سیاستهای بهره‌گیری از انرژی‌های تجدیدپذیر غیربرق ـ آبی در کشورهای منتخب و جایگاه ایران

مهسا رازدان[1]

چکیده

در پی ظهور مشکلات ناشی از بحران انرژی در دهه ۱۹۷۰، هدف عمده بسیاری از کشورها مبنی بر توسعه و پیشبرد تکنولوژی انرژیهای تجدیدپذیر در صنایع انرژی‌بر و خصوصا در زمینه تولید برق قرار گرفت. بیشتر این کشورها در مرحله اول دلیل رفتن به سمت انرژی‌های تجدیدپذیر را کاهش وابستگی به انرژی‌های فسیلی و در نتیجه کم کردن میزان تاثر از تغییرات قیمتی آنها اعلام نمودند. سپس همگام با جدی شدن تلاش‌های زیست‌محیطی در دهه ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰، روآوردن به انرژی‌های تجدیدپذیر در راستای تلاش برای حفاظت از محیط زیست نیز قلمداد شد.

در این مقاله در بخش‌های اول تا پنجم، سیاست های طراحی شده به منظور تشویق استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر غیر از هیدروالکتریک از یک طرف در کشورهای عمده مصرف‌کننده‌ای چون ایالات متحده آمریکا، آلمان، دانمارک و ژاپن مورد بررسی و مقایسه قرار خواهد گرفت و از طرف دیگر به چگونگی این سیاستها در ایران نیز پرداخته می‌شود. همچنین با نگرشی بر تاریخچه استفاده از سیاستهای مذکور برای هر یک از این کشورها مشخص خواهد گشت که کدام یک در افزایش استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر غیر هیدروالکتریک موفق‌تر بوده‌اند و وضعیت ایران در این راستا چگونه است. از آنجا که در این مقاله تحلیل‌ها بر اساس داده‌های آماری صورت گرفته است لذا برخی از سیاستگذاری‌های اخیر (از جمله استانداردهای جدید انرژی‌های تجدیدپذیر) به‌دلیل نبودن

۱. کارشناس ارشد اقتصاد انرژی و عضو گروه عرضه و تقاضای انرژی و مطالعه بازار در موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی. m.razdan@yahoo.com

اطلاعات آماری در این زمینه آورده نشده‌اند. در نهایت بخش ششم و هفتم با مروری بر چگونگی چشم‌انداز مناطق عمده در مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر غیرهیدروالکتریک در سال‌های آینده، افقی برای چگونگی روند مصرف این انرژی‌ها ترسیم خواهد شد و جمع‌بندی و نتیجه‌گیری از مباحث با تاکید بر مسائل حائز اهمیت در کشورها برای موفقیت در سیاستگذاری‌ها انجام خواهد پذیرفت.

روش بررسی بصورت کتابخانه‌ای و با استفاده از اطلاعات و آمار موجود در سایت‌های اینترنتی مربوطه و منابعی چون گزارش‌های EIA، IEA، گزارش‌های سیاست‌گذاری‌های مربوط به هر یک از کشورهای موردنظر، و همچنین برنامه‌های وزارت نیرو در ایران و برنامه‌های توسعه تهیه شده است.

واژه‌های کلیدی: انرژی‌های تجدیدپذیر، فتوولتائیک، هیدروالکتریک، سیاستهای حمایتی.

۱. مقدمه

پس از بحران انرژی در دهه ۱۹۷۰، کشورهای ایالات متحده آمریکا، آلمان، دانمارک و ژاپن ،که از جمله عمده‌ترین مصرف‌کنندگان انرژی‌های فسیلی در جهان به حساب می‌آیند، به‌منظور کاهش وابستگی به انرژی‌های فسیلی و در نتیجه نگرانی‌های ناشی از تغییرات قیمتی آن به سمت توسعه تکنولوژی انرژی‌های تجدیدپذیر حرکت کردند. بالا بودن هزینه در استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر نسبت به سایر انرژی‌ها ، موجب می‌شودکه استفاده از اینگونه انرژی‌ها در صنایع نیاز به سیاستگذاری‌های مشخص و برنامه‌ریزی‌های بلندمدت داشته باشد و کشورهای مطرح شده از جمله کشورهایی هستند که این برنامه‌ریزی‌ها را تا حدود زیادی با موفقیت به انجام رسانده‌اند. ایجاد قوانین زیست‌محیطی نیز درسال‌های ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰، منجر به جدی‌تر شدن استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در کشورها گردید.

سیاست‌های طراحی شده به‌منظور تشویق استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر غیرهیدروالکتریک برای تولید برق در چهار کشور (ایالات‌متحده آمریکا، آلمان، دانمارک و ژاپن) در افزایش استفاده از این انرژی‌ها، بسیار موفق بوده‌اند.

لازم به تذکر است که بسیاری از شرایط موجود در کشورهای مورد بحث (حتی مناطق مختلف موجود در هر کشور) ازجمله منابع‌طبیعی و یا سیستم‌های اقتصادی ـ سیاسی با یکدیگر متفاوت می‌باشند. لذا هر یک از این عوامل، هزینه‌ها و قیمت‌های متفاوتی را

برای انرژی ایجاب می‌نمایند که در تصمیم‌گیری‌ها بسیار تاثیرگذارخواهند بود. به‌عنوان مثال داشتن منابع طبیعی مشخص از یک نوع انرژی در یک کشور، مسلما تصمیم‌گیری‌ها را به آن سمت سوق می‌دهد. در میان کشورهای موردنظر، کشور دانمارک فاقد پتانسیل هیدروالکتریک است، ژاپن انرژی فسیلی ناچیزی دارد و از طرف دیگر آلمان از منابع عظیم زغال‌سنگ و ایران از ذخائر بزرگ نفت و گاز برخوردار هستند. این‌مسایل‌مسلما در جهت‌گیری سیاست‌گذاری‌های آنان دخیل خواهد بود. همچنین کشورهای آلمان، دانمارک و ژاپن با توجه به شرایط خود، قیمت برقی بالاتر از ایالات متحده آمریکا دارند و عمدتا کاهش‌هزینه‌ها به‌منظور تشویق‌استفاده از انرژی‌های‌تجدیدپذیر غیرهیدروالکتریک از جمله اهداف عمده آنان است. لذا تفاوت‌های مذکور اگرچه باعث می‌شود برخی سیاستها در یک کشور و یا یک منطقه به خوبی قابل اجرا و موثر واقع شود اما همین تفاوت‌ها ممکن است در منطقه و یا کشور دیگری از قابلیت اجرایی و یا تاثیرگذاری چندانی برخوردار نباشد.

از دیگر عواملی که در سیاستگذاری‌های کشورهای مورد نظر (بجز ایالات متحده آمریکا) تاثیرگذار است، پروتکل کیوتو می‌باشد. این پروتکل در واقع یک توافقنامه بین‌المللی است که برای کاهش آلودگی‌های ناشی از انتشار گازهای گلخانه‌ای تنظیم و در فوریه ۲۰۰۵ برای کشورهای امضا کننده آن اجباری و لازم الاجرا شد[1].

به منظور پاسخ به این‌که چرا از بین کلیه کشورها، چهار کشور مذکور انتخاب شده‌اند ، ابتدا میزان تولید برق کشورهای مورد نظر و ایران به تفکیک منابع مختلف انرژی در جدول ۱ آورده شده است.

دلیل اصلی انتخاب کشورهای مذکور را باید در اتخاذ سیاست‌های هریک از آنها در برخی زمینه‌های خاص مورد نظرشان جست‌وجو کرد. به‌عنوان مثال ۲۱درصد برق تولیدی در دانمارک از سال ۲۰۰۳ از نیروی باد تامین می‌گردد. در واقع دانمارک از جمله کشورهایی است که برای تولید برق خود از درصد بالایی از انرژی‌های تجدیدپذیر غیرهیدروالکتریکی استفاده می‌نماید. لازم به ذکر است هلند نیز در زمینه استفاده از انرژی باد در تولید برق خود در جهان بسیار مطرح است ولی در این گزارش با توجه به اینکه هدف، میزان موفقیت سیاستگذاری‌ها در رابطه با استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر است و

1. BBC News, February 2005, "Kyoto Protocol Comes into Force," http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/4267245.stm, accessed February 23, 2005

نه الزاما میزان استفاده از این انرژی‌ها، لذا بررسی تاریخچه توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر و خصوصا توسعه استفاده از باد در دانمارک به‌دلیل موفقیت این کشور در این زمینه، پرفایده خواهد بود.

جدول۱. تولید برق بر اساس نوع سوخت در سال ۲۰۰٤

(میلیارد کیلووات ساعت)

	سوخت های فسیلی			اتمی	هیدرو لکتریک	تجدیدپذیر غیرهیدروالکتریکی					کل تولید برق
	نفت	گاز	زغال سنگ			بیوماس	خورشیدی	ژئوترمال	پسماند	سایر منابع	
ایالات متحده آمریکا	۱۳۹/۱	۷۳۱/۶	۲۰۹۰/۵	۸۱۳/۳	۲۹۷/۹	۴۷/۲	۰/۵۹	۱۵/۵	۲۴/۶	۱۴/۳	۴۱۷۴/۵
آلمان	۱۰/۱	۶۱/۵	۳۰۸/۱	۱۶۷/۱	۲۷/۹	۷/۲	۰/۵۶	۰/۰	۸/۸	۲۵/۵	۶۱۶/۸
دانمارک	۱/۶	۱۰/۰	۱۸/۷	۰/۰	۰/۰۲	۲/۱	۰/۰۰۲	۰/۰	۱/۴	۶/۶	۴۰/۵
ژاپن	۱۳۳/۱	۲۴۴/۱	۲۹۴/۱	۲۸۲/۴	۱۰۳/۱	۱۱/۶	۰/۰۰۲	۳/۴	۷/۰	۱/۳	۱۰۸۰/۱
ایران	۲۸/۵	۱۲۵/۴	۰/۰	۰/۰	۱۰/۶	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۱۶۴/۵

منبع:

International Energy Agency, Electricity Information 2005, OECD/IEA, http://www.iea.org/Textbase/stats/countryresults.asp

کشور آلمان با وسعتی بسیار بیشتر از دانمارک، از جمله بزرگترین اقتصادهای اروپاست. این کشور بالاترین میزان ایجاد ظرفیت تولیدی از باد در جهان را داراست، چنانچه این ظرفیت‌سازی از ۱۲ گیگاوات در سال ۲۰۰۲ به ۱۴/۵ گیگاوات در سال ۲۰۰۳ افزایش داشته است[1]. در مناطق بادگیر این کشور، برق تولیدشده توسط انرژی باد در حدود ۲۰ درصد کل برق تولیدی آن مناطق را می‌پوشاند و در کل کشور در حدود ۵٪ از برق تولیدی از انرژی‌های تجدیدپذیر تامین می‌شود.

کشور ژاپن‌نیز که از جمله‌بزرگترین‌مصرف‌کنندگان و واردکنندگان انرژی‌درجهان محسوب می‌شود، برنامه‌های تولید برق از انرژی خورشیدی (Solar Photovoltaic"PV") را از دهه ۱۹۹۰ آغاز نموده و موفقیت‌های بسیاری نیز در این زمینه به‌دست آورده است.

از آنجا که ایالات متحده آمریکا بزرگترین اقتصاد جهان و در نتیجه مصرف‌کننده بزرگ انرژی و نیز تاثیرگذارترین کشور بر سایر اقتصادهاست؛ لذا بررسی چگونگی

1. Central Intelligence Agency, The World Factbook 2004, "Germany," http://www.cia.gov/cia/publications/factbook/geos/gm.html#top,

انتخاب سیاست‌های این کشور برای استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر بسیار قابل اهمیت است.

همچنین چگونگی استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در تولید برق ایران و سیاستگذاری‌های موجود در ایران در این زمینه مورد تحلیل قرار خواهد گرفت. هر چند نمی‌توان این کشور را با کشورهای موفق در زمینه استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر مقایسه کرد، اما بررسی روند حرکت ایران به سمت استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر این ذهنیت را برای مطالعات بعدی ایجاد خواهد نمود که در صورت تمایل به برنامه‌ریزی بیشتر در این زمینه، سیاستگذاری‌ها باید در چه راستایی ایجاد گردند.

در این مقاله ابتدا سیاست‌های ایالات متحده آمریکا در راستای تشویق استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر غیرهیدروالکتریکی بررسی و سپس با راه‌کارهای کشورهای مورد نظر مقایسه و در نهایت پس از ارائه چشم‌انداز مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر در تولید برق مناطق عمده، در نتیجه‌گیری بحث، این مسئله که چرا یک سیاست مشخص در مناطق مختلف، نتایجی کاملا متفاوت را در بر می‌گیرد، ارایه خواهد شد.

۲. سیاستهای انرژی‌های تجدیدپذیر غیر هیدروالکتریک در ایالات متحده آمریکا

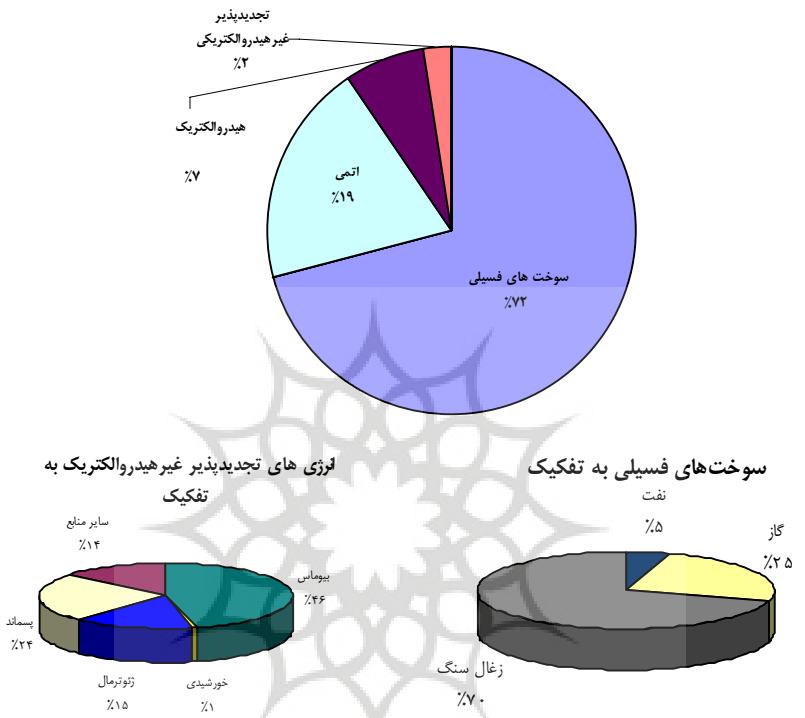
۲-۱. پیش‌زمینه‌های قبلی

کشور ایالات متحده آمریکا با جمعیتی در حدود ۳۰۰ میلیون نفر و وسعتی در حدود دو برابر اروپای‌غربی، بزرگترین اقتصاد در کل جهان به حساب می‌آید. در سال ۲۰۰۴ این کشور معادل ۴/۱ میلیارد کیلووات ساعت برق تولید نموده است که از کل این برق تولیدی در حدود ۷۲٪ از انرژی‌های فسیلی، ۱۹٪ از انرژی هسته‌ای ، ۷٪ هیدروالکتریک و ۲٪ نیز از انرژی‌های تجدیدپذیر تامین شده است (نمودار ۱).

در تولید برق ایالات متحده آمریکا از انرژی‌های تجدیدپذیر غیر هیدروالکتریک، به ترتیب اولویت بیوماس و پسماندها(با ۴۶ و ۲۴ درصد سهم) بیشترین استفاده را دارا می‌باشند و پس از آن انرژی زمین گرمایی و یا همان ژئوترمال ۱۵ درصد تولید را به خود اختصاص می‌دهد. منظور از تولید ۱۴ درصدی سایر منابع در این نمودارها تولید برق با استفاده از انرژی باد و امواج در این کشور در سال ۲۰۰۴ است. حال آنکه انرژی خورشیدی در این کشور برای تولید برق تنها یک درصد را به خود اختصاص داده است.

نمودار ۱. سهم هریک از عاملها در تولید برق ایالات متحده آمریکا، سال ۲۰۰٤

(درصد)



منبع: ترسیم از ارقام جدول ۱ گرفته شده از:
International Energy Agancy, http://www.iea.org/Textbase/stats/countryresults.asp

در ایالات متحده آمریکا سیاست‌های انرژی، هم توسط دولت‌های منطقه‌ای و هم دولت فدرال تبیین می‌شود. لازم به ذکر است که در میان ایالت‌های این کشور، کالیفرنیا فعال‌ترین ایالت در تشویق از انرژی‌های جایگزین به‌شمار می‌رود. در ادامه، سیاستهای عمده دولت فدرال آمریکا در تشویق استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر بطورکلی بررسی خواهد شد.

۲-۲. سیاست‌های دولت فدرال دراستفاده از انرژی‌های غیرهیدروالکتریک

سیاست‌های دولت فدرال برای تشویق استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر، ایجاد انگیزه‌های مالی، محدودیت‌های قانونی و برنامه‌های تحقیق و توسعه (R&D) را شامل می‌شود.

