فصل‌نامه‌ی مطالعات اقتصاد انرژی/ سال دهم / شماره‌ی ۴۲/ پاییز ۱۳۹۳/ صفحات ۱۰۸ - ۸۱

بررسی امکان‌سنجی اولیه استفاده از روش‌های حمایتی تولید برق با استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران و انتخاب روش‌های بهینه

محمد حسین مهدوی عادلی

استاد اقتصاد دانشگاه فردوسی مشهد، mh-mahdavi@um.ac.ir

سید مهدی نعمتی خیرآبادی[1]

دانشجوی دکتری اقتصاد دانشگاه عدالت، mahdi.nemati@gmail.com

تاریخ دریافت: ۹۲/۰۶/۲۴ تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۲/۲۷

چکیده

این مقاله به بررسی امکان‌سنجی اولیه‌ی استفاده از روش‌های حمایتی و انتخاب مشوق‌های بهینه‌ی تولید برق تجدیدپذیر، با توجه به نظر متخصصان و با توجه به شرایط ایران می‌پردازد. به منظور نیل به این هدف، مشوق‌های مورد استفاده در دنیا، با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی که مبتنی بر دانش کارشناسی است و با توجه به نظر متخصصان، تدوین پرسشنامه و نرم‌افزار اکسپرت چویس، رتبه‌بندی شده‌اند.

تجزیه و تحلیل‌ها نشان‌دهنده‌ی انتخاب روش‌های خرید تضمینی برق با وزن ۰/۱۴۵، کمک هزینه‌ها با وزن ۰/۰۹۵، معافیت‌های مالیاتی با وزن ۰/۰۸۸ و وام یا اوراق مشارکت یا صکوک با وزن ۰/۰۸۲ به عنوان روش‌های برتر از نظر متخصصان می‌باشد.

از سوی دیگر مشوق‌های استهلاک شتابان با وزن ۰/۰۴۸ و گواهینامه‌های قابل مبادله با وزن ۰/۰۵۴و برگزاری مناقصات عمومی با وزن ۰/۰۵۳ از نظر متخصصان با توجه به شرایط کنونی ایران به عنوان مشوق‌های کم‌اثرگذارتر معرفی شده‌اند.

طبقه بندی JEL: L94, Q42

کلید واژه: انرژی‌های تجدیدپذیر، تولید برق، تحلیل سلسه مراتبی (AHP)، نرم افزار اکسپرت چویس

۱- نویسند مسئول

۱- مقدمه

روند رو به رشد تقاضا برای انرژی برق و در کنار آن رو به اتمام بودن سوخت‌های فسیلی، لزوم استفاده از منابع دیگر برای تولید برق در دنیا را مطرح می‌کند. یکی از بهترین منابع تأمین برق، استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر است.

اما از آن‌جا که قیمت تمام شده‌ی برق تولیدی از منابع تجدیدپذیر، بیش از قیمت تمام شده برق حاصل از سوخت‌های فسیلی است، از این رو منابع انرژی تجدیدپذیر در رقابت با آن‌ها دچار مشکل شده و به‌ویژه سبب کاهش انگیزه‌ی ورود سرمایه‌گذاران به این بخش می‌شوند. به همین دلیل باید راهکارهایی برای کاهش قیمت تمام شده‌ی این روش‌های تولید در نظر گفته شود. از سوی دیگر، کشورهای مختلف نیز باید برنامه‌ریزی ویژه‌ی خود را در توسعه به طور عام و توسعه‌ی انرژی‌های تجدیدپذیر به طور خاص داشته باشند. مناطق محروم و نقاطی که هزینه استفاده از انرژی برای آن‌ها زیاد است، باید با اعطای تسهیلات مناسب در روند توسعه از سایر نقاط عقب نمانند (کاظمی، ۱۳۸۲)

از این رو، لزوم حمایت دولت از سرمایه‌گذارای‌های بخش خصوصی در این صنعت مطرح می‌شود تا با ارائه‌ی مشوق‌ها و تسهیلاتی مناسب، انرژی‌های تجدیدپذیر توان رقابت با سوخت‌های فسیلی را پیدا کنند و هم‌چنین در تمامی نقاط کشور ازاین انرژی‌ها استفاده شود. در بیش‌تر کشورها، از بسته‌های حمایتی دولتی برای بهبود و توسعه‌ی کاربرد انرژی‌های تجدیدپذیر استفاده می‌شود. کشور ایران نیز به منظور سیاست‌گذاری دقیق در این زمینه، نیازمند تجربه‌ی سایر کشورهاست، لذا در به‌منظور یافتن روش‌های بهینه‌ی حمایتی و ارائه‌ی بسته‌های تشویقی پیشنهادی متناسب با شرایط کشور ایران، در این تحقیق به رتبه‌بندی مشوق‌های موجود در سطح دنیا (۱۴ نوع مشوق پیشنهادی) با درنظرگرفتن شاخص‌های مؤثر (۹ شاخص اقتصادی) در انتخاب مشوق‌ها، به‌وسیله‌ی فرایند تحلیل سلسله مراتبی - که مبتنی بر دانش کارشناسی است- پرداخته شده است، که در نهایت بتوان مناسب‌ترین مشوق‌ها را با توجه به شرایط کشور پیشنهاد داد.

ساختار مقاله بدین گونه است که بخش۱، به مقدمه اختصاص داده شده است. در بخش ۲، ادبیات موضوع و پیشینه‌ی تحقیق، بخش ۳، مدل تحقیق، جامعه‌ی آماری و متغیرهای تحقیق، بخش ۴، تجزیه و تحلیل و تفسیر داده‌ها و در بخش ۵، نتیجه‌گیری و پیشنهادات ارائه شده است.

۲- ادبیات موضوع و پیشینه‌ی تحقیق

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

در علم تصمیم‌گیری که در آن انتخاب یک راهکار از بین راهکارهای موجود و یا اولویت‌بندی راهکارها مطرح است، به مرور زمان روش‌های "تصمیم‌گیری با شاخص‌های چندگانه[1]" جای خود را باز کرده‌اند. از این میان روش تحلیل سلسله مراتبی[2] بیش از سایر روش‌ها در علم مدیریت مورد استفاده قرار گرفته است. فرایند تحلیل سلسله مراتبی یکی از معروف‌ترین فنون تصمیم‌گیری چند منظوره است که اولین بار توسط ساعتی. توماس.ال عراقی الاصل[3] در دهه ۱۹۸۰ ابداع شده است. فرایند تحلیل سلسله مراتبی منعکس‌کننده‌ی رفتار طبیعی و تفکر انسانی است. این تکنیک، مسائل پیچیده را بر اساس آثار متقابل آن‌ها مورد بررسی قرار می‌دهد و آن‌ها را به شکلی ساده تبدیل کرده به حل آن می‌پردازد.

فرایند تحلیل سلسله مراتبی در هنگامی که عمل تصمیم‌گیری با چند گزینه رقیب و شاخص تصمیم‌گیری روبروست می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. شاخص‌های مطرح شده می‌توانند کمی و کیفی باشند. اساس این روش تصمیم‌گیری در مقایسات زوجی نهفته است. تصمیم‌گیرنده با فراهم آوردن درخت سلسله مراتبی تصمیم آغاز می‌کند. درخت سلسله مراتب تصمیم، عوامل مورد مقایسه و شاخص‌های مورد استفاده در تصمیم‌گیری را نشان می‌دهد. سپس یک سری مقایسات زوجی انجام می‌گیرد. این مقایسات وزن هر یک از فاکتورها را در راستای گزینه‌های رقیب مورد ارزیابی در تصمیم، نشان می‌دهد. در نهایت منطق فرآیند تحلیل سلسله مراتبی به گونه‌ای ماتریس‌های حاصل از مقایسات زوجی را با یکدیگر ترکیب می‌کند که تصمیم بهینه حاصل آید.

