

# انرژی‌های تجدیدپذیر و توسعه پایدار در ایران

مهندس مهدی بریمانی<sup>۱</sup>، دکتر عبدالرزاق کعبی نژادیان<sup>۲</sup>

۱. شرکت برق منطقه‌ای مازندران، m\_barimani1@yahoo.com

۲. سازمان انرژی‌های نو ایران (سانا)، kaabi@iranenergy.org

## چکیده

محدود بودن منابع انرژی فسیلی و مشکلات ناشی از انتشارات گازهای گلخانه‌ای ضرورت توجه بیش از پیش به انرژی‌های تجدید را بر همگان روشن ساخته است. با توجه به برخورداری از پتانسیل مطلوب و مناسب انرژی‌های تجدیدپذیر در کشور، توسعه منطقی این منابع ارزشمند و خداداد موجه به نظر می‌رسد چرا که از این طریق می‌توان در جهت اهداف توسعه پایدار نیز گام برداشت. در این مقاله با بیان ضرورت به‌کارگیری انرژی‌های تجدیدپذیر (محدودیت منابع و آلودگی زیست محیطی) و وضعیت کاربرد این انرژی‌ها در کشور با بیان انتظارات از این انرژی‌ها به پیشنهادهای پرداخته شده است.

**واژگان کلیدی:** توسعه پایدار، انرژی‌های تجدیدپذیر، ایران

## 1. مقدمه:

براساس گزارش برانت لند «توسعه پایدار» عبارت است از توسعه‌ای که نیازهای کنونی جهان را تامین کند، بدون اینکه توانایی نسل‌های آتی را دربرآوردن نیازهای خود مخاطره افکند و این توسعه پایدار رابطه متقابل انسان‌ها و طبیعت سراسر جهان است. فرایند توسعه پایدار به گونه‌ای طراحی می‌شود که توسعه اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی را تداوم می‌بخشد [1]. از مهم‌ترین عناصر که در توسعه پایدار موثر است منابع انرژی است. داشتن انرژی مناسب عمده‌ترین عامل اقتصادی جوامع

صنعتی پس از نیروی انسانی است چرا که انرژی یک نیاز اساسی برای استمرار توسعه اقتصادی، رفاه اجتماعی، بهبود کیفیت زندگی و امنیت جامعه می‌باشد. اگر انرژی به نحوی تولید و مصرف شود که توسعه انسانی را در بلندمدت در تمامی ابعاد اقتصادی اجتماعی و زیست‌محیطی تامین نماید، مفهوم انرژی پایدار تحقق خواهد یافت، لذا تامین انرژی پایدار ضرورت توسعه پایدار است. به همین دلایل در سال‌های اخیر کشورهای مختلف اعم از پیشرفته و درحال توسعه توجه فزاینده‌ای به انرژی تجدیدپذیر (انرژی خورشید، انرژی باد، ژئوترمال و...) جهت ایجاد تنوع در استفاده از منابع انرژی و



کاهش وابستگی به یک حامل انرژی و ملاحظات زیست‌محیطی برای دستیابی به انرژی پایدار معطوف داشته‌اند. بالا رفتن قیمت سوخت‌های فسیلی، ملاحظات زیست‌محیطی، امنیت تامین انرژی، کاربری در پتروشیمی، پیشرفت تکنولوژی و توجیه اقتصادی در برخی موارد به طور عمده تعیین‌کننده آینده انرژی‌های تجدیدپذیر است. به هر حال این قلمرو به طور دائم در حال تغییر بوده و آینده این تغییرات نمایانگر کاهش هزینه‌ها و گسترش نفوذ آن در بازار انرژی دنیا و رسیدن به انرژی پایدار است [2]. با وجود اینکه این امر از لحاظ تکنولوژیکی امکان‌پذیر است اما فقط با حمایت و تلاش همه‌جانبه بین‌المللی و با تعیین اولویت‌ها و سیاست‌های اقتصادی، جلب منابع مالی خارجی، مشارکت بخش خصوصی در سرمایه‌گذاری و انجام برنامه‌های آموزشی و پژوهشی میسر می‌شود. ایران نیز در سال‌های اخیر اقداماتی در این خصوص داشته است که در ادامه با بیان ضرورت به‌کارگیری انرژی‌های تجدیدپذیر (محدودیت منابع و آلودگی زیست‌محیطی) و وضعیت کاربرد این انرژی‌ها در کشور به پیشنهادات و بیان انتظارات از این انرژی‌ها پرداخته خواهد شد.