- **ایجاد انگیزه‌های مالی و محدودیت‌های قانونی**

پس از وقوع بحران دهه ۱۹۷۰ و آشکار شدن مسئله امنیت انرژی، ایالات متحده آمریکا در راستای کاهش وابستگی به نفت وارداتی و همچنین افزایش کارایی و بهره وری در مصرف انرژی، قانون ملی انرژی (National Energy Act یا NEA) خود را در سال ۱۹۷۸ به تصویب رساند[1]. سیاستهای قانونگذاری واحدهای عمومی (PURPA)[2] در سال ۱۹۷۸ در واقع بخشی از قانون ملی انرژی" NEA " محسوب می‌شد که مسئولیت افزایش کارایی و بهره وری انرژی را در بخش‌های خدماتی عهده‌دار بوده و همچنین بیشترین اثرگذاری را در توسعه تولید برق به همراه داشت[3].

سیاست‌های قانونگذاری واحدهای عمومی "PURPA" با ایجاد شرکت‌هایی که وظیفه داشتند تا برق تولیدی توسط انرژی‌های تجدیدپذیر و با ظرفیت‌های کمتر از ۸۰ مگاوات را از تولیدکنندگان خریداری نمایند، رقابت قابل توجهی در این بخش ایجاد نمود. این شرکت‌ها ملزم بودند بدون در نظر گرفتن هزینه بالای آن برای خود، اقدام به خرید نمایند. در واقع واژه "بدون در نظر گرفتن هزینه" در برخی ایالات مانند کالیفرنیا و نیویورک به این بند اضافه شد و موجب گشت علی‌رغم اینکه تولید از انرژی‌های فسیلی با هزینه کمتری صورت گیرد اما استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر توسعه بیشتری پیداکند. زیرا برق تولیدی از انرژی‌های تجدیدپذیر نیز قابل فروش بود و هزینه آن توسط شرکتهای مذکور به تولیدکنندگان پرداخت می‌شد.

در این راستا همچنین ایالات متحده آمریکا از انگیزه‌های مالی نیز به‌منظور تشویق استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر استفاده کرده است؛ قانون مالیات بر انرژی "Energy Tax Act (ETA)" که در سال ۱۹۷۸ ایجاد شد بخشی از NEA می‌باشد، و شامل ۳۰ درصد اعتبار مالیاتی برای سرمایه‌گذاری در استفاده از انرژی‌های خورشیدی و باد در بخش خانگی است. همچنین ۱۰ درصد اعتبار مالیاتی نیز برای سرمایه‌گذاری در استفاده ازتکنولوژی انرژی‌های خورشیدی، باد، انرژی حرارتی زمین و اقیانوسها در بخش

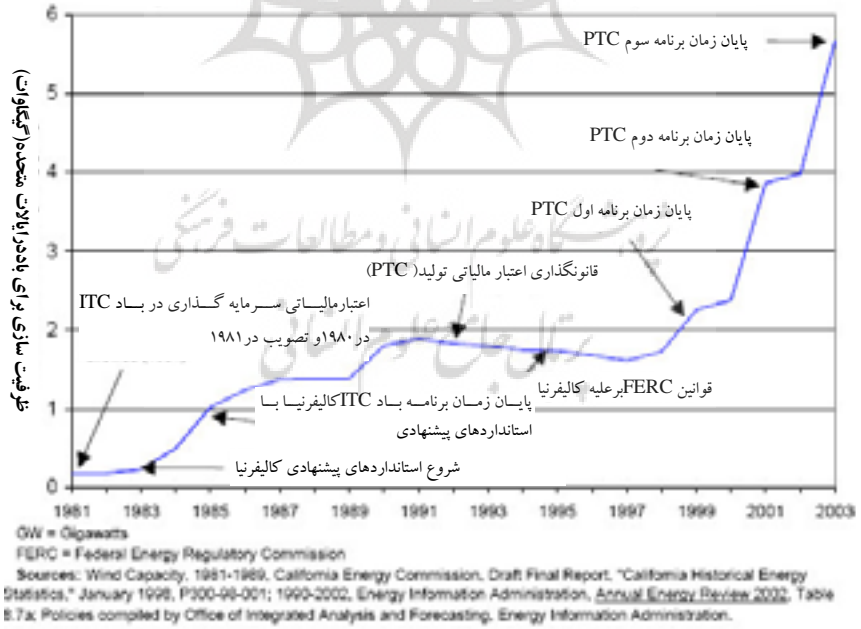
1. Gielecki, Mark; Mayes, Fred; and Lawrence Prete, "Incentives, Mandates, and Government Programs for Promoting Renewable Energy," February 2001, Energy Information Administration, http://www.eia.doe.gov/cneaf/solar.renewables/rea_issues/incent.html, accessed May 19, 2004.
2. Public Utility Regulatory Policies Act(PURPA)
3. U.S. Government Printing Office. Compilation of Selected Energy-Related Legislation: Electricity. Washington, DC, 1991. Page 115.

تجاری در نظر گرفته شده است. قابل ذکر است که میزان این اعتبارات در طول زمان و در ایالات مختلف متغیر بوده است.

مهمترین قانونی که در دهه ۱۹۹۰ منجر به افزایش استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیردر آمریکا شد، قانون سیاستگذاری انرژی" Energy Policy Act (EPACT) "در سال ۱۹۹۲ بوده است. بر اساس این قانون کلیه واحدهایی که در پروژه‌های انرژی باد و بیوماس در طول سال‌های ۱۹۹۴ تا ۱۹۹۹ سرمایه‌گذاری می‌کردند، به مدت ۱۰ سال و به میزان ۱/۵ سنت در کیلووات ساعت (البته با تغییر همگام با تورم)، از اعتبار مالیاتی تولید (Production Tax Credit یا PTC) برخوردار گشتند. این قانون ابتدا تا سال ۲۰۰۱ و پس از آن نیز بطور سالیانه تمدید شده است و همگام با تمدید زمان آن، تعداد انرژی‌های تجدیدپذیر مورد استفاده در آن نیز افزایش یافته است.

نمودار ۲ ارتباط بین ظرفیت‌سازی استفاده از انرژی باد و اعتبار مالیاتی تولید را نشان می‌دهد. لازم به ذکر است، هر چند نمودار مربوط به کل ایالات متحده آمریکا است اما تا دهه ۱۹۹۰ کلیه انرژی‌های حاصل از باد تنها در کالیفرنیا تولید می‌شده است.

نمودار۲. ظرفیت‌های استفاده از نیروی باد در ایالات متحده آمریکا، سالهای (۲۰۰۳-۱۹۸۱)



قانون سیاستگذاری انرژی و یا همان EPACT، همچنین انگیزه تولید از انرژی‌های تجدیدپذیر (Renewable Energy Production Incentive: REPI) را به‌منظور تولید برق از بیوماس، زمین‌گرمایی، باد و خورشیدی افزایش داد به‌صورتی‌که با ایجاد معافیت‌های مالیاتی برای مالکین واحدهای تولیدی و همچنین شرکت‌های روستایی، رقابت را در این زمینه بالا برد.

در این قانون برای میزان معافیت مالیاتی درصد خاصی اعلام نشده و درصدهای مورد محاسبه، با توجه به شرایط و واحدهای مختلف، متفاوت خواهند بود.

در حالیکه قانون EPACT در تشویق استفاده از نیروی باد بسیار موثر بود ، برنامه خرید برق تولیدی از واحدهای کوچک در ایالات متحده آمریکا نیز استفاده از انرژی خورشیدی را بسیار تحت تاثیر قرار داد. این قرارداد بصورت بیع متقابل به اجرا در می آید و تقریبا معادل نرخ خرده فروشی برای برق ارزیابی می‌شود. این برنامه بیشتر برای مصرف کنندگان کوچک خانگی و یا تجاری (که برق مصرفی خود را خودشان تولید می‌کنند) طراحی شده است و لذا این مصرف کنندگان می‌توانند از زمانهای مازاد و یا کمبود خود در این رابطه بهره ببرند. در سال ۲۰۰۴ این برنامه در ۳۲ ایالت به اجرا گذاشته شد و بیشتر ایالت‌ها محدودیت‌های خاص خود را برآن اعمال نمودند.

- **تحقیق و توسعه**

سرمایه‌گذاری‌های دولت در امر تحقیق و توسعه در بخش انرژی در واقع منجر به توسعه و پیشرفت این بخش و همچنین استفاده از تکنولوژی‌هایی که رفاه عمومی را در بر می‌گیرد (مانند افزایش امنیت انرژی، کاهش هزینه‌ها و یا کاهش آلودگی‌های ناشی از آن)، می‌گردند.

تمرکز اصلی دپارتمان انرژی در ایالات متحده آمریکا (Department of Energy's (DOE)) در بخش انرژی‌های تجدیدپذیر نیز مانند سایر بخش‌ها عمدتا بر تکنولوژی‌هایی است که با بودجه بخش خصوصی، به راحتی و به سرعت، قابل انجام نیستند و در نتیجه در واقع این هزینه‌ها به‌عنوان برنامه‌های حمایتی برای بخش تولید به اجرا در می‌آیند.

برنامه‌های انرژی‌های تجدیدپذیردر DOE با روشهای مختلفی قابل انجام است. از جمله این روشها می‌توان به تامین مالی مستقیم آزمایشگاهها از طریق توافق‌نامه با دانشگاهها و همچنین کمک‌های مالی و همکاری‌های فنی با بخش صنعت اشاره کرد. به‌عنوان مثال

دولت می‌تواند سرمایه لازم برای بخشی از فعالیت صنایع را تامین نماید و در هزینه‌ها و همچنین تحقیق و توسعه آن صنعت سهیم گردد. میزان سهیم شدن دولت در هزینه‌ها در واقع قابل مذاکره بوده و به‌عوامل متعددی همچون میزان ریسک موجود در استفاده از تکنولوژی (که هر قدر بیشتر باشد به ازای آن سهم دولت نیز بیشتر خواهد بود) بستگی دارد. قابل ذکر است که در برخی موارد صنایع کوچک نیز، خصوصا در آغاز کار، نیاز به حمایت بیشتری از جانب دولت دارند.

۳. سیاستهای انرژی‌های تجدیدپذیر غیر هیدروالکتریک در آلمان

۳-۱. پیش‌زمینه‌های قبلی

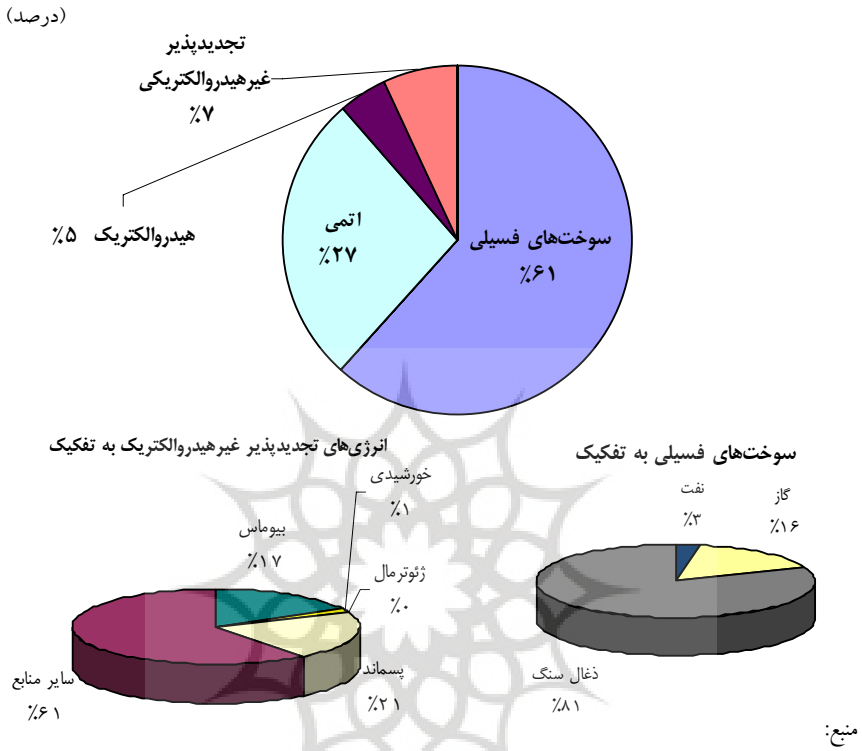
کشور آلمان با جمعیتی در حدود ۸۲ میلیون نفر، هر چند دارای اقتصادی کوچکتر از ایالات متحده آمریکاست اما یکی از بزرگترین اقتصادهای جهان به حساب می‌آید. استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر غیرهیدروالکتریکی در این کشور در فاصله سال‌های ۱۹۸۰ تا ۱۹۸۷ از ۵/۲ میلیارد کیلووات ساعت به ۳/۸ میلیارد کیلووات ساعت کاهش داشته است اما پس از آن بصورت سالانه افزایش یافت تا جایی که در سال ۱۹۹۱ مجددا به سطح ۱۹۸۰ رسید. در اوایل دهه ۱۹۹۰ تاسیس توربین‌های بادی و خورشیدی در این کشور شدت گرفت چنانچه در طول سال‌های ۱۹۸۷ تا ۱۹۹۷ تولید از انرژی‌های تجدیدپذیر سالانه رشد ۱۰ درصدی را شاهد بوده است.

کشور آلمان همچنین با برخورداری از بیش از ۱۴۵۰۰ مگاوات ظرفیت استفاده از نیروی باد در سال۲۰۰۳، بیشترین ظرفیت را در کل جهان به خود اختصاص داد.[1] همانگونه که در نمودار ۳ نیز مشخص است، در سال ۲۰۰۴ از کل برق تولیدی این کشور در حدود ۶۱٪ از انرژی‌های فسیلی، ۲۷٪ از انرژی هسته‌ای ، ۵٪ از هیدروالکتریک و در حدود ۷٪ نیز از انرژی‌های تجدیدپذیر غیر هیدروالکتریکی تامین شده است[2].

سهم استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر (خصوصا انرژی باد) برای تولید برق در آلمان از سال ۲۰۰۱ افزایش قابل ملاحظه‌ای داشته و از حدود ۳ هزار مگاوات به ۱۴ هزار مگاوات در سال ۲۰۰۳ رسیده است.

1. EWEA, "Wind Power Installed in Europe by End of 2003," http://www.ewea.org/documents/europe_windata_jan20041.pdf, accessed April 2004.
2. International Energy Agency, Energy Statistics of OECD Countries, 2005, OECD/IEA 2005, Paris.

نمودار ۳. سهم هریک از عاملها در تولید برق آلمان، سال ۲۰۰٤



منبع:

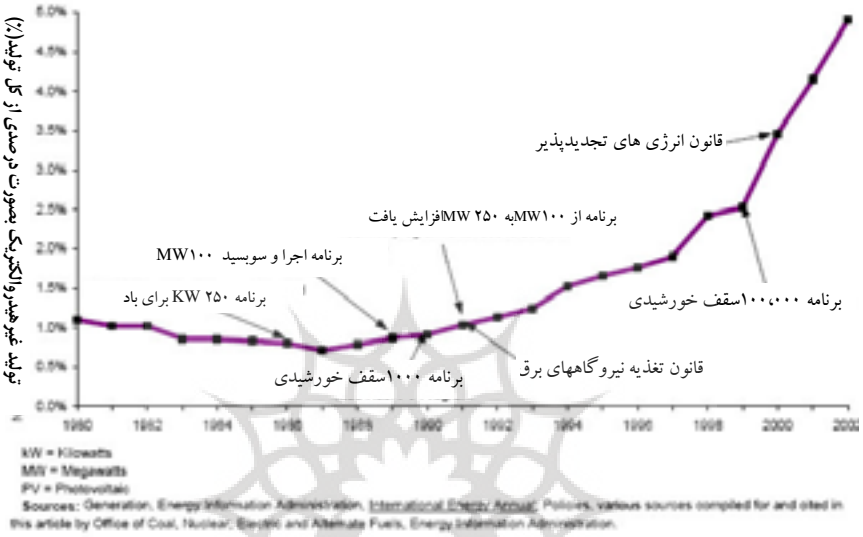
ترسیم از ارقام جدول ۱ گرفته شده از:

International Energy Agancy, http://www.iea.org/Textbase/stats/countryresults.asp

آلمان نیز همچون سایرکشورهای مصرف‌کننده عمده نفت در دهه ۱۹۷۰ پس از وقوع بحران قیمتی نفت، استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر را در برنامه کاری خود قرار داد. از طرف دیگر به‌منظور کاهش وابستگی به نفت وارداتی خود سیاستهایی را از قبیل تعیین سوبسید بر زغال‌سنگ تولید داخل، توسعه نیروگاههای هسته‌ای و همچنین افزایش کمک به بخش تحقیق و توسعه(R&D) در استفاده از انرژی‌های نو و خصوصا تجدیدپذیرها را به‌کار گرفت (نمودار ۵). قابل ذکر است در کشور آلمان نیز گسترش استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر علاوه بر تعقیب هدف کاهش وابستگی به نفت وارداتی، سیاست کاهش آلودگی‌های منتشره و دی‌اکسیدکربن حاصل از سوخت‌های فسیلی را نیز دنبال می‌کند[1].

1. Energy Information Administration website: http://www.eia.doe.gov/emeu/cabs/germe.html#ENVIRO, accessed June 23, 2004.