مراحل فرایند تحلیل سلسله مراتبی

به‌کارگیری این روش مستلزم پنج قدم عمده به شرح زیر می‌باشد:

- *مدل سازی*

در این قدم، مسأله و هدف تصمیم‌گیری به صورت سلسله مراتبی از عناصر تصمیم که با هم در ارتباط می‌باشند، مشخص می‌شود. عناصر تصمیم شامل "شاخص‌های

1- Multiple Attribute Decision Making (MADM)
2- Analytical Hierarchy Process (AHP)
3- Saaty. T.L

تصمیم‌گیری" و "گزینه‌های تصمیم" می‌باشد. سطح بالا بیانگر هدف اصلی فرایند تصمیم‌گیری است. سطح دوم، نشان‌دهنده‌ی شاخص‌های عمده و اساسی که ممکن است به شاخص‌های فرعی و جزئی‌تر در سطح بعدی شکسته شود می‌باشد. سطح آخر، گزینه‌های تصمیم را ارائه می‌کند. (مهرگان،۱۳۸۳)

- *قضاوت ترجیحی (مقایسات زوجی)*

انجام مقایساتی بین گزینه‌های مختلف تصمیم، بر اساس هر شاخص و قضاوت در مورد اهمیت شاخص تصمیم با انجام مقایسات زوجی، بعد از طراحی سلسله مراتب مسأله‌ی تصمیم، انجام می‌گیرد. تصمیم‌گیرنده می‌بایست مجموعه ماتریس‌هایی که به طور عددی اهمیت یا برتری نسبی شاخص‌ها را نسبت به یکدیگر و هر گزینه تصمیم را با توجه به شاخص‌ها نسبت به سایر گزینه‌ها اندازه‌گیری می‌نماید، ایجاد کند. این کار با انجام مقایسات دو به دو بین عناصر تصمیم (مقایسه زوجی) و از طریق تخصیص امتیازات عددی که نشان‌دهنده‌ی برتری یا اهمیت بین دو عنصر تصمیم است، انجام می‌شود.

برای انجام این کار معمولاً از مقایسه‌ی گزینه‌ها یا شاخص‌های i ام نسبت به گزینه‌ها یا شاخص‌های j ام استفاده می‌شود که در جدول ۱ نحوه‌ی ارزش‌گذاری شاخص‌ها نسبت به هم نشان داده شده است.

جدول ۱- ارزش‌گذاری شاخص‌ها نسبت به هم

ارزش ترجیحی	وضعیت مقایسه‌ی i نسبت به j	توضیح
۱	اهمیت برابر	گزینه با شاخص i نسبت به j اهمیت برابر دارند و یا برتری نسبت به هم ندارند.
۳	نسبتا مهم‌تر	گزینه یا شاخص i نسبت به j کمی مهم‌تر است.
۵	مهم‌تر	گزینه یا شاخص i نسبت به j مهم‌تر است.
۷	خیلی مهم‌تر	گزینه یا شاخص i دارای برتری خیلی بیش‌تری از J است.
۹	کاملا مهم	گزینه یا شاخص مطلقا i از j مهم‌تر و قابل مقایسه با j نیست.
۲و ۴ و ۶ و ۸		ارزش‌های میانی بین ارزش‌های ترجیحی را نشان می‌دهد مثلا ۸، بیانگر اهمتی زیادتر از ۷ و پایین‌تر از ۹ است.

مأخذ: قدسی پور(۱۳۸۱)

- محاسبه‌ی وزن‌های نسبی

قدم بعدی در فرایند تحلیل سلسله مراتبی، انجام محاسبات لازم برای تعیین اولویت هر یک از عناصر تصمیم با استفاده از اطلاعات ماتریس‌های مقایسات زوجی است. خلاصه عملیات ریاضی در این مرحله به روش بردار ویژه در زیر ارائه شده است.

روش بردار ویژه برای تعیین بردار ارجحیت (اوزان)

۱- ماتریس A را تشکیل می‌دهیم.

۲- ماتریس $(A-\lambda.I)$ را مشخص می‌کنیم.

۳- دترمینان ماتریس $(A-\lambda.I)$ را محاسبه کرده و آن را مساوی صفر قرار داده و مقادیر λ را محاسبه می‌کنیم.

۴- بزرگ‌ترین λ را λ_{max} نامیده و آن را در رابطه $(A-\lambda_{max}I)\times W=0$ قرار داده و با استفاده از رابطه‌ی $(A-\lambda_{max}I)\times W=0$ مقادیر W_i ها را محاسبه می‌کنیم.

- ادغام وزن‌های نسبی

به منظور رتبه‌بندی گزینه‌های تصمیم، در این مرحله بایستی وزن نسبی هرعنصر را در وزن عناصر بالاتر ضرب کرد تا وزن نهایی آن به‌دست آید. با انجام این مرحله برای هر گزینه، مقدار وزن نهایی به‌دست می‌آید (قدسی پور، ۱۳۸۱).

- سازگاری در قضاوت‌ها

تقریباً تمامی محاسبات مربوط به فرایند تحلیل سلسله مراتبی بر اساس قضاوت اولیه‌ی تصمیم‌گیرنده که در قالب ماتریس مقایسات زوجی ظاهر می‌شود، انجام می‌پذیرد و هر گونه خطا و ناسازگاری در مقایسه و تعیین اهمیت بین گزینه‌ها و شاخص‌ها نتیجه‌ی نهایی به دست آمده از محاسبات را مخدوش می‌کند. نرخ ناسازگاری[1]، وسیله‌ای است که سازگاری را مشخص کرده و نشان می‌دهد که تا چه حد می‌توان به اولویت‌های حاصل از مقایسات اعتماد کرد. برای مثال اگر گزینه‌ی A نسبت به B مهم‌تر (ارزش ترجیحی ۵) و B نسبتاً مهم‌تر (ارزش ترجیحی ۳) از C باشد، آن‌گاه باید انتظار داشت A نسبت به C خیلی مهم‌تر (ارزش ترجیحی ۷ یا بیشتر) ارزیابی شود. شاید مقایسه‌ی دو گزینه امری ساده باشد، اما وقتی‌که تعداد مقایسات

1- Inconsistency Ratio (I.R)

افزایش یابد، اطمینان از سازگاری مقایسات به راحتی میسر نبوده و باید با بـه کـارگیری نرخ سازگاری به این اعتماد دست یافت. تجربه نشان داده است که اگر نـرخ ناسـازگاری کم‌تر از ۰/۱۰ باشد، سازگاری مقایسات قابل قبول بـوده و در غیـر ایـن‌صـورت بایـد در مقایسه‌ها تجدید نظر شود. گام‌های زیر برای محاسبه‌ی نرخ ناسـازگاری بـه کـار گرفتـه می‌شود:

گام ۱. محاسبه‌ی بردار مجموع وزنی: ماتریس مقایسات زوجـی را در بـردار سـتونی "وزن نسبی" ضرب کنید بردار جدیدی را که به این طریق بـه‌دسـت مـی‌آوریـد، بـردار مجموع وزنی ۱ بنامید.

گام ۲. محاسبه‌ی بردار سازگاری: عناصر بردار مجموع وزنی را بر بردار اولویت نسبی تقسیم کنید. بردار حاصل بردار سازگاری ۲ نامیده می‌شود.

گام ۳. به‌دست آوردن λmax، میانگین عناصر برداری سازگاری λmax را بـه دسـت می‌دهد.

گام ۴. محاسبه‌ی شاخص ناسـازگاری: شـاخص ناسـازگاری بـه‌صـورت زیـر تعریـف می‌شود:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - ۱}$$

n عبارتست از تعداد گزینه‌های موجود در مسأله

گام ۵. محاسبه‌ی نسبت ناسازگاری: نسبت ناسازگاری از تقسیم شـاخص ناسـازگاری برشاخص تصادفی ۳ به‌دست می‌آید.

$$CR = \frac{CI}{CR}$$

نسبت ناسازگاری ۰/۱ یا کم‌تـر سـازگاری در مقایسـات را بیـان مـی‌کنـد (مهرگـان، ۱۳۸۳). شاخص تصادفی از جدول (۱۰-۲) استخراج می‌شود.

جدول ۲- شاخص تصادفی

N	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
RI	۰	۰	۰/۵۸	۰/۹	۱/۱۲	۱/۲۴	۱/۳۲	۱/۴۱	۱/۴۵	۱/۵۱

مأخذ: مهرگان (۱۳۸۳)

1- Weighted sum Vector = WSV
2- Consistency Index = CI
3- Random Index = RI

مطالعات تجربی

مشوق‌های کاربردی رایج در دنیا

درصورتی‌که بخواهیم سهم بیش‌تری از ترکیبات انرژی را به تجدیدپذیرها اختصاص دهیم، نیازمند مشوق‌هایی هستیم که موجب تغییرات سیستم انرژی شوند. مشوق‌هایی که دولت برای حمایت از این نوع انرژی استفاده میکند، موجب شتاب بخشیدن به استفاده از تکنولوژی‌های تجدیدپذیر می‌شود (مشایخی و همکاران[1]، ۲۰۰۹). حداقل ۹۵ کشور در دنیا از مشوق‌های مختلف برای حمایت از تولید برق تجدیدپذیر استفاده می‌کنند، که بیش از نیمی از آن‌ها شامل کشورهای درحال توسعه و یا اقتصادهای نوظهور می‌باشند. این مشوق‌ها معمول‌ترین شکل حمایت از تجدیدپذیرها هستند.