## 2. ضرورت به‌کارگیری انرژی تجدیدپذیر

### 2-1 محدودیت منابع انرژی

زنگ خطر محدودیت منابع کره زمین در سال 1970 توسط pecchi بازرگان ایتالیایی و آقای A. kingura مدیر OECD که از متولیان سازمان Rome Club می‌باشند به صدا درآمد. آنان در گزارشی به نام "محدودیت رشد" محدودیت انرژی را اعلام کردند که محدودیت انرژی و وابستگی جهان به کاربرد سوخت‌های فسیلی به خصوص نفت دنیا را به لرزه در خواهد آورد، نفتی که منبع اجتناب‌ناپذیر رشد اقتصادی را تشکیل می‌دهد و قیمت آن موجب قیمت آن موجب واکنش و حساسیت جامعه بین‌المللی شده است [2].

منابع انرژی که مصرف می‌کنیم به ویژه انرژی فسیلی نامحدود نیست با توجه اینکه درک دقیق میزان منابع انرژی مشکل می‌باشد، اما در مورد انرژی فسیلی نظیر نفت و گاز و ذغال سنگ بر اساس توسعه حفاری و به کمک روش‌های آماري ذخایر منابع انرژی فسیلی را پیش‌بینی می‌کنند. در جدول (1) برآورد میزان ذخایر انرژی (نفت خام، مایعات و میعانات گازی) ایران نشان داده شده است [5]. با تقسیم ذخایر به تولید سالانه حاضر تعداد سالی که تولید فعلی از این به بعد قابل ادامه می‌باشد محاسبه می‌گردد.

**جدول (1):** برآورد میزان ذخایر انرژی (نفت خام، مایعات و میعانات گازی) ایران

شرح	1382	1383	1384	1385	1386
نفت خام، مایعات و میعانات گازی (میلیارد بشکه)	132,74	137,66	136,16	138,22	137,62
عمر ذخایر (سال) (1)	86	87	85	85	84

(1) عمر ذخایر یعنی زمان اتمام ذخایر قابل استحصال نفت خام و میعانات گازی کشور بر اساس تولید سال قبل و عدم کشف ذخایر جدید

### 2-2 آلودگی زیست محیطی منابع انرژی

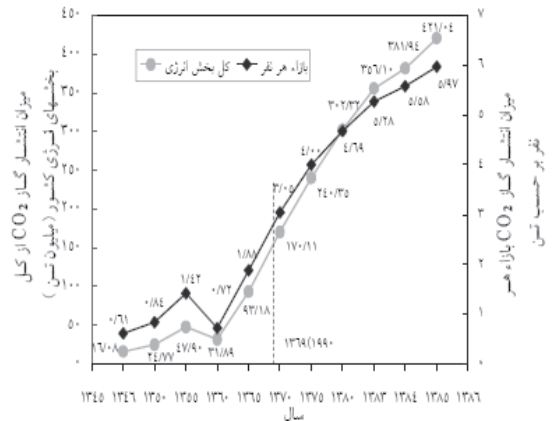
مشکلات محیط زیست جهان که در دهه 1990 به صورت بحران‌های جهانی و اجتناب‌ناپذیر مطرح گردید نهایتاً به انرژی وابسته است. به خصوص گرم شدن کره زمین ناشی از افزایش غلظت گازهای گلخانه‌ای دی‌اکسید کربن و متان و تاثیرات آن بر روی کاهش محصولات کشاورزی و تغییرات آب و هوایی و باران‌های اسیدی ناشی از اکسیدهای نیتروژن و اکسیدهای سولفور و غیره حاصل از احتراق سوخت‌های فسیلی که موجب صدمه رسیدن به جنگل‌ها، دریاچه‌ها، مرداب‌ها و غیره می‌شوند. در میان گازهای گلخانه‌ای که موجب گرم شدن کره زمین می‌شوند، دی‌اکسید کربن بیشترین سهم را دارا می‌باشد.