نمودار٤. روند تحولات سیاستهای استفاده از انرژی های تجدیدپذیر غیر هیدروالکتریک در آلمان (۲۰۰۲-۱۹۸۰)



کشورهای آلمان و ایالات متحده آمریکا سیاستهایی بسیار شبیه به یکدیگر برای تشویق استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر دارند، هرچند در زمینه تولید از انرژی باد در آلمان، تعداد توربین‌های بادی علی‌رغم سایز کوچکترشان، از ایالات متحده آمریکا بسیار بیشتر است. در ادامه سیاست‌های موجود در این کشور با توجه به شباهتها و تفاوتهای آنها با ایالات متحده آمریکا مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

۳-۲. تحقیق، توسعه و اجرا(از سال ۱۹۷۴)

- **باد**

در آلمان و ایالات متحده آمریکا ، منابع مالی عظیمی به امر تحقیق و توسعه در زمینه انرژی‌های تجدیدپذیر تخصیص داده شده است. در ایالات متحده آمریکا کلیه توربین‌های بادی توسط دولت ایجاد شده و تحت نظر صنایع هوا و فضا قرار گرفته‌اند . هرچند در ایالات متحده آمریکا میزان سرمایه‌گذاری در این بخش بیشتر بوده اما نوسانات سرمایه‌گذاری‌ها در هر دو کشور مانند هم صورت گرفته است. چنانچه درسال ۱۹۸۱ سرمایه‌گذاری در بخش توربین‌های بادی در آلمان و ایالات متحده به ماکزیمم رسید و

سپس تا سال ۱۹۹۲ روندی کاهشی را دنبال کرد و از آن پس مجددا در هر دو کشورافزایش یافت[1].

هرچند برنامه‌های ایجاد توربین‌های بادی در آلمان در سال ۱۹۸۶ افزایش یافت اما همچنان تا سال ۱۹۸۹ هزینه‌های تولید از این روش بسیار بالا بود تا آنجا که این کشور سوبسیدی معادل ۰/۰۸ مارک در هر کیلووات ساعت (برابر ۴/۳ سنت آمریکا) برای تولید برق توسط توربین‌های بادی قرار داد. در این راستا سرمایه گذاران همچنین می‌توانستند از کمک‌های سرمایه‌گذاری به منظور پایین آوردن هزینه‌های خود استفاده نمایند. بنابراین برنامه‌های استفاده از تولیدات نیروگاههای بادی افزایش یافت تا آنجا که در سال ۱۹۹۸ بیش از ۳۵۰ مگاوات برق از این طریق تولید شد. این روند برنامه‌ریزی، با تمرکز بر توربین‌های بزرگ، در ایالات متحده آمریکا نیز دنبال می‌شد. همچنین لازم به تذکر است که در طول این سالها توسعه و گسترش برنامه های R&D در این رابطه نیز در هر دو کشور، به‌طور جدی دنبال می‌شد.

- **تولید برق از نور خورشید(Photovoltaic)**

در سال ۱۹۹۰، کشور آلمان برنامه‌ای تحت عنوان "۱۰۰۰سقف" را به منظور شروع فعالیتی عملی علاوه بر امور تحقیقی برای تولید برق از انرژی خورشیدی، به انجام رسانید[2]. در سال های ۱۹۹۱ تا ۱۹۹۴ این برنامه توسعه پیدا کرد و به تاسیس بیش از ۲۰۰۰ سیستم PV[3] منجر شد. پس از سال ۱۹۹۴ ، بسیاری از ارگان های دولتی نیز در این سیستم وارد شدند و تولید را تا سال ۱۹۹۹ به حدود ۱۲ مگاوات افزایش دادند. در این سال، آلمان در حدود ۱۰۰،۰۰۰ سقف خورشیدی ایجاد نمود و با توجه به وام های کم بهره‌ای که درراستای این برنامه وجود داشت، بخش خصوصی نیز تمایل به فعالیت پیدا می نمود و لذا رقابت را افزایش می داد. در نهایت، موارد مطرح شده همراه با قانون تشویق استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر سال ۲۰۰۰، باعث شدند تا تولید کمتر از ۵۰ مگاوات سال ۱۹۹۷ به حدود ۴۰۰ مگاوات در پایان سال ۲۰۰۳ افزایش یابد.

1. Energy Information Administration website, Department of Energy Historical R&D Budget Fiscal Years 1978-1999: http://www.eia.doe.gov/cneaf/solar.renewables/rea_issues/reatabp1.html, accessed June 23, 2004.
2. Office of Technology Assessment, September 1995, Renewing Our Energy Future, OTA-ETI-614, http://www.wws.princeton.edu/cgi-bin/byteserv.prl/~ota/ns20/year_f.html, accessed April 22, 2004.
3. PV=Photo Voltaic

۳-۳. قانون تغذیه نیروگاههای برق (۱۹۹۱) و قانون استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر (۲۰۰۰)

قانون تغذیه نیروگاههای برق در سال ۹۹۱ ، شرایط بازار را به نفع تولیدکنندگان برق از طریق انرژی‌های تجدیدپذیر تغییر داد. در این حالت لازم است که قیمت برق تولیدی، از طریق تولیدکننده و با توجه به هزینه بالای تولید از ذخائر تجدید پذیرتعیین گردد.

این قانون دو مزیت عمده برای تولید برق از انرژی‌های تجدیدپذیر در برداشت:

- ایجاد بازار برای تولید برق از طریق انرژی‌های تجدیدپذیر که با توجه به هزینه بالای آنها خیلی مرسوم نبودند؛
- تضمین تولیدکننده در مقابل هزینه‌های بالای تولید و در نتیجه تشویق برای سرمایه گذاری‌های بیشتر در این زمینه.

در واقع قانون PURPA ایالات متحده آمریکا نیز در بسیاری از موارد شبیه همین قانون در آلمان می‌باشد. این قانونها در هر دو کشور، تشویق سیستم تولید را در بردارند و در نتیجه علی‌رغم بالا بودن هزینه‌ها ، همچنان استفاده از تکنولوژی‌های جدید تولید برای تولیدکنندگان به صرفه خواهد بود. اما هدف اصلی قانون تولید برق در آلمان، افزایش استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در تولید است حال آنکه هدف اصلی PURPA در ایالات متحده آمریکا افزایش بهره وری در تولید می‌باشد[1]. در ایالات متحده آمریکا با توجه به مفهوم "بدون در نظر گرفتن هزینه" در سال ۱۹۹۵ قانون PURPA در تشویق استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر نیز موثر بود اما پس از اینکه این مفهوم تغییر داده شد، این قانون کمتر در جهت تشویق استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر بود اما همچنان هدف اصلی خود یعنی افزایش بهره وری واحدهای تولیدی را در برداشت.

از طرف دیگر از زمانیکه این قانون در ایالات متحده آمریکا با برنامه‌های اندازه‌گیری(US metering programs) همراه شد[2]، واحد ها به خرید از نیروگاههای با انرژی تجدیدپذیر اجبار پیدا کردند و در نتیجه می‌توان نتایج آنرا تا حدودی با قانون تولید برق آلمان در سال ۱۹۹۱ در یک رده دانست.

1. Sawin, Janet, "The Role of Government in the Development and Diffusion of Renewable Energy Technologies: Windpower in the United States, California, Denmark and Germany, 1970-2000," PhD Dissertation, Fletcher School of Law and Diplomacy, Tufts University, September 2001, Chapter 8.
2. Database for State Incentives for Renewable Energy, http://www.dsireusa.org/glossary/glossary.cfm?&CurrentPageID=8#net, accessed April 26, 2004.

در آلمان قانون استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در سال ۲۰۰۰ تصویب شد؛ بر اساس این قانون، واحدهای تولید برق می‌توانستند برق تولیدی خود را از هر منبع انرژی تجدیدپذیری ـ البته در مدت زمان محدود ـ با قیمت تمام شده همان منبع به فروش برسانند. به‌عنوان مثال در سال ۲۰۰۰ اگر واحد جدیدی برای تولید برق از توربین‌های بادی تاسیس می‌شد، این واحد می‌توانست برای ۵ سال اول برق تولیدی خود را با قیمتی در حدود ۰/۱۷۸ مارک یا ۱۱ سنت در کیلووات به فروش برساند و در سال‌های بعد این قیمت را بصورت نزولی کاهش دهد. در نتیجه راه‌اندازی اینگونه پروژه‌ها به صرفه شده و توان رقابت با سایر پروژه‌های تولید برق را پیدا می‌کرد و به تبع آن با انتقال هزینه به مشتری سودآوری بالاتری حاصل می‌شد.

در این میان می‌توان بیان داشت که سیاستهای آلمان برای تشویق استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر، بیش از ایالات متحده آمریکا بوده و هر چند بسیاری از ایالات آمریکا به سمت استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر روی آوردند اما همچنان سیاستهای قانونگذاری واحدهای عمومی "PURPA" به‌کار گرفته شده در ایالات متحده آمریکا، به اندازه برنامه‌های آلمان در این رابطه مشوق و موثر نبوده است[1].

از جمله دلایلی که سیاستگذاری‌های آلمان را موثرتر از ایالات متحده آمریکا نمود، زمان‌بندی این سیاستگذاری‌ها بود . چنانچه در سال ۱۹۹۱ که آلمان قانون تولید برق خود را تصویب نمود، استفاده از انرژی‌های باد و همچنین تکنولوژی‌های مورد استفاده در آن در کل جهان در اوج خود قرار داشتند. در حالیکه قانون PURPA در ایالات متحده آمریکا در سال ۱۹۷۸ به تصویب رسید و در آن زمان تکنولوژی های ابتدایی و پرهزینه باد نمی‌توانستند پاسخگوی شرایط باشد؛ هرچند قابل ذکر است که با تکنولوژی‌های پیشرفته نیز، قانون PURPA به اندازه قانون تغذیه نیرو گاههای برق آلمان نمی‌توانست ایجاد انگیزه نماید اما حداقل در آن‌صورت قانون PURPA می‌توانست باعث رشد سریعتر تکنولوژی‌های استفاده از توربین‌های بادی گردد.

۴. سیاستهای انرژی‌های تجدیدپذیر غیرهیدروالکتریک در دانمارک

۴-۱. پیش‌زمینه‌های قبلی

هرچند کشور دانمارک از لحاظ وسعت و جمعیت بسیار کوچکتر از ایالات متحده

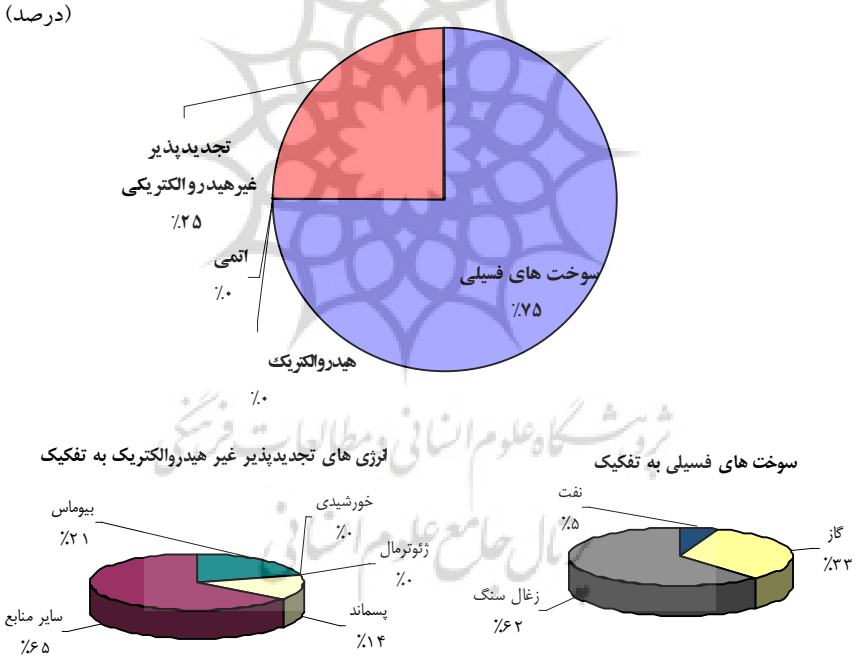
1. See discussion on California's Standard Offer Contracts in section 2.3.2 for more information about additional state-incentives that supplemented PURPA

آمریکا و شبکه برق این کشور نیز نسبت به اروپا و یا ایالات متحده آمریکا محدودتر است، اما دانمارک بیشترین میزان مصرف از انرژی‌های تجدیدپذیر غیرهیدروالکتریک را در تولید برق خود داراست تا آنجاکه درسال ۲۰۰۴ ، در حدود ۲۵ درصد از کل برق تولیدی دانمارک از انرژی‌های تجدیدپذیر غیر هیدروالکتریک تامین می گردد. حال آنکه سهم انرژی‌های تجدیدپذیر غیر هیدروالکتریک در تولید برق ایالات متحده در این سال معادل ۲ درصد ودر آلمان در حدود ۷ درصد بوده است[1].

در سال ۲۰۰۴ در حدود ۷۵ درصد از برق تولیدی این کشور از انرژی‌های فسیلی تامین شده است و بدلیل نداشتن ظرفیت‌های هیدروالکتریک، ۲۵٪ باقیمانده از سایر انرژی‌های تجدیدپذیر و خصوصا باد تولید می‌شد (نمودار۵).

نمودار ۵. سهم هریک از عاملها در تولید برق دانمارک، سال ۲۰۰٤

(درصد)



منبع: ترسیم از ارقام جدول ۱ گرفته شده از:

http://www.iea.org/Textbase/stats/countryresults.aspInternational Energy Agancy,

1. International Energy Agency, Energy Statistics of OECD Countries, 2005, OECD/IEA 2005, Paris

در دهه ۱۹۷۰ کشور دانمارک بطور جدی به سمت استفاده از انرژی های تجدید پذیر روی آورد. در ابتدا برنامه های تشویقی عمدتا بر مبنای تامین مالی بخش‌های تحقیق و توسعه (R&D) به اجرا در می‌آمد اما از سال ۱۹۷۹ تغییر در انرژی مصرفی صنایع توسط دولت نیز در زمره سیاستگذاری‌های اصلی این کشور قرار گرفت. در این راستا دولت دانمارک در حدود ۳۰٪ سوبسید را برای تولید از توربین‌های بادی و پانل های خورشیدی تعیین نمود.

قابل ذکر است که این کشور نیز همچون سایرکشورهای عمده مصرف کننده نفت، به دلایلی چون کاهش وابستگی به نفت وارداتی و همچنین بهبود محیط زیست اقدامات استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر را دنبال نمود. از دهه ۱۹۷۰ دولت دانمارک سیاست‌هایی را برای استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر تبیین نمود . عوامل عمده‌ای که در این سیاستگذاری‌ها تاثیرگذار بودند عبارت از: ۱. مسایل زیست محیطی : که آنان را به استفاده از انرژی‌های پاک هدایت می‌نمود . ۲. همکاری و مشارکت دولت در راه اندازی توربین های بادی: که برای کشاورزان و همچنین مالکین در انجام پروژه‌ها انگیزه زیادی ایجاد می‌کرد.

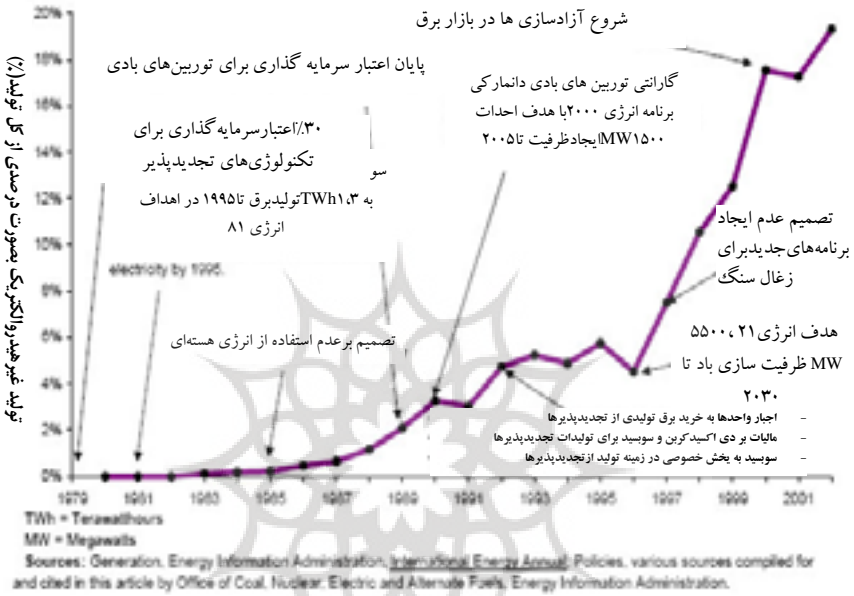
در فاصله سال‌های ۱۹۷۵ تا ۲۰۰۰ ، کشور دانمارک ۵ سیاست عمده را برای تشویق به استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در پیش گرفت (نمودار۶).