جدول ۳- تعریف و وضعیت برخی مشوق‌ها در دنیا

نام فارسی	کشور	نام لاتین	توضیح مشوق‌ها
کمک هزینه‌ی توسعه‌ی انرژی در نواحی غیرشهری	آمریکا	Grants USAD-Rural Energy for America Program (REAP)	فراهم آوردن کمک‌های مالی برای تولیدکنندگان محصولات کشاورزی و تجارت‌های کوچک روستایی به منظور سرمایه‌گذاری در تولید انرژی تجدیدپذیر و بهره‌وری انرژی. کنگره برای این برنامه بودجه‌ای در نظر گرفته است و ممکن است بودجه‌ی احتیاطی نیز تعیین شود. (Klose, 2011)
برگزاری مناقصات عمومی	انگلیس (سیاست NFFO)، چین (Conessio) برزیل، اروگوئه و فیلیپین	Public Tenders	دولت اقدام به برگزاری مناقصات تاسیس نیروگاه‌های انرژی تجدیدپذیر با تضمین خرید برق آن‌ها می‌کند. در این حالت، پیشنهاد شرکت‌کنندگان می‌تواند تولید حداکثر برق با قیمت ثابت تعیین شده و با حداقل قیمت درخواستی برای تولید مقدار ثابت برق باشد. (Liu et,al. 2009)
استهلاک سریع	هند (باد و فتوولتائیک)، هلند، امریکا	Accelerated Depreciation	روش مالیات‌گیری است که در آن نرخ استهلاک ماشین آلات کارخانه‌های تولید برق از انرژی‌های تجدیدپذیر در سال‌های اولیه نسبت به سال‌های بعدی بیش‌تر است. لذا مالیات پرداختی بابت آن‌ها در سال‌های اولیه کم‌تر و در سال‌های بعدی بیش‌تر می‌شود. این نوع مالیات‌گیری به سرمایه‌گذار اجازه می‌دهد که در سال‌های اولیه فعالیت خود، سودآوری

1- Mashayekhi et al

نام فارسی	کشور	نام لاتین	توضیح مشوق‌ها
			بیش‌تری داشته باشد.
تعیین سهم انرژی‌های نو از سبد انرژی	اتحادیه اروپا، ایتالیا، چین، فیلیپین، لهستان، رومانی، سوئد و انگلیس	Renewable Portfolio Standards	بیش‌تر این سهم تعیین شده در بازه‌ی زمانی ۵ تا ۲۰ درصد با چشم انداز سال‌های ۲۰۲۵،۲۰۲۰،۲۰۱۲ پیش بینی و مقرر شده است. (28th International Conference, 2010)
سیستم سهمیه (گواهینامه‌ها)	ایتالیا	Quota System Certificates	در این سیستم تولیدکننده و یا واردکننده‌ی برق مجبور است ثابت کند که سهم مشخصی از انرژی برق تولید و یا وارد شده توسط وی، از انرژی‌های تجدیدپذیر به‌دست آمده‌اند، از یک سو تولیدکننده می‌تواند این تعهد را با استفاده از تولید انرژی‌های پاک و از سوی دیگر، می‌تواند با خرید انرژی‌های پاک به انجام برسانند. تولید انرژی‌های پاک معمولا در عوض "گواهینامه‌های قابل مبادله سبز" انجام می‌پذیرد. این گواهینامه توسط متولی انرژی‌های تجدیدپذیر در هر کشور منتشر می‌شود. این گواهینامه‌های قابل مبادله نشان دهنده‌ی میزان مشخصی تولید برق توسط انرژی‌های تجدیدپذیر است و می‌تواند بدون هیچ تضمین قیمتی در بازار فروخته شود. (Ruggero ,2007)
سیستم سهمیه (معافیت‌های مالیاتی)	انگلستان	Quota System(Tax Exemption)	اگر برق با استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر تولید شود، تولیدکنندگانی که این برق را به منظور مبادله آن در بازار تولید می‌کنند، از بعضی معافیت‌های مالیاتی برخوردار می‌شوند. به عنوان مثال تمامی تولیدکنندگان در انگلستان باید مالیاتی را بابت رسیدن به هدف دولت برای کاهش گازهای گلخانه‌ای بپردازند، اما تولیدکنندگان برق از انرژی‌های تجدیدپذیر از این مالیات معاف هستند.
خرید برق مازاد بر مصرف از تولیدکننده	۴۳ ایالت آمریکا، تایلند و تانزانیا	Net Metering	فرایندی که در آن مصرف کنندگان برق تجدیدپذیر مازاد برق تولیدی خود را به شبکه‌ی برق تزریق کرده و این میزان اندازه‌گیری شده و از آن‌ها خریداری می‌شود.
مالیات بر انتشار آلودگی	دانمارک	Emission Taxes	درونی کردن هزینه‌های انتشار آلودگی در قیمت انرژی (اساسا تولیدکنندگان را مجبور می‌کنند که خسارات وارده به اجتماع را به دلیل فعالیت‌های تولیدی با دادن مالیات جبران کنند)، در این‌جا به دلیل این‌که آلودگی سوخت‌های فسیلی بالاست، تولیدکننده به سمت استفاده از تجدیدپذیرها تشویق می‌شود.
برنامه‌ی	آمریکا	TGP	موجب حذف نیاز به سرمایه‌گذاران بخش مالیات می‌شود، در

نام فارسی	کشور	نام لاتین	توضیح مشوق‌ها
کمک هزینه‌ی وزارت خزانه داری			حال حاضر سرمایه‌گذاران بخش مالیات tax equity (investors) در بازار امروز کاهش چشم‌گیری یافته‌اند و به همین دلیل، سرمایه‌گذاران تمایل بیش‌تری به استفاده از مشوق کمک هزینه‌ی نقدی وزارت خزانه داری دارند. (Patrick, 2011)
بخشودگی مالیات بر درآمد	هند(باد)	Income Tax Holidays	در یک دوره‌های خاص از تولید، مالیات بر درآمد قطع می‌شود. مثلاً به مدت ۱سال.
اوراق قرضه حفاظت از انرژی پاک	آمریکا	Qualified Energy Conservation Bonds	منتشرکنندگان واجد شرایط اوراق قرضه‌ی حفاظت از انرژی مطلوب عبارتند از: دولت ایالتی، دولت‌های محلی و حداقل ۷۰ درصد از مبلغ تخصیص یافته‌ی ایالتی باید برای اهداف دولتی (سرمایه‌گذاری در پروژه‌های دولتی) مورد استفاده قرارگیرند و باقی آن برای سرمایه‌گذاری در پروژه‌های خصوصی خواهد بود. این مشوق برخلاف مشوق قبل، مشمول فرایند درخواست و تصویب وزارت خزانه داری آمریکا نیست.

مأخذ: گزارش وضعیت جهانی انرژی‌های تجدیدپذیر در سال ۲۰۱۱

با درنظرگرفتن اهداف سیاست‌گذاری برای انرژی‌های تجدیدپذیر و هم‌چنین انواع مشوق‌های به‌کاررفته برای توسعه‌ی کاربرد آن‌ها در دنیا و نیز مشوق‌های بومی، اتخاذ استراتژی مناسب در جهت نیل به توسعه‌ی پایدار در زمینه‌ی انرژی برای ایران نیز مطرح می‌شود. ایران می‌تواند با استفاده از تجربیات دیگر کشورها در قالب شرایط زیست محیطی و چارچوب قانونی خود به ارائه بسته‌های حمایتی برای توسعه‌ی کاربرد انرژی‌های تجدیدپذیر بپردازد (باقری مقدم، زمانیان، نصیری، ۱۳۸۹)

۳- ارائه‌ی مدل تحقیق

جامعه‌ی آماری، متغیرهای تحقیق و روش تحقیق

تحقیق حاضر از نظر نوع تحقیق کاربردی است. جامعه‌ی آماری تحقیق حاضر، متشکل از خبرگان در زمینه‌ی انرژی‌های تجدیدپذیر، می‌باشد. با توجه به دو مورد زیر، اعضای تیم تصمیم، به شیوه‌ی هدف‌دار انتخاب شده‌اند:

- باتوجه به فاکتورهایی از قبیل دانش کافی از عوامل تصمیم‌گیری و همین طور سازمان از سوی خبرگان (متشکل از منابع، محیط اطراف و...)

- افراد برگزیده، دارای سابقه‌ی کار قابل توجه در این زمینه هستند و دید کلانی از تغییرات رخ داده و جهت حرکت سازمان (به عبارتی تغییر در شرایط محیط، سیاست‌ها، نگرش‌ها، دیدگاه‌های سازمان) را دارا می‌باشند. اطلاعات موردنیاز از طریق پرسشنامه‌ای بر مبنای مقایسات زوجی جمع‌آوری شده است.

معمولاً مدل فرایند سلسله مراتبی، با استفاده از نرم افزار اکسپرت چویس[1] اجرا می‌شود. این نرم افزار در تصمیمات و پروژه‌های برنامه‌ریزی در بیش از ۲۰ کشور به‌کار گرفته شده است. در این پژوهش، داده‌های پرسشنامه که به‌وسیله‌ی خبرگان تکمیل و بازگشت داده شده، به منظور تعیین اولویت موضوعات اصلی چارچوب در نرم‌افزار اکسپرت چویس وارد شده است.