میزان دی‌اکسید کربن خروجی در جهان در سال 2005 با تبدیل به کرین  $271/36 \times 108$  تن می‌باشد که بالاترین میزان به ترتیب آمریکا، چین و روسیه تعلق دارد (به شکل (1) مراجعه شود). از طرفی میزان خروجی در کل جهان نیز بعد از انقلاب صنعتی به خصوص بعد از جنگ جهانی به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش یافته و اخیراً در کشورهای در حال توسعه رو به افزایش گذاشته است.



**شکل (1):** نشر دی‌اکسید کربن ناشی از سوزاندن سوخت‌های قابل احتراق در سال 2005 [6].

در شکل (2) تغییرات میزان خروجی دی‌اکسید کربن در ایران طی سال‌های 85-1346 را نشان می‌دهد. به استثنای سال 1360 که در نتیجه رکود فعالیت می‌باشد، میزان خروجی گاز به ازای هر نفر و کل بخش‌های انرژی کشور رو به افزایش بوده، و در شرایطی است که به مقابله بیشتری نیاز دارد.



شکل (2): سرانه میزان خروجی گاز دی‌اکسید کربن در ایران [3].

البته این در حالی است که هزینه‌های اجتماعی تخریب محیط زیست در اثر مصرف سوخت‌های فسیلی در سال 1386 براساس مطالعات انجام شده توسط بانک جهانی و سازمان حفاظت محیط زیست ایران 92195 میلیارد ریال محاسبه شده است که معادل 19/3٪ از تولید ناخالص داخلی کشور در این سال می‌باشد [5].

### 3. انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران

#### 1-3 شرایط ایران

محدودیت منابع فسیلی، رشد بالای مصرف سالانه انواع انرژی در ایران، خارج شدن کشورمان از جرگه صادرکنندگان نفت از اواخر قرن حاضر و بالطبع قطع درآمدهای ناشی از صدور نفت باعث می‌شود که در صورت عدم برنامه‌ریزی و پیشرفت‌های لازم روند توسعه کشور به طور جدی تحت تاثیر قرار بگیرد. عدم کارایی فنی و اقتصادی و هدر رفتن قریب به 55 درصد از کل انرژی در فرایندهای مصرف و مشکلات فزاینده زیست‌محیطی ناشی از آن، ضرورت مدیریت مصرف انرژی و بالا بردن بازده و بهره‌وری انرژی را بیش از پیش آشکار می‌سازد، در این راستا می‌توان از پیشنهاد وزارت نیرو در خصوص قانون بند "و" تبصره 19 برنامه دوم توسعه در مجلس شورای اسلامی به عنوان اولین گام اساسی و در پی آن تصویب آئین‌نامه‌های

اجرایی، تشکیل کمیته تصویب معیارها، برگزاری سمینارها و دوره‌های آموزشی کارشناسان صنایع و موسسات نام برد [7].

برای ثبات عرضه انرژی از نظر عرضه منابع طبیعی انرژی باید به معرفی انرژی‌های نو نظیر انرژی خورشیدی نامحدود توجه گردد. از طرفی اگر جدی بودن موضوع محیط زیست را اصل در نظر بگیریم، توجه به صرفه‌جویی انرژی و حفظ ایمنی نیروگاه‌های اتمی، و گرایش به انرژی‌های نو و پاک که بار کمی را در محیط زیست دارند ضروری خواهد بود.

تولید الکتریسیته به طور پیوسته در حال افزایش است زیرا الکتریسیته انرژی تمیز و راحت در مرحله مصرف می‌باشد. این گرایش از نظر کارایی کل انرژی اولیه یک امتیاز به حساب نمی‌آید به‌خصوص وقتی که نیروگاه‌های تولید الکتریسیته بر پایه سیکل‌های ترمودینامیکی که به طور ذاتی از محدودیت در کارایی برخوردارند بنا شده باشند. تعدادی از تجدیدپذیرها که از این چرخه گرمایی استفاده نمی‌کنند می‌توانند انرژی الکتریکی را بدون از دست دادن کارایی و یا تولید حرارت زائد ناخواسته ایجاد نمایند.