۴-۲. سوبسید سرمایه‌گذاری (۱۹۹۹-۱۹۷۹)

سوبسید سرمایه‌گذاری در دانمارک شرایطی را برای بخش خصوصی فراهم نمود تا توانایی سرمایه‌گذاری در توربین‌های بادی، پانل‌های خورشیدی و بیوگاز را داشته باشد. این سوبسید که در سال‌های ۱۹۷۹ تا ۱۹۸۹ معادل ۳۰ درصد تعیین شده بود پس از آن به ۱۰٪ کاهش یافت[1]. در سال ۱۹۷۸ ایالات متحده آمریکا نیز قانون ۱۰ درصد معافیت از مالیات (ITC) را برای سرمایه‌گذاری در توربین‌های بادی و پانل‌های خورشیدی مطرح نموده بود و پس از آن نیز PURPA در همان سال توسط ایالات متحده آمریکا مطرح گردید. اما همچنان در ایالات متحده آمریکا بسیاری از توربین‌ها پس از نصب غیر قابل

[1] Sawin, Janet, "The Role of Government in the Development and Diffusion of Renewable Energy Technologies: Windpower in the United States, California, Denmark and Germany, 1970-2000," PhD Dissertation, Fletcher School of Law and Diplomacy, Tufts University, September 2001, Appendix 6

نمودار ٦. روند تحولات سیاستهای استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر غیر هیدروالکتریک، دانمارک (۲۰۰۲-۱۹۷۹)



استفاده باقی ماندند. عدم استفاده از توربین‌های بادی در ایالات متحده آمریکا نشان داد که سیاست پرداخت سوبسید در دانمارک موفق تر از معافیت مالیاتی در آمریکا نتیجه داده است. در این رابطه می‌توان بیان داشت که پرداخت پول و سرمایه‌گذاری مستقیم در پروژه، بیشتر از کم شدن مالیات در افزایش انگیزه برای انجام پروژه موثرمی‌باشد.

۴-۳. سوبسیدهای تولید و سایر مکانیزم‌های حمایتی مستقیم (۱۹۸۱ و ۱۹۹۲)

اولین سوبسید تولید درکشور دانمارک در سال ۱۹۸۱ به منظور جبران مالیات‌های موجود معرفی شد. در سال ۱۹۹۲ قانونی به تصویب رسید که مشخصا به نفع تولید کنندگان برق با استفاده از توربین‌های بادی بود به این صورت که واحدها ملزم به خریداری برق از بخش‌های خصوصی استفاده کننده از توربین‌های بادی با قیمتی در حدود ۸۵-۷۰ درصد قیمت خرده‌فروشی (یعنی بالاتر از قیمت عمده فروشی برق تولیدی از نیروگاههای فسیلی)

شدند؛ همچنین این تولیدکنندگان در حدود ۰/۱۷ کرون دانمارک در هر کیلووات ساعت (معادل ۲/۸ سنت سال ۱۹۹۲ و ½ سنت سال ۲۰۰۰) از دولت دریافت می‌کردند. در این راستا در سال ۱۹۸۱ نیز قانون مالیات بر اساس میزان دی‌اکسیدکربن منتشره توسط واحدها جایگزین قانون مالیات برانرژی گشت و در نتیجه برای استفاده از تکنولوژی‌های انرژی‌های تجدیدپذیر، که انتشار دی‌اکسیدکربن و در نتیجه آلودگی محیط زیستی در بر ندارند، سوبسید تعیین شد. این سوبسید معادل ۰/۱ کرون دانمارک در کیلووات ساعت (معادل ۱/۶ سنت در کیلووات ساعت در سال ۱۹۹۲ و یا ۱/۲ سنت در کیلووات ساعت در سال ۲۰۰۰) اعلام شده بود. این سیستم از یک طرف بر کاهش سرمایه‌گذاری در تولید از تکنولوژی‌های آلوده‌کننده محیط زیست و از طرف دیگر بر افزایش انگیزه در تولید از انرژی‌های تجدیدپذیر، تاثیرگذار بود. در واقع دولت دانمارک به تولیدکنندگان از توربین‌های بادی جمعا در حدود ۰/۲۷ کرون دانمارک در هر کیلووات ساعت (۴/۴ سنت در کیلووات ساعت در سال ۱۹۹۲ و یا ۳/۳ سنت در سال ۲۰۰۰) ، علاوه بر گارانتی قیمت، سوبسید پرداخت می‌نمود[1].

موارد فوق و همچنین سایر قوانین حمایتی دانمارک از انرژی‌های تجدیدپذیر و خصوصا توربین‌های بادی موجب شد که در طول سال‌های ۱۹۹۶ تا ۲۰۰۱ ، سالانه در حدود ۳۰ درصد ظرفیت‌های بادی این کشور افزایش یابد.

سیاستهای به‌کار گرفته شده در کشور دانمارک در زمینه تضمین قیمت برای تولیدکنندگان، با توجه به افزایش انگیزه در استفاده از انرژی های‌تجدید پذیر بسیار شبیه به سیاستهای آلمان بوده است اما با در نظر گرفتن سایر سیاستگذاری‌های تشویقی دانمارک، بطور کلی در این کشور استفاده از تکنولوژی‌های تجدیدپذیر، نسبت به آلمان، اقتصادی‌تر شده است.

سوبسیدهای تولید هر چند در ایالات متحده آمریکا نیز جزو سیاستگذاری‌ها محسوب می‌شد اما بدلیل تغییرات زیاد ایجاد شده در آنها (که عموما پس از یک یا دو سال از تصویب قوانین ایجاد می‌شد)[2]، برای استفاده از انرژی های تجدیدپذیر (خصوصا توربین‌های بادی)، به اندازه سوبسیدها در کشور دانمارک موثر واقع نشدند. میزان سوبسیدهای پرداختی در دانمارک از سال ۱۹۹۲ تا ۲۰۰۰ از رشد نسبتا ثابتی برخوردار

1. Ibid. Appendix 6.
2. Bird, L.; Parsons, B.; Gagliano, T.; Brown, M.; Wiser, R.; Bolinger M., July 2003, "Technical Report: Policies and Market Factors Driving Wind Power Development in the United States," National Renewable Energy Laboratory

بودند و در سال ۲۰۰۳ با توجه به قوانین زیست محیطی مطرح شده در آنزمان، تجدید نظر شده و افزایش یافتند. در ایالات متحده آمریکا نیز علیرغم ضعف‌های مطرح شده در سیاستگذاری، می توان گفت که قوانین سوبسید به اجرا درآمده (سیستم‌های REPI و PTC که زیر مجموعه قانون EPACT به حساب می آیند) در افزایش ظرفیت‌سازی برای توربین‌های بادی تاثیرگذار بودند، به نحوی که ظرفیت توربین های بادی را از ۲۰۰۰ مگاوات در سال ۱۹۹۴ به بیش از ۵۵۰۰ مگاوات در سال ۲۰۰۳ افزایش دادند.

همانگونه که در رابطه با آلمان نیز مطرح شد، تفاوت عمده سیاستگذاری ها در دانمارک و ایالات متحده آمریکا این بود که در دانمارک پول بصورت سوبسید پرداخت می‌شد درحالیکه در ایالات متحده آمریکا، این سوبسید تحت سیاست های معافیت از مالیات به اجرا گذاشته می‌شدند. بر اساس قانون ایالات متحده آمریکا برای کمپانی‌های بزرگ که از چند منبع انرژی تولید داشتند، مسئله معافیت مالیاتی از هریک از این منابع قابل اجرا بوده است. در نتیجه اجرای این قانون در ایالات متحده آمریکا بیشتر به نفع کمپانی‌های بزرگ بوده تا شرکت های کوچک، اما سوبسید اجرا شده در دانمارک از آنجا که بیشتر دارندگان توربین بادی کشور دانمارک، شرکت‌های کوچکی هستند لذا سوبسید اجرا شده نیز توسط شرکت‌های کوچک مورد استفاده قرار می گیرد[1].

۴-۴. حمایت از بازار داخلی (۲۰۰۰-۱۹۹۰)

درسال ۱۹۹۰، دولت این کشور کلیه توربین‌های بادی دانمارک را در تامین مالی برای پروژه‌های عظیم بادی در بلندمدت گارانتی نمود، در نتیجه ریسک پروژه‌های بزرگ را تا حد زیادی کاهش داد. در سال ۱۹۹۴ همزمان با اینکه دولت بطور مستقیم در ایجاد توربین‌های بادی همکاری می‌نمود، تصمیم بر این گرفته شد که بخش خصوصی نیز برای حضور در این صنعت بیشتر تشویق گردد و لذا در همان زمان قانون ارایه سوبسید به توربین‌های قدیمی و کهنه و با بهره‌وری پایین به منظور بهبود آنها به تصویب رسید. در نهایت با کاهش محدودیت‌ها، بخش خصوصی انگیزه زیادی برای خرید سهام و مشارکت در تولید از توربین‌های بادی پیدا کرد؛ تا آنجا که در سال ۱۹۹۶ هر دانمارکی می‌توانست

1. Cohen, Joseph M. and Wind, Thomas A., February 2001, "Distributed Wind Power Assessment," National Wind Coordinating Committee, http://www.nationalwind.org/pubs/distributed/distributed_wind.pdf, accessed November 19, 2004

تا سقف تولید ۳۰ هزار کیلووات ساعت صاحب سهام باشد[1].

در دانمارک، تولید از ۱ میلیارد کیلووات ساعت در سال ۱۹۹۱ به ۲/۳ میلیارد کیلووات ساعت در سال ۱۹۹۶و ظرفیت از ۳۴۳ مگاوات به ۶۱۹ مگاوات افزایش یافت. از سال ۱۹۹۶ ، هرچند صنعت برق با استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در این کشور به سرعت رشد پیدا کرد، اما قانون جدیدی در راستای استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر ایجاد نشد.

در سال‌های پایانی دهه ۱۹۹۰ برنامه " انرژی ۲۱" با قرار دادن افق سال ۲۰۳۰ ، با همان اهداف سال ۱۹۹۶ برای کاهش دی‌اکسیدکربن و افزایش استفاده از انرژی‌های باد ایجاد شد. از جمله اهداف این برنامه برای سال ۲۰۳۰، ایجاد ظرفیت تولید از انرژی باد در حدود ۵۵۰۰ مگاوات و ظرفیت در مناطق دریایی معادل ۴۰۰۰ مگاوات است که در حدود ۵۰ درصد از تقاضای برق این کشور را در سال ۲۰۳۰ تشکیل خواهد داد. این در حالی است که در سال ۲۰۰۳ برق تولید شده توسط باد در دانمارک در حدود ۲۱٪ کل تقاضای این کشور را در بر می‌گرفت.

از سال ۲۰۰۰ این کشور از سیاست تضمین قیمت‌ها به سمت خریدوفروش اعتبارات تولید برق بدون آلوده‌ساختن محیط‌زیست (صنعت برق سبز) روی آورده است. هدف اصلی این سیاستگذاری نیز ایجاد بازار برای تولید از انرژی های پاک می‌باشد.

توربین‌های بادی موجود در کشور دانمارک و همچنین نحوه فعالیت این کشور در این زمینه، در جهان بسیار مطرح است. در این راستا می‌توان به دو شرکت دانمارکی، که از جمله بزرگترین شرکتهای جهان در ساخت توربین به حساب می‌آیند، تحت عناوین Vestasو NEG Micron ، اشاره نمود. این دو شرکت در سال ۲۰۰۳ ادغام شده و در حدود ۳۲ درصد از کل توربین‌های بادی در جهان را نصب نموده‌اند[2] و همچنان بزرگترین بازیگر در بازار توربین‌های بادی محسوب می‌شوند.

بطور کلی می‌توان اذعان داشت که شرایط مناسب بازار در دانمارک، سیاست‌گذاری‌های مناسب و طبیعت این کشور آنرا به موفقیت در این عرصه و داشتن شرکت‌های برتر دنیا در زمینه توربین‌های بادی رهنمون نموده است.

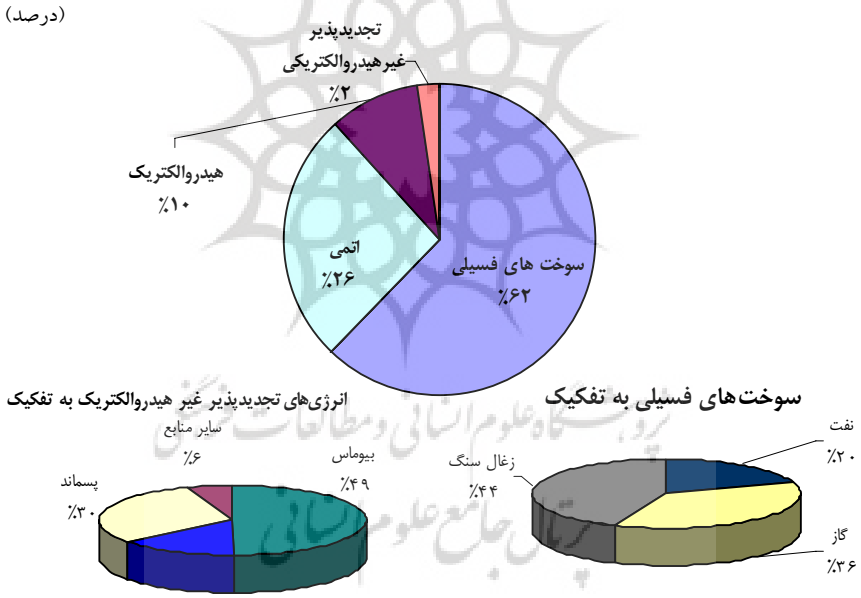
1. Auken, Svend, Winter/Spring 2002, "ISSUES AND POLICY: Answers in the Wind: How Denmark Became a World Pioneer in Wind Power," Fletcher Forum on World Affairs, 26(149).
2. BTM Consult ApS, March 2003, International Wind Energy Development World Market Update 2002 with Forecast 2003-2007, Ringkobing, Denmar

۵. سیاستهای انرژی های تجدیدپذیر غیر هیدروالکتریک در ژاپن

۵-۱. پیش‌زمینه‌های قبلی

کشور ژاپن با جمعیتی در حدود ۱۲۷ میلیون نفر دارای وسعتی تقریبا معادل ایالت کالیفرنیا در امریکاست[1]. ژاپن در سال ۲۰۰۴ در حدود ۱۰۸۰ میلیارد کیلووات ساعت برق تولید کرده است. از این میان ۶۲ درصد از انرژی‌های فسیلی، ۲۶ درصد از انرژی هسته‌ای، ۱۰درصد برق آبی و ۲درصد نیز از انرژی‌های تجدیدپذیر غیرهیدروالکتریک تامین شده‌است. در تولید برق از انرژی‌های تجدیدپذیر غیرهیدروالکتریک ، استفاده از انرژی حاصل از پسماندها و همچنین بیوماس در ژاپن سهم بیشتری دارند؛ هر چند این کشور در تولید برق، از انرژی‌های زمین گرمایی و باد نیز بهره‌مند می‌شود.

نمودار ۷. سهم هریک از عاملها در تولید برق ژاپن، سال ۲۰۰٤



منبع:

ترسیم از ارقام جدول ۱ گرفته شده از:

http://www.iea.org/Textbase/stats/countryresults.aspInternational Energy Agancy,

1. Central Intelligence Agency, The World Factbook 2004, “Japan,” http://www.cia.gov/cia/publications/factbook/geos/ja.html#top, accessed June 9, 2004.

کشور ژاپن ، همچون سایرکشورهای مصرف کننده انرژی فسیلی، در دهه ۱۹۷۰ بدلیل شوک قیمتی نفت به استفاده از انرژی های تجدید پذیر رو آورد و وابستگی به نفت وارداتی را از ۷۶ درصد در سال ۱۹۷۳ به ۶۸ درصد در اواخر دهه ۱۹۸۰ کاهش داد. این کشور در سال های اخیر، علاوه براهمیت دادن به مسئله امنیت منابع انرژی ، بدنبال توسعه انرژی هسته ای و سایر انرژی های تجدید پذیرو همچنین تشویق بهینه سازی در بخش انرژی نیز بوده است.

مسایل زیست محیطی نیز از جمله اهداف ژاپن در بلند مدت می باشند. در سال ۱۹۹۷ ، این کشور به‌عنوان میزبان کنفرانس پروتکل کیوتو تعهد داده است که میزان دی اکسید کربن تولیدی خود را تا سال ۲۰۱۲ در حدود ۶ درصد نسبت به ۱۹۹۰ کاهش دهد.

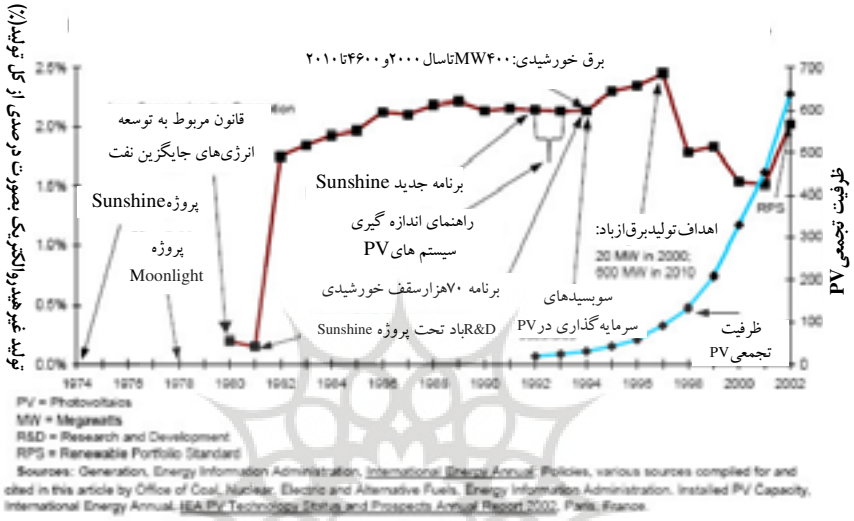
۵-۲. سیاستها

حمایت ژاپن از انرژی های تجدیدپذیر در سال ۱۹۷۴ با پروژه طلوع "Sunshine" آغاز شد (نمودار ۸). این سیاستگذاری بر مبنای بهبود و پیشبرد R&D به منظور ترویج استفاده از سایر انرژی های تجدید پذیر (مانند خورشیدی و زمین گرمایی) ایجاد شده بود[1]. استفاده ار انرژی خورشیدی در آنزمان بیشتر محدود به ایجاد گرما از خورشید بود اما پس از ۱۹۸۰ این کشور بیشتر تلاش R&D خود را روی فتوولتائیک(PV) متمرکز کرد .