در مدل تحلیل سلسله مراتبی، مسأله و هدف تصمیم‌گیری به صورت سلسله مراتبی از عناصر تصمیم که با هم در ارتباط می‌باشند، مشخص می‌شود. عناصر تصمیم شامل "شاخص‌های تصمیم‌گیری" و "گزینه‌های تصمیم" می‌باشد. سطح بالا بیانگر هدف اصلی فرایند تصمیم‌گیری است. سطح دوم، نشان‌دهنده‌ی شاخص‌های عمده و اساسی که ممکن است به شاخص‌های فرعی و جزئی‌تر در سطح بعدی شکسته شود می‌باشد. سطح آخر گزینه‌های تصمیم را ارائه می‌کند. برای این منظور، سطوح سلسله مراتبی ابتدا، بیان و سپس در جدول ۱ نشان داده شده است

- معرفی گزینه‌ها یا آلترناتیوها (مشوق‌های پیشنهادی)

معیارها یا گزینه‌های مربوط به تحقیق شامل مشوق‌های موجود در سطح دنیا که دولت‌ها برای تشویق سرمایه‌گذاری در زمینه‌ی انرژی‌های تجدیدپذیر استفاده می‌کنند، به شرح زیر می‌باشد.

۱- تعیین سهم انرژی‌های نو از سبد انرژی کشور در تولید برق RPS[2]
۲- خرید برق مازاد بر مصرف از تولید کننده Net Metering
۳- اهداف و جداول زمانی
۴- خرید تضمینی برق
۵- گواهینامه‌های قابل مبادله
۶- اعتبارمالیاتی تولید برق از منابع انرژی تجدیدپذیر

1- Expert Choice
2- Renewable Portfolio Standard

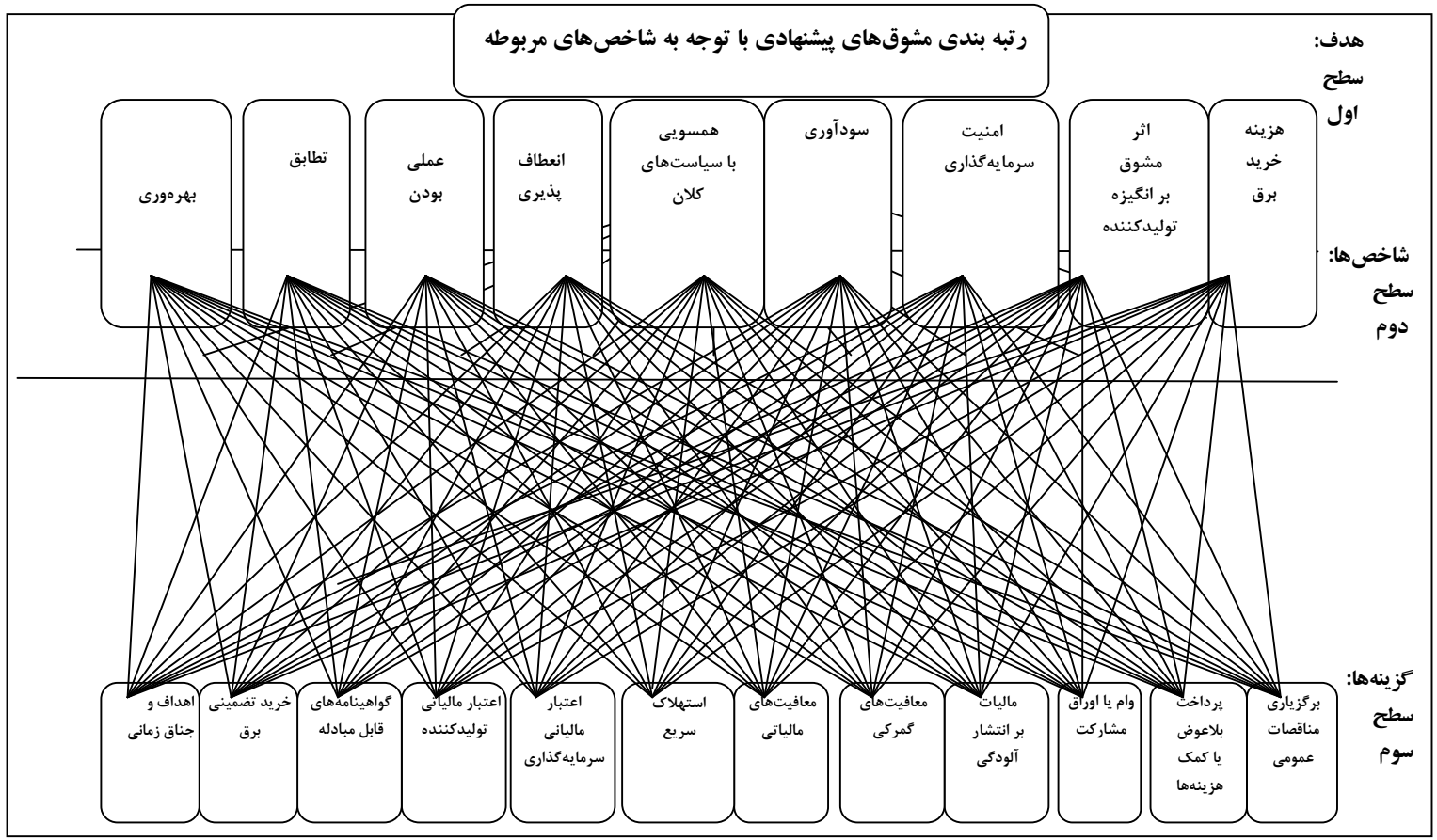
۷- اعتبار مالیاتی سرمایه‌گذاری در تولید برق از منابع انرژی تجدیدپذیر
۸- استهلاک سریع
۹- معافیت‌های مالیاتی (مالیات بر ارزش افزوده، کسر مالیات، بخشودگی موقت مالیات بر درآمد)
۱۰- معافیت‌های گمرکی
۱۱- مالیات بر انتشار آلودگی
۱۲- وام و اوراق مشارکت یا صکوک
۱۳- پرداخت بلاعوض یا کمک هزینه‌ها
۱۴- برگزاری مناقصات عمومی

- معرفی شاخص‌ها

در ارزیابی هر موضوعی نیاز به معیار اندازه‌گیری یا شاخص داریم، انتخاب شاخص مناسب به ما امکان می‌دهد که مقایسه‌ی درستی بین جایگزین‌ها یا آلترناتیوها به عمل آوریم. در این قسمت شاخص‌های پیشنهادی، برای ارزیابی مشوق‌ها آورده شده است.

۱- بهره‌وری (شامل کارایی و بازدهی)
۲- تطابق
۳- عملی بودن
۴- انعطاف‌پذیری
۵- همسویی با سیاست‌های کلان
۶- سودآوری
۷- امنیت سرمایه‌گذاری
۸- اثر مشوق بر انگیزه‌ی تولیدکنندگان تجهیزات (شامل حجم بازار و توسعه‌ی تکنولوژی)
۹- هزینه‌ی خرید برق

باتوجه به گزینه‌ها و شاخص‌های تصمیم‌گیری، ساختار سلسله مراتبی تحقیق حاضر متشکل از سه سطح هدف (رتبه‌بندی مشوق‌های پیشنهادی با توجه به شاخص‌های مربوطه)، شاخص‌ها و گزینه‌ها، در نمودار ۱ آمده است.



مأخذ: محاسبات تحقیق

نمودار ۱- ساختار سلسه مراتبی تحقیق

روایی و پایایی

پرسشنامه

ابزار سنجش باید از روایی و پایایی لازم برخوردار باشد تا بتوان داده‌های متناسب با تحقیق را گردآوری کرد. در این قسمت به بررسی روایی و پایایی ابزار به‌کار رفته شده، در جمع‌آوری اطلاعات پرداخته می‌شود.

روایی پرسشنامه‌ی این پژوهش (پرسشنامه‌ی مقایسات زوجی در فرآیند تحلیل سلسله مراتبی)، از جهتی نوعی اعتبار منطقی یا محتوایی است که به روش به کار رفته مربوط می‌شود. در روش مقایسات زوجی تمامی عوامل با هم سنجیده می‌شوند که این عمل خود تمامی احتمالات مرتبط با در نظر گرفته نشدن یک معیار یا سئوال را از بین می‌برد.

