دوم را احراز نموده اند.

- استخراج ضریب اهمیت هر یک از ماتریسها

برای استخراج ضریب اهمیت از دو مفهوم نرمال سازی و میانگین موزون استفاده می شود. برای نرمال سازی، روش های متعددی همچون بی مقیاس کردن با استفاده از نرم اقلیدسی، بی مقیاس کردن خطی، و بی مقیاس کردن فازی وجود دارد.

سپس اقدام به انتخاب بهترین گزینه یا اولویت بندی گزینهها می شود. بدین ترتیب که میانگین هر ردیف گزینههای رقیب در میانگین متناظر فاکتورها ضرب می شود. ماحصل این محاسبه ریاضی چیزی جز میانگین موزون برای هر گزینه رقیب نیست. در نهایت گزینه با بالاترین مقدار میانگین موزون، بهترین گزینه است. گزینههای دیگر و یا تمام گزینهها را با استفاده از همین رویه می توان اولویت بندی نمود.

- محاسبه نرخ ناسازگاری

یکی از نقاط قوت روش AHP، استفاده از نرخ ناسازگاری برای بررسی درجه پایایی^۲ ماتریسهای مقایسات زوجی است. سنجش نرخ ناسازگاری با استفاده از منطق ریاضی بردارهای ویژه صورت می گیرد. بدیهی است، چون تصمیم گیرنده به مقایسه زوجی عوامل می پردازد، امکان دارد مقایسات او در کل با هم سازگار نباشد. لذا وجود سازگاری یا عدم سازگاری در مقایسات با محاسبه نرخ ناسازگاری تعیین می گردد [۱] و [۴].

- چگونگی استفاده از روش AHP برای جمع آوری نظرات خبرگان

در این روش ابتدا جداول مقایسات زوجی توسط هر یک از خبرگان (جدول ۳) با توجه به یکسان بودن وزن معیارها، تکمیل شده و سپس اطلاعات به دست آمده به نرم افزار EXPERT CHOICE منتقل گردید.

۵. اولویت بندی مشوقها بر اساس معیارها

جدول (۲): امتیاز هر یک از گزینه ها بر اساس جمع بندی نظر خبرگان

۶. نتیجه گیری

به نظر می رسد باید قیمت پایه متفاوتی برای خرید برق تضمینی با توجه به نوع فناوری تجدید پذیر تعیین گردد. به طور مثال قیمت تعرفه ۲۴۰۰ ریالی کنونی حداقل قیمت این منابع برای نیروگاه های بادی و زیست توده است و لذا برای تکنولوژی های خورشیدی حتما باید قیمت های بالاتری تعیین گردد.

در مرحله بعد به منظور ایجاد منابع مطمئن مالی و نقدینگی برای خرید برق تولیدی تجدیدپذیر می توان سیاست تاسیس صندوق ویژه توسعه انرژی های تجدیدپذیر را بکار گرفت. به منظور توانمند ساختن این صندوق ماهانه مبلغی تحت عنوان عوارض برق سبز (GPC) از بهای برق دریافتی در هر کیلووات ساعت برق فروخته شده از کلیه مشترکین برق دریافت و به صندوق واریز گردد. تزریق عوارض برق سبز از مصرف کنندگان برق شهری، محل تامین اعتبارات جهت تعیین میزان مابه التفاوت نرخهای خرید برق از نیروگاههای تجدیدپذیر غیردولتی تا میزان نرخ آزاد خرید برق از نیروگاه های متعارف خواهد بود.

با استفاده از این مکانیزم وقفه ای در پرداختهای بهای برق تولیدی به تولید کنندگان برق تجدیدپذیر ایجاد نخواهد شد و اعتماد سرمایه گذار جلب شده و نتیجتاً اهداف برنامه ریزی شده در اصل مترقی ۴۴ و قانون هدفمند کردن یارانه ها تحقق خواهد یافت.

تجربیات جهانی نشان دهنده این امر است که تعیین تعرفه های جذاب منتج به افزایش سهم انرژی ها یزیستی و تجدیدپذیر در شبکه برق بوده است. این سیاست در صورتی که به درستی تعیین گردد منجر به اطمینان بخشی پوشش هزینه ها به تولید کنندگان و سرمایه گذاران حوزه برق تجدیدپذیر خواهد بود. بعلاوه تعرفه ها آسانترین نوع مشوق انرژی های تجدیدپذیر جهت اجرا نمودن می باشند چرا که همه خروجی قابل اندازه گیری است.

در کشور ما با توجه به ماده ۶۲ قانون تنظیم بخشی از مقررات مالی دولت و مصوبه الحاقی آن، وزارت نیرو مکلف به خرید تضمینی برق تولیدشده از منابع انرژی زیستی (برق تجدیدپذیر) از بخش غیردولتی با نرخهای ۲۴۰۰ ریال بر کیلووات ساعت در ساعات اوج بار و میان باری، و ۱۵۰۰ ریال در ساعات کم باری شده است. ضمن آنکه تعدیل این نرخها در سالهای بعد از ۱۳۸۷ بر اساس فرمول مصوب در آیین نامه اجرایی شرایط و تضمین خرید برق تجدیدپذیر موضوع بند "ب" ماده ۲۵ قانون برنامه چهارم توسعه صورت گرفته و مرتباً در هر سال افزایش می یابد.

همانگونه که مشاهده می شود هم اکنون قیمت پایه خرید برق تضمینی تجدیدپذیر از بخش خصوصی به صورت یکسان می باشد که به منظور دستیابی به اثر بخشی بیشتر این سیاست

مشوقها	تعیین تعرفه خرید تضمینی برق تجدیدپذیر	تاسیس صندوق های توسعه انرژی های تجدیدپذیر	تعیین سهم انرژی های نو از سبد انرژی کشور (RPS)	اعتبار مالیاتی تولید برق (PTC)	تعیین یارانه سرمایه گذاری اولیه ...	خرید برق سبز و صدور گواهی نامه های برق ...	برگزاری مناقصات عمومی	Netmetering
	۱							
		۱						
			۱					
				۱				
					۱			
						۱		
							۱	
								۱

جدول (۳): جدول مقایسه زوجی

مراجع

- [1] Gandibleux, X. Interactive multicriteria procedure exploiting a knowledge-based module to select electricity production alternatives: The CASTART system. *European Journal of Operational Research*, Vol. 113, pp. 1999,355-373,.
- [2] Renewable energy policy network for 21st century, "Renewable 2010 global status report," 2010.
- [3] Renewable energy policy network for 21st century, "Renewable 2011 global status report," 2011.
- [4] Roy, B. *Multicriteria Methodology for Decision Aiding*. Dordrecht : Kluwer Academic Publishers, 1996.
- [5] بانک جهانی، "پیش نویس گزارش تدوین چارچوب استراتژی انرژی های تجدیدپذیر جمهوری اسلامی ایران"، ۱۳۸۸.