از سال ۱۹۷۸ افزایش کارایی انرژی در ژاپن از جمله موارد مهم مطرح شده برای تحقیق و توسعه بود و در واقع بخش مهمی از برنامه های بخش دولتی، صنایع و دانشگاهی را به خود اختصاص داد[2]. در سال ۱۹۸۰ کشور ژاپن قانون استفاده از انرژی‌های جایگزین نفتی را به تصویب رساند. بر اساس این قانون ، دولت وظیفه داشت در حد امکان از انرژی‌های جایگزین نفت استفاده نماید و لذا در ازای آن از امتیازات مالی بهره‌مند می‌گشت. با تصویب این قانون، سازمان توسعه تکنولوژی انرژی‌های جدید (NEDO)[3] نیز به منظور افزایش استفاده از انرژی‌های نو و غیر نفتی تاسیس شد.

1. Kurokawa, Kosuke, 1996, "An Overview of System Technology in Japan," Renewable Energy, 8:480-484.
2. Tatsuta, M., 1996, "New Sunrise Project and New Trend of PV R&D Program in Japan," Renewable Energy, 8:40-43
3. New Energy Industrial Technology Development Organization (NEDO)

نمودار۸. روند تحولات سیاستهای استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر غیرهیدروالکتریک در ژاپن (۲۰۰۲-۱۹۷٤) و ایجاد ظرفیت‌های PV در۲۰۰۲-۱۹۹۲



در سال ۱۹۸۱ این سازمان مطالعات خود را روی انرژی باد آغاز نمود و تا سال ۱۹۸۶ موفق به تولید برق بادی در حدود ۱۰۰ کیلووات در سطح آزمایشگاهی گشت. استفاده از انرژی باد و تحقیقات در این زمینه روندی رو به بهبود داشت تا آنجا که در اواسط دهه ۱۹۹۰ وزارت صنایع و تجارت ژاپن ، تولید ۲۰ مگاوات ظرفیت بادی را درسال ۲۰۰۰ و ۶۰۰ مگاوات ظرفیت را برای سال ۲۰۱۰ در زمره اهداف خود قرار داد. در این راستا قابل ذکر است که در پایان سال ۲۰۰۳ ظرفیت نیروگاههای بادی در ژاپن بیش از ۵۰۰ مگاوات بوده[1] و نشان می دهد این کشور از برنامه ریزی های خود در این زمینه جلوتر حرکت کرده است.

در سال ۱۹۹۲ دولت ژاپن برنامه جدیدی را برای حمایت از انرژی‌های تجدیدپذیر تصویب نمود. در این برنامه فعالیت های R&D و همچنین فعالیت‌های عملیاتی، با هم در نظر گرفته شده بودند و برنامه علاوه بر آنها قوانین اندازه‌گیری و همچنین قیمت‌گذاری برق را نیز در بر می‌گرفت.

در سال ۲۰۰۲ ژاپن استانداردهای جدیدی را برای استفاده از انرژی های

1. International Energy Agency, 2003, IEA Wind 2002 Annual Report, Chapter 12: Japan

تجدیدپذیر و همچنین قانون اندازه گیری بهره‌وری انرژی‌های نو را تبیین نمود که منجر به افزایش استفاده از انرژی های باد، بیوماس، زمین گرمایی و آبی شد. بر این اساس تولیدکنندگان برق شرایط بهتری برای تولید از سایر انرژی ها و همچنین فروش برق تولیدی خود از آن منابع داشتند. این قانون با اهداف ۸ ساله نوشته شده و هر ۴ سال قابل تجدید نظر است[1].

- **تولید برق از خورشید(فتوولتائیک)**

هرچند همچنان تولید برق از انرژی خورشیدی در ژاپن کمتر از ۱ درصد از کل تولید را به خود اختصاص می دهد اما موفقیت این کشور از سال ۱۹۹۰ برای تشویق استفاده از فتوولتائیک بسیار قابل ملاحظه بوده است. چنانچه در سال ۱۹۹۲ این کشور ظرفیت PV کمتر از ۱۹ مگاوات دارا بود اما در پایان سال ۲۰۰۲ ظرفیت های تاسیس شده آن در این زمینه به ۶۳۵ مگاوات افزایش پیدا کرد. این رشد عمدتا بدلیل برخی اقدامات موثر دولت در طول سال های ۱۹۹۲ تا ۱۹۹۴ صورت پذیرفت. دولت سیستم های اندازه گیری دقیقی را به منظور تعیین میزان دقیق تولید برق از این طریق ایجاد نمود؛ همچنین اهداف مشخصی را برای سال ۲۰۱۰ در این زمینه اعلام داشت که رسیدن به ۴۶۰۰ مگاوات ظرفیت از آن جمله است؛ در این راستا دولت برای تولیدکنندگان برق با استفاده از خورشید سوبسید تعیین و در حدود ۷۰،۰۰۰ سقف خورشیدی نصب نمودتا ضمن تشویق این امر ، مردم را به منافع حاصل از آن واقف سازد.

قانون ارایه سوبسید برای تولید برق بخش خانگی با استفاده از انرژی خورشید از سال ۱۹۹۴ توسط دولت ژاپن تبیین و با تجدید در سال ۱۹۹۷ به جز تغییراتی که متناسب با زمان در میزان سوبسید پرداختی صورت می گیرد همواره به قوت خود باقی بوده است. هدف اصلی این قانون ، کاهش هزینه نصب سقف های مربوطه با استفاده از سوبسید بوده است[2]. این سوبسید برای مالکین خانه، ساختمان سازان و همچنین شرکت های دولتی قابل پرداخت می باشد. با استفاده از این سوبسیدها، در سال های ۱۹۹۴ تا ۲۰۰۰ سیستم های فتوولتائیک در ژاپن در بیش از ۵۰ هزار خانه به اجرا درآمده است. در واقع سیستم‌های

1. "Development Trends in and Promotional Measures for Renewable Energy, Part 1," (Draft Translation) The Institute of Energy Economics, Japan, Summer 2004
2. International Energy Agency, 2003, IEA Photovoltaic Power Systems Programme Annual Report, "Japan: PV technology status and prospects," http://www.oja-services.nl/iea-pvps/ar02/index.htm, accessed May 27, 2004.

تشویق استفاده از انرژی فتوولتائیک در ژاپن بسیار شبیه به ایالت کالیفرنیا انجام شده و در نتیجه با پوشاندن هزینه های بالای آن و تشویق به سرمایه گذاری ، استفاده از این انرژی را تا حد ممکن اقتصادی نموده است.

۶. سیاستهای انرژی‌های تجدیدپذیر غیرهیدروالکتریک در ایران

۵-۱. پیش‌زمینه‌های قبلی

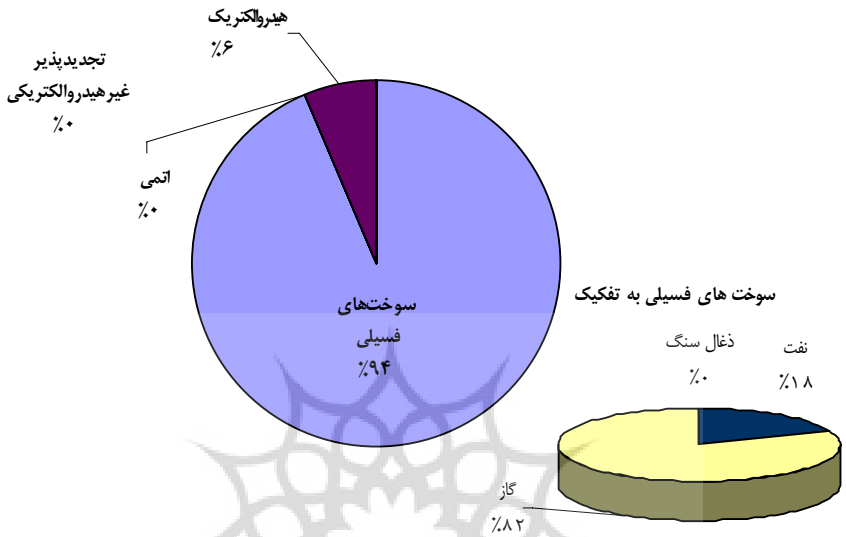
کشور ایران با جمعیتی در حدود ۶۹ میلیون نفر و وسعتی بیش از ۱/۵ میلیون کیلومتر مربع، پس از عربستان بزرگترین ذخائر نفت و پس از شوروی بیشترین میزان ذخائر گاز جهان را داراست. لذا بدلیل فراوانی و همچنین ارزان بودن تولید از منابع فسیلی در این کشور ، برای تولید برق در هر سه حالت نیروگاههای بخاری، گازی و سیکل ترکیبی، عمدتا از سوخت های نفت گاز ، نفت کوره و گازطبیعی استفاده می شود و استفاده از منابع تجدیدپذیر برای تولید برق در ایران (بجز برق آبی) هنوز از توجیه اقتصادی برخوردار نیست [۱]. در سال ۲۰۰۴ بطورکلی در حدود ۱۶۴میلیارد کیلووات ساعت برق در ایران تولید شده است که از کل این میزان ۹۴درصد از انرژی های فسیلی و ۶٪ از انرژی هیدروالکتریک تامین شده است (جدول ۱ و نمودارشماره ۹) .

در ایران هدف اصلی در اجرای پروژه‌های تولید از منابع تجدیدپذیر، در واقع جذب تکنولوژی بوده است تا پس از اینکه توجیه اقتصادی آنها محقق شد، ساخت نیروگاه و تولید انبوه دردستورکار قرار گیرد. درعین حال و در صورتی که توجیه اقتصادی در آینده نزدیک تری امکان پذیر باشد ساخت نیروگاه یا نمونه های نیمه صنعتی و آزمایشگاهی به منظورکسب دانش فنی، دستیابی به تجربیات عملی و آشنایی با موانع ساختاری وهمچنین جلب اعتماد مردم و مسئولین در دستورکار قرار گرفته است تا از این طریق زیرساختارهای لازم برای تولید در آینده فراهم گردد [۲].

۱. بر اساس مطالعه‌ای که در ایران انجام شده است در حالیکه هزینه خالص تولید برق از نیروگاه فسیلی با سوخت‌های گاز و یا نفت کوره معادل ۱۲۳ و ۱۲۵ ریال در کیلووات ساعت است، این هزینه برای نیروگاههای با منابع تجدیدپذیر بادی و یا خورشیدی بطور متوسط در حدود ۵۰۶ و ۱۸۲۱ ریال در کیلووات ساعت بوده و برای تولید فتوولتائیک در حدود ۳۰۵۸ ریال در کیلووات ساعت می‌باشد. منبع: مقاله "محاسبه هزینه تمام‌شده تولید برق از منابع مختلف با در نظر گرفتن ملاحظات زیست‌محیطی"، فصل‌نامه مطالعات اقتصاد انرژی، شماره ۷، صفحه ۴۶

۲ . مجموعه اطلاعات راهنمای احداث نیروگاههای برق تجدیدپذیر غیردولتی، موضوع ماده ۶۲ قانون تنظیم بخشی از مقررات مالی دولت، برنامه چهارم توسعه اقتصادی و اجتماعی کشور، سازمان انرژی‌های نو ایران (سانا) خرداد ۱۳۸۵

نمودار ۹. سهم هریک از عاملها در تولید برق ایران، سال ۲۰۰٤



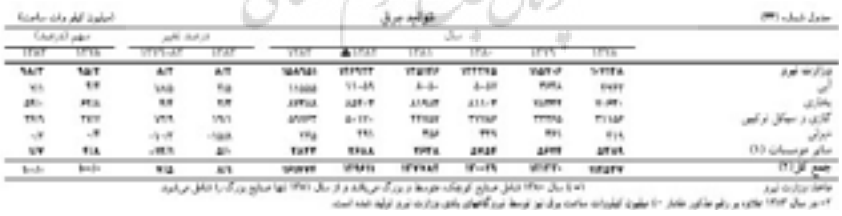
منبع:

ترسیم از ارقام جدول ۱ گرفته شده از:

http://www.iea.org/Textbase/stats/countryresults.aspInternational Energy Agancy,

میزان تولید برق ایران از منابع مختلف انرژی از سال ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۳ (۲۰۰۴-۱۹۹۹) در جدول زیر از ترازنامه انرژی سال ۱۳۸۳ آورده شده است:

جدول۲. تولید برق ایران بر اساس نوع سوخت در سالهای ۲۰۰٤ -۱۹۹۹



قابل ذکر است تولید اعلام شده برای سال ۱۳۸۳ یا ۲۰۰۴ در تراز نامه سال ۸۳ بطور تخمینی آورده می شود و لذا از میزان ارایه شده در جدول شماره یک (EIA) کمتر می باشد.

علی‌رغم اینکه در ایران تولید قابل توجهی از منابع تجدیدپذیر غیر هیدروالکتریکی وجود نداشته است، اما می‌توان اذعان داشت که تولید از منابع تجدیدپذیر ویا به‌عبارت دیگر از منابع غیرفسیلی (هرچند کشور از لحاظ منابع فسیلی بسیار غنی می‌باشد) از دو جهت بسیار با اهمیت است:

۱. با جایگزینی انرژیهای تجدیدپذیر با بخشی از انرژی فسیلی که هم اکنون در داخل مصرف می‌شود، امکان صادرات و بهره‌برداری موثرتر وکارآمدتر از منابع فسیلی، بیش از پیش میسر می گردد.

۲. با افزایش استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر، اشتغال زایی محلی انرژی‌های نو و تاثیرات مثبت آنها بر توسعه اقتصادی و اجتماعی مناطق روستایی غیر قابل انکار است.

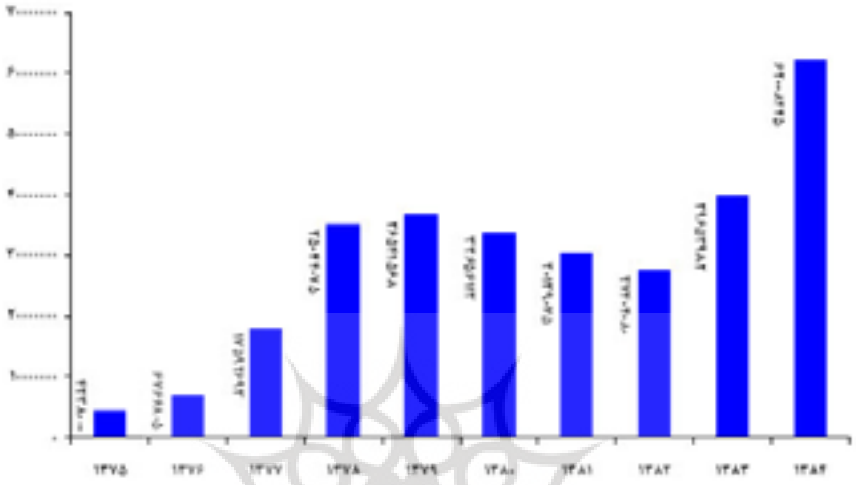
با افزایش صادرات منابع فسیلی و همچنین بهره برداری موثر تر و کارآمدتر از آنها و به تبع آن توسعه استفاده از انرژی های تجدیدپذیر، در بهترین حالت با تولید داخلی، تکنولوژیهای تولید از منابع تجدیدپذیر بومی می‌شود و در این حالت است که تولید سیستمهای تجدیدپذیر قادر به رقابت با سیستمهای رایج سنتی خواهند شد. اما این امر بدون دستیابی به تکنولوژی و دانش فنی در زمینه تولید از انرژی های تجدیدپذیر میسر نخواهد گشت.

در نتیجه برای رسیدن به دو هدف مذکور ضروری است که پروژه‌های تحقیقاتی بسیاری در زمینه انرژیهای نو تعریف شود و نمونه های اولیه صنعتی با اهداف تحقیقاتی و به منظور دستیابی به تکنولوژی اجرا گردند. این همان سیاستی است که هرچند در سالهای اخیر دربرنامه های وزارت نیرو و سایر شرکت های مرتبط آورده شده اما همچنان موفقیت چندانی در انجام آن به دست نیامده است. در زمینه انرژی‌های تجدیدپذیر تاکنون ظرفیت قابل قبولی در ایران وجود نداشته و برنامه های اجرایی و حمایتی قابل توجهی نیز اعلام نشده است.

در واقع تاکنون بدلیل محدودیت‌های موجود در منابع مالی و همچنین وجود اولویت های دیگردرکشور ، بجز در حدود ۵۰ مگاوات نیرو گاه بادی که با سرمایه دولت و توسط این ارگان احداث شده پروژه دیگری در مقیاس بزرگ انجام نشده است.