در مورد پایایی نیز با توجه به نوع پرسشنامه‌های تحقیق باید گفت که تمامی معیارها و عوامل به صورت دو به دو سنجیده و به عبارتی حداکثر سئوالات ممکن با ساختاری مطلوب پرسیده می‌شود، پس نیازی به سنجش پایایی ندارد، چرا که تمامی معیارها در نظر گرفته شده و طراح قادر به جهت‌گیری خاصی نیست. از سویی چون پرسشنامه بر اساس تجزیه تحلیل سلسله مراتبی بوده، برای پایایی، از شاخصی به نام نرخ ناسازگاری استفاده شده است. لازم به ذکر است در این تحقیق از مجموع ۱۷پرسشنامه‌ای که جمع‌آوری شده، تعداد ۱۰پرسشنامه دارای نرخ ناسازگاری کم‌تر از ۰/۱ و قابل قبول بوده و از ۷ پرسشنامه که نرخ بالاتر از ۰/۱ داشته، دو عدد از پرسشنامه‌ها با نرخ بالای ۰/۱ به پرسش شونده‌ها بازگردانده شده و دوباره کامل و به نرخ قابل قبول رسیده است و پنج عدد از پرسشنامه‌ها که امکان دسترسی به پرسش‌شونده وجود نداشته به علت نرخ نا سازگاری بالا کنار گذاشته شده‌اند. در انتها نیز نرخ نا سازگاری کلی برای هر جدول محاسبه شده و کم‌تر از ۰/۱ به دست آمده است.

۴- تجزیه وتحلیل داده‌ها

رتبه‌ی شاخص‌ها

در ابتدا جدول مربوط به وزن نسبی شاخص‌ها، سپس جداول مربوط به وزن نسبی (وزن هر معیار با توجه به شاخص) و در انتها جدول مربوط به وزن نهایی معیارها که توسط نرم افزار اکسپرت چویس به‌دست آمده، آورده شده است.

همان‌طورکه در جدول ۴، ملاحظه می‌شود شاخص عملی بودن با وزن ۰/۲۱۰ دارای بیش‌ترین وزن و تطابق با وزن ۰/۰۵۶ کم‌ترین وزن در بین شاخص‌ها را دارا هستند. نرخ ناسازگاری این جدول نیز برابر صفر است که مقدار قابل قبولی می‌باشد.

جدول ۴- رتبه‌ی شاخص‌ها

نام شاخص	وزن نسبی	رتبه‌ی شاخص
عملی بودن	۰/۲۱۰	۱
سودآوری	۰/۱۳۹	۲
امنیت سرمایه‌گذاری	۰/۱۳۹	۲
بهره‌وری	۰/۱۱۳	۳
هزینه‌ی خرید برق	۰/۱۰۰	۵
اثر مشوق بر انگیزه‌ی تولیدکنندگان تجهیزات	۰/۰۹۸	۶
سیاست‌های کلان	۰/۰۷۸	۷
انعطاف‌پذیری	۰/۰۶۸	۸
تطابق	۰/۰۵۶	۹

مأخذ: محاسبات تحقیق

وزن نسبی و رتبه‌ی مشوق‌ها براساس شاخص بهره‌وری

همان‌طورکه در جدول ۵ ملاحظه می‌شود با توجه به شاخص بهره‌وری، مشوق خرید تضمینی برق با وزن ۰/۱۷۹ دارای بیش‌ترین وزن و برگزاری مناقصات عمومی با وزن ۰/۰۳۷دارای کم‌ترین وزن در این دسته هستند. نرخ ناسازگاری این جدول نیز برابر ۰/۰۱ می‌باشد که مقدار قابل قبولی است.

جدول ۵- رتبه‌ی مشوق‌ها براساس شاخص بهره‌وری

نام مشوق	وزن نسبی	رتبه براساس شاخص بهره‌وری
خرید تضمینی برق	۰/۱۷۹	۱
اعتبار مالیاتی تولید برق از انرژی تجدیدپذیر	۰/۱۰۶	۲
معافیت‌های مالیاتی	۰/۰۸۰	۲
کمک هزینه‌ها	۰/۰۷۲	۳
معافیت‌های گمرکی	۰/۰۶۲	۵
خرید برق مازاد بر مصرف از تولیدکننده	۰/۰۶۱	۶
مالیات بر انتشار آلودگی	۰/۰۵۶	۷
وام یا اوراق مشارکت یا صکوک	۰/۰۵۶	۸
گواهینامه‌های قابل مبادله	۰/۰۵۲	۹
استهلاک شتابان	۰/۰۵۰	۱۰
اهداف و جداول زمانی	۰/۰۴۳	۱۱
تعیین سهم انرژی‌های نو از سبد انرژی در تولید برق	۰/۰۴۲	۱۲
برگزاری مناقصات عمومی	۰/۰۳۷	۱۳

مأخذ: محاسبات تحقیق

وزن نسبی و رتبه‌ی مشوق‌ها براساس شاخص تطابق

در جدول ۶ ملاحظه می‌شود که باتوجه به شاخص تطابق، مشوق خرید تضمینی برق با وزن ۰/۱۴۳ دارای بیش‌ترین وزن و گواهینامه‌های قابل مبادله با وزن ۰/۰۳۶ دارای کم‌ترین وزن در این دسته هستند. نرخ سازگاری این جدول نیز برابر ۰/۰۱ است که مقدار قابل قبولی می‌باشد.

جدول ۶- رتبه‌ی مشوق‌ها براساس شاخص تطابق

نام مشوق	وزن نسبی	رتبه براساس شاخص انطباق
خرید تضمینی برق	۰/۱۴۳	۱
کمک هزینه‌ها	۰/۰۹۳	۲
اهداف و جداول زمانی	۰/۰۷۹	۳
معافیت‌های مالیاتی	۰/۰۷۶	۴
برگزاری مناقصات عمومی	۰/۰۷۵	۵
معافیت‌های گمرکی	۰/۰۷۴	۶
معافیت‌های گمرکی	۰/۰۷۴	۶
وام یا اوراق مشارکت یا صکوک	۰/۰۷۲	۷
خرید برق مازاد بر مصرف از تولید کننده	۰/۰۶۵	۸
مالیات بر انتشار آلودگی	۰/۰۶	۹
اعتباری مالیاتی تولید برق از انرژی تجدیدپذیر	۰/۰۵۹	۱۰
اعتبار مالیاتی سرمایه‌گذاری در تولید برق از انرژی تجدیدپذیر	۰/۰۵۲	۱۱
استهلاک شتابان	۰/۰۴۳	۱۲
گواهینامه‌های قابل مبادله	۰/۰۳۶	۱۳

مأخذ: محاسبات تحقیق

وزن نسبی و رتبه‌ی مشوق‌ها براساس شاخص عملی بودن

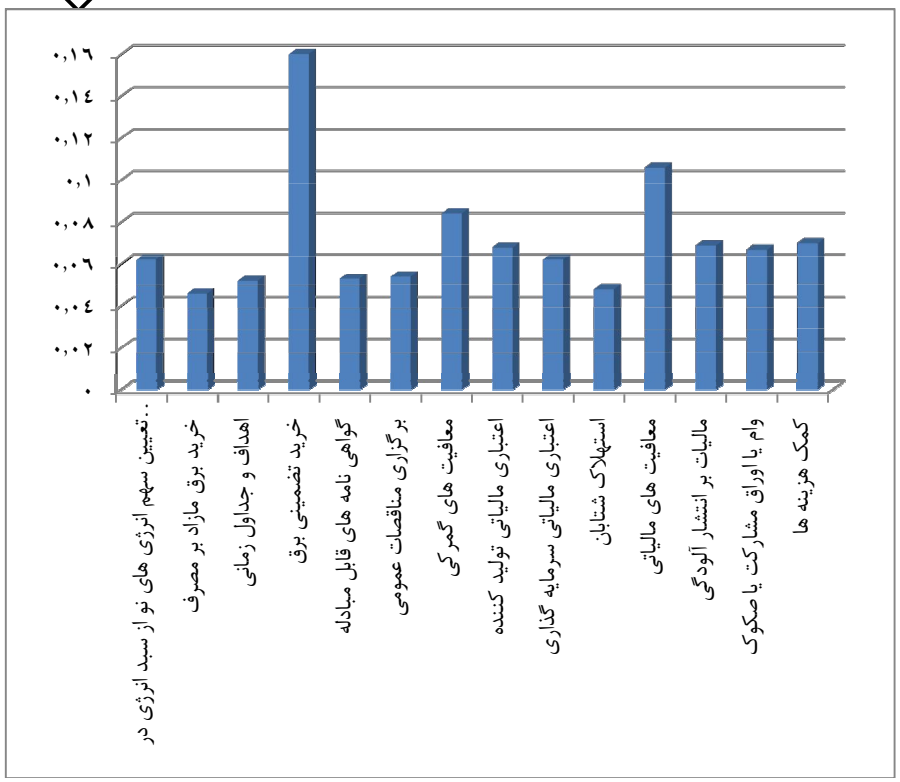
همان‌طورکه در جدول ۷ ملاحظه می‌شود، با توجه به شاخص عملی بودن، مشوق خرید تضمینی برق با وزن ۰/۱۶۰دارای بیش‌ترین وزن و خرید برق مازاد بر مصرف با وزن ۰/۰۴۶دارای کم‌ترین وزن در این دسته هستند. نرخ ناسازگاری این جدول نیز برابر

۰/۰۱ بوده که مقدار قابل قبولی است. نمودار گرافیکی ۲ نیز وزن مشوق‌ها را با توجه به شاخص عملی بودن واضح‌تر نمایش می‌دهد.

