بسمه تعالی

سبد انرژي كشور

شركت مادرتخصصي توليد و توسعه انرژي اتمي ايران

دفترمديرعامل

*چکیده*:

برنامه­ريزي انرژي در فعاليت­هاي اقتصادي، سياسي و اجتماعي جوامع مختلف از اهميت ويژه اي برخوردار است. با توجه به وجود منابع انرژي فراوان در ايران و همچنين موقعيت جغرافيايي خاص كشور، انرژي را مي­توان به يكي از اولويت­ها و عوامل اساسي براي توسعه پايدار كشور محسوب كرد. اطمينان يافتن از عرضه مطمئن و پايدار انرژي و همچنين بازار تقاضاي همراه با كشش و رشد مناسب از فاكتورهاي اصلي كشور در توسعه است. در حالی که طی دهه گذشته مصرف انرژی در جهان بیش از ٢٧ درصد افزایش یافته بود، مصرف انرژی ایران بیش از ٨٠ درصد افزایش به همراه داشته است. بنابراين رشد بالاي مصرف انرژي در داخل كشور در كنار بالا بودن شدت انرژي و پايين بودن بهره­وري، ممكن است در آينده نزديك ايران را از يك صادر كننده نفت و مشتقات آن به يك مصرف كننده منابع مختلف انرژي تبديل نمايد. كه اين مصرف انرژی بسیار بالا (در مقایسه با تولید ناخالص ملی و جمعیت)، آلودگی هوا و هزینه های ناشی را به همراه خواهد داشت. سبد انرژی ایران تقریبا شامل گاز و محصولات نفتی است، اما آنچه که در میان رشد سريع مصرف انرژی امیدوارکننده می­نماید، سهم رو به رشد گاز و توجه به انرژي‌هاي تجديدپذير به عنوان سوخت پاک در میزان افزایش مصرف انرژی کشور است. اینکه سهم مطلوب هر سوخت در سبد سوخت کشور برای امروز و آینده مشخص نیست، خود یک چالش در بخش انرژی کشور است. بطوري­كه جايگزيني برخي از منابع انرژي تك محوري و يا فسيلي با سوخت­هاي جايگزين مي‌تواند به افزايش درآمدهاي ارزي و کاهش هزينه‌هاي دولت، به تامين انرژي کشور کمک کند و ابزاري براي سرعت بخشيدن به خروج اقتصاد ايران از رکود باشد. هدف از اين گزارش پرداختن به همين موضوع است.

1. مقدمه

ايران با در اختيار داشتن 3/15 درصد ذخاير گاز طبيعي و 11 درصد ذخاير نفتي، يكي از كشورهاي غني در زمينه انرژي در دنيا محسوب مي­شود. از سال ٢٠١١ تاکنون نیز مصرف انرژی ایران سیر صعودی قابل ملاحظه ای داشته است، به طوری که طی سال گذشته مصرف انرژی ایران به معادل یک میلیارد و ٦٠٠ میلیون بشکه نفت رسید که نسبت به سال قبل آن معادل ١٤١ میلیون بشکه افزایش نشان می دهد. با اين حال، در آينده نزديك ايران ممكن است از يك صادر كننده به يك مصرف كننده انرژي تبديل گردد. با اين حال افزايش رو به رشد مصرف انرژي و نگراني در زمينه تامين بموقع و مناسب انرژي در بخش­هاي مختلف كشور به همراه افزايش آلاينده­ها و مشكلات زيست محيطي، مديران را براي برنامه­ريزي انرژي به تامل واداشته است. براي طرح­ريزي انرژي در سطح ملي بايد ابعاد مختلفي همچون تعاملات اجتماع-انرژي، محيط­زيست-انرژي، اقتصاد-انرژي، سياست-انرژي، عرضه انرژي و تكنولوژي مورد ارزيابي قرار گيرد. يكي از گامهاي اساسي در برنامه­ريزي، ارزيابي سبد انرژي كشور از اين ابعاد مي­باشد.

بررسي سبد مصرفي انرژي نشان مي­دهد كه استفاده از انرژي‌هاي فسيلي، قسمت اعظم نياز رو به رشد انرژي كشور را تامين مي­نمايد. در اين ميان، نفت و گاز به دليل فراواني منابع و همچنين هزينه استخراج پايين، از اهميت بالايي برخوردار گشته­اند. همچنين به علت سهولت استفاده از گاز در مقايسه با نفت و اثرات جانبي آن نظير آلودگي كمتر، استفاده از گاز از ميزان استفاده از نفت در كشور پيشي گرفته است.

همچنين براي رسيدن به يك تركيب بهينه بايد اولويت­هاي سرمايه­گذاري در سبد انرژي كشور مشخص شود. بطور متوسط از شروع يك سرمايه­گذاري زيربنايي تا بهره­برداري آن بطور تقريبي 3 تا 8 سال فرصت نياز است و بهره­برداري از بخش انرژي داراي عمر مفيدي بين 15 تا 30 سال است، بنابراين سرمايه­گذاري و تعيين اولويت­هاي آن در اين بخش از عوامل تعيين كننده رسيدن به سبد بهينه مي­باشد. سبد بهينه مي­تواند تركيبي از گاز طبيعي، نفت، زغال­سنگ، بنزين، انرژي خورشيدي، بادي، هسته­اي، برقآبي، زمين گرمايي، زيست توده، هيدروژني و غيره باشد.

با توجه به رويكرد مديريتي و تكنولوژيكي به نيروگاه­هاي انرژي‌هاي نو و تجدبدپذير، هزينه­هاي اوليه توليد يك واحد انرژي نو با مقايسه مشابه فسيلي بسيار بالا است و همچنين آلودگي انرژي‌هاي فسيلي بالا و منابع آن‌ها تمام شدني هستند، بنابراين سبد انرژي كشور بايد تركيبي بهينه از انواع مختلف منابع با درنظر گرفتن نواحي مصرف باشد. بنابراين يك برنامه ريزي جامع و كلان انرژي نياز است تا با مشخص كردن نياز رو به رشد انرژي كشور، تدابير لازم در اين حوزه و دست يابي به اهداف پيش بيني شده را فراهم نمايند تا مشكل كمبود عرضه، مشكلات زيست محيطي، كاهش صادرات و كاهش درآمدهاي ناشي از آن، ايجاد نشود.

1. توليد و ترکیب سبد انرژي در جهان

عربستان سعودی، روسیه و ایالات متحد با تولید روزانه 11.52، 10.78 و10 میلیون بشکه نفت خام، عناوین اول تا سوم را در میان بزرگترین تولید کنندگان نفت خام دنیا در سال 2013 میلادی به خود اختصاص داده اند. بعد از چين، كانادا و امارات، ایران هفتمین تولید کننده بزرگ نفت خام دنیا در سال 2013 بوده است. بر اساس آمار منتشره از سوی بریتیش پترولیوم، میزان تولید نفت خام در کشور ما (شامل نفت خام و میعانات گازی) رقمی معادل3.55 میلیون بشکه در روز است. گفتني است تولید نفت خام در سال گذشته، اُفتی معادل 6 درصد را در مقایسه با سال قبل از آن نشان می دهد.

نگاهی به ترکیب سبد انرژی مصرفی در مناطق مختلف، نشان دهنده بخشی از اولویت­های سیاست­گذاری حوزه انرژی در آن مناطق است. بر اساس گزارش بريتيش پتروليوم 2014، ترکیب سبد انرژی مصرفی دنيا در توليد برق در سال 2013 میلادی نشانگر تداوم سهم غالب منابع فسیلی در تأمین انرژی دنیا است. نفت خام با سهمی در حدود 33 درصد، عمده­ترین تأمین کننده انرژی مصرفی دنیا در این سال بوده است. زغال سنگ با سهمی حدود 30 درصد، رتبه دوم را در سبد انرژی بین­المللی دارد. گاز طبیعی با برخورداری از سهم 24 درصدی، سومین جایگاه را در این سبد به خود اختصاص داده است و انرژی برقآبی و هسته‌ای به ترتیب با ارقامي در حدود 7 و 5/4 درصد، جايگاه چهارم و پنجم را در میان حامل های انرژی مصرفی دنیا دارا هستند. همچنين انرژي‌هاي تجديد‌پذير 2/2 درصد را درجايگاه ششم دارند.

 سبد سوخت مصرفي جهان در سال 2013 (معادل ميليون تن نفت) (بريتيش پتروليوم 2014)

|  |  |
| --- | --- |
| 2013 |    |
| نفت خام | گازطبيعي | زغال سنگ | هسته‌ای | برقآبی | انرژي‌هاي تجديد‌پذير | كل |
| 4185.1 | 3020.4 | 3826.7 | 563.2 | 855.8 | 279.3 | 12730.4 | جهان |

سبد سوخت مصرفي جهان در سال 2013 (درصد) (بريتيش پتروليوم 2014)

|  |  |
| --- | --- |
| 2013 |  |
| نفت خام | گازطبيعي | زغال سنگ | هسته‌ای | برقآبی | انرژي‌هاي تجديد‌پذير | كل |
| 32.87 | 23.73 | 30.06 | 4.42 | 6.72 | 2.19 | 100 | جهان |

\* In this review, primary energy comprises commercially-traded fuels, including modern renewables used to generate electricity.

طرح جامع انرژي در كشورهاي مختلف و ايالتهاي متعددي ازآمريكا از جمله طرح جامع انرژي در ايالت نيوجرسي آمريكا كه در زمينه تدوين طرح جامع انرژي از پيشروان مي باشد موضوع سبد انرژي را مورد توجه قرار داده اند.بطور مثال در آلمان به عنوان سیاست راهبردی در حوزه‌ی انرژی، نکات آموزنده‌ای برای تصمیم سازان در کشورهای مختلف دنیا داشته است. بر مبنای این سیاست سهم سوخت‌های فسیلی شامل زغال سنگ، نفت و گاز در تامین انرژی آلمان کاهش و سهم منابع تجدیدپذیر افزایش می‌یابد. از اهداف اجرای این سیاست می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

– افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در سبد انرژی نهایی‌ به 60 درصد تا سال 2050

– افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در سبد تولید برق به 80 درصد تا سال 2050

– کاهش انتشار گازهای گلخانه ای به 80 درصد سطح تولید شده در سال 1990 تا سال 2050

آلمان با اجرای این سیاست سهم منابع فسیلی را در سبد انرژی خود کاهش و سهم انرژی‌های تجدیدپذیر را افزایش داده است.