نمودار ۱۰. تولید نیروگاههای برق بادی از سال ۱۳۷۵ تا ۱۳۸٤

(کیلووات ساعت)



منبع:گزارش عملکرد سالیانه نیروگاههای برق بادی در ایران، وزارت نیرو، سازمان انرژی های نو(سانا)، ۱۳۸۴

۶-۲. سیاستها

فعالیتهای مربوط به انرژیهای تجدیدپذیر در ایران از سال ۱۳٥٤ در وزارت نیرو آغاز شده است . در این سال برای مطالعه و شناسایی پتانسیلهای انرژی زمین گرمایی قراردادی با شرکت برق ایتالیا (ENEL) منعقد شد. در سال ۱۳٦۰ به دنبال فعالیت‌های تحقیقاتی انجام شده، پروژه‌هایی در زمینه انرژیهای تجدیدپذیر، عمدتاً در زمینه بیوگاز و نیروگاه‌های آبی کوچک نیز توسط معاونت امور انرژی وزارت نیرو اجرا شدند.

به منظور توسعه استفاده از انرژی های تجدیدپذیر، در سال ۱۳۷۲ دفتر انرژیهای نو در ستاد وزارت نیرو تشکیل گردید. و متعاقباً به‌دلیل توسعه پروژه‌ها و فعالیتهای اجرایی و ضرورت تفکیک امور اجرایی پروژه ها از سیاستگذاری و برنامه‌ریزی آن، در سال ۱۳۷۵ سازمان انرژیهای نو ایران "سانا " بصورت شرکتی وابسته به وزارت نیرو تشکیل‌شد که از سال ۱۳۷۹ با تصویب هیئت وزیران بصورت شرکت دولتی فعالیت‌های خودرا آغاز کرد.

در ایران‌عمده‌سیاستگذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌ها درزمینه‌توسعه‌و پیشرفت تکنولوژیهای مختلف انرژی تجدیدپذیر را وزارت نیرو انجام می‌دهد. به همین دلیل دفتر انرژی‌های نو وزارت نیرو ازآغاز فعالیت خود تاکنون، پروژه‌های مختلفی را به‌منظور کسب‌آخرین

اطلاعات از وضعیت انرژیهای نو در جهان و ایران و همچنین چشم‌انداز پتانسیلهای آنان و به‌دست آوردن تجربه عملی از مشکلات فنی و اقتصادی در انرژی‌های تجدیدپذیر به‌اجرا گذاشته است. این پروژه‌ها را در نگاه کلی می‌توان به سه گروه کلی تقسیم نمود:

الف. پروژه‌های بنیادی؛ شامل مطالعات فنی ـ اقتصادی سیستمهای مختلف تجدیدپذیر و بررسی امکان ساخت آنها در ایران و نیز مطالعه وضعیت و پتانسیل منابع مختلف انرژی نو درایران است. در این راستا اطلاعات به‌دست آمده از این پروژه‌ها پایه و اساس برنامه ریزی های بعدی و سیاستگذاریهای مربوط به توسعه انرژیهای نو قرار خواهد گرفت . این پروژه هاعمدتا با همکاری دانشگاهها و موسسات پژوهشی معتبرکشور اجرا شده‌اند و از جمله آنها می توان به تعیین پتانسیل انرژی خورشیدی و انرژی بادی در ایران اشاره کرد.

ب. پروژه‌های تحقیقاتی یا پایلوت نیمه صنعتی؛ در این نوع پروژه ها که ساخت دو نمونه توربین بادی و ساخت نمونه‌ای از کلکتورهای خورشیدی از جمله آنهاست، کسب تجربیات عملی برای کارشناسان و دست اندرکاران ایرانی و همچنین فعال‌سازی، جلب مشارکت و ظرفیت‌سازی در بخش خصوصی؛ هدفهای اصلی راتشکیل می دهند. در این پروژه ها، که در حقیقت نتایج به‌دست آمده از پروژه‌های بنیادی را در عمل می‌آزمایند، تعداد بسیاری از شرکتهای خصوصی و موسسات تحقیقاتی کشورفعال شده و عملا درگیر مشکلات ساخت اجزا ء مختلف سیستمهای تجدیدپذیر می گردند.

ج. پروژه‌های تولید برق و انرژی؛ که در آنها به‌دست آوردن سهمی ـ هر چند کوچک ـ از تولید انرژی و برق کشور ازمنابع تجدیدپذیر مد نظر بوده است. از جمله این پروژه‌ها به پروژه زمین گرمایی مشکین شهر می‌توان اشاره کردکه با کمک مشاور خارجی، احداث یک نیروگاه ۱۰۰ مگاواتی را در برنامه دارد. ساخت و نصب تعداد معتنابهی آبگرمکن خورشیدی در مناطق مختلف کشورو خصوصا روستاها با قیمت یارانه‌ای نیز از دیگر پروژه‌هایی است که در این زمینه انجام شده است.

- **تشویق بخش خصوصی به تولید برق از منابع تجدیدپذیر**

در راستای فعال‌سازی بخش خصوصی، دفتر انرژی‌های نو وزارت نیرو در مسیر فعالیت‌های خود درحدود ۵۰ شرکت خصوصی را در زمینه‌های مشاوره، ساخت و نصب تجهیزات انرژی‌تجدیدپذیر علاقه‌مند و فعال کرده است.

در ایران با تصویب ماده ۶۲، مصوب در برنامه سوم و تنفیذ شده در برنامه چهارم

توسعه در سال ۱۳۸۳ درقانون تنظیم بخشی از مقررات مالی دولت[1] ، وزارت نیرو مکلف به خرید برق از نیروگاههای تجدیدپذیر غیر دولتی به قیمت بالاتر از آنچه برای برق نیروگاههای فسیلی می پردازد ، گردید. این امر زمینه را برای توسعه نیروگاه های بخش خصوصی از منابع انرژی تجدیدپذیر فراهم نمود. ماده ۶۲ قانون تنظیم بخشی از مقررات مالی دولت در واقع تنها رکن قانونی موجود برای تسهیل فعالیت بخش خصوصی در تولید برق از منابع تجدیدپذیر است که بدلیل فقدان دستورالعمل های حمایتی و تکمیلی که بتوانند استفاده از این مصوبه را شفاف و قابل اجرا نمایند، استفاده مناسبی از آن نشده است.

در واقع در ایران بدلیل فقدان چارچوب های قانونی (خصوصا پیش از تصویب دستورالعمل اجرایی ماده ۶۲) و همچنین سیستم های حمایتی و روشن نبودن جزئیات آنها ، توسعه مطلوب نیروگاههای تجدیدپذیر عملا غیر ممکن بوده است. زیرا هرچند در برنامه‌های توسعه سوم و چهارم سعی شده است تا تشویق استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر صورت گیرد اما متاسفانه نبود قانونی مشخص و یا سیاستی هدفمند، همچنان این انرژی‌ها برای تولید اقتصادی نشده است .

با توجه به نمونه های موفقی که ذکر شد ، می توان به این نکات پی برد که در کشور ایران بطور کلی با برخورداری از منابع عظیم انرژی های فسیلی ، همچون سایر کشورهای دارنده این انرژی‌ها، با توجه به عدم احساس ضرورت در حرکت به سمت انرژی‌های تجدیدپذیر، این موضوع جدی گرفته نشده و در زمره برنامه‌های اصلی کشور قرار نگرفته و لذا برای اقتصادی شدن استفاده از این انرژی‌ها نیز تلاش های لازم صورت نپذیرفته است. در صورتیکه با توجه به مسایل کنونی جهان، ایران باید تمایل استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر را در کشور تقویت و در نتیجه از فواید حاصل از آن استفاده نماید. همچون کشورهای موفق در این زمینه، باید ایران نیز بتواند برنامه ریزی های بلند مدت و قابل اجرا همگام با همراهی و همکاری بخش های اجرایی در این زمینه داشته باشد. از طرف دیگر بدلیل هزینه های بالای نیروگاههای تجدیدپذیر دولت بتواند با ارائه سوبسید و دخالت در پوشاندن هزینه‌ها و همچنین سیاستهای تشویقی برای افزایش انگیزه تولید بخش خصوصی (شبیه آنچه در ماده ۶۲ برنامه چهارم نیز ارائه شده) نقش موثری را ایفا نماید. اهمیت به بخش های R&D، تامین مالی مستقیم آزمایشگاهها و کمک به دانشگاهها، همچنین کمک‌های مالی و همکاری های فنی با بخش صنعت از جمله راهکارهایی است

۱. ماده ۶۲ و دستوالعمل اجرایی آن در برنامه چهارم در پیوست آورده شده است.

که توسط آنها دولت می‌تواند با سهیم شدن در هزینه‌ها، سرمایه‌گذاری در انرژی‌های تجدیدپذیر را افزایش دهد.

۷. چشم انداز مصرف انرژی های تجدیدپذیر غیر هیدروالکتریکی در تولید برق مناطق عمده جهان

جدول ۳ چگونگی پیش‌بینی‌های موجود برای تولید برق از منابع تجدیدپذیر غیر هیدرو الکتریکی در مناطق عمده جهان را نشان می‌دهد[۱]. قابل ملاحظه است که بر اساس پیش‌بینی IEA ، بطور کلی تولید برق غیر هیدروالکتریک در جهان از ۳۶۹ میلیارد کیلووات ساعت در سال ۲۰۰۴ به ۹۸۶ میلیارد کیلووات ساعت در سال ۲۰۱۵ و ۲۲۶۴ میلیارد کیلووات ساعت در سال ۲۰۳۰ افزایش خواهند داشت و سهم آنها از ۲ درصد کل تولید در سال ۲۰۰۴ به ۴درصد در سال ۲۰۱۵ و ۷ درصد در سال ۲۰۳۰ خواهد رسید.

با توجه به این پیش‌بینی، تولید از انرژی‌های تجدیدپذیر در سال‌های ۲۰۱۵ و ۲۰۳۰ روندی فزاینده در جهان و مناطق عمده خواهد داشت، هر چند روند مصرفی هر یک از این انرژی‌ها به‌تفکیک مناطق مختلف (با توجه به‌شرایط هر منطقه) متفاوت است. همانگونه که نمودار ۱۱ نشان می‌دهد، کشورهای پیشرفته تولید برق بالاتری را با استفاده از این انرژی‌ها نسبت به کشورهای در حال توسعه دارند اما هر دو گروه با سرعتی یکسان استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر غیرهیدروالکتریکی خود را در سالهای آینده افزایش خواهند داد. در میان کشورهای مورد بررسی نیز ایالات متحده، در استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر برای تولید برق، روندی تقریبا همسان با تولید در سطح کل کشورهای در حال توسعه را داراست، همچنین انتظار بر این است که کشور ژاپن با نرخ رشد کمتری نسبت به آمریکا در سال‌های۲۰۱۵ و ۲۰۳۰ استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر خود را افزایش‌دهد (نمودار۱۱).

سهم تولید برق از انرژی‌های تجدیدپذیر غیرهیدرو الکتریکی نسبت به کل تولید در کشورهای پیشرفته، از سایر گروه‌ها (حتی از این سهم در کل جهان نیز) بیشتر بوده و انتظار می‌رود این کشورها در سال‌های آتی نیز همچنان نسبت به سایرین سهم بیشتری از تولید برق را به تولید از انرژی‌های تجدیدپذیر غیرهیدروالکتریکی تخصیص دهند. پس از آنها نیز ایالات متحده، ژاپن و کشورهای در حال توسعه به ترتیب قرار خواهند گرفت.

۱. بدلیل عدم دسترسی به پیش بینی های هر یک از کشورهای فوق با توجه به بررسی منابع مختلف ، پیش بینی مربوط به مناطق عمده جهان ازسناریوی مرجع در گزارش World Energy Outlook2006 انتخاب شده است لذا پیش بینی کشورهای آلمان، دانمارک و ایران قابل دسترسی نبوده‌اند.

جدول ۳. عملکرد و پیش‌بینی تولید برق در مناطق عمده جهان از منابع تجدیدپذیر غیرهیدروالکتریکی

(میلیارد کیلووات ساعت)

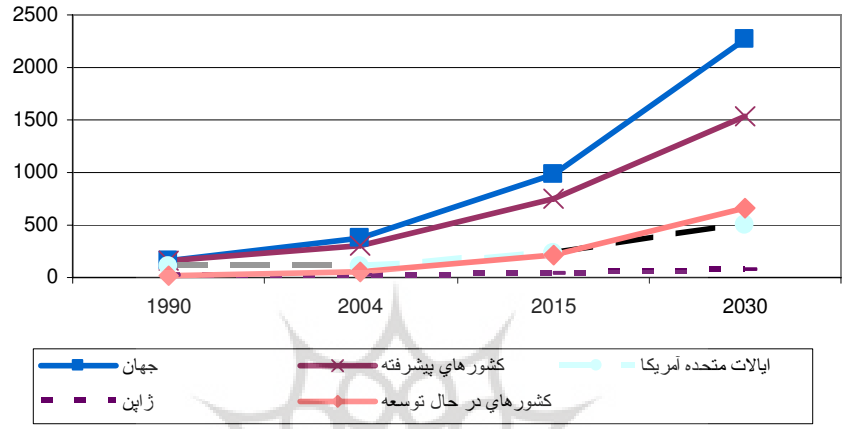
	۱۹۹۰	۲۰۰۴	۲۰۱۵	۲۰۳۰
جهان				
کل تجدیدپذیر غیر هیدروالکتریک	۱۶۶	۳۶۹	۹۸۶	۲۲۶۴
بیوماس و پسماند	۱۲۵	۲۲۷	۴۲۲	۸۰۵
باد	۴	۸۲	۴۳۳	۱۱۳۲
ژئوترمال	۳۶	۵۶	۱۰۰	۱۷۴
خورشیدی	۱	۴	۳۰	۱۴۲
جذر ومد	۱	۱	۱	۱۲
کشورهای پیشرفته				
کل تجدیدپذیر غیر هیدروالکتریک	۱۵۲	۳۱۰	۷۵۳	۱۵۳۴
بیوماس و پسماند	۱۱۸	۱۹۶	۳۰۶	۴۸۵
باد	۴	۷۷	۳۵۸	۸۴۰
ژئوترمال	۲۹	۳۵	۵۹	۹۵
خورشیدی	۱	۲	۲۸	۱۰۳
جذر ومد	۱	۱	۱	۱۱
ایالات متحده آمریکا				
کل تجدیدپذیر غیر هیدروالکتریک	۱۰۶	۱۰۲	۲۲۹	۵۰۲
بیوماس و پسماند	۸۶	۷۲	۱۱۲	۲۰۴
باد	۳	۱۴	۷۷	۲۱۹
ژئوترمال	۱۶	۱۵	۳۰	۴۹
خورشیدی	۱	۱	۱۰	۲۹
جذر ومد	۰	۰	۰	۱
ژاپن				
کل تجدیدپذیر غیر هیدروالکتریک	۱۳	۲۳	۴۰	۷۱
بیوماس و پسماند	۱۲	۱۹	۲۶	۳۷
باد	۰	۱	۵	۱۶
ژئوترمال	۲	۳	۵	۷
خورشیدی	۰	۰	۴	۱۰
جذر ومد	۰	۰	۰	۰
کشورهای در حال توسعه				
کل تجدیدپذیر غیر هیدروالکتریک	۱۴	۵۶	۲۱۵	۶۶۸
بیوماس و پسماند	۷	۲۹	۱۱۳	۲۹۸
باد	۰	۵	۶۴	۲۶۳
ژئوترمال	۸	۲۰	۳۶	۶۹
خورشیدی	۰	۲	۲	۳۸
جذر ومد	۰	۰	۰	۰

منبع: World Energy Outlook2006,IEA

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

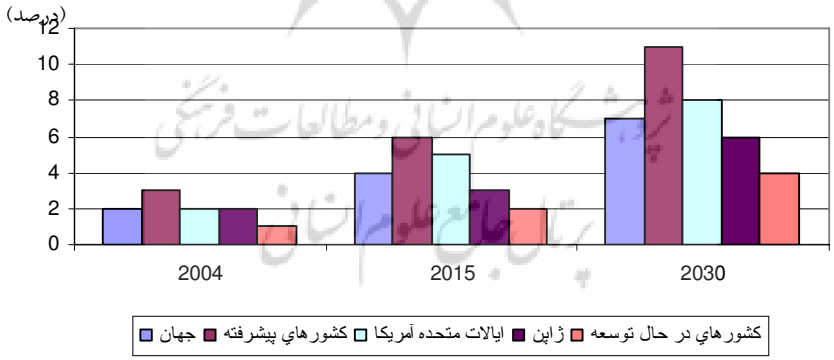
نمودار ۱۱. میزان عملکرد و پیش‌بینی تولید برق از انرژی‌های تجدیدپذیر غیرهیدروالکتریکی

(میلیارد کیلووات ساعت)



منبع: World Energy Outlook2006,IEA

نمودار۱۲. سهم تولید برق از انرژی‌های تجدیدپذیر غیر هیدرو الکتریکی نسبت به کل تولید در هر منطقه



با توجه به پیش‌بینی‌های مبنی بر افزایش استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در تولید برق جهان و مناطق عمده آن می‌توان نتیجه گرفت که میزان وابستگی به انرژی های فسیلی بطورکلی در حال کاهش است ؛ چنانچه بر اساس پیش بینی IEA در گزارش World

Energy Outlook2006 ، رشد مصرف انرژی‌های فسیلی در تولید برق جهان بطور متوسط در طول سال های ۲۰۰۴ تا ۲۰۱۵ در حدود ۲/۷ درصد(شامل نفت ۰/۳ ٪ ، گاز و زغال سنگ هریک ۴٪) اعلام شده در حالیکه این رشد برای مصرف انرژی های تجدیدپذیر غیر هیدروالکتریک در همین دوره در حدود ۹/۳ درصد پیش بینی شده است. قابل ذکر است این افزایش رشد مصرف انرژی های تجدیدپذیر غیر هیدروالکتریک نسبت به رشد مصرف انرژی های فسیلی در تولید برق تمامی مناطق عمده مشاهده می شود. لذا نشان می‌دهد کشورهای دارنده انرژی فسیلی نیز در این راستا حرکت خواهند نمود و به منظور استفاده بهتر از منابع فسیلی خود و همچنین رعایت مسایل زیست محیطی در استفاده از انرژی های تجدیدپذیر نیز فعالیت خواهند داشت.