جدول ۷- رتبه‌ی مشوق‌ها براساس شاخص عملی بودن

نام مشوق	وزن نسبی	رتبه براساس شاخص انطباق
خرید تضمینی برق	۰/۱۶	۱
معافیت‌های مالیاتی	۰/۱۰۶	۲
معافیت‌های گمرکی	۰/۰۸۴	۳
کمک هزینه‌ها	۰/۰۷	۴
مالیات بر انتشار آلودگی	۰/۰۶۹	۵
اعتباری مالیاتی تولید برق از انرژی تجدیدپذیر	۰/۰۶۸	۶
وام یا اوراق مشارکت یا صکوک	۰/۰۶۷	۷
اعتبار مالیاتی سرمایه‌گذاری در تولید برق از انرژی تجدیدپذیر	۰/۰۶۲	۷
تعیین سهم انرژی‌های نو از سبد انرژی در تولید برق	۰/۰۶۲	۸
برگزاری مناقصات عمومی	۰/۰۵۴	۹
گواهینامه‌های قابل مبادله	۰/۰۵۳	۱۰
اهداف و جداول زمانی	۰/۰۵۲	۱۱
استهلاک شتابان	۰/۰۴۸	۱۲
خرید برق مازاد بر مصرف از تولیدکننده	۰/۰۴۶	۱۳

مأخذ: محاسبات تحقیق



مأخذ: محاسبات تحقیق

نمودار ۲- نمودار ستونی وزن مشوق‌ها براساس شاخص عملی بودن

وزن نسبی و رتبه‌ی مشوق‌ها براساس شاخص انعطاف‌پذیری

در جدول ۸ نیز ملاحظه می‌شود، باتوجه به شاخص انعطاف‌پذیری، مشوق خرید تضمینی برق با وزن ۰/۱۳۵ دارای بیش‌ترین وزن و اهداف و جداول زمانی با وزن ۰/۰۳۶ دارای کم‌ترین وزن در این دسته هستند. نرخ ناسازگاری این جدول نیز برابر ۰/۰۱ می‌باشد که مقدار قابل قبولی است.

جدول ۸- رتبه‌ی مشوق‌ها براساس شاخص انعطاف‌پذیری

نام مشوق	وزن نسبی	رتبه براساس شاخص انعطاف‌پذیری
خرید تضمینی برق	۰/۱۳۵	۱
معافیت‌های مالیاتی	۰/۱۰۵	۲
معافیت‌های گمرکی	۰/۱۰۳	۳
کمک هزینه‌ها	۰/۰۹	۴
اعتباری مالیاتی تولید برق از انرژی تجدیدپذیر	۰/۰۷۲	۵
اعتبار مالیاتی سرمایه‌گذاری در تولید برق از انرژی تجدیدپذیر	۰/۰۷۱	۶
وام یا اوراق مشارکت یا صکوک	۰/۰۷	۷
مالیات بر انتشار آلودگی	۰/۰۶۹	۸
گواهینامه‌های قابل مبادله	۰/۰۵۸	۹
برگزاری مناقصات عمومی	۰/۰۵۲	۱۰
استهلاک شتابان	۰/۰۴۹	۱۱
خرید برق مازاد بر مصرف از تولید کننده	۰/۰۴۶	۱۲
تعیین سهم انرژی‌های نو از سبد انرژی در تولید برق	۰/۰۴۴	۱۳
اهداف و جداول زمانی	۰/۰۳۶	۱۴

مأخذ: محاسبات تحقیق

وزن نسبی و رتبه‌ی مشوق‌ها براساس شاخص همسویی با سیاست‌های کلان

همان‌طورکه در جدول ۹ نیز ملاحظه می‌شود، باتوجه به شاخص همسویی با سیاست‌های کلان، مشوق تعیین سهم انرژی‌های نو از سبد انرژی در تولید برق با وزن ۰/۱۲۷ دارای بیش‌ترین وزن و اهداف و گواهینامه‌های قابل مبادله با وزن ۰/۰۴۶ دارای کم‌ترین وزن در این دسته هستند. نرخ ناسازگاری این جدول نیز برابر ۰/۰۱ بوده که مقدار قابل قبولی است.

جدول ۹- رتبه‌ی مشوق‌ها براساس شاخص همسویی با سیاست‌های کلان

نام مشوق	وزن نسبی	رتبه براساس شاخص همسویی با سیاست‌های کلان
تعیین سهم انرژی‌های نو از سبد انرژی در تولید برق	۰/۱۲۷	۱
خرید تضمینی برق	۰/۱۱۱	۲
اهداف و جداول زمانی	۰/۱۰۸	۳
برگزاری مناقصات عمومی	۰/۰۸۸	۴
کمک هزینه‌ها	۰/۰۷۴	۵
وام یا اوراق مشارکت یا صکوک	۰/۰۶۸	۶
خرید برق مازاد بر مصرف از تولید کننده	۰/۰۶۱	۷
معافیت‌های گمرکی	۰/۰۵۹	۸
معافیت‌های مالیاتی	۰/۰۵۸	۹
اعتباری مالیاتی تولید برق از انرژی تجدیدپذیر	۰/۰۵۶	۱۰
اعتبار مالیاتی سرمایه‌گذاری در تولید برق از انرژی تجدیدپذیر	۰/۰۵۳	۱۱
مالیات بر انتشار آلودگی	۰/۰۴۹	۱۲
گواهینامه‌های قابل مبادله	۰/۰۴۶	۱۳
استهلاک شتابان	۰/۰۴۱	۱۴

مأخذ: محاسبات تحقیق

وزن نسبی و رتبه‌ی مشوق‌ها براساس شاخص سودآوری

همان‌طورکه در جدول ۱۰ ملاحظه می‌شود، با توجه به شاخص سودآوری، مشوق خرید تضمینی برق با وزن ۰/۱۵۸ دارای بیش‌ترین وزن و اهداف و تعیین سهم انرژی‌های نو از سبد انرژی در تولید برق با وزن ۰/۰۲۶دارای کم‌ترین وزن در این دسته هستند. نرخ ناسازگاری این جدول برابر ۰/۰۱ می‌باشد که مقدار قابل قبولی است.

جدول ۱۰- رتبه‌ی مشوق‌ها براساس شاخص سودآوری

نام مشوق	وزن نسبی	رتبه براساس شاخص سودآوری
خرید تضمینی برق	۰/۱۵۸	۱
وام یا اوراق مشارکت یا صکوک	۰/۱۲۲	۲
کمک هزینه‌ها	۰/۱۰۷	۳
اعتباری مالیاتی تولید برق از انرژی تجدیدپذیر	۰/۰۸۷	۴
معافیت‌های مالیاتی	۰/۰۸۳	۵
اعتبار مالیاتی سرمایه‌گذاری در تولید برق از انرژی تجدیدپذیر	۰/۰۷۹	۶
معافیت‌های گمرکی	۰/۰۷۱	۷
استهلاک شتابان	۰/۰۵۵	۸
مالیات بر انتشار آلودگی	۰/۰۵۴	۹
گواهینامه‌های قابل مبادله	۰/۰۴۷	۱۰
خرید برق مازاد بر مصرف از تولید کننده	۰/۰۴۷	۱۰
برگزاری مناقصات عمومی	۰/۰۳۶	۱۱
اهداف و جداول زمانی	۰/۰۲۹	۱۲
تعیین سهم انرژی‌های نو از سبد انرژی در تولید برق	۰/۰۲۶	۱۳

مأخذ: محاسبات تحقیق

وزن نسبی و رتبه‌ی مشوق‌ها براساس شاخص امنیت سرمایه‌گذاری

همان‌طورکه در جدول ۱۱، ملاحظه می‌شود، با توجه به شاخص امنیت سرمایه‌گذاری، مشوق خرید تضمینی برق با وزن ۰/۱۳۵ دارای بیش‌ترین وزن و استهلاک شتابان با وزن ۰/۰۳۸دارای کم‌ترین وزن در این دسته هستند. نرخ ناسازگاری این جدول نیز برابر ۰/۰۱ است که مقدار قابل قبولی است.