سبد تولید برق کشور آلمان در شش ماهه اول سال 2013

1. سبد انرژي مصرفي كشور

موضوع برنامه­ريزي سبد انرژي با وجود مسائل اجتماعي، زيست­محيطي و اقتصادي به عنوان يك مساله ضروري براي جامعه تلقي مي­گردد. كه بايد از ديدگاه­هاي مختلفي همچون مديريت عرضه و تقاضاي انرژي، كارآئي انرژي، امنيت عرضه انرژي، الگوهاي بهينه­سازي مصرف انرژي، مدل­هاي قيمت­گذاري انرژي، مسائل محيط زيست و انرژي‌هاي تجديد‌پذير طرح ريزي گردد.

از طرفي با وجود همه محدوديت‌ها وبحران‌هاي زيست محيطي ناشي از مصرف سوخت‌هاي فسيلي، هنوز نقش مهم آن‌ها در چرخه اقتصادي ايران و كشورهاي ديگر غير قابل انكار است. منابع فسيلي چون گاز، نفت، زغال سنگ روزي به پايان مي‌رسد. پيامدهاي منفي آلودگي‌هاي ناشي از احتراق اين سوخت‌ها باعث تغييرات آب و هوايي، باران‌هاي اسيدي، گازهاي سمي زيان آور، بالا آمدن سطح آب درياها، تشديد منازعات بين المللي و افزايش دماي کره زمين مي‌شود. آلاينده‌هاي ناشي از احتراق و افزايش غلظت دي اكسيد كربن در اتمسفر و پيامد‌هاي آن، جهان را با تغييرات برگشت ناپذير و تهديد آميزي مواجهه خواهد نمود. از سوي ديگر، با پايان يافتن اين منابع و پيش‌بيني افزايش قيمت، سياست گذاران را به پيشنهاد موازين و سياست هايي براي تشكيل سبد متنوع منابع، توسعه منابع با آلودگي كمتر و تجديد‌پذيري كه توان بالقوه‌­‌اي براي جانشيني با سيستم انرژي كنوني دارند، ترغيب مي‌كند.

ارزيابي سبد انرژی توليدي و مصرفی در جهان و ايران، نشان دهنده جايگاه كشور در راستاي سياست گذاري­هاي جهاني و عرصه رقابت بين المللي است.

بخش توليد: در بخش تولید گاز طبیعی، طبق آمار بریتیش پترولیوم، رتبه سوم در میان عمده ترین تولید کنندگان گاز طبیعی دنیا در سال 2013 میلادی به ایران اختصاص يافته است. ایالات متحد آمریکا با تولید 687 میلیارد متر مکعب، روسیه با رقمی معادل 604 ميليارد متر مكعب رتبه های اول تا دوم را در بخش توليد دارا هستند. تولید گاز طبیعی ایران در این گزارش، رقمی معادل 166 میلیارد متر مکعب ذکر شده است که رشدی 8/0 درصدی را در مقایسه با سال قبل از آن نشان می دهد. در مجموع، تولید جهانی نفت خام و گاز طبیعی 6/0 و 1/1 درصد در سطح بین المللی افزايش داشته­اند و رشد 8/0 درصدی تولید زغال سنگ نشان دهنده اقبال بین المللی به این حامل انرژی نسبت به قبل است. افزایش تنوع در سبد انرژی بین المللی و اجتناب از اتکای بیش از حد به منابع نفت، مهمترین دلیل افزایش رشد تولید گاز و زغال سنگ در سطح بین­المللی در مقایسه با سال 2013 میلادی است.

بخش مصرف: بر اساس گزارش بريتيش پتروليوم 2014، ترکیب سبد انرژی مصرفی ايران در توليد برق در سال 2013 میلادی معرف سهم غالب منابع فسیلی در تأمین انرژی ايران است. گاز طبيعي با سهمی در حدود 60 درصد، عمده­ترین تأمین کننده انرژی مصرفی ايران در این سال بوده است. نفت خام با سهمی حدود 38 درصد، رتبه دوم را در سبد انرژی ايران دارد. انرژي برقآبي با برخورداری از سهم 1.39 درصدی، سومین جایگاه را در این سبد به خود اختصاص داده است و هسته‌ای و زغال سنگ به ترتیب با ارقامي در حدود 0.37 و 0.29 درصد، جايگاه چهارم و پنجم را در میان حامل­های انرژی مصرفی ايران دارا هستند. همچنين انرژي‌هاي تجديد‌پذير 0.04 درصد را در جايگاه ششم دارند.

 بر اساس گزارش بريتيش پتروليوم 2014 مصرف انرژي‌هاي اوليه در جهان در سال 2013 نسبت به 2012 بطور ميانگین بميزان 3/2 درصد افزايش داشته است در حاليكه در ايران به ميزان 4/2 درصد افزايش را بهمراه داشته است.

سبد سوخت مصرفي ايران در سال 2013 (معادل ميليون تن نفت) (بريتيش پتروليوم 2014)

|  |  |
| --- | --- |
| 2013 |    |
| نفت خام | گازطبيعي | زغال سنگ | هسته‌ای | برقآبی | انرژي‌هاي تجديد‌پذير | كل |
| 92.9 | 146 | 0.7 | 0.9 | 3.4 | 0.1 | 243.9 | ايران |

سبد سوخت مصرفي ايران در سال 2013 (درصد) (بريتيش پتروليوم 2014)

|  |  |
| --- | --- |
| 2013 |  |
| نفت خام | گازطبيعي | زغال سنگ | هسته‌ای | برقآبی | انرژي‌هاي تجديد‌پذير | كل |
| 38.09 | 59.86 | 0.29 | 0.37 | 1.39 |  0.04 | 100 | ايران |

\* In this review, primary energy comprises commercially-traded fuels, including modern renewables used to generate electricity.

با توجه به انحراف معيار در ميزان سوخت مصرفي كشور در برخي موارد نسبت به آمار جهاني و همچنين درنظر گرفتن منابع داخلي كشور بايد وضعيت منابع مختلف انرژي ارزيابي شود كه در بخش بعد بطور جداگانه به آن پرداخته خواهد شد. البته معیارهای موثري كه در تعيين سبد انرژي يا بعبارتي برنامه ريزي انرژي پايدار بايد مدنظر قرار گيرد عبارتند از:

* معیار فني (شامل شاخص­هاي: کارائی، ایمنی، قابلیت اطمینان، كسب دانش فني، انتقال انرژي، محدوديت­هاي مكاني، محدودين نيروي كار متخصص، سوخت اوليه، قابليت جايگزيني)
* معیار اقتصادي (شامل شاخص­هاي: هزینه سرمایه گذاري، عملیات و هزینه هاي تعمیر و نگهداري، هزینه سوخت، هزینه برق، دوره باز پرداخت، عمر خدمات، هرینه معادل سالانه (EAC)، ميزان صادرات).
* معیار زیست محیطی (شامل شاخص­هاي: ميزان انتشار NOX ، میزان انتشارCO2 ، میزان انتشارSO2 ، میزان انتشار ذرات، استفاده اززمین، آلودگي صوتي)
* معیار اجتماعی (شامل شاخص­هاي: مقبولیت اجتماعی، فرصت هاي شغلی، منافع اجتماعی)
	1. سوخت‌هاي فسيلي

سوخت‌هاي قسيلي داراي انواع آلاينده‌هاي سمي و خطرناك هستند كه از طرق مختلف به محيط زيست و در نهايت زنجيره غذايي انسان وارد مي‌شوند. اگرچه اثرات زيست محيطي استفاده از سوختهاي فسيلي بر آب هاي سطحي، آب هاي زيرزميني، خاك، هوا، پوشش گياه و غيره بي شمار است، اما بحث آلودگي هوا، اثرات گلخانه اي و ذرات معلق در هوا، بيشتر مورد توجه است.

براساس آمارهاي داخلي در سال 1392 سبد توليد برق ايران بصورت نمودار شكل زير بيان شده است.



سبد توليد برق ايران در سال 1392

رشد روز افزون جمعيت، توسعه‌ي شهري و نيز اقتصاد انرژي در کشور، توليد 90 هزار مگاوات برق در سال 2020 را اجتناب ناپذير ساخته است. در حدود 98 درصد ظرفيت توليد فعلي نيروگاه‌هاي برق کشور به کاربرد سوخت فسيلي متکي است. حال آنکه محدوديت منابع سوخت فسيلي، رشد مصرف داخلي و نبود منابع کافي براي صادرات از يک سو و موازين و معيارهاي زيست محيطي توسعه پايدار از سوي ديگر، تركيب سبد بهينه در بستر توليد را اجتناب ناپذير ساخته است.

* + 1. گازطبيعي

افزايش سهم گاز طبيعي در سبد انرژي كشور از سياست‌هاي كلان اقتصادي كشور محسوب مي‌شود. مسئله انتقال گاز طبيعي از محل توليد به مصرف به علت گستردگي دامنه مناطق گاز رساني، وابستگي ميزان مصرف گاز طبيعي به شرايط اقليمي و آب هوايي منطقه‌اي و اهميت امنيت عرضه گاز طبيعي بخش خانگي و تجاري سراسر كشور، ضرورت مديريت استفاده بهینه گاز طبيعي را در سبد انرژی کشور حائز توجه مي­سازد.

بطور کلي گاز طبيعي، 23,7 درصد از مصرف جهاني انرژي اوليه را تشکيل داده است. مصرف جهاني گاز طبيعي[[1]](#footnote-1) در سال 2013 نسبت به سال 2012، با 1,4 درصد رشد همراه بوده است که در اين ميان، آمريکا با 2.4 درصد و چين با 10.8 درصد، بيشترين ميزان رشد را به خود اختصاص دادند. کشور هند با 12,2 درصد کاهش مصرف گاز طبيعي، بيشترين ميزان کاهش مصرف را به ثبت رسانده است. در سال 2013، مصرف گاز طبيعي اتحاديه اروپا نيز به پايين ‌ترين ميزان خود از سال 1999 رسيد. رشد توليد جهاني گاز طبيعي را در سال گذشته ميلادي، 1,1 درصد اعلام کرد. آمريکا با 1.3 درصد رشد در توليد، بزرگترين توليدکننده گاز طبيعي در جهان بوده است. روسيه با 2,4 درصد و چين با 9.5 درصد رشد در توليد گاز طبيعي، بيشترين ميزان رشد توليد اين نوع انرژي را در سال 2013 به خود اختصاص دادند.