۸.جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

با توجه به سیاستگذاری‌های انجام شده در کشورهای مورد نظر این گزارش، می‌توان دریافت که در هر یک از این کشورها از جمله آلمان، دانمارک و ژاپن کلیه سیاستگذاری ها برای استفاده از انرژی های تجدیدپذیر در داخل کشور به هم مرتبط بوده و با یکدیگر سازگار می باشند و چنانچه توضیح داده شد از تغییرات کوتاه مدت مبرا بوده‌اند. اما در ایالات متحده آمریکا برخی از سیاستگذاری ها با سیاستهای دولت مرکزی در تقارن هستند و منجر به تصویب قوانین کوتاه مدت و دوره‌ای می گردند و همچنین پروسه‌های آنها به نحوی است که پیشرفت انرژی‌های تجدیدپذیر را نسبتا کند می‌نماید. از طرف دیگر گستردگی قوانین اجرا شده در کشورهایی چون آلمان و دانمارک بیشتر از ایالات متحده آمریکاست. در این راستا در کشور ایران همچنان سیاستگذاری‌های مشخص و راهکارهای مناسبی در زمینه استفاده از انرژی های تجدیدپذیر غیر هیدروالکتریک وجود ندارد و هرچند در برنامه‌های توسعه به عنوان اهداف آورده شده‌اند اما تلاش‌های انجام شده هنوز منسجم نیست و برنامه‌های عملی و قابل اجرا در سطح کلان را دارا نمی‌باشد.

از جمله مسائلی که در حرکت به سمت استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر غیر هیدروالکتریکی تاثیرگذار می‌باشند می‌توان از چگونگی تنوع منابع، سیستم های اقتصادی و سیاسی، سنت‌های فرهنگی و همچنین قیمت‌گذاری‌ها در هر منطقه نام برد و لذا سیاستگذاری‌ها باید با توجه به این شرایط اعمال گردند. به‌عنوان مثال در دانمارک و آلمان مسائل سیاسی در تصمیم گیری‌های مربوط به انرژی های تجدیدپذیر بسیار موثر هستند. این مسایل به خوبی در سیاستگذاری ها مدیریت و کنترل شده اند، چنانچه برقراری

مالکیت مشترک در توربین های بادی در دانمارک باعث شد تا بسیاری از مخالفت‌های سیاسی از آن برداشته شود.

بطور کلی قابل ذکر است که دلیل موفقیت بیشتر آلمان، دانمارک و ژاپن این است که این کشورها از ابتدا سیاستگذاری‌ها را با هدف توسعه و پیشرفت انرژی‌های تجدیدپذیر تعیین کردند در حالیکه در ایالات متحده آمریکا تا سال ۱۹۹۲ که قانون EPACT به تصویب رسید، اینگونه نبود. در ایران نیز دلیل عمده عدم موفقیت در زمینه انرژی های تجدیدپذیر رامی‌توان فراوانی و ارزانی سوخت های فسیلی در این کشور دانست که باعث شده تا کنون توجه جدی به مسئله استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر مبذول نشود البته هزینه‌های بالای آنها در تولید نیز مانع از پیشرفت استفاده از اینگونه انرژی‌ها بوده است.

درواقع یک سیاست مشخص در مناطق مختلف، بنا بر شرایط متفاوت و همچنین زمینه های مختلفی که هر منطقه برای آن فراهم می‌نماید، تاثیر یکسانی نخواهد داشت. لذا پس از بررسی موقعیت کشورهای مختلف می‌توان نتیجه گرفت که برخی از مهمترین مواردی که در سیاستگذاری‌های مربوط به استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر حائز اهمیت هستند و موفقیت و یا عدم موفقیت آن را در مناطق مختلف تحت تاثیر قرار می‌دهند، عبارتند از:

- **تعهدات دولت**

همکاری دولت در سیاستهای انرژی همواره در کشورها حائز اهمیت است. حرکت به سمت انرژی‌هایی که تا کنون متداول نبوده‌اند، در واقع نیاز بیشتری به همکاری و هماهنگی از جانب دولت را طلب می‌نماید. یکی از نمونه‌های بارز آن کشور دانمارک است. هرچند این کشور اهداف مشخصی برای انرژی های تجدیدپذیر تعیین کرده بود اما اگر دولت قوانینی تصویب نمی کرد که توسط آنها، صنایع تشویق به دستیابی به اهداف مذکور گردند، بدیهی است میزان موفقیت این کشور به این اندازه نبود. چنانچه همزمان با تعیین اولین هدفگذاری‌های انرژی‌های تجدیدپذیر دانمارک در سال ۱۹۸۱، دولت این کشور برای برق تولیدی از توربین‌های بادی سوبسید قرار داد. در نتیجهٔ این سیاست چشم انداز تولید برقی معادل ۱/۳ میلیارد کیلووات ساعت از باد، که برای سال ۱۹۹۵تعیین شده بود، در سال ۱۹۹۳ به واقعیت پیوست. به‌همین ترتیب چشم اندازی که این کشور در سال ۱۹۹۰ برای ۱۵۰۰ مگاوات ظرفیت‌سازی تا سال ۲۰۰۵ اعلام کرده بود نیز در سال ۱۹۹۸ به وقوع

پیوست[1]. علت اصلی این موفقیت ها در واقع قوانین ایجاد شده در سال ۱۹۹۰ بود که در "برنامه انرژی دانمارک سال ۲۰۰۰" نیز تجدید گشته و بهبود یافتند. این قوانین شامل ارائه سوبسید به تولید از باد، سوبسید های مربوط به کاهش CO2 و قیمت گذاری های مناسب می باشند. ساختار این سوبسید ها به نحوی است که تولید را گارانتی می نماید و نیازی به تجدید نظرهای مکرر توسط دولت ندارد. در نهایت قابل ذکر است که "قانون انرژی ۲۱" در کشور دانمارک که در سال ۱۹۹۶ گذرانده شد ایجاد ظرفیتی معادل ۵۵۰۰ مگاوات را برای سال ۲۰۳۰ تعیین نمود در حالیکه در سال ۲۰۰۳ این کشور بیش از ۳۱۰۰ مگاوات ظرفیت را ایجاد نموده ودر نتیجه از پیش بینی های برنامه خود بسیار جلوتر حرکت کرده است. لذا این پیشروی از برنامه و اطمینان از وجود کمک های دولتی برای تشویق رفتن به سمت انرژی های جایگزین ، به سرمایه گذاران در دانمارک ، انگیزه کافی برای سرمایه گذاری و تامین مالی پروژه ها را خواهدداد.

آلمان نیز قوانین زیادی برای توسعه انرژی های تجدیدپذیر به تصویب رسانده است. این کشور از سال ۱۹۹۰ اهداف مشخصی را برای کاهش دی اکسیدکربن در نظر گرفت. در قانون تصویب شده توسط کابینه آلمان در نوامبر ۱۹۹۰ به صراحت لزوم همکاری دولت برای اقتصادی نمودن استفاده از منابع تجدیدپذیر و همچنین کاهش دی اکسید کربن منتشره آورده شده است[2]. این قانون و همچنین اجرای مناسب آن در افزایش ظرفیت سازی‌های استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در این کشور بسیار موثر بوده است.

در ژاپن نیز از اواخر دهه ۱۹۷۰ که سیاست ها بر مبنای توسعه انرژی های تجدیدپذیر و خصوصا استفاده از انرژی خورشید قرار گرفت، تا کنون قوانین بصورتی هماهنگ و بدون تغییرات اساسی در طول زمان اجرا شده است و دولت علاوه بر ایجاد انگیزه در اینگونه پروژه ها (خصوصا PV) قوانین و روش های مناسب برای رسیدن به اهداف را نیز تبیین نموده است.

1. Sawin, Janet, "The Role of Government in the Development and Diffusion of Renewable Energy Technologies: Windpower in the United States, California, Denmark and Germany, 1970-2000," PhD Dissertation, Fletcher School of Law and Diplomacy, Tufts University, September 2001, Appendix 6. Also, International Energy Agency, 2003, IEA Wind 2002 Annual Report, Chapter 6: Denmark.

2. Ibid. Appendix 7, as cited in Deutsche Bundesministerium fur Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU, German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, and Nuclear Safety), Environmental Policy: The Federal Government's Decision of 29 September 1994 on Reducing Emissions of CO2, and Emissions of other Greenhouse Gases, in the Federal Republic of Germany, Bonn: BMU, November 1994.

در ایران تنها قانونی که به عنوان سیاستگذاری حمایتی برای تولید برق از انرژی‌های تجدیدپذیر تصویب شده را می‌توان در برنامه چهارم مبنی بر خرید برق تولیدی از منابع تجدیدپذیر خصوصی با قیمت های بالاتر دید که هر چند راهکاری حمایتی در این زمینه به حساب می‌آید اما با توجه به هزینه های بالای تولید از این منابع، کافی نیست و نیاز به اتخاذ سیاستهای حمایتی بیشتری است.

- **مخالفت‌های عمومی**

هرچند ممکن است بسیاری از افراد جامعه با حرکت به سمت تکنولوژی های انرژی های تجدیدپذیر موافق باشند اما ایجاد پروژه‌های عظیم انرژی تجدیدپذیر در جامعه همواره با مخالفت هایی نیز مواجه بوده است که با توجه به نوع پروژه معمولا میزان مخالفت ها نیز متفاوت است. به عنوان مثال در مورد پروژه های PV (چه در مقیاس کوچک و چه بزرگ) بدلیل اینکه عمدتا برای تامین انرژی بخش خانگی است ، مخالفت خاصی دیده نمی شود. اما برخی دیگر از پروژه ها ، از جمله توربین های بادی(خصوصا در مقیاس وسیع و نه پروژه های کوچک) و یا استفاده از انرژی هسته ای، اذهان عمومی را به مخالفت با آنها بر می‌انگیزد. دلیل اصلی مخالفت‌های با آن نیز عمدتا ایجاد سر و صدای ناشی از توربین ها و کشته شدن پرندگان در آسیاب های مربوطه و یا مشکلات استفاده از انرژی هسته ای و مخالفت های سیاسی در این زمینه بوده است.

کشورهای مختلف با مسئله مخالفت های اجتماعی به صورت‌های متفاوتی برخورد داشته‌اند؛ به‌عنوان مثال کشور دانمارک، با مشارکت دادن مردم در پروژه‌های تولید برق از باد توانست تا حدود زیادی از مخالفت ها بکاهد. همچنین این کشور توانست نسبت به سایر کشورهای فعال در این زمینه علاوه بر ایجاد رقابت در این صنعت مشاغل زیادی را نیز توسط آن ایجاد نماید. در ایران نیز بالا بودن هزینه تولیدی از انرژی های تجدیدپذیر نسبت به انرژی فسیلی، از جمله مهمترین دلایل مخالفت های عمومی است که بهتر است آنرا با برنامه‌ریزی‌های بلندمدت و اهداف مشخص برطرف کرد و با محاسبه سود حاصل از صادرات سوخت‌های فسیلی در بلندمدت توجیه نمود.

- **ساختار سیاستگذاری‌ها**

از دیگر مواردی که نتیجه برنامه ریزی ها را تحت تاثیر قرار می دهد چگونگی ساختار سیاست‌گذاری هاست. کشورهای عضو اتحادیه اروپا و ژاپن در واقع استفاده از انرژی‌های

تجدیدپذیر را به‌عنوان یک استراتژی اصلی دنبال می کنند و سیاستهای مشخصی را برای پیشرفت و توسعه آن ایجاد می نمایند. اما به‌عنوان مثال در ایالات متحده آمریکا سیاستگذاری‌های انجام شده بیشتر با هدف بهینه سازی در مصرف انرژی بوده است تا استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و در نتیجه طبیعتا افزایش استفاده از انرژی های تجدیدپذیر در اروپا و ژاپن بیشتر بوده است[1].

پس از بیان اهمیت هدف از سیاستگذاری، عامل بعدی موثر در زمینه ساختار سیاستگذاری‌ها چگونگی روش رسیدن به اهداف مورد نظر است. به‌عنوان مثال کشورهای آلمان و دانمارک روش‌های زیادی را برای ایجاد انگیزه مالی در رسیدن به اهداف سیاستگذاری‌های خود در پیش گرفتند و همین امر باعث موفقیت سیاستگذاری‌های آنان گردید. ایالات متحده آمریکا نیز در ایجاد انگیزه‌های مالی در طول این سال‌ها بسیار موفق بوده است. در زمینه استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر که دارای تکنولوژی‌های پرهزینه و جدیدی است، افزایش این انگیزه‌ها لزوم بیشتری پیدا می کند و در موفق بودن سیاستگذاری کشورها تاثیر زیادی خواهد داشت. در این رابطه در ایران نیز نیاز به بررسی و ایجاد انگیزه مالی با برنامه‌های منسجم و قانونگذاری‌های مناسب احساس می‌شود.

موارد مطرح شده نشان می دهند که چگونه ممکن است برخی از سیاستهایی که در یک کشور و یا یک منطقه به خوبی قابل اجرا و موثر واقع می شوند ، در منطقه و یا کشوری دیگر از قابلیت اجرایی و یا تاثیرگذاری چندانی برخوردار نمی‌شود . زیرا همواره علاوه برسیاست تعیین شده ، چگونگی همکاری های دولت و قانون گذاری های موجود در راستای آن، نحوه برخورد با مخالفت ها و سامان دهی اذهان عمومی و همچنین ساختار سیاستگذاری های مربوطه در هر کشور برای دستیابی به اهداف سیاستگذاری ها بسیار حائز اهمیت می باشد. در میان نمونه های عنوان شده، کشور دانمارک درصد بالایی از برق مصرفی خود را توسط انرژی های تجدیدپذیر تولید می نماید، آلمان بالاترین ظرفیت سازی استفاده از نیروی باد در جهان را داراست و موفقیت زیاد کشور ژاپن نیز در انرژی PV همگی عمدتا ناشی از همکاری های دولت در بخش تحقیق و توسعه و مکانیزم‌های حمایتی بازار و نحوه درست برخورد با اذهان عمومی و مناسب بودن ساختار سیاستگذاری‌ها بوده است.

از طرف دیگر کشورهایی را می‌توان یافت که علی‌رغم وجود برنامه‌های حمایت از

1. U.S. Government Printing Office. Compilation of Selected Energy-Related Legislation: Electricity. Washington, DC, 1991. Page 115.

انرژی‌های تجدیدپذیر، در عمل موفقیت زیادی کسب نکرده‌اند و از جمله دلایل عمده عدم موفقیت در این کشورها، عدم هماهنگی برنامه‌ها با قوانین، عملکرد و اهداف دولت و بطورکلی تقابل اهداف می‌باشد. همچنین عدم تداوم قوانین و تغییرات زیاد و ناگهانی آنها همگی موجب سلب اطمینان سرمایه‌گذاران و سبب نا امنی سرمایه‌گذاری در این زمینه خواهد بود.

در این راستا و همچنین با توجه به پیش‌بینی‌های موجود مبنی بر افزایش روند استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در جهان، ایران نیز بهتر است تلاش نماید تا با بکارگیری سیاستهای متناسب با شرایط جغرافیایی و سیاسی خود و همچنین همکاری و هماهنگی ارگان های مختلف ودر شرایط کنونی با بهره‌گیری از بالا بودن قیمت نفت صادراتی به منظور جبران هزینه های بالای ناشی از تولید از منابع تجدیدپذیر، در اجرای سیاستگذاری‌ها بتواند در بلند مدت در استفاده از انرژی های تجدیدپذیر موفقیت‌هایی کسب کند. هر چند استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر برای کشورهای دارای منابع فسیلی چون ایران بدلیل نگرانی از امنیت عرضه انرژی های فسیلی نخواهد بود، اما افزایش مصرف انرژی های فسیلی در این کشورها (مانند ایران) خود امری نگران کننده است و ضرورت حرکت به سمت انرژی های جایگزین را تاکید می نماید.

۸. منابع و مآخذ

- **مقالات :**

1. Bird, L.; Parsons, B.; Gagliano, T.; Brown, M.; Wiser, R.; Bolinger M., July 2003, "Technical Report: Policies and Market Factors Driving Wind Power Development in the United States," National Renewable Energy Laboratory, NREL/TP-620-34599.

2. Chapman, Jamie; Wiese, Steven; DeMeo, Edgar; and Adam Serchuk, November 1998, "Expanding Wind Power: Can Americans Afford It?" Renewable Energy Policy Project Research Report, No. 6, http://solstice.crest.org/repp_pubs/pdf/chapman.pdf, accessed May 18, 2004.

3. "Development Trends in and Promotional Measures for Renewable Energy, Part 1," (Draft Translation) The Institute of Energy Economics, Japan, Summer 2004.

4. Fukasaku, Yukiko, 1995, "Energy and Environment Policy Integration: The Case of Energy Conservation Policies and Technologies in Japan," Energy Policy, 23(12):1063-1076.