جدول ۱۱- رتبه‌ی مشوق‌ها براساس شاخص امنیت سرمایه‌گذاری

نام مشوق	وزن نسبی	رتبه براساس امنیت سرمایه‌گذاری
خرید تضمینی برق	۰/۱۳۵	۱
کمک هزینه‌ها	۰/۱۰۵	۲
اهداف و جداول زمانی	۰/۰۸۴	۳
گواهینامه‌های قابل مبادله	۰/۰۸۴	۴
معافیت‌های مالیاتی	۰/۰۸۰	۵
معافیت‌های گمرکی	۰/۰۷۵	۶
تعیین سهم انرژی‌های نو از سبد انرژی در تولید برق	۰/۰۶۶	۷
وام یا اوراق مشارکت یا صکوک	۰/۰۶۵	۸
اعتبار مالیاتی سرمایه‌گذاری در تولید برق از انرژی تجدیدپذیر	۰/۰۶۱	۹
اعتبار مالیاتی تولید برق از انرژی تجدیدپذیر	۰/۰۵۷	۱۰
خرید برق مازاد بر مصرف از تولید کننده	۰/۰۵۲	۱۰
برگزاری مناقصات عمومی	۰/۰۵۱	۱۱
مالیات بر انتشار آلودگی	۰/۴۸	۱۲
استهلاک شتابان	۰/۰۳۸	۱۳

مأخذ: محاسبات تحقیق

وزن نسبی و رتبه‌ی مشوق‌ها براساس شاخص اثر مشوق بر انگیزه تولیدکنندگان تجهیزات

همان‌طورکه در جدول ۱۲، ملاحظه می‌شود با توجه به شاخص اثر مشوق بر انگیزه تولیدکنندگان تجهیزات، مشوق کمک هزینه‌ها با وزن ۰/۱۳۵ دارای بیش‌ترین وزن و

خرید برق مازاد برمصرف از تولید ننده با وزن ۰/۰۴۱ دارای کم‌ترین وزن در این دسته هستند. نرخ ناسازگاری این جدول نیز برابر ۰/۰۱ است که مقدار قابل قبولی است.

جدول ۱۲- رتبه‌ی مشوق‌ها براساس شاخص اثر مشوق بر انگیزه تولید کنندگان تجهیزات

نام مشوق	وزن نسبی	رتبه براساس شاخص اثر مشوق بر انگیزه تولید کنندگان تجهیزات
کمک هزینه‌ها	۰/۱۳۵	۱
خرید تضمینی برق	۰/۱۲۸	۲
وام یا اوراق مشارکت یا صکوک	۰/۱۲۱	۳
تعیین سهم انرژی‌های نو از سبد انرژی در تولید برق	۰/۰۸۴	۴
اعتبار مالیاتی سرمایه‌گذاری در تولید برق از انرژی تجدیدپذیر	۰/۰۶۸	۵
اهداف و جداول زمانی	۰/۰۶۲	۶
معافیت‌های مالیاتی	۰/۰۵۸	۷
اعتباری مالیاتی تولید کننده	۰/۰۵۵	۸
مالیات بر انتشار آلودگی	۰/۰۵۲	۹
معافیت‌های گمرکی	۰/۰۵۲	۹
گواهینامه‌های قابل مبادله	۰/۰۵۱	۱۰
برگزاری مناقصات عمومی	۰/۰۴۷	۱۱
استهلاک شتابان	۰/۰۴۷	۱۱
خرید برق مازاد بر مصرف از تولید کننده	۰/۰۴۱	۱۲

مأخذ: محاسبات تحقیق

وزن نسبی و رتبه‌ی مشوق‌ها براساس شاخص هزینه‌ی خرید برق

همان‌طورکه در جدول ۱۳، ملاحظه می‌شود با توجه به شاخص هزینه‌ی خرید برق، مشوق کمک هزینه‌ها با وزن ۰/۱۲۷ دارای بیش‌ترین وزن و اهداف و جداول زمانی با وزن ۰/۰۲۶ دارای کم‌ترین وزن در این دسته هستند. نرخ ناسازگاری این جدول نیز برابر ۰/۰۱ می‌باشد که مقدار قابل قبولی است.

جدول ۱۳- رتبه‌ی مشوق‌ها براساس شاخص هزینه‌ی خرید برق

نام مشوق	وزن نسبی	رتبه براساس شاخص هزینه‌ی خرید برق
کمک هزینه‌ها	۰/۱۲۷	۱
خرید تضمینی برق	۰/۱۱۲	۲
خرید برق مازاد بر مصرف از تولید کننده	۰/۰۹۸	۳
معافیت‌های مالیاتی	۰/۰۹۲	۴
معافیت‌های گمرکی	۰/۰۹۰	۵
وام یا اوراق مشارکت یا صکوک	۰/۰۸۵	۶
اعتباری مالیاتی تولید کننده	۰/۰۷۴	۷
اعتبار مالیاتی سرمایه‌گذاری در تولید برق از انرژی تجدیدپذیر	۰/۰۶۶	۸
برگزاری مناقصات عمومی	۰/۰۶۶	۸
استهلاک شتابان	۰/۰۴۹	۹
گواهینامه‌های قابل مبادله	۰/۰۴۷	۱۰
مالیات بر انتشار آلودگی	۰/۰۳۶	۱۱
تعیین سهم انرژی‌های نو از سبد انرژی در تولید برق	۰/۰۳۱	۱۲
اهداف و جداول زمانی	۰/۰۲۶	۱۳

مأخذ: محاسبات تحقیق

محاسبه‌ی وزن نهایی مشوق‌ها

در روش تحلیل سلسله مراتبی وزن نهایی و کلی هر معیار از حاصل‌ضرب وزن نسبی مشوق‌ها در وزن شاخص محاسبه می‌شود.

همان‌طورکه در جدول ۱۴، ملاحظه می‌شود در رتبه‌بندی کلی خرید تضمینی برق با وزن ۰/۱۴۵ در اولویت اول و استهلاک شتابان با وزن ۰/۰۴۷در رتبه‌ی آخر قرار دارند.

جدول ۱۴- رتبه و وزن نهایی مشوق‌ها

نام مشوق	وزن نهایی	درصد وزن نهایی بر حسب درصد	رتبه‌ی نهایی
خرید تضمینی برق	۰/۱۴۵۱	۱۴/۵۱	۱
کمک هزینه‌ها	۵۰۰/۰۹	۵۰۹/	۲
معافیت‌های مالیاتی	۸۰۰/۰۸	۸۰۸/	۳
وام یا اوراق مشارکت یا صکوک	۰/۰۸۱۹	۸/۱۹	۴
معافیت‌های گمرکی	۰/۰۷۸۳	۷/۸۳	۵
اعتباری مالیاتی تولید کننده	۳۰۰/۰۷	۳۰۷/	۶
اعتباری مالیاتی سرمایه‌گذاری	۳۰/۰۶۸	۳۶/۸	۷
تعیین سهم انرژی‌های نو از سبد انرژی در تولید برق	۰/۰۵۹۴	۵/۹۴	۸
مالیات بر انتشار آلودگی	۰/۰۵۶۵	۵/۶۵	۹
اهداف و جداول زمانی	۵۰/۰۵۵	۵۵/۵	۱۰
خرید برق مازاد بر مصرف از تولید کننده	۴۰/۰۵۵	۴۵/۵	۱۱
گواهینامه‌های قابل مبادله	۵۰/۰۵۴	۵۵/۴	۱۲
برگزاری مناقصات عمومی	۰/۰۵۲۷	۵/۲۷	۱۳
استهلاک شتابان	۹۰/۰۴۷	۹۴/۷	۱۴

مأخذ: محاسبات تحقیق

۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

بنابراین از دید کارشناسان:

۱. مهم‌ترین مشوق، خرید تضمینی برق است که در حال حاضر نیز در ایران مانند بسیاری دیگر از کشورهای دنیا اجرا می‌شود.

۲. سایر مشوق‌های مهم شامل کمک هزینه‌ها، معافیت‌های مالیاتی و وام و اوراق تأمین مالی، نیز نشان از اهمیت مشوق‌های مستقیم مالی نسبت به سایر مشوق‌هاست که تجهیز منابع مالی و برنامه‌ریزی و اولویت بندی در این زمینه را بیش از پیش متذکر می‌شود.

۳. از بین شاخص‌های ارزیابی «عملی بودن»، یعنی میزان آمادگی بسترهای کشور برای اجرای یک سیاست خاص، با وزن ۲۱ درصد، با اهمیت‌ترین شاخص تعیین شده است. یکی از بسترهای مهم شاخص عملی بودن برای انتخاب و اجرای سیاست‌های حمایتی، میزان آمادگی بسترهای قانونی کشور است، بنابراین می‌توان گفت ضرورت وجود این رویکرد در پژوهش، همسو با نظرات کارشناسان و مکمل آن می‌باشد.