هم اکنون 60 درصد از انرژی مصرفی کل کشور از گاز طبیعی تامین می­شود. بر اساس آمارهای منتشر شده، مصرف گاز طبیعی و گاز مایع از ابتدای انقلاب اسلامی تاکنون تقریبا ٥٠ برابر شده است. طی سال گذشته میلادی در کشور 162 میلیارد متر مکعب گاز مصرف شده است. این حجم از گاز تقریبا معادل 146 میلیون تن بشکه نفت خام است که با توجه به مصرف ایران در همین سال، سهم گاز از سبد انرژی کل کشور (شامل انرژی­های نو، فسیلی، آبی، هسته‌ای و غیره) به 60 درصد رسیده است. اين حاكي از مصرف قابل توجه گاز از سبد انرژي كشور است. باتوجه به تكليف وزارت نفت مبني بر تحقق طرح بند ق تبصره 2 قانون بودجه، شركت گاز متعهد شده تا پايان سال 1396 تمامي روستاهاي بالاي بيست خانوار را گاز رسانی نمايد. برنامه شركت ملي گاز بر این است که تا پايان سال 1396 ميزان توليدي گاز بايد بالغ بر 330 ميليارد مترمكعب در سال افزايش يابد.

چشم‌انداز سال 2013 آژانس بین‌المللی انرژی (IEA) پيش‌بيني كرده است كه بيشترين رشد توليد گاز در خاورميانه مربوط به كشور عراق و بعداز آن عربستان‌سعودي و قطر و در مرتبه چهارم، ايران خواهد بود. معنای آن این است که متوسط رشد تولید گاز ایران در این دوره کمتر از 2 درصد در سال بوده و در کل دوره افزایش بسیار جزئی خواهد داشت.



توليد گاز در خاورميانه از سال 2010 تا 2018 (ميليارد متر مكعب)

البته باید توجه داشت که در صورت استفاده مستقيم از اين منبع انرژي خدادادي، ممكن است معظلي مشابه مصرف بنزين بوجود آيد. همانگونه كه در گزارش سازمان انرژي آمريكا آمده است، تقاضا براي گاز طبيعي در سال هاي آينده در آمريكا و به تبعيت از آن در كشور هاي پيشرفته ديگر افزايش پيدا خواهد كرد. برنامه ريزي ما باتوجه به اينكه يكي از بزرگترين توليد كنندگان گاز طبيعي در دنيا هستيم در آينده مي بايست، به ارزش افزوده گاز طبيعي بنا شود(به عنوان مثال تبديل به متانول گردد) بدان معني كه اين سوخت را در سبد انرژي خود داشته باشيم در مواقع لزوم به صادرات آن اقدام نموده يا اينكه به سمت مصرف داخلي سوق دهيم. مي­توان با معرفي سبد انرژي در جهت تبديل گاز طبيعي به محصولات با ارزش افزوده همچون متانول، گام برداشت. اين ماده شيميائي باارزش، بخوبي مي تواند با در صد تركيبي مناسب با بنزين مصرفي اتومبيل ها، معظل يارانه‌هاي آن را كمتر نمايد. از طرفي قابليت تبديل متانول به پروپيلن وبه دنبال آن پلي پروپيلن، خود مي تواند دروازهاي هاي بازار پر سود مواد شيميائي را به روي كشور باز نمايد .از طرفي ديگر با كنترل و هدايت توليد و مصرف آن، نواسانات قيمت مواد انرژي زا در بازار جهاني نمي تواند آسيب چنداني به اقتصاد كشور وارد كند. از سوي ديگر، جايگزيني گاز با سوخت مايع از ديگر راهکارهايي است که مي‌تواند به افزايش درآمدهاي ارزي و کاهش هزينه‌هاي دولت به تامين انرژي کشور کمک کند و ابزاري براي سرعت بخشيدن به خروج اقتصاد ايران از رکود باشد.

مسائل زيست محيطي: گاز طبيعي به عنوان يكي از پاك­ترين منابع سوخت فسيلي از ديدگاه زيست محيطي مطرح مي باشد. اگرچه مانند سايرسوخت‌هاي فسيلي، احتراق گاز طبيعي منجر به توليد گازهايي از قبيل متان احتراق نيافته، منواكسيد كربن و دي اكسيد كربن مي­گردد. اما سهم اين منبع انرژي در آلايندگي محيط زيست به نسبت ديگر منابع سوخت كمتر است.

* + 1. زغال سنگ

زغال‌سنگ سوخت بسیار ارزانی است که حدود 30 درصد از برق دنیا بوسبله سوزاندن آن تولید می شود، اما این سوخت تقريبا هیچ سهمی از تولید برق را در کشور ما ندارد (0.29 درصد). در عوض، سوخت غالب مورد استفاده در نیروگاه های کشور گاز طبیعی است که با توجه به قیمت بالاتری که دارد، می‌تواند یک کالای صادراتی استراتژیک باشد. کشورهای توسعه‌یافته از جمله امریکا، آلمان و انگلیس بخش زیادی از برق خود را در نیروگاه‌های زغال‌سنگ‌سوز تولید می‌کنند (در جايگاه دوم يا سوم در سبد) که دلیل آن، مزیت اقتصادی استفاده از این سوخت فسیلی است. بررسی‌ها نشان می‌دهد قیمت زغال‌سنگ در مقایسه با سایر سوخت‌های فسیلی پایین‌تر است؛ حتی گاز طبیعی که به عنوان حامل ارزان قیمت انرژی شناخته می‌شود، گران‌تر از زغال‌سنگ است و در ارزش حرارتی یکسان، زغال‌سنگ حدود یک سوم قیمت گاز طبیعی را دارد. (جدول زير)

مقايسه قيمت زغال سنگ با ساير سوخت‌هاي فسيلي نيروگاهي



طبق آخرین آمار ترازنامه انرژی وزارت نیرو، میزان ذخایر قطعی زغال‌سنگ حرارتی در کشور (ذخایر ثبت شده و در حال استخراج) 255 میلیون تن است. با توجه به اینکه ارزش حرارتی زغال‌سنگ های قابل استفاده در نیروگاه‌ها حداقل 7000 کیلو کالری بر هر کیلوگرم است، یک نیروگاه 1000 مگاواتی زغال‌سنگ با ضریب بهره برداری 70% و بازده 35% سالانه به 2٫1 میلیون تن زغال‌سنگ نیاز دارد. بر این مبنا، ذخایر قطعی زغال‌سنگ کشور می‌تواند سوخت مورد نیاز 3000 مگاوات نیروگاه زغال‌سنگی را طی 40 سال تامین کند و این ظرفیت می تواند به سبد تولید برق کشور اضافه شود.

از طرفي بسیاری از معادن زغال‌سنگ حرارتی کشور یا تلاشی جهت اکتشافشان صورت نگرفته و یا پس از شناسایی بي‌استفاده شده‌اند. اين بدین معناست که ظرفیت زغال‌سنگ موجود در کشور می‌تواند بسیار فراتر از ذخایر قطعی آن باشد. بر اساس ترازنامه انرژی سال 91 ، بميزان 14000 میلیون تن ذخایر زغال‌سنگ کک شو و حرارتی در کشور برآورد شده است که حداقل نیمی از این ذخایر سهم زغال حرارتی مي‌باشد. بر این اساس حداقل 28 برابر ظرفیت ثبت شده فعلی در کشور معادن زغال‌سنگ وجود دارد. در این صورت می‌توان 81000 مگاوات نیروگاه زغال‌سنگی احداث کرد، يعني ظرفيتي فراتر از کل ظرفیت فعلی تولید برق کشور خواهد شد.

البته اين نكته را بايد درنظر گرفت كه استخراج زغال‌سنگ سود‌آوری پاییني دارد. ولي با وجود منابع آن مي‌توان استفاده مطلوب را در سبد انرژي داشت. نتایج تحقیقات جدید انجام شده توسط طرح ردیاب کربن (CTI)،در چين توضیح داده شده که این صنعت به‌طور بالقوه در اوایل 2016 با افت تقاضا برای کاهش سوخت‌های فسیلی به اوج خود خواهد رسید. در حال حاضر هزینه‌های بالای معادن جدید به‌عنوان مانع اقتصادی برای جذب سرمایه‌گذاران برجسته و ایجاد تمایل در فعالان برای گسترش فعالیت‌های خود، به دلیل ترس زیاد ناشی از بازده آتی صنعت زغال‌سنگ عمل می‌کند. همچنین با توجه به استفاده بیشتر از انرژی الکتریکی در کنار استفاده از زغال‌سنگ حرارتی در مجتمع‌های بزرگ مخصوصا مناطق کمتر توسعه یافته چین و هند، می‌توان دورنمای قیمت این نوع زغال‌سنگ را مثبت ارزیابی کرد. از سویی هم اکنون این صنعت به سمت فرآیند تولید هرچه بیشتر پلیمرهای پیشرفته از جمله پلی پروپیلن‌های پایه زغال‌سنگی حرکت کرده که تمام این موارد، پتانسیلی برای افزایش تقاضا محسوب می‌شود.

مسائل زيست محيطي: اين نوع سوخت به دليل توليد گازهاي حاصل از احتراق از قبيل اكسيدهاي نيتروژن، كربن و گوگرد و مواد احتراق نيافته و ذرات غبار كه از دودكش­ها خارج مي شوند، تبعات زيست محيطي بسيار بالايي به همراه دارد. نشر مقادير زياد اكسيدهاي نيتروژن و گوگرد، بارش باران‌هاي اسيدي را به همراه آلودگي منابع آبي و تخريب جنگل­ها در پي دارد. همچنين مقدار بيش از حدانتشار گاز گلخانه‌اي دي اكسيد كربن باعث ايجاد گرمايش جهاني مي­شود.