شکل (3) عرضه و مصرف انرژی ایران را در سال 1386 نشان می‌دهد. برای تولید برق 320/59 میلیون بشکه نفت خام یا 22/6 درصد از کل انرژی اولیه به‌کار گرفته شده است. از این مقدار مصرف برق که به صورت موثر مورد استفاده قرار گرفته است، 91/23 میلیون بشکه معادل نفت خام یا 6/43 درصد می‌باشد. به عبارت دیگر، برای اینکه انرژی الکتریکی را که در زندگی بسادگی مصرف می‌شود در اختیار داشته باشیم، 233/3 میلیون بشکه معادل نفت خام یا 16/43 درصد از کل انرژی اولیه را به صورت اتلاف حرارت و اتلاف انتقال برق در محیط تخلیه می‌کنیم. این نمونه‌ای از اتلاف انرژی اولیه در کشور می‌باشد.

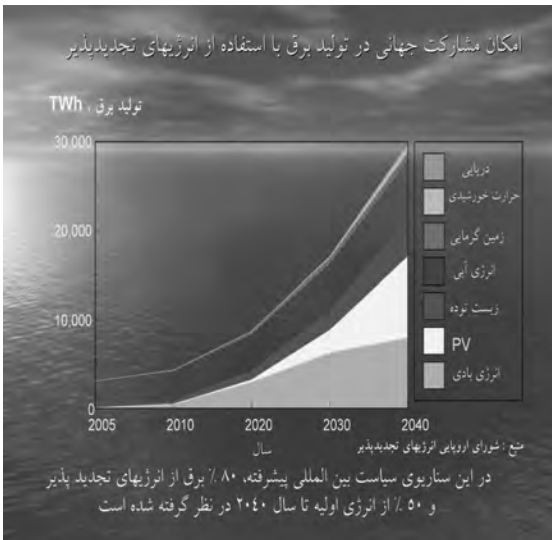
این واقعیت در حالی است که در ایران سهم انرژی‌های فسیلی و انرژی‌های تجدیدپذیر (خورشیدی و بادی) و آبی در تولید ناویژه برق در این سال به ترتیب 90/4٪، 0/075٪ و 9/5٪ می‌باشد. و این نسبت در کشورهای OECD آمریکا شمالی برای سوخت‌های فسیلی، انرژی‌های تجدیدپذیر و هسته‌ای به ترتیب 66/8٪، 15/3٪ و 17/8٪. سهم سوخت‌های فسیلی در کشورهای OECD اروپایی 53/4٪ و در کشورهای OECD آسیا و اقیانوسیه 69/7٪ می‌باشد [5].

در ایران در راستای افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر، سهم ده درصدی ظرفیت تولید برق کشور در سند چشم‌انداز 20 ساله



انجمن علمی مهندسی انرژی و محیط زیست ایران

(1404-1384) به انرژی‌های نو اختصاص یافته است. به منظور افزایش سهم منابع انرژی‌های نو در عرضه انرژی الکتریکی کشور و کاهش مصرف گاز طبیعی و فرآورده‌های نفتی در تولید برق، وزارت نیرو موظف است نسبت به برنامه‌ریزی برای ارتقای مستمر سهم منابع انرژی‌های نو در عرضه انرژی الکتریکی به نحوی اقدام نماید که در یک افق 10 ساله حداقل 10٪ انرژی الکتریکی تولیدی کشور از این منابع تامین شود. در این صورت تولید درصدی از انرژی الکتریکی در ایران ( که سالانه نزدیک به 25٪ مصرف سوخت فسیلی را به خود اختصاص می‌دهد) از طریق انرژی تجدیدپذیر، ضمن صیانت از ذخائر ملی، جلوگیری از آلودگی زیست‌محیطی ناشی از احتراق سوخت‌های فسیلی، اشتغال‌زایی و توسعه نواحی دورافتاده و ارتقای جایگاه ایران در محیط استراتژیک بین‌المللی، در دستیابی به انرژی پایدار و توسعه پایدار مورد توجه قرار می‌گیرد.



شکل (4): امکان مشارکت جهانی در تولید برق با استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر تا سال 2040 [8].