۴. هم‌چنین، با توجه به رتبه‌بندی کارشناسان براساس شاخص عملی بودن، می‌توان افق‌های زمانی برای برنامه‌ریزی، اجرا و به‌کارگیری بهتر مشوق‌ها و فراهم کردن بسترهای اجرایی را تعیین کرد، بدین معنا که برای مشوق‌های دارای رتبه‌ی بالا (خوب) برنامه‌های کوتاه مدت و برای مشوق‌های دارای رتبه‌ی پایین برنامه‌های بلندمدت تنظیم شود. بر این اساس می‌توان جدول زیر را در برنامه‌ریزی‌ها مورد توجه قرار داد:

جدول ۱۵- افق زمانی برای برنامه‌ریزی به‌کارگیری مشوق‌ها

نام مشوق	افق زمانی برای برنامه‌ریزی اجرایی	رتبه بر اساس شاخص عملی بودن
خرید تضمینی برق	کوتاه مدت	۱
معافیت‌های مالیاتی	کوتاه مدت	۲
معافیت‌های گمرکی	کوتاه مدت	۳
کمک هزینه‌ها	کوتاه مدت	۴
مالیات بر انتشار آلودگی	کوتاه مدت	۵
اعتباری مالیاتی تولید کننده	میان مدت	۶
وام یا اوراق مشارکت یا صکوک	میان مدت	۷
اعتبار مالیاتی سرمایه‌گذاری	میان مدت	۸
تعیین سهم انرژی‌های تجدیدپذیر از سید انرژی در تولید برق	میان مدت	۸
برگزاری مناقصات عمومی	بلندمدت	۹
گواهی‌نامه‌های قابل مبادله	بلندمدت	۱۰
اهداف و جداول زمانی	بلندمدت	۱۱
استهلاک شتابان	بلندمدت	۱۲
خرید برق مازاد بر مصرف از تولیدکننده	بلندمدت	۱۳

مأخذ: محاسبات تحقیق

هم‌چنین دو شاخص سودآوری (از دید سرمایه‌گذار) و امنیت سرمایه‌گذاری نیز با وزن حدود ۱۴ درصد، رتبه‌ی دوم اهمیت را به خود اختصاص داده‌اند. در مورد شاخص امنیت سرمایه‌گذاری نیز باید گفت که یکی از عوامل مهم این شاخص حمایت‌های رسمی قانونی، مناسب بودن، تثبیت وپایبندی به آن‌ها مربوط می‌شود که لزوم توجه به این بعد را در رویکرد حقوقی این پژوهش مورد تأکید قرار می‌دهد.

پیشنهادات زیر ارائه می‌شود:

- تعیین سهم انرژی‌های تجدیدپذیر از سبد انرژی کشور: هم‌چون بسیاری از کشورهای پیشرو در زمینه‌ی انرژی‌های تجدیدپذیر، برای رسیدن به سهم معنی از این نوع انرژی، در سید انرژی کشور و برای افق زمانی معین تعریف شود(رادپور و همکاران، ۱۳۸۹)

- طراحی اهداف و جداول زمانی برای کشور و استان‌ها برای مثال: استان‌هایی که هزینه‌ی تأمین انرژی در آن‌ها بالاست و یا دارای روستاها و مناطق محروم بیش‌تری هستند، برای پرهیز از عقب‌ماندگی از سایر استان‌ها، کمک هزینه‌ها و تسهیلات بیش‌تری برای دستیابی به اهداف مورد نظر دریافت کنند و ملاحظات و انعطاف-پذیری‌های بیش‌تری در برنامه‌های آن‌ها در نظر گفته شود. هم‌چنین استان‌هایی با آلایندگی محیط زیست بیش‌تر، ملزم به تأمین برق بیش‌تری از طریق منابع تجدیدپذیر شوند.

- طراحی و انتشار گواهینامه‌های سبز داخلی و فراهم کردن ساز و کار مبادله‌ی آن‌ها: استان‌هایی با سطح رفاهی بالاتر یا آلایندگی محیط زیستی بیش‌تر اما پتانسیل‌های کم‌تر و محدودتر، می‌توانند سهم خود را از طریق سرمایه‌گذاری در دیگر استان‌ها و خرید گواهینامه‌های سبز آن‌ها که نشان دهنده‌ی میزان مشخصی تولید برق از منابع تجدیدپذیر است، تحقق بخشند.

- پیشنهاد می‌شود جهت تجمیع قوانین پراکنده و حمایت مؤثرتر از بخش خصوصی در زمینه‌ی تولید برق، صندوق "حمایت از تولید برق توسط بخش خصوصی با تأکید بر حوزه‌ی انرژی تجدیدپذیر" تشکیل شود و اجرای مشوق‌های تعرفه‌ی اشتراک، وام کم بهره و بدون بهره، ضمانت وام، خرید برق مازاد بر مصرف کننده از تولیدکننده، مالیات بر انتشار آلودگی، سیستم گواهینامه‌های سبز، پرداخت‌های بلاعوض از طریق این صندوق متمرکز شوند.

- برگزاری مناقصات عمومی برای سرمایه‌گذاران بخش خصوصی برای احداث نیروگاه یا نصب مولدهای کوچک مقیاس، تا زمینه‌ی رقابت و کاهش هزینه‌ها در به‌کارگیری منابع تجدیدپذیر فراهم شود.
- توسعه و حمایت از ساخت تجهیزات منابع تجدیدپذیر در داخل کشور، به‌خصوص به دلیل تحریم‌های موجود، کاهش هزینه‌ها و نیز اشتغال‌زایی اهمیت زیادی دارد.

فهرست منابع

باقری مقدم، ناصرو رادپور، سعیدرضا و ایران خواه، عبداله و هاشمی، سیدجلال الدین (۱۳۸۹)، "جایگاه انرژی‌های نو و تجدیدپذیر در سبد انرژی کشور در افق چشم انداز ۱۴۰۴"، کنفرانس مدیریت و بهینه سازی مصرف انرژی، تهران

رادپور، سعیدرضا، عبداله ایران خواه، ناصر باقری مقدم، سیدجلال الدین هاشمی (۱۳۸۹)،" جایگاه انرژی‌های نو و تجدیدپذیر در سبد انرژی کشور در افق چشم‌انداز ۱۴۰۴"، کنفرانس مدیریت و بهینه سازی مصرف انرژی، تهران

قدسی پور، سید حسن (۱۳۸۱)، "مباحثی در تصمیم‌گیری چند معیاره"، انتشارات دانشگاه امیرکبیر،چاپ سوم

کاظمی، خلیل (۱۳۸۲)، "انرژی‌های پاک و ضرورت توسعه‌ی آن از دیدگاه اقتصادی: مطالعه‌ی موردی اقتصاد هیدروژن"، پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده‌ی علوم انسانی

مهرگان، محمد رضا (۱۳۸۳)، "پژوهش عملیاتی پیشرفته"، انتشارات کتاب دانشگاهی، چاپ اول

وضعیت انرژی‌های تجدیدپذیر و راهکارهایی جهت بهبود آن، گروه بازار برق، دفتر تنظیم مقررات و توسعه‌ی رقابت در بازار آب و برق

"2009 renewable energy data book", (2010), U.S department of energy (energy efficiency and renewable energy)

International Energy Agency (IEA), (2010), World Energy Outlook

International Energy agency, clean energy progress report, June 2011

International Energy agency, contribution of renewable o energy security, April 2007

International Energy agency, Interaction of policies for renewable energy and climate, June 2011

International Energy agency, Lesson learned from the policies of IEA countries, September 2009

International Energy agency, renewable in Global energy supply, January2007

Klose, Frank, Micheal Kofluk, Stephan Lehrke, Harald Rubner, (2010),"Toward a distributed- power world Renewable and smart Grids will Reshape the energy sector" The Boston consulting Group

Liu, Xiaoying, Guangqing liu & Chen Xiaofu, (2009),"The Status of Development of Rural Renewable Energy in China", Administrative Support Group Asia- Pacific Partnership on Clean Development and Climate, TECH monitor

"Rural Renewable Energy Initiative in the Greater Mekong Sub Region", (2010), 28th International Conference of the system Dynamics Society, Seoul, Korea

Mashayekhi, Ali N, Hanie Mohammadi, Kaveh Mirassadollahi, Alireza Kamranianfar, (2009),"Molding Sustainability of Renewable Energy in rural areas: a case study for Iran", Asia Develop bank

Patrick Hearps and Dylan McConnell, (2011), "Renewable Energy Technology Cost Review", Melbourne Energy Institute, Technical Paper Series

Ruggero Bertani, (2007),"World Geothermal generation in 2007", Intenational division, renewable energy business development via Dalmazia, Rome, Italy, GHC Bulletin

Saaty. T.L, (1980),"the Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation", McGraw Hill, NY