* + 1. نفت

هم اكنون هزینه تولید یک بشکه نفت در میادین خشکی بین ۳ تا ۵ دلار و هزینه تولید نفت از میادین دریایی ایران در خلیج فارس حدود ۵ تا ۶ دلار است. [[2]](#footnote-2) بطوریکه تولید نفت ایران در ماه ژانویه 2014 روزانه 10 هزار بشکه افزایش یافته و به دو میلیون و 780 هزار بشکه در روز رسید. درصورتیکه عوامل متعددی نظیر تحریم خرید نفت ایران، ممانعت از بیمه نفت‌کش‌های ایرانی، تحریم بانک‌های ایرانی که مانع پرداخت پول نفت خریداری شده از جانب مشتریان می‌شود و ... مبادلات نفت و همچنین سرمایه­گذاری و بودجه بندی روی این حامل انرژی را خدشه دار کرده است. از طرفی رکورد کمترین قیمت نفت طی یک‌سال گذشته شکسته شد. یعنی در بازه­ای ارزش یک لیتر نفت ایران حدود 950 تا 955 تومان شد که حتی از قیمت یک بطری آب معدنی (1000 تومان) هم نفت ایران ارزان قیمت­تر معامله شد. از طرفی دیگر، هم‌اکنون حدود ۸۰٪ از میادین نفت ایران در نیمه دوم عمر خود قرار دارند. و بر اساس اداره اطلاعات انرژی آمریکا، چاه‌های ایران سالانه ۸ تا ۱۳ درصد از توان تولید نفت خود را از دست می‌دهند.



تولید نفت ایران (آمار غیررسمی اپک)



صادرات نفت خام ایران (بر اساس گزارش آژانس بین المللی انرژی)

با توجه به اینکه ترکیب کنونی سبد انرژی مصرفی ايران در توليد برق دارای سهم غالب منابع فسیلی است و نفت خام با سهمی حدود 38 درصد، در جایگاه دوم قراردارد دارد، تهدیدات بیان شده میتوان نتایج نامطلوبی را برای آینده انرژی کشور رقم بزند. بنابراین تصمیم براین باید باشد که این حامل در جایگاه پایینتری در سبد انرژی کشور با توجه به مسائل زیست محیطی و اقتصادی- سیاسی قرار گیرد.

مسائل زيست محيطي: احتراق نفت در صنايع مختلف و نيروگاه‌ها آلاينده‌هاي گوناگون را در سطح وسيع ايجاد مي­نمايد كه از آن ميان مي­توان به كل جامدات معلق مانند اكسيدهاي نيتروژن، كربن و گوگرد و هيدروكربن‌هاي گازي اشاره كرد. بسياري از اين مواد آلاينده از جمله اكسيدهاي نيتروژن به صورت معلق در هوا باقي مي­مانند تا تشكيل مه دود فتوشيميايي دهند كه در نهايت از طريق بارش باران اسيدي به آب و يا خاك وارد مي شوند.

یکی از فراورده های نفتی پرمصرف در کشور بنزين است. میانگین مصرف این فرآورده نفتی در بازه ١٢٠ روزه (ابتداي مهر-تا پايان دي 1393) بميزان روزانه ٦٧ میلیون ٨٦٠ هزار لیتر بوده است كه در مقايسه با سال گذشته 156 ميليوين ليتر افزايش را در بازه موردنظر بهمراه داشته است.[[3]](#footnote-3) با احتساب جمعیت حدود ٨٠ میلیون نفری کشور، هر ایرانی به طور متوسط روزانه ٨4/٠لیتر بنزین مصرف می­کند. اين فرايند به گونه‌اي است كه رشد مصرف همچنان ادامه دارد. از دلايل افزايش مصرف بنزين ميتوان به موارد زير اشاره نمود: سوخت غير استاندارد، افزايش تعداد خودرو، وجود خودروهاي فرسوده، واريز سهميه هاي ويژه.

مسائل زيست محيطي: بنزين با ويژگي ها و قيمت هاي متفاوت در كشور به فروش مي رسد. مطابق قرار داد ميزان بهسوزي بنزين با عدد اكتان آن سنجيده مي شود . اين عدد ميزان مخلوط ايزومر هاي الفيني ايزو اكتان و هپتان است. هرچه ميزان ايزو اكتان بيشتر باشد ميزان بهسوزي بيشتر است. عدد اكتان بنزين معمولي بين 80 تا 89 است در حال كه عدد بنزين هاي سوپر عدد اكتاني بالاي 90 است.از طرفي ديگر در مصرف اين نوع بنزين، افزودن تركيب تترا اتيل سرب براي افزايش ميزان بهسوزي است كه به علت اثر زيان آور سرب سهم زيادي بر آلودگي محيط زيست دارد. نكته­اي كه بيشتر از الودگي محيط زيست به چشم مي­خورد قيمت پايين فروش بنزين در ايران است. هر مصرف كننده در ايران به اندازه 9/1 (يك نهم) شهروندان آمريكايي بابت مصرف بنزين بدون سرب، پول پرداخت مي كند. واين يكي از عوامل مهم در مصرف بالاي بنزين و به تبع افزايش آلودگي محيط زيست خواهد بود.چون هيچ شهروند ايراني بابت مصرف انواع سوخت فسيلي به خصوص بنزين خسارتي تحت عنوان هزينه مصرف -كه در اكثر كشورها در قانون مصرف آن‌ها تعريف شده است - به دولت پرداخت نمي كنند.

* 1. انرژي‌هاي نو و تجديدپذير

برنامه­ريزي انرژي با وجود مسائل زيست­محيطي و اقتصادي مسئولين جوامع مختلف را بر اين داشته است كه به دنبال ارائه يك راه­حل اساسی براي افزايش سهم انرژي‌هاي تجديدپذير در سبد انرژي باشند. ارزيابي منابع باد، خورشيد، ژئوترمال، بيوماس و ... براي توليد همزمان برق و حرارت پس از تعريف شاخص­هاي مناسب با استفاده از تكنيكهاي تصميم­گيري چندمعياره انجام گرفته است که چشم انداز استفاده از انرژي تجديدپذير در کشور ما نيز در آينده قابل توجه و نيز مثبت بوده و بطوريکه اين روند به طور دائم در حال تغيير با سرعت خواهد بود. رويكرد توليد پراكنده به خاطر ايجاد مزيتهايي از قبيل كاهش تلفات، افزايش قابليت اطمينان، كاهش هزينه­هاي سرمايه­گذاري، بهره­برداري از منابع انرژي تجديد‌پذير مورد توجه مي­باشد.

سیاست کلان کشور در چشم انداز برنامه‌های آتی در افزایش نقش بخش‌های غیر دولتی استوار شده است که از جمله فواید و مزایای آن کاستن از حجم و فعالیت‌های تصدی گری دولت است و رقابت پذيري در بخش خصوصي بهمراه كاهش قيمت گذاري در توليد حاملهاي انرژي‌هاي تجديد‌پذير را مي­توان انتظار داشت. هم اکنون هر کيلووات انرژي توليد شده از طريق انرژي‌هاي تجديدپذير 443 تومان توسط وزارت نيرو خريداري مي شود.[[4]](#footnote-4)

از سوي ديگر، باتوجه به مشکلات بهره برداری و حفظ پایداری شبکه‌های گسترده، به وسیله تولید پراکنده برق از میزان اتکا به شبکه‌های طولانی کاسته شده و این یکی از راهکارهای صورت گرفته در صنعت برق است. این کار نه تنها به لحاظ اقتصادی هزینه ‌بر نیست بلکه به واسطه تقلیل تلفات شبکه انتقال و توزیع و همچنین کاهش نیاز به ظرفیت ذخیره شده تولید وافزایش پایداری در شبکه، هزینه تمام شده برق را به صورت قابل ملاحظه‌ای کاهش خواهد داد.

همچنین این نوع بهره­وری، به عنوان یکی از مهمترین تدابیر پدافند غیر عامل محسوب می‌شود زيراكه ضروری‌ترین نیازهای برق بخش‌های مختلف را صرفا با اتکا به منابع و امکانات محلی مي­توان تامین نمود.

اکنون سالانه بیش از ٣٠٠ میلیون کیلووات ساعت برق تولیدی از انرژی­های تجدیدپذیر توسط نیروگاه­های موجود، به غیر از نیروگاه­های آبی بزرگ در شبکه تولید کشور است. با این میزان، سالانه ١٠٠ میلیون مترمکعب در مصرف گاز می­توان صرفه‌جویی کرد. ظرفیت نیروگاه­های تجدیدپذیر از ابتدای امسال تا پایان تیرماه حدود ۲۴۱٫۷۲۱ مگاوات بوده است که در بخش انرژی بادی ۱۳۵٫۴۳ مگاوات نصب شده و از ظرفیت مذکور حدود ۹۵٫۵۵ مگاوات از منابع بخش دولتی احداث شده است. در بخش خورشیدی نیز ۳۴٫۴۴۵ مگاوات ظرفیت نصب شده است و از ظرفیت مذکور حدود ۴٫۳۵ مگاوات توسط بخش دولتی احداث شده است. در بخش انرژی زیست‌توده نیز ۶٫۸ مگاوات ظرفیت نصب شده توسط بخش غیردولتی بوده و سرانجام در بخش برق‌آبی ظرفیت ۶۵٫۴ مگاوات توسط بخش دولتی نصب شده است. [[5]](#footnote-5)

* + 1. انرژي خورشيدي

خورشيد يكي از منابع مهم انرژي است كه بايد به آن روي آورد زيرا فنآوري­هاي پيشرفته و پر هزينه نياز نداشته و مي‌تواند به عنوان يك منبع مفيد و تامين كننده انرژي در اكثر نقاط ايران بكار گرفته شود. در حدود 6000 ميليون سال از عمر خورشيد مي­گذرد و در هر ثانيه 4/2 ميليون تن از جرم خورشيد به انرژي تبديل مي شود. با توجه به وزن خورشيد كه حدود 333 هزار برابر وزن زمين است، اين منبع را مي­توان به عنوان منبع عظيم انرژي تا 5 ميليارد سال آينده به حساب آورد. مزيتي كه اين انرژي را به ديگر انرژي‌ها برتري داده، قابل دسترس بودن آن در اكثر مناطق كشور است. انرژيي كه از خورشيد در هر ساعت به زمين مي­تابد بيش از كل انرژي است كه ساكنان زمين در طول يك سال مصرف مي­كنند. مزيت هاي استفاده از انرژي خورشيد عبارتند از:

عدم احتياج به آب: لذا براي مناطق خشك از جمله بسياري از مناطق ايران بسيار مفيد و مؤثر مي باشند؛ در صورتي كه در نيروگاه­هاي فسيلي آب زيادي در برج هاي خنك كننده و تصفيه خانه ها مورد نياز مي باشد.