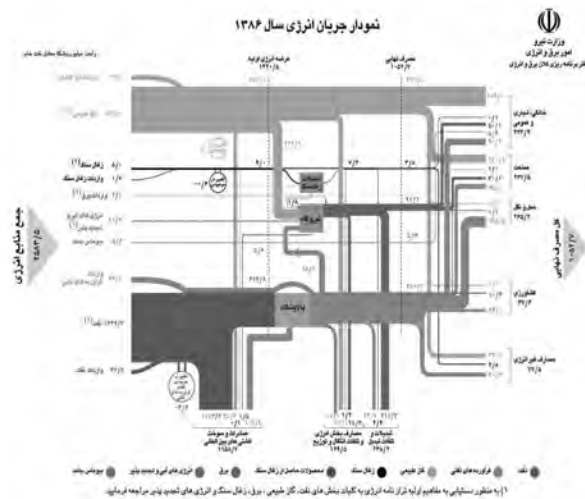
### 3-2 وضعیت توسعه فن‌آوری در ایران

در دو دهه اخیر در راستای انتقال و ارتقای فن‌آوری انرژی‌های تجدیدپذیر (خورشیدی، بادی و ...) اقداماتی به شرح ذیل انجام یافته که به تبع آن نیز اشتغال و صرفه‌جویی انرژی به همراه داشته امید است در آینده نزدیک توجه قابل توجهی به این امر مهم گردد. شرکت تولیدی فیبر نوری و برق خورشیدی از مجموعه شرکت‌های مخابراتی و مشتمل بر دو کارخانه تولیدی فیبر نوری و کارخانه تولید برق خورشیدی است. شروع نصب و راه‌اندازی آن از سال 1371 و به ترتیب با برق خورشیدی (واحدهای تولیدی سلول و ماژول) با مشخصات زیر و سپس فیبر نوری بوده است.

#### مشخصات کارخانه:

ظرفیت تولید سالانه: 3 مگاوات پیک (شامل: 2400000 عد سل خورشیدی و 67000 دستگاه پنل خورشیدی) نوع سل قابل تولید: پلی‌کریستال و مونوکریستال و نوع پنل خورشیدی: دوشیشه‌ای با قاب استیل و تک‌شیشه‌ای با قاب آلومینیوم.

- گروه صنعتی سدید با برخورداری از دانش فنی و تجربیات تخصص فراوان در سال 1379 قراردادی را در زمینه احداث خط تولید توربین بادی 660 کیلو واتی با همکاری شرکت دانمارکی وستاس که یکی از معتبرترین شرکت‌های طراح و سازنده توربین بادی در جهان است منعقد گردانید و مسئولیت اجرایی این



شکل (3): نمودار جریان انرژی سال 1386 - ایران [5].

حقایق نشان می‌دهد که در سال 2020 دورنمای انرژی در سطح بین‌المللی و همچنین در بسیاری از موارد اوضاع انرژی در سطح ملی وخیم‌تر از سال‌های بحران خواهد شد. این اوضاع حتی در دهه بعد از 2020 متشنج‌تر نیز خواهد شد، مگر اینکه از هم‌اکنون اقداماتی برای مقابله با این احتمالات آغاز شود.

نفوذ تجدیدپذیرها عمدتاً در بخش برق می‌باشد. شکل (4) امکان مشارکت جهانی در تولید برق با استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر را تا سال 2040 نشان می‌دهد که ضرورت انجام برنامه‌ریزی بلندمدت در کشورها جهت به‌کارگیری پتانسیل‌های موجود را تبیین می‌کند.

قرارداد را بر عهده شرکت صبا نیرو نهاد.

• عملیات ایجاد کارخانه تولید پره‌های کامپوزیتی توربین باد و مونتاژ ماشین (Nacell) که دارای بیش از 7500 متر مربع سالن‌های سرپوشیده می‌باشد، در سال 1381 به پایان رسید. ماشین‌آلات تولید پره و مونتاژ ناسل در یک مقطع زمانی 6 ماه تحت نظارت کارشناسان دانمارکی با موفقیت نصب و راه‌اندازی گردید. با اتمام مراحل فوق شرکت صبا نیرو با ظرفیت عملی تولید 3 پره کامپوزیتی و مونتاژ یک دستگاه ماشین‌خانه در هفته آغاز به فعالیت نمود.