5. Gielecki, Mark; Mayes, Fred, and Lawrence Prete, "Incentives, Mandates,

and Government Programs for Promoting Renewable Energy," February 2001, Energy Information Administration, http://www.eia.doe.gov/cneaf/solar.renewables/rea_issues/incent.html, accessed May 19, 2004.

6. Gipe, Paul, 1995, Wind Energy Comes of Age, John Wiley & Sons, Inc: New York.

7. Gipe, Paul, 1999, "Latest Data from Germany's 250 MW Measurement Program 1999," Appeared in WindStats 12(4), http://www.wind-works.org/articles/German250MW.html, accessed April 27, 2004.

8. Johnson, Anna; and Staffan Jacobsson, "The Emergence of a Growth Industry: A Comparative Analysis of the German, Dutch and Swedish Wind Turbine Industries," Paper presented at the Winter 2002 Danish Research Unit for Industrial Dynamics Conference, Aalborg, Denmark, January 17-19, 2002, http://www.druid.dk/conferences/winter2002/gallery/jacobsson.pdf, accessed April 26, 2004.

9. Auken, Svend, Winter/Spring 2002, "ISSUES AND POLICY: Answers in the Wind: How Denmark Became a World Pioneer in Wind Power," Fletcher Forum on World Affairs, 26(149).
10. Junginger, M.; Agterbosch, S.; Faaij, A.; and W. Turkenburg, 2004, "Renewable Electricity in the Netherlands," Energy Policy 32:1053-1073.

11. Kamata, Yoshiro, August/September 1989, "The Energy Situation and Energy Policy in Japan," Revue de L'energie, 40: 692-702.

12. Kurokawa, Kosuke, 1996, "An Overview of System Technology in Japan," Renewable Energy, 8:480-484.

13. Kuwano, Yukinori, 1998, "Progress of Photovoltaic System for Houses and Buildings in Japan," Renewable Energy, 15:535-540.

14. Moller, Torgny, January 2004, "Danish wind giants head for merger," Windpower Monthly, 20(1).

- **سایت های اینترنتی :**

- American Wind Energy Association, March 2004, "Global Wind Energy Market Report," http://awea.org/pubs/documents/globalmarket2004.pdf, accessed April 28, 2004.

- BBC News, February 2005, "Kyoto Protocol Comes into Force," http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/4267245.stm, accessed February 23, 2005.

- BTM Consult ApS:
  - March 2003, International Wind Energy Development World Market Update 2002 with Forecast 2003-2007, Ringkobing, Denmark.
  - March 2004 Press Release, International Wind Energy

Development World Market Update 2003 with Forecast 2004-2008, Ringkobing, Denmark, http://www.btm.dk/, accessed April 19, 2004.

- Central Intelligence Agency, The World Factbook 2004,:
  - "Denmark," http://www.cia.gov/cia/publications/factbook/geos/da.html#top, accessed April 19, 2004.
  - "Germany," http://www.cia.gov/cia/publications/factbook/geos/gm.html#top, accessed April 26, 2004.
  - "Japan," http://www.cia.gov/cia/publications/factbook/geos/ja.html#top, accessed May 3, 2004.
  - "The Netherlands," http://www.cia.gov/cia/publications/factbook/geos/nl.html#top, accessed May 3, 2004.
  - "United States," http://www.cia.gov/cia/publications/factbook/geos/us.html, accessed May 19, 2004.
- Danish Wind Energy Association, "Energy Policy in Denmark," http://www.windpower.org/en/articles/energypo.htm, accessed April 20, 2004.
- Database for State Incentives for Renewable Energy:
  - http://www.dsireusa.org/glossary/glossary.cfm?&CurrentPage ID=8#net, accessed January 5, 2005.
  - "California Incentives for Renewable Energy," http://www.dsireusa.org/library/includes/map.cfm?State=CA&CurrentPageId=1, accessed May 18, 2004.
- Energy Information Administration:
  - http://www.eia.doe.gov/pub/international/iea2002/table63.xls, accessed May 3, 2004. , http://www.eia.doe.gov/pub/international/iealf/table64g.xls, accessed May 3, 2004.
  - State Renewable Energy Requirements and Goals: Status Through 2003," http://www.eia.doe.gov/oiaf/analysispaper/rps/index.html, accessed January 5, 2005.
  - "Wind Power Milestones," http://www.eia.doe.gov/cneaf/solar.renewables/renewable.energy.annual/backgrnd/chap10l.htm, accessed May 17, 2004.
- Energy Research Centre of the Netherlands, "Renewable Electricity Policies in Europe Fact Sheets, The Netherlands: Policy Instruments," http://www.renewable-energy-policy.info/relec/netherlands/policy/investment.html, accessed May 5, 2004.
- European Commission, "Biomass Electricity—Netherlands," The ATLAS project, http://europa.eu.int/comm/energy_transport/atlas/html/bioeneth.html, accessed May 5, 2004.
- European Wind Energy Association, 2004, "Wind Power Installed in

Europe by End of 2003," http://www.ewea.org/documents/europe_windata_jan20041.pdf, accessed April 26, 2004.
- FX History, http://www.oanda.com/convert/fxhistory, accessed Aprill 22, 2004.
- International Energy Agency, 2003:
  - Energy Balances for OECD Countries, IEA: Paris.
  - IEA Wind 2002 Annual Report, Chapter 6: Denmark.
  - IEA Wind 2002 Annual Report, Chapter 8: Germany.
  - 2003, IEA Wind 2002 Annual Report, Chapter 12: Japan.
  - IEA Wind 2002 Annual Report, Chapter 14: The Netherlands.
  - IEA Photovoltaic Power Systems Programme Annual Report, "Japan: PV technology status and prospects," http://www.oja-services.nl/iea-pvps/ar02/index.htm, accessed May 27, 2004.
  - Energy Policies of IEA Countries: Germany, Paris: OECD.

- **گزارش‌های فارسی:**

۱. گزارش عملکرد سالیانه نیروگاههای برق بادی در ایران، وزارت نیرو، سازمان انرژی‌های نو(سانا)، ۱۳۸۴

۲. مجموعه اطلاعات راهنمای احداث نیروگاههای برق تجدیدپذیر غیر دولتی، موضوع ماده ۶۲ قانون تنظیم بخشی از مقررات مالی دولت ، برنامه چهارم توسعه اقتصادی و اجتماعی کشور، سازمان انرژی‌های نو ایران (سانا) خرداد ۱۳۸۵

۳. ترازنامه انرژی سال ۱۳۸۳

۴. برنامه چهارم توسعه

- **سایت‌های اینترنتی فارسی:**

وزارت نیرو: http://www.moe.org.ir

معاونت امور انرژی: http://www.iranenergy.org

http://www.majame.moe.org.ir

پیوست

۱-۱- ماده ٦٢. قانون تنظیم بخشی از مقررات مالی دولت مصوب در برنامه سوم و تنفیذ شده در برنامه چهارم‌توسعه اقتصادی ـ اجتماعی‌کشور

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 غیردولتی از منابع انرژی‌های نو با توجه به جنبه‌های مثبت زیست محیطی و صرفه‌جویی‌های ناشی از عدم مصرف منابع انرژی فسیلی و به منظور تشویق سرمایه‌گذاری در این نوع تولید به ازای هر کیلووات ساعت برای ساعات اوج و عادی حداقل ششصد و پنجاه (۶۵۰) ریال و برای ساعت کم باری حداقل چهارصد و پنجاه (۴۵۰) ریال (حداکثر چهار ساعت در شبانه‌روز) در محل تولید مورد عمل قرار گیرد.

برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ای‌ران دستورالعمل اجرای‌ی ماده ٦٢ قانون تنظیم بخشی از مقررات مالی دولت

۱ - هدف

۱- جلب مشارکت و حمایت از سرمایه‌گذاری بخش غیردولتی در تولید برق ازمنابع انرژیهای نو

۲- ایجاد هماهنگی و رویه واحد و تشریح وظایف و اختیارات بخش های مختلف وزارت نیرو در اجرای ماده ٦٢ قانون تنظیم بخشی از مقررات مالی دولت.

۲ - محدوده اجرا

۱ - صنعت برق کشور

۲ - احداث نیروگاه و تولید برق از منابع انرژی تجدیدپذیر

۳ - مسئولیت اجرا

سازمان انرژیهای نو ایران "سانا"

٤- روش و ضوابط اجرایی

فصل اول : تعاریف

۱ - انرژیهای نو :منظور از انرژیهای نو منابع تجدیدپذیر انرژی هستند که از جمله شامل انرژیهای بادی، خورشیدی، زمین گرمایی، آبی کوچک، زیست توده (بیوماس) و دریایی می‌شود .نیروگاه آبی کوچک به نیروگاهی اطلاق می‌شود که مجموع ظرفیت تولید برق ساختگاه آن، ۱۰ مگاوات یا کمتر از آن باشد.

۲ - برق تجدیدپذیر: منظور انرژی الکتریکی تولیدی از منابع انرژیهای نو می‌باشد.

۳ - متقاضی: منظور شخص حقیقی یا حقوقی غیردولتی است که تمایل کتبی خود را جهت تولید برق تجدیدپذیر به سازمان انرژیهای نو ایران (سانا) تسلیم نماید.

٤- تولیدکننده: منظور متقاضی است که بموجب قرارداد خرید برق، به تولید برق تجدیدپذیر مبادرت می‌نماید.

٥- شرایط فنی :منظور مشخصات، استانداردهای فنی، آیین نامه ها و دستورالعمل‌هایی است که رعایت آنها برای طراحی، احداث نیروگاه، تولید و گسیل برق به شبکه برق (سراسری یا محلی) الزامی است.

٦- خریدار: منظور سازمان انرژیهای نو ایران (سانا) است که منبعد در این دستورالعمل (سانا) نامیده می‌شود و تحت نظارت معاونت امور انرژی وزارت نیرو و درچارچوب مفاد این دستورالعمل برق تجدیدپذیر را از تولیدکننده خریداری می‌نماید.

۷ - مدیریت شبکه: منظور شرکت مدیریت شبکه برق ایران است.

۸ - هزینه اتصال به شبکه برق: منظور هزینه‌های احداث تاسیسات برای تکمیل و یا تقویت شبکه برق به منظور فراهم کردن امکان اتصال واحد تولید برق تجدیدپذیر به شبکه برق (سراسری یا محلی) طبق شرایط فنی می‌باشد. هزینه اتصال به شبکه (سراسری یا محلی)

باتوجه به شرایط شبکه و موقعیت محل اتصال و مشخصات فنی تولید، بر اساس دستورالعمل‌های مصوب وزارت نیرو تعیین می شود و تولید کننده آنرا تقبل و پرداخت می‌نماید.

۹ -مجوز انجام مطالعات امکان سنجی برای ساختگاه معین: منظور مجوزی غیرقابل واگذاری است که سانا برای انجام مطالعات امکانسنجی در یک ساختگاه یا محدوده خاص که متقاضی معرفینموده است صادر می نماید و از این پس مجوز انجام مطالعات نامیده می‌شود. مدت اعتبار اینمجوز در متن آن قید شده و حداکثر برای یکبار قابل تمدید است.

۱۰ - مجوز احداث :منظور مجوزی غیر قابل واگذاری است که تحت شرایط مندرج در این دستورالعمل توسط معاونت امور انرژی وزارت نیرو به نام متقاضی صادر می شود و مدت اعتبار آن در متن مجوز قید شده است.

فصل دوم :ضوابط اجرایی

ماده ۱ – سانا ظرف مدت ۳ ماه از تاریخ تصویب این دستورالعمل، نسبت به تهیه مجموعه‌ای ازاطلاعات شامل راهنمای مراحل انجام کار، کاربرگ‌هایی که باید تکمیل شوند، متن قرارداد خرید برق، نحوه گزارش امکان‌سنجی، فهرست استانداردهای لازم و اطلاعات موجود از پتانسیل منبع انرژیهای نو مورد نظر در کشور اقدام می نماید و پس از اخذ تصویب معاونت امور انرژی درخصوص مندرجات مجموعه، آن را به نحو مقتضی و یکسان در دسترس همگان قرار می‌دهد.

ماده ۲ – در صورتیکه متقاضی کار، برگ های پیش بینی شده در مجموعه اطلاعات را تکمیل و به سانا ارائه نماید، سانا ظرف مدت۵۱ روز از هنگام تحویل مدارک تکمیل شده، مجوز انجام مطالعات را صادر خواهد نمود.

تبصره :چنانچه برای یک ساختگاه متعلق به دولت و یا منابع طبیعی متقاضیان متعدد اعلام آمادگی

نموده و کاربرگهای تکمیل شده فوق را در یک روز تحویل داده باشند، سانا پیشنهادات را بررسی و متقاضی‌ای را که شرایط بهتری پیشنهاد کرده است، به معاونت امور انرژی

اعلام می‌نماید و با تایید معاونت مذکور برای آن متقاضی مجوز انجام مطالعات صادر می‌نماید.

ماده ۳ – متقاضی، مطالعات امکانسجی جامع و کامل مورد نیاز را با بازنگری نکات مذکور در مجموعه اطلاعات دریافتی از سانا انجام داده و گزارش آن را جهت بررسی و احراز تطابق آن با مبانی بهره گیری از انرژیهای نو به سانا ارائه خواهد نمود .به هر حال مسئولیت صحت و سقم و کفایت نتایج مطالعات امکانسنجی بعهده متقاضی خواهد بود.

تبصره – در خصوص نیروگاههای برقابی کوچک، احراز تطابق مطالعات امکان سنجی با مبانی بهره‌گیری از انرژی برقابی بعهده سازمان مدیریت منابع آب ایران می‌باشد.

ماده – ۴ سانا پس از احراز تطابق مطالعات امکان سنجی با مبانی بهره‌گیری از انرژیهای نو مراتب را به معاونت امور انرژی اعلام و این معاونت مجوز احداث نیروگاه را صادر خواهد نمود.

ماده – ۵ سانا بر مبنای مجوز احداث صادرشده، نسبت به مبادله قرارداد بلند مدت خرید برق اقدام خواهد نمود .نحوه رعایت شرایط فنی برای تولید و گسیل برق به شبکه (سراسری یا محلی) ، مشخصات نقطه تحویل برق و نیز کلیه شرایط حقوقی و مالی حاکم بین خریدار و تولید کننده درقرارداد درج خواهد شد.

ماده – ۶ فعالیت های مربوط به مطالعه و انتخاب سایت، تهیه زمین برای احداث نیروگاه، اخذ مجوزهای لازم از مراجع ذیربط نظیر منابع طبیعی و حفاظت محیط زیست و نیز نهادهای محلی، تهیه و تامین سرمایه، احداث جاده، احداث پست برق و پرداخت هزینه اتصال به شبکه برق (سراسری یا محلی) و هر گونه فعالیت دیگری که برای تولید برق تجدیدپذیر موضوع این دستورالعمل و گسیل آن به شبکه برق (سراسری یا محلی) ضرورت داشته باشد برعهده و به هزینه تولید کننده است.

ماده ۷ – تولید کننده میزان برق تجدیدپذیر را که به شکل برق (سراسری یا محلی) گسیل شده و دریافت آن توسط مدیریت شبکه تایید شده است طی صورتحساب‌های ماهانه به سانا اعلام می نماید و سانا با در نظر گرفتن کیلووات ساعت برق تجدیدپذیر گسیل شده و ساعتهای آن قیمت برق را طبق ماده ۸ محاسبه و به تولیدکننده پرداخت می‌نماید.

تبصره – مدیریت شبکه مکلف است بهای برق تجدیدپذیر گسیل شده به شبکه برق (سراسری یا محلی) را بر اساس روشهای پیش بینی شده در ماده ۲ آئین نامه بند ب ماده ۵۲ قانون برنامه چهارم توسعه به اختیار سانا و بر اساس کیلووات ساعت تایید شده موضوع ماده ۷ در وجه سانا پرداخت نماید.

ماده ۸ – خریدار، برق تجدیدپذیر را از تولید کننده با نرخ زیر خریداری می‌نماید.

۱ -در ساعات اوج بار ۶۵۰ ریال بر کیلووات ساعت- ۸

۲ -در ساعات عادی ۶۵۰ ریال بر کیلووات ساعت- ۸

۳ -در ساعات کم باری ٤٥٠ ریال بر کیلووات ساعت (به‌مدت ۴ ساعت در شبانه روز) - ۸

اعلام ساعات اوج، عادی و کم باری مطابق ضوابط تعیین شده توسط هیئت تنظیم بازار برق بر عهده مدیریت شبکه می باشد.

نرخهای فوق در قراردادهای بلند مدت که در طول برنامه چهارم توسعه منعقد می‌شوند معتبر می‌باشد و بر اساس روش مندرج در ماده ۷ آئین نامه اجرایی بند ب ماده ۵۲ قانون برنامه چهارم توسعه مشمول تعدیل خواهد شد.

ماده ۹ – سانا سقف ظرفیت جدید قابل نصب سالانه نیروگاههای تجدیدپذیر را به شرکت مادر تخصصی متبوع پیشنهاد و این شرکت پس از طرح و تصویب موضوع در مجمع عمومی خود، مراتب را به سانا ابلاغ خواهد نمود.

ماده ۱۰ - وزارت نیرو بر اساس برآورد سانا اعتبارات لازم برای پرداخت مبالغ مابه‌التفاوت مورد نیاز برای اجرای u1575 این دستورالعمل را در بودجه های سنواتی منظور و به سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی پیشنهاد می‌نماید.