استهلاك اندك و عمر طولاني: نيروگاه هاي خورشيدي به دلايل فني و نداشتن استهلاك زياد داراي عمري طولاني بوده و دوام آن‌ها را در حدود 75 سال پيش بيني مي­كنند كه اين امر از هزينه­ي سالانه­ي آن‌ها مي كاهد اما اين رقم در مورد نيروگاه­هاي فسيلي در حدود 15 تا 30 سال است. اگرچه استفاده از اين فنآوري ها هزينه بر است اما عمر طولاني و دوام آن‌ها فاكتور مهم­تري به حساب مي­آيد.

توليد برق بدون مصرف سوخت: بر خلاف نيروگاه هاي فسيلي كه قيمت برق توليدي آن‌ها تابع قيمت نفت بوده و هميشه در حال تغيير مي باشد در اين نيروگاه ها اين نوسان وجود ندارد و مي­توان بهاي برق مصرفي را براي مدت طولاني ثابت نگاه داشت.

چون ايران روي كمربند خورشيدي جهان قرار گرفته است و يكي از كشور هايي است كه از تابش نور خورشيد با قدرت و توان مطلوب برخوردار بوده و از مناطق بسيار مستعد براي بهره گيري از اين انرژي است، به طوري كه ميزان تابش متوسط روزانه آفتاب به 4 كيلو وات ساعت بر متر مربع ميرسد و متوسط تعداد ساعات آفتابي، از 2800 ساعت در سال بيشتر است. البته مقادير ذكر شده به طور متوسط بيان شده اند و در شهرهاي كويري همچون يزد، ساعات آفتابي به 3200 ساعت نيز ميرسند. بطور مثال در كوير ايران از هر5/1 هكتار زمين، در هر ساعت مي­توان يك مگاوات انرژي توليد كرد. با توجه به اينكه ايران كشوري كوهستاني است كه اكثر نقاط آن در ارتفاعي بالاتر از 1000 متر از سطح دريا واقع شده­اند توان دريافتي از تابش نور خورشيد آن بيشتر خواهد بود. نتايج نشان داده اگر 40000 روستا از روستاهاي کشور به اين سيستم مجهز شوند، سالانه معادل يک ميليارد و دويست ميليون ليتر نفت از انرژي، فقط براي گرم کردن آب روستائيان صرفه جويي کرده­ايم. از طرف ديگر با بهره­گيري از اين منابع مي­توان از تخريب پوشش گياهي و بيابان­زايي جلوگيري کرده و باعث احيا و پايداري اکوسيستم­هاي زيستي شد.

در سال جاری دولت شصت میلیون دلار به گسترش برنامه های استفاده از سلول های خورشیدی برای بهره گیری از انرژی خورشید اختصاص داده است، در حالی که سال گذشته کل بودجه انرژی خورشیدی ۱۲ میلیون دلار بوده است. برنامه ایران افزایش ظرفیت نیروگاه های انرژی تجدید پذیر با ظرفیت ۱۰۰ یا ۲۰۰ مگا وات حاضر به ۵۰۰۰ مگا وات، در طول برنامه ۵ ساله است. [[6]](#footnote-6)

* + 1. انرژي باد

مولد­هاي برق- بادي مي­توانند جايگزين مناسبي براي نيروگاه­هاي گازي و بخاري باشند. مطالعات و محاسبات انجام شده در زمينه تخمين پتانسيل انرژي باد در ايران نشان داده اند كه میزان انرژی قابل استحصال بادی کشور از لحاظ اقتصادی بالغ بر 18000 مگاوات تخمین زده می‌شود که مؤید پتانسیل قابل‌توجه کشور در زمینه احداث نیروگاه‌های بادی و همچنین اقتصادی بودن سرمایه‌گذاری در صنعت انرژی بادی است. اين در شرايطي است كه اکنون ظرفيت اسمي كل نيروگاه­هاي برقي كشور 72000 مگاوات مي­باشد.

از مزاياي استفاده از اين انرژي عدم نياز توربين هاي بادي به سوخت، تامين بخشي از تقاضاهاي انرژي برق، كمتر بودن نسبي قیمت انرژي باد نسبت به انرژي فسيلي در بلند مدت، تنوع بخشيدن به منابع انرژي و ايجاد سيستم پايدار انرژي، قدرت مانور زياد در بهره برداري، (از چند وات تا چندين مگاوات) عدم نياز به آب و نداشتن آلودگي محيط زيست مي‌باشد.

چشم‌انداز توسعه نیروگاههای بادی در کشور مثبت است و ازجمله نیروگاههای بادی که در سراسر کشور نصب‌شده می‌توان به نیروگاههای منجیل، بینالود، عون ابن علی (تبریز)، باباکوهی شیراز، ماهشهر خوزستان، صفه اصفهان و کهک اشاره کرد. میزان برق تولیدی در انتهای سال ١٣٩٢ از همه مزارع بادی سراسر کشور ۲۰۳٫۱ گیگاوات ساعت بوده است. ظرفیت تولید برق از توربینهای بادی در کشور رو به رشد است و هم‌اکنون بیش از ۱۵ هزار مگاوات پتانسیل اقتصادی و بیش از ۴۰ هزار مگاوات پتانسیل فنی در کشور شناسایی شده است. [[7]](#footnote-7) در وزارت نیرو، نصب پنج هزار مگاوات نیروگاه تجدیدپذیر در قانون برنامه پنجم توسعه هدفگذاری شده است که از این میزان 4500 مگاوات آن برای توسعه باد در نظر گرفته شده است. پيش بيني شده است كه تا سال 2020 ده درصد ( 10 %) وتا سال 2050 پنجاه درصد از انرژي دنيا از اين تكنولوژي تامين خواهد شد.

با فعال شدن بخش خصوصی در عرصه احداث نیروگاه‌های بادی، توان مالی، فنی و مدیریتی کشور افزایش می‌یابد و با شروع پروژه‌ها بخش دولتی و کل کشور از این مشارکت سود خواهد برد. از طرفی، اشتغالزایی و تحول اجتماعی در مناطق محروم از مباحث مورد توجه برای توسعه انرژی‌های نو در کشور است. از آنجا که غالبا نقاط بادخیز ایران در مناطقی واقعند که از نظر توسعه اجتماعی محروم به شمار می‌روند بنابراین توسعه نیروگاه‌های بادی مستقیما در شرایط اجتماعی این مناطق تحول ایجاد خواهد کرد. آمارها نشان می‌دهد تنها در سال 2010 میلادی 630 هزار شغل در حوزه باد به ازای 39 گیگاوات ظرفیت نصب شده جدید بادی، در کشورهای پیشرو و در حال توسعه ایجاد شده است. البته باید اذعان داشت که نیروگاه‌های بادی به سرمایه اولیه­ی بالایی نیاز دارند، بنابراین تامین سرمایه اولیه در این طرح‌ها از مشکلات اجرایی آن‌هاست.

مسائل زيست محيطي: به طور کلی با جایگزینی هر یک درصد از انرژی برق بادی با انرژی برق تولیدی از نیروگاه‌های سوخت فسیلی می‌توان حدود سه درصد از انتشار گازهای گلخانه­ای کاست.

* + 1. انرژي آب (نيروگاه­هاي برقآبي)

یشترین مزیت استفاده از نیروگاه‌های آبی عدم نیاز به استفاده از سوخت‌ها و در نتیجه حذف هزینه‌های مربوط به تامین سوخت است. درواقع هزینه انرژی الکتریکی تولیدی در یک نیروگاه آبی تقریباً از تغییرات قیمت سوخت‌های فسیلی نظیر نفت، گاز طبیعی و زغال سنگ مصون است. همچنین عمر متوسط نیروگاه‌های آبی در مقایسه با نیروگاه‌های گرمایی بیشتر است، به طوری که عمر برخی از نیروگاه‌های آبی که هم‌اکنون در حال استفاده هستند به ۵۰ تا ۱۰۰ سال پیش بازمی‌گردد. هزینه کار این نیروگاه‌ها در حالی که به صورت خودکار کار کنند کم است و بجز در موارد اضطراری به پرسنل زیادی در نیروگاه نیاز نخواهد بود. در موقعیت‌هایی که استفاده از سد چندین هدف را پوشش می‌دهد، ساخت یک نیروگاه آبی هزینه نسبتاً کمی را به هزینه‌های ساخت سد اضافه می‌کند. ایجاد یک نیروگاه همچنین می‌تواند هزینه‌های مربوط به ساخت سد را جبران کند. برای مثال هزینه ساخت سد «Three Gorges» که بزرگ‌ترین سد جهان است با فروش انرژی الکتریکی تولیدی در سد در طول ۵ تا ۷ سال جبران شده‌است. از معایب نیروگاه آبی و یا چیزی که استفاده از نیروی آبی را برای تولید انرژی محدود می کند تغییرات زیادی در اکوسیستم منطقه و گرانی قیمت تاسیسات می­باشد به همین جهت در کشورهای پیشرفته از نیروگاه آبی فقط در شرایط خاص استفاده می کنند. همچنین امروزه به دليل كاهش ميزان بارندگي استفاده از سدها به طور گسترده، نيروگاه­هاي برقآبي را با محدوديت روبرو ساخته است.

میزان قدرت در دست بهره‌برداری نیروگاه‌های برقآبی در کشور در زمان حاضر 10789 مگاوات است. میزان انرژی تولیدشده نیروگاه‌های برقآبی کشور از ابتدای سال 1393 تا دی ماه، نیز 11 میلیون و 615 هزار و 401 مگاوات ساعت بوده که در مقایسه با مدت مشابه پارسال 1.9 درصد افزایش یافته است.

در سبد انرژی جهان، انرژی برقآبی با ظرفیت مشارکت در حدود 7 درصد، جايگاه چهارم را در میان حامل­های انرژی مصرفی دنیا دارا می­باشد. در حالیکه این حامل در سبد انرژی ایران در جایگاه سوم در حدود 1.39 درصد قرار دارد. بنابراین پیش بینی می­شود که با پیشروی انرژی هسته­ای و انرژی­های تجدیدپذیر، در 10 سال آینده جایگاه نیروگاه­های برقآبی در جایگاه پنجم سبد انرژی کشور قرار گیرد.