#### 4. ارزیابی برنامه‌های توسعه کشور در بخش انرژی‌های تجدیدپذیر

در هدف سیاسی برای تثبیت عرضه انرژی، لازم است که با پیش‌بینی بلندمدت عرضه و تقاضای انرژی طرح‌ریزی و به عنوان سیاست انرژی، برای لزوم مقابله با موضوع گرم شدن کره زمین نیز مطرح گردد. در این سیاست انواع انرژی‌های نو شامل انرژی خورشیدی و باد و غیره که ضریب آن رو به افزایش متمایل باشد در نظر گرفته شود. از طرفی، پیش‌بینی بلندمدت عرضه و تقاضای انرژی، بر پایه قانون در ارتباط با معرفی و توسعه انرژی جایگزین نفت، بر اساس اهداف عرضه انرژی جایگزین نفت و تغییر الگوی مصرف و عرضه انرژی نیز پیشنهاد می‌گردد. رسیدن به اهداف عرضه انرژی جایگزین نفت، اصل معرفی انرژی‌های نو را در سراسر کشور به عنوان راهکار پیشرو کل انرژی در هیئت دولت تصمیم و مطرح گردد. همچنین با هدف امنیت عرضه مناسب و پایدار انرژی، قانون ویژه اقدام برای پیشرفت کاربرد انرژی‌های نو را پیشنهاد کرده و امید است به مرحله اجرا در آید. براساس این قانون وظایف دولت، مردم، دست‌اندرکاران و... به طور وضوح روشن شده با هدف پیشرفت انرژی‌های نو سیاست کلی در ارتباط با ارتقای کاربرد انرژی‌های نو ایجاد گردد. در ذیل نگاهی اجمالی به چهار برنامه توسعه کشور داریم:

##### برنامه اول:

در برنامه اول که برای سال‌های 1368 الی 1372 تهیه گردیده است تاکید برنامه بر بازسازی صنایع و بخش کشاورزی می‌باشد و از نظر حفظ محیط زیست به مسئله رفع صنایع آلوده‌کننده اشاره دارد. بنابراین در برنامه اول به انرژی‌های نو اهمیت داده نشده است.

##### برنامه دوم:

در برنامه دوم مسئله صرفه‌جویی در مصرف انرژی مطرح شده و

حفاظت از محیط زیست مورد تاکید قرار گرفته است و 0/2 درصد از فروش حامل‌های انرژی جهت انجام تحقیقات در این زمینه اختصاص یافته است. مسئله توسعه کاربرد انرژی‌های نو در این برنامه به منظور صرفه‌جویی در مصرف سوخت‌های فسیلی و تحقیقات مطرح بود.

##### برنامه سوم:

در این برنامه یک فصل به انرژی اختصاص یافته است و به صرفه‌جویی در مصرف انرژی تاکید شده است. در این برنامه به طور مشخص توسعه کاربرد انرژی‌های نو به عنوان یک راهکار در کاهش مصرف انرژی مطرح بوده است

##### برنامه چهارم:

وزارت نیرو مکلف است انرژی برق تولیدی توسط نیروگاه‌ها و تولیدکنندگان بخش‌های خصوصی و دولتی را با قیمت‌های تضمینی خریداری نماید. نرخ تضمینی به پیشنهاد سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور به تصویب شورای اقتصاد خواهد رسید. در مورد نرخ برق تولیدی بخش‌های غیر دولتی از منابع انرژی‌های نو با توجه به جنبه‌های مثبت زیست‌محیطی و صرفه‌جویی‌های ناشی از عدم مصرف منابع انرژی فسیلی و به منظور تشویق سرمایه‌گذاری در این نوع تولید به ازای هر کیلو وات ساعت برای ساعات اوج و عادی حداقل ششصد و پنجاه ریال و برای ساعات کم‌باری حداقل چهارصد و پنجاه ریال (حداکثر چهار ساعت در شبانه‌روز) در محل تولید مورد عمل قرار گیرد. ضمناً اعتبارات تخصیص یافته برای توسعه انرژی‌های نو در چهار برنامه توسعه طی جدول (3) زیر در نظر گرفته شده است [7].

**جدول (3): اعتبارات تخصیص یافته برای توسعه انرژی‌های نو در چهار برنامه توسعه (ارقام به میلیون ریال است) [7].**

برنامه	طرحها			
	برنامه اول	برنامه دوم	برنامه سوم	برنامه چهارم
طرح فن‌آوری انرژی‌های نو	-	-	218722	611164
طرح توسعه انرژی‌های نو	7945	112656	368450	-
طرح توسعه نیروگاه‌های بادی	-	-	-	834983
جمع	7945	112656	587172	1446147

آنچه که در این چهار برنامه مطرح می‌باشد استفاده منطقی و اقتصادی از انرژی‌های نو نشده و به علت آنکه فن‌آوری این‌گونه





انرژی‌ها به بلوغ نرسیده است و قانون‌گذاری به این بخش به عنوان یک پتانسیل می‌نگرد، برنامه مشخصی برای هدفدار نمودن فعالیت‌ها در این زمینه ارئه ننموده است. بنابراین اهداف کلان کشور و سیاست‌های اجرایی در این زمینه نامشخص است.