مسائل زيست محيطي: آب جمع شده در پشت سد در مناطق گرمسیری می‌تواند مقدار قابل توجهی از گازمتانوگاز کربنیکرا تولید کند. این گازها در اثر پوسیدگی قسمت‌های مختلف گیاهان و زباله‌هایی به وجود می‌آیند که از بالای رودخانه آمده‌اند و به وسیله باکتری‌های ناهوازی تجزیه می‌شوند. بیشتر گاز تولیدی در اثر پوسیدگی را گاز متان تشکیل می‌دهد که از نظر آثار گلخانه‌ای از دی‌اکسیدکربن خطرناک‌تر است. براساس گزارش کمیسیون جهانی سدها، در سدهایی که منبع آنها نسبت به برق تولیدی آنها کوچک است (کمتر از ۱۰۰ وات به ازای هر مترمربع از آب) و درخت‌های اطراف مسیر رودخانه پاکسازی نشده‌اند، میزان گاز گلخانه‌ای تولیدی از یک نیروگاه گرمایی با سوخت نفت بیشتر است. امابا همه اين معايب سهم استفاده از اين نوع نيروگاه در ايران بيشتر از ديگر منابع انرژي‌هاي نو است.

* 1. انرژي زمين گرمايي

انرژي زمين گرمايي بر خلاف انرژي‌هاي تجديد‌پذير مانند خورشيد، باد، امواج و حتي با اندكي چشم پوشي خورشيد، منشا يك انرژي پايدار به شمار مي­آيد زيرا در تمام ساعات شبانه روز و در طول 365 روز سال مي­توان با بار كامل از اين نوع منبع، برق يا انرژي حرارتي توليد كرد. در فيليپين 21% از برق مورد نياز كشور از انرژي زمين گرمايي حاصل مي‌شود. کشورهاي ديگري هم از انرژي زمين گرمايي استفاده ميکنند که عبارتند از: مکزيک- فيليپين- زلاندنو –ژاپن –ترکيه –چين –فرانسه.

کشور ما از نظر منابع انرژي زمين گرمايي، بسيار غني است و بر روي کمربند زمين گرمايي جهان قرار دارد و از نظر بين المللي در مقام چهاردهم قرار گرفته است. مناطقه ماكو و سهند، تفتان و بزمان، طبس، برازجان، فردوس، مشهد، سبلان، مشكين شهر، سرعين، سرخس و مناطق مركزي ايران كه با توجه به دماي آب گرم موجود در چشمه هاي اين مناطق، مناطق مستعدي براي استخراج اين انرژي مي­باشند. براساس طبقه بندي­هاي صورت گرفته جهاني، ايران در گروه کشورهايي داراي ذخاير احتمالي براي توليد برق از انرژي زمين گرمايي با استفاده از سيکل­هاي تبخير لحظه اي و باينري (براي دوره 30 ساله)قرار گرفته و قابليت توليد برق زمين گرمايي با ظرفيت بيش از 200 مگاوات براي آن پيش بيني شده است. در حال حاضر در کشور، اولین نیروگاه 5 مگاواتی زمین گرمایی در مشکین شهر اردبیل با 50 میلیارد تومان سرمایه احداث خواهد شد.

مسائل زيست محيطي: در اين نوع توليد انرژي، ميزان انتشار گاز دي اکسيد کربن و همچنين گوگرد در محيط زيست حتي در بدترين شرايط بسيار کمتر از سوختهاي فسيلي و حتي گاز طبيعي است که اصطلاحا آن را سوخت تميز مي­نامند. عمده ترين عامل آلوده کننده محيط زيست در اين نوع انرژي ،گاز سولفيدهيدروژن است. به طور کلي پروژه هاي زمين گرمايي جهت پيش بيني کامل ظرفيت مخزن و توسعه پروژه نيازبه 5 تا 7 سال کار دارند که اين موضوع با توجه به کوتاه بودن اين زمان در پروژه­هاي نفتي و گازي يکي از موانع توسعه نيروگاه­هاي زمين گرمايي بحساب مي آيد.

* + 1. انرژي زيست توده يا بيوگاز

انرژي بيوگاز يكي از بهترين نوع انرژي‌هاي جايگزين است كه براي استفاده هاي داخلي و در مناطق دور افتاده مي­توان توليد و از آن استفاده كرد. هر تن زباله تا 25 سال از خود گاز متصاعد مي‌كند با توجه به اينكه از هر 15 كيلوگرم زباله يك متر مكعب بيوگاز بدست مي‌آيد بنابراين، اگر دفع صحيح زباله صورت گيرد مي­توان از آن انرژي بيوگاز قابل توجهي بدست آورد. ارزش حرارتي يك تن زيست توده فشرده معادل 2/8 بشكه نفت است، همچنین ارزش يك تن زيست توده فشرده معادل 13/75 فوت مكعب گاز طبيعي است. در سال 2013 میزان انرژي اوليه تامین شده جهان توسط منابع زيست توده معادل 65348 هزار تن نفت می­باشد که این میزان نسبت به سال 2012 به مقدار 6.1 درصد افزایش به همراه داشته است. برمبناي مطالعات انجام شده، منابع زيست توده حدود 64 درصد از منابع اوليه انرژي‌هاي نو در اتحاديه اروپا را به خود اختصاص داده است و حدود 9درصد از انرژي الكتريكي توليدي و 98 درصد از انرژي حرارتي توليدي از طريق منابع انرژي‌هاي نو به منابع انرژي زيست توده تعلق دارد. در حال حاضر در كشور چين نيازهاي انرژي 50 ميليون روستايي از طريق سيستم­هاي توليد بيوگاز تامين مي­گردد. در كشور ما به دليل ارزاني سوخت، نبود توجيه و دلايل كافي اقتصادي بويژه در ميان بوميان مناطق محروم و كويري، قابل دسترس بودن سوخت فسيلي در اغلب نقاط كشور، عدم توجه مسئولان و برنامه ريزان، به نظر مي­رسد اجراي طرح بيوگاز ضعيف مي‌باشد.

حفظ محيط زيست و جلوگيري ازآلايندگي سوخت‌هاي فسيلي، ايجاد اشتغال پايدار در كشور بالاخص مناطق دور از شبكه گازرساني، حذف هزينه هاي گازرساني به روستاها بالاخص دور از شبكه گازرساني از ديگر ضرورت هاي طرح دستيابي به دانش فني استفاده و بكارگيري منابع زيست توده جامد است.

مسائل زيست محيطي: ضمن ايجاد ميليون ها دايجستور (مخزن زيرزميني سيستم هاي توليد بيوگاز) بهترين بهره برداري از ضايعات كشاورزي، غذايي و فضولات انساني و حيواني به عمل مي­آيد. علاوه بر استفاده از توليدات اين سيستم از قبيل گاز متان و كود بسيار عالي و غني، محيط زندگي از كليه ضايعات، فضولات و آلودگي ها پاكسازي شده و كمك بسيار شاياني به حفظ محيط زيست و تامين بهداشت مي­نمايد.

1. انرژي هسته­اي

انرژي هسته‌اي مانند انرژي خورشيدي، باد و آب، مي‌تواند بدون توليد دي‌اكسيد كربن يا انتشار ساير گازهاي گلخانه اي برق توليد كند. تفاوت اساسي انرژي هسته‌اي در آن است كه اين انرژي تنها گزينه‌اي است كه مي‌تواند منابع گستردة الكتريسيته پاكيزه را در مقياس جهاني توليد كند. امروزه حدود 440 نيروگاه هسته‌اي در 31 كشور جهان برق توليد مي‌كنند. بيش از 15 كشور از مجموع اين تعداد در زمينه تأمين برق خود تا 25 درصد يا بيشتر، متكي به نيروي هسته‌اي هستند. فرانسه با توليد ۸۰٪ انرژی الکتريکی مورد نياز خود در ۱۶ نيروگاه هسته‌ای از نظر درصد دارای رتبه نخست در جهان است.

انرژي هسته اي به تامین برق خلاصه نمي­شود و فواید دیگر انرژی هسته‌ای در حوزه‌های پزشکی، کشاورزی، صنعتی و... قابل توجه مي­باشد. انرژي هسته‌اي از آن نظر يك فناوري «توسعه پايدار» است زيرا كه:

- سوخت آن تا قرن‌ها در دسترس خواهد بود.

- سابقه بي‌خطر بودن آن برتر از ساير منابع عمده انرژي است.

- مصرف آن هيچ آلودگي واقعي ايجاد نمي‌كند.

- استفاده از آن، منابع باارزش سوخت‌هاي فسيلي را براي نسل‌هاي ديگر حفظ مي‌كند.

- هزينه‌هاي مربوط به آن قابل رقابت و همچنان در حال كاهش است.

- پسماندهاي آن را مي‌توان براي مدت زيادي بدون خطر كنترل كرد.

یروگاه­های هسته‌ای به دلیل اینکه خیلی باید ایمن باشند در حد ۴۰ تا ۶۰سال دوره بهره برداری و عمر مفیدشان است. اما تکنولوژی نیروگاه‌های گازی استهلاک‌اش بیشتر است ونهایتا بین ۱۲ تا ۱۵سال عمر مفید یک نیروگاه سوخت گازی است. نیروگاه‌های هسته‌ای معمولا به نیروگاه‌هایی شناخته می‌شوند که هزینه سرمایه گذاری بالایی دارند اما هزینه بهره برداری پایینی دارند. نیروگاه‌های سوخت فسیلی برعکس، هزینه‌های سرمایه گذاری پایینی دارند و هزینه‌های بهره برداری سوخت بالاتری دارند به همین خاطر وقتی اینهارا در کنار یکدیگر قرار می‌دهیم به‌‌ همان بحث تامین سبد انرژی می‌رسیم.

نتايج مطالعات م‍ؤسسه تحقيقاتي استانفورد SRI : در دوران پيش از انقلاب اسلامي، بر اساس سفارش وزارت نيرو مطالعات وسيعي در زمينه عرضه و تقاضاي انرژي كشور توسط مؤسسه تحقيقاتي استانفورد براي دوره 54- 1376 انجام شده است. ظرفيت نصب‌شده برق مورد نياز كشور در پايان دوره مطالعه به 55 هزار مگاوات برسد. طبق توصيه مؤسسه يادشده، در اين سطح از ظرفيت مورد نياز، سهم مناسب براي نيروگاه‌هاي اتمي تا سال 1376، تا حد 9000 مگاوات (16 درصد ظرفيت شبكه) تعيين شده است.

نتايج مطالعات مؤسسه عالي پژوهش در برنامه‌ريزي و توسعه: بر اساس سفارش سازمان برنامه و بودجه در چارچوب طرح جامع انرژي كشور براي دوره زماني 1368- 1400 انجام شد. در اين مطالعه نشان داده شد كه در سال 1400 ميزان ظرفيت انرژي الكتريكي مورد نياز كشور به حداقل 52000 مگاوات خواهد رسيد. در اين مطالعه با توجه به اين ظرفيت مورد نياز، در صورتي كه قيمت هر بشكه نفت خام در سال 1400 به 30 دلار برسد، با توجه به ارزش قيمت صادراتي نفت خام و هزينه‌هاي فرصت و حاشيه‌اي قيمت برق، بهره‌برداري از نيروگاه‌هاي اتمي تا سال 1393 براي 3827 مگاوات و در سال 1400 برابر 11160 مگاوات (در حدود 21 درصد ظرفيت شبكه)، توجيه اقتصادي و فني خواهد داشت.

مطالعه انجام شده در شركت توليد توسعه در سال 1390: در اين مطالعه سناريوهاي مختلفي مورد ارزيابي قرار گرفته است و بيان شده است كه از نظر اقتصاد ملي تصميم‌گيري به عمل آمده براي احداث حدود 8112 مگاوات نيروگاه اتمي در دوره بيست ساله توسعه سيستم توليد نيروگاهي منتهي به سال 1410به خوبي مي‌تواند در محدوده توجيه‌پذيري قرار گيرد. يعني سهم برق هسته¬اي در سبد انرژي ايران 10 درصد بايد باشد. از طرفي بايد خاطر نشان كرد كه تا 9 سال ديگر سه واحد توليدي برق هسته اي هر يك به ظرفيت 1000 مگاوات به ظرفيت كشور افزوده خواهد شد.

مسائل زیست محیطی: ميزان آلايندگي پايين نيروگاه‌هاي هسته‌اي در مقايسه با نيروگاه‌هاي ديگر توليد برق از مزاياي آن محسوب مي‌شود. به عنوان مثال، يك نيروگاه معمول با سوخت زغال‌سنگ و با توان 1000 مگاوات، سالانه به طور متوسط 44000 تن اكسيد سولفور و 22000 تن اكسيد نيترات در محيط منتشر مي‌كند. در مقابل، يك نيروگاه هسته‌اي با توان 1000 مگاوات، هيچ‌گونه انتشار گازهاي آلاينده به همراه نداشته و تنها سالانه 30 تن مواد راديواكتيو با آلايندگي بالا منتشر مي‌نمايد. افزون براين، در چرخه عمر 50 تا 60 ساله نيروگاه هسته‌اي حدود 800 تن مواد راديواكتيو با آلايندگي متوسط و كم نيز توليد مي‌شود. البته انتشار تششعات در اثر سوانح هسته‌اي، و دفع ضايعات هسته‌اي از مهمترین مسائل زیست محیطی انرزی هسته­ای می­باشند.

1. انرژي هيدروژن و پيل سوختي

هيدروژن بعنوان فراوان‌ترين عنصر موجود در سطح زمين به روشهاي مختلف قابل توليد ميباشد. در يک سيستم ايده ال انرژي بر پايه هيدروژن با هدف تأمين امنيت ارائه انرژي، حفظ محيط زيست و ارتقاء کارايي سيستم انرژي، هيدروژن از الکتريسيته توليدي از منابع تجديدپذير نظير باد، خورشيد، زمين گرمايي و نظاير آن توليد شده و پس از ذخيره سازي و انتقال به محل‌هاي مصرف، در کاربردهاي مختلف از جمله تجهيزات الکترونيکي کوچک، صنعت حمل و نقل و صنايع نيروگاهي قابل بکارگيري است. با اين رويکرد بسياري بر اين باورند که سوخت نهايي بشر هيدروژن بوده و بشر درآيندهاي نه چندان دور عصر هيدروژن را تجربه خواهد نمود. مزاياي پيل‌هاي سوختي بطور کلي عبارت‌اند از: پيل سوختي آلودگي ناشي از سوزاندان سوختهاي فسيلي را حذف نموده و تنها محصول جانبي آن آب مي‌باشد. در صورتيکه هيدروژن مصرفي حاصل از الکتروليز آب باشد نشر گازهاي گلخانه اي به صفر مي رسد. بدليل وابسته نبودن به سوختهاي فسيلي متداول نظير بنزين و نفت، وابستگي اقتصادي کشورهاي ناپايدار اقتصادي را حذف مي کند. با نصب پيلهاي سوختي نيروگاهي کوچک، شبکه غيرمتمرکز نيرو گسترده مي گردد. پيل هاي سوختي راندمان بالاتري نسبت به سوختهاي فسيلي متداول نظير نفت و بنزين دارد. هيدروژن در هر مکاني از آب و برق توليد مي گردد. لذا پتانسيل توليد سوخت، غيرمتمرکز خواهد شد. اکثر پيلهاي سوختي در مقايسه با موتورهاي متداول بسيار بي صدا هستند. انتقال گرما از پيلهاي دما پايين بسيار کم مي‌باشد لذا آن‌ها را براي کاربردهاي نظامي مناسب خواهد شد. زمان عملکرد آن‌ها از باتريهاي متداول بسيار طولاني تر است. فقط با دو برابر نمودن سوخت مصرفي مي توان زمان عملکرد را دو برابر نمود و نيازي به دو برابر کردن خود پيل نمي‌باشد. سوختگيري مجدد پيلهاي سوختي به راحتي امکان پذير مي‌باشد و هيچگونه اثرات حافظه اي بر جاي نمي‌گذارد. تاكنون پيلهاي سوختي PEN به ظرفيت 5 كيلووات و 10 كيلووات در كشور ساخت داخل شده است.

* 1. مسائل زيست محيطي

نمودار جریان انتشار گازهای گلخانه­ای ناشی از بخش انرژی کشور در سال 1391 در زیر آورده شده است.



بنا به برآورد سازمان بهداشت جهانی ، میزان زیآن‌های ناشی از آلودگی هوا در ایران سالانه حدود ١٦ میلیارد دلار است. خود مقامات ایران در دوران دولت دهم، زیان سالانه ٨ میلیارد دلاری آلودگی هوای کشور را اعلام کرده بودند.

طی سال گذشته ۵۴۷ میلیون تن آلودگی ناشی از سوختهای فسیلی در کشور ایجاد شده که ۲۲۲ میلیون تن از آن، بخاطر آلودگی مصرف سوختهای مایع در نیروگاههای برق بوده است. با این حساب سهم نیروگاههای حرارتی در آلودگی هوا -که سهمی بیش از ٨٣ درصدی در تولید کل برق کشور دارند- حدود ٤٠ درصد است. بازدهی این نیروگاهها نیز بر اساس آمار سالانه وزارت نیرو، به طور متوسط ٣٧ درصد است که رقم بسیار پایینی است. بنابراین مستلزم جایگزینی با نیروگاههای سیکل ترکیبی با راندمان بالاتر(50%) و یا تجدیدپذیر می­باشند. همچنین می­توان ارائه گاز را به نیروگاه­ها (برای کاهش مصرف سوخت مایع) به بالای 50 میلیارد متر مکعب افزایش داد.

بطور کلی، تمام سامانه‌هاي توليد برق داراي اثرات زيست‌محيطي هستند. اثرات زيست‌محيطي در كل مراحل زنجيره توليد انرژي برق شامل استخراج منابع، ساخت تجهيزات، حمل و نقل مواد، استفاده از برق و دفع زايدات رخ مي‌دهد. برخي از اثرات عمده زيست‌محيطي همراه با توليد برق شامل آلودگي هوا (انتشار آلاينده‌هايCO, NOx, SO2, PM10 ،آلاينده‌هاي سمي نظير جيوه و غيره) انتشار گازهاي گلخانه اي، استفاده از زمين، اثر بر اكوسيستم (فون و فلور)، اثر بر سلامت انسان است. شكل زیر، ميزان انتشار انواع آلاينده‌ها از منابع مختلف تأمين سوخت را نشان مي‌دهد.



انتشار انواع آلاينده‌ها از منابع مختلف تأمين سوخت

بر اساس مطالعات آژانس بين‌المللي انرژي اتمي در مورد مقايسه آلاينده‌هاي منابع مختلف انرژي مي‌توان به موارد زير اشاره نمود:

سوخت‌هاي فسيلي:

تغيير در آب و هواي جهاني،

تخريب كيفيت هوا (نفت و زغال‌سنگ)،

اسيدي‌شدن آب درياچه‌ها و صدمه به جنگل‌ها (زغال‌سنگ و نفت)،

آلودگي آب هاي زير‌زميني،

آلودگي سواحل و درياها (نفت)،

مخازن عظيم سوخت و الزامات حمل و نقل آن‌ها،

از بين رفتن منابع در طول زمان.

 برقآبي:

جابجايي جمعيتي،

تغييرات اكوسيستمي و تأثير بر سلامت سيستم‌هاي طبيعي،

از بين رفتن تنوع زيستي،

شكست سد،

از كاراندازي سد.

تجديدپذيرها:

تخريب كيفيت هوا (ژئوترمال و زيست توده)،

تغييرات در اكوسيستم،

اختلالات صدايي (باد)،

نياز به فضاي مكاني وسيع.

هسته‌اي:

انتشار تششعات در اثر سوانح هسته‌اي،

دفع ضايعات هسته‌اي.