## 5. نتیجه‌گیری و پیشنهادات

مشکل اصلی فراروی توسعه به‌کارگیری انرژی‌های تجدیدپذیر سرمایه‌گذاری اولیه بالا مورد نیاز است که دولت باید با تقویت همکاری‌های بین‌المللی (به ویژه کمک‌های قابل ملاحظه مجامع بین‌المللی مرتبط به کشورهای در حال توسعه که پیش‌بینی شده مصرف انرژی آن‌ها به‌طور غیر منتظره افزایش می‌یابد)، حمایت از سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و غیر دولتی زمینه مشارکت گسترده انرژی‌های نو در عرضه انرژی را مهیا سازد چرا که این امر کاهش هزینه در بلندمدت صرفه‌جویی سرمایه ملی، افزایش تولید ناخالص داخلی، افزایش درآمد ملی، ایجاد فرصت‌های شغلی و صیانت از محیط زیست را به همراه خواهد داشت.

برنامه‌ریزی کوتاه‌مدت بر اساس الگوی تصمیم‌گیری اقتصادی کنونی بزرگ‌ترین مانع در مقابل رشد انرژی‌های تجدیدپذیر است. این انرژی‌ها ظاهراً به سرمایه‌گذاری اولیه بیشتری نسبت به سوخت‌های فسیلی نیاز دارند درحالی‌که به علت عدم نیاز به سوخت در طول کار در واقع به هزینه‌های جاری نیازی ندارند، لذا موارد ذیل توصیه می‌شود:

- بازنگری و به‌روز کردن روش تصمیم‌گیری‌های اقتصادی: افزایش اولویت سرمایه‌گذاری بر روی پروژه‌های تجدیدپذیر در بین موسسات مالی، ایجاد بازار رقابتی و اعمال سیستم قیمت‌گذاری

هزینه کامل

- حذف تدریجی یارانه انرژی فسیلی و سوق دادن درآمد حاصل از آن به تامین بودجه سرمایه‌گذاری در انرژی‌های تجدیدپذیر
- تشویق بخش خصوصی به شرکت در سرمایه‌گذاری در انرژی‌های تجدیدپذیر
- تاسیس سازمانی به منظور تقویت و ایجاد تمرکز بین‌المللی و رهبری جهت افزایش استفاده از انرژی تجدیدپذیر
- افزایش بودجه بخش آموزش و تحقیقاتی انرژی‌های تجدیدپذیر.

## 6. مراجع:

1. UNISCO, 1997. *Educating for a sustainable future*. Thessaloniki: UNISCO/The Government of Greece.
2. داریوش فروغی، شورای جهانی انرژی، کمیته ملی انرژی ایران، انرژی برای جهان فردا، تهران، 1375
3. کعبی‌نژادیان، عبدالرزاق، فن‌آوری انرژی‌های نو، تهران، 1387
4. مدیریت برنامه‌ریزی، آمارنامه مصرف‌فرآورده‌های نفتی انرژی‌زا، پاییز 1386، انتشارات روابط عمومی شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی ایران
5. دفتر برنامه‌ریزی کلان برق و انرژی، معاونت امور برق و انرژی، وزارت نیرو
6. *New Energy and Industrial Technology Development Organization (NEDO)*, Japan
7. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، قانون برنامه اول، دوم، سوم و چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی، انتشارات مدیریت و برنامه‌ریزی کشور
8. IEA, *World Energy Outlook, 1996 Edition*
9. *University of Pittsburgh, Department of Chemical and Petroleum Engineering (USA)*
10. سازمان انرژی‌های نو ایران، معاونت امور برق و انرژی، وزارت نیرو
11. نصیری، حسین، توسعه و توسعه پایدار: چشم‌انداز جهان سوم، تهران، 1384
12. شورای جهانی انرژی، منابع انرژی تجدیدپذیر نوین، تهران، 1375