* + 1. انتشار گازهاي گلخانه اي

براي مقايسه انتشار گازهاي گلخانه اي از منابع مختلف انرژي بايد فرايندهاي زنجيره تأمين انرژي را به‌صورت كامل در نظر گرفت كه شامل استخراج منابع انرژي، حمل و نقل آن‌ها، توليد و فعاليت‌هاي ساخت نيروگاه‌ها است. به عنوان مثال، اگرچه استفاده از گاز طبيعي در مقايسه با زغال‌سنگ، گاز دي اكسيد كربن كمتري توليد مي‌نمايد؛ اما آلودگي ايجادشده در حين فرايند استخراج و انتقال گاز طبيعي مي‌تواند مزيت نسبي آن در مقايسه با زغال‌سنگ را تحت تأثير قرار دهد. شكل زیر، نشان‌دهنده وضعيت انتشار گاز دي اكسيدكربن با در نظر گرفتن زنجيره كامل آن است.



انتشار گاز دي‌اكسيدكربن با در نظر گرفتن زنجيره كامل تأمين

همان‌طور كه مشاهده مي‌شود، انرژي هسته‌اي از نظر ميزان انتشار گاز دي اكسيدكربن در مقايسه با منابع ديگر توليد انرژي از جايگاه مناسب‌تري برخوردار است. كشورهايي كه اقدام به استفاده و بهره‌گيري از نيروگاه‌هاي هسته‌اي و برق آبي مي‌نمايند، در مقايسه با كشورهاي ديگر متكي به منابع سوخت فسيلي، گاز دي اكسيدكربن كمتري را وارد جو مي‌نمايند. بهره‌گيري از انرژي‌هاي برق آبي و هسته‌اي تأثير قابل ملاحظه‌اي بر جلوگيري از انتشار گاز دي اكسيدكربن داشته ‌است.در انتها و با در نظر گرفتن انواع آلاينده‌هاي ناشي از توليد برق از منابع مختلف، بهترين گزينه در دسترس استفاده از نيروگاه‌هاي هسته‌اي است. همان‌طور كه در شكل مشاهده مي‌شود، بيشترين انتشار گازهاي آلاينده از نيروگاه‌هاي زغال‌سوز بوده و كمترين نيز مربوط به نيروگاه‌هاي هسته‌اي است (تمام آلاينده‌هاي ناشي از توليد برق از اين منابع انرژي تبديل به ميزان انتشار گاز دي اكسيدكربن شده است).



ميزان انتشار آلاينده‌هاي مختلف از منابع مختلف انرژي بر حسب گاز دي اكسيدكربن

1. راه­حل­ها و پيشنهادهای کلی در حوزه برنامه ریزی انرژی کشور

یکی از اصلی‌ترین مولفه‌های امنیتی تمام کشورها دسترسی به انرژی مورد نیاز است. به وجود آمدن هر اشکالی در سیستم عرضه انرژی، اختلال و آسیب‌های دامنه‌ گیری را در تمام بخش‌های اقتصادی و اجتماعی بر جای خواهد گذاشت. به همین دلیل کشورها تنوع بخشی به منابع انرژی را جزء اصلی‌ترین راهبردهای خود قرار می‌دهند تا از وابستگی به یک یا دو نوع انرژی به شدت احتراز کرده و آسیب پذیری خود را به حداقل ممکن کاهش دهند. بر این اساس باید از کلیه منابع انرژی در دسترس و قابل حصول، از جمله انرژی‌های تجدیدپذیر، انرژی مصرفی مورد نیاز کشور خود را تامین کنیم و با ایجاد تنوع در منابع انرژی، پایداری بیشتری به سیستم انرژی کشور بخشید. در راستای تعیین سبد مطلوب بهینه علاوه موارد مطرح شده باید اقدامات زیر در راستای بهره­وری مطلوب انرژی انجام پذیرد.

* طرح ريزي يك برنامه جامع و مدون ملي
* در سبد نهایی انرژی کشور سهم هر یک از حاملهای انرژی همچون گاز طبیعی، فرآورده‌های نفتی، برق و انرژی‌های پاک مطابق با اقلیم‌های آب و هوایی هر منطقه و يا ناحيه بايد مشخص خواهد شد.
* يكپارچگي نهادهاي دولتي در بحث انرژي‌هاي تجديدپذير (وزارت جهاد كشاورزي ، سازمان بهينه سازي مصرف سوخت ، سازمان انرژي اتمي ، وزارت نيرو) در غالب يك سازمان انرژي
* بهبود تعرفه هاي خريد برق تجديدپذير (انرژي باد و خورشيد) در مقايسه با هزينه هاي اوليه سرمايه گذاري
* افزايش قيمت سوخت در راستاي لغو طرح يارآن‌هاي
* اجرايي نمودن خسارت هزينه مصرف بنزين در راستاي كاهش آلايندگي سرب
* برنامه ريزي براي خريد و يا توليد استانداردهاي بنزين مصرفي جهاني بدون سرب (استاندارد سوخت يورو 4و5)
* تسهيل ايجاد فضاي سرمايه گذاري جهت توسعه بخش انرژي تجديدپذير
* تشويق سرمايه گذاران از طريق افزايش قيمت خريد تضميني برق تجديدپذير
* دسترسي سرمايه گذاران به امكانات مالي بانكها، صندوق ذخيره انرژي
* تامين نقدينگي لازم و پرداخت مابه تفاوت قيمت تكليفي و تمام شده برق توليدي به سرمايه گذاران خصوصي انرژي‌هاي تجديدپذير
* افزايش تنوع سبد انرژي كشور بمنظور حفاظت از نوسانات وشوك­هاي ناشي از تغيير قيمت فراورده ها در بازار جهاني
* جهت سود دهي بيشتر و هماهنگي با بازار جهاني سوخت همواره نيازمند تعريف سبد انرژي توسط يك دستگاه حاكميتي انرژي مي­باشد تا هر زمان بتوان مصرف انرژي خاصي را متوقف يا شروع نمود و اقدام به صادرات ويا واردات آن كرد.
* ايجاد الگوي بهينه مصرف و نهادینه كردن آن در فرهنگ كشور
1. مراجع
2. British Petroleum, "BP Statistical Review of World Energy", 63rd edition, June 2014
3. C. Mourmouris, "A multi-criteria methodology for energy planning and developing renewable energy sources at a regional level: A case study", Energy Policy, Vol. 52, pp 522–530, 2013.
4. B. Moshiri, F. Atabi, et al. "Long run energy demand in Iran: a scenario analysis", International Journal of Energy Sector Management, Vol. 6, No. 1, pp. 120-144, 2011.
5. S. Ahmad, R. Tahar, "Selection of renewable energy sources for sustainable development of electricity generation system using analytic hierarchy process: A case of Malaysia.” Renewable, Energy, pp. 458-466, 2014.
6. Wen-Shan et.al, "Optimal distributed renewable generation planning: A review of different approaches.“ Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol.18, pp. 626–645, 2013.
7. D. Weisser, "A Guide to Life Cycle Greenhouse Gas (GHG) Emissions from Electric Supply Technologies", PESS/IAEA, Austria, 2007.
8. IAEA. "Sustainable development and nuclear power", Vienna, Austria, 2007.
9. ا. نوراللهي، د. فدايي، "مديريت سبد انرژي با رويكرد مدلسازي رياضي"، كنفرانس انرژي‌هاي تجديدپذير، پاك و كارآمد، صفحات 1-10، سال 1393.
10. ز. موسوي و ديگران، " ضرورت ايجاد تنوع در سبد انرژي و باز خورد آن در سلامتي زيست محيطي"، اولين كنفرانس ملي علوم و مهندسي محيط زيست و توسعه پايدار، تهران، ايران، صفحات 1-16، 1392.
11. ع. عبائيان، م. حاج محمدي، " مديريت انرژي"، اولين كنفرانس پتروشيمي ايران، تهران، ايران، صفحات: 1-6، 1389.
12. غ. شهریاري مقدم، م. سیدحسینی، "سبد بهینه انواع انرژي‌هاي پایدار در صنایع استان تهران"، اولين كنفرانس بين المللي رويكردهاي نوين انرژي، تهران، ايران، صفحات 1-15، 1390.
13. ع. عصاري و همكاران، " اولويت بندي سرمايه­گذاري در سبد انرژي با توجه به بهينه سازي سبد انرژي"، دومين همايش ملي انرژي‌هاي نو و پاك، همدان، ايران، صفحات 1-26، 1392.
14. س. صدرايي، ح. بختياري، "نقش تكنولوي در تحقق برنامه­هاي سند چشم انداز 20 ساله در حوزه گاز طبيعي"، همايش انرژي و سند چشم انداز، 1385.
15. م. كريمي، "اولويت بندي سرمايه گذاري در سبد انرژي با توجه به بهينه سازي سبد انرژي"، پايان نامه كارشناسي ارشد، دانشكده مديريت و اقتصاد دانشگاه تربيت مدرس، 1390.
16. " مصرف و توليد انرژي در جهان دخل و خرج سبد انرژي" ، ماهنامه اقتصاد ايران، صفحه 67، تير 1389.
17. ح. سعيد، "جای خالی زغال‌سنگ در سبد تولید برق کشور"، مرکز مطالعات راهبردی انرژی دانشگاه تهران، سرويس اقتصادي پايگاه خبري زنان قم، دي 1393.
18. د.خ. اوغلو، "سبد انرژی پاک ایران و مشکل آلودگی هوا"، شبکه‌ی اطلاع‌رسانی نفت و انرژی، شهريور 1393.
1. کارشناس پژوهش و فناوري شرکت بهينه سازي مصرف سوخت در گفتگو با شانا- مهر 1393. [↑](#footnote-ref-1)
2. رئیس کارگروه اصلاح قراردادهاي نفتي وزارت نفت در گفتگو با مهر- بهمن 1393 [↑](#footnote-ref-2)
3. گروه اقتصادی باشگاه خبرنگاران؛ به نقل از روابط عمومی وزارت نفت- بهمن 1393 [↑](#footnote-ref-3)
4. وزير نيرو، خبرگزاري آريا، مرداد 1393 [↑](#footnote-ref-4)
5. مدیرعامل سازمان انرژیهای نو ایران، شبکه‌ی اطلاع‌رسانی نفت و انرژی، آذر 1393 [↑](#footnote-ref-5)
6. مدیر دفتر برق و انرژی روستایی سازمان انرژی خورشیدی کشور، ایسکانیوز، آبان 1393 [↑](#footnote-ref-6)
7. مدیرعامل سازمان انرژیهای نو ایران، شبکه‌ی اطلاع‌رسانی نفت و انرژی، آذر 1393 [↑](#footnote-ref-7)