

زندگی خوب بدون سوخت های فسیلی

مجیدفراهانی^۱، محمدرضا گوهری دارابخانی^۲

۱- دکتری مدیریت کسب و کار، گرایش مدیریت استراتژیک - شرکت بهره برداری نیروگاه طرشت

Farahanimajid20@gmail.com

۲- دانشجوی دکتری مهندسی سیستم های انرژی - شرکت بهره برداری نیروگاه طرشت

Gohari.mohamadreza@gmail.com

چکیده

مطالب حاضر در مقاله بخشی از خروجی جلسات فرهنگ سازمانی که در نیروگاه طرشت با ابتکار جناب آقای دکتر فراهانی (مدیریت محترم عامل) و حضور فعالانه مدیران و کارشناسان نیروگاه طرشت در سال ۹۵ برگزار گردیده است، می باشد. هدف از این مقاله فرهنگ سازی در خصوص حذف سوخت های فسیلی، استفاده از انرژی های تجدید پذیر و زندگی پسیو (با نگاهی بر کتاب زندگی خوب بدون سوخت های فسیلی - توماس آرلیکزلی، ترجمه سعید مهدی زاده) می باشد. در ابتدا نمونه هایی از تجارب پروژه های ناموفق در حوزه انرژی ایالات متحده بررسی شده و نمونه هایی از راهکارهای درست در جهت استفاده از طرح ها و راهکارهای استفاده از انرژی های تجدید پذیر ارائه می گردد. در ادامه توضیحاتی در خصوص زندگی پسیو و نمونه هایی از موارد در این زمینه مطرح می گردند.

۱- مقدمه

سوخت در نیروگاه های با سوخت فسیلی در ۳۰ سال آینده نجومی خواهد شد. همانطور که جمعیت جهان افزایش می یابد اثرات آلودگی که این جمعیت ایجاد می کنند نیز بیشتر و بیشتر مخرب خواهد شد. هزینه مهار و کنترل این آلودگی ها هر روز در حال افزایش است. جیوه باعث مسموم شدن ماهیها شده و باران های اسیدی حاصل از گوگرد، جنگل ها و دریاچه ها را از بین برده است. فناوری های استفاده از انرژی های تجدید پذیر روزی ارزانتر از استفاده از سوخت های فسیلی خواهد شد در صورتیکه

استفاده زیاد از سوخت های فسیلی زندگی ما را نابود خواهد کرد. آلودگی محیط زیست، وابستگی به منابع غیر پایدار، افزایش بدهی و هزینه ها مارا وادار می سازد تا وابستگی شدید به استفاده از سوخت های فسیلی را متوقف نمائیم. باید به دنبال منابع انرژی پاک باشیم. احداث یک نیروگاه بادی، خورشیدی و یا زمین گرمایی ممکن است در حال حاضر از احداث یک نیروگاه حرارتی با سوخت فسیلی گرانتر باشد اما هزینه سوخت در آنها صفر می باشد. هزینه

۲-۱ ابتکار هیدروژن

بودجه ۲۴۶ میلیون دلاری برای این ابتکار در نظر گرفته شد. تانکرهای گازوئیل قادرند تا حدود (Fill Ups) ۳۰۰ گازوئیل را حمل نمایند در حالیکه هیدروژن فضای بیشتری را اشغال می کند و به سیلندرهای فشار قوی نیاز دارد که ۶۵ مرتبه سنگین تر از هیدروژنی که حمل می کنند هستند. بنابر این یک کامیون غول پیکر ۱۰ تنی حمل کننده سیلندرهای هیدروژن فقط می تواند ۱۰ Fill Ups هیدروژن را حمل نماید. با توجه به این واقعیت، خودروهای هیدروژنی در مقایسه با خودروهای برقی ناکارآمد خواهند بود. خودروهای برقی سه برابر خودروهای هیدروژنی کارایی بیشتر داشته و یک سوم آنها نیز گاز انیدریدکربنیک تولید می کنند.

۲-۲ برق هسته ای

حوادث هسته ای حوادث غیر قابل جبرانی برای زمین و انسانها می باشند. این حوادث نشان می دهد که ذات رادیواکتیو مورد استفاده در راکتورهای هسته ای آنقدر خطرناک هستند که می توانند کل کره زمین را آلوده کنند. پیش بینی شده است که در صورت بروز حوادث هسته ای در آمریکا زیانی به میزان ۶۰۰ میلیارد دلار متوجه این کشور خواهد شد.....سوال اینجاست که این همه اصرار برای وجود نیروگاه های هسته ای برای چیست؟ در سال ۲۰۰۹ در آمریکا بودجه ۱/۴ میلیارد دلاری برای این پیشنهاد در نظر گرفته شد.

۲-۲-۱ یک راه حل ایمن جهت مهار نیروگاه های هسته

ای

عناصر هسته ای موجود در درون زمین به صورت دائم دچار فعل و انفعالات شیمیایی می باشند. از این فعل و انفعالات حرارتی بالغ بر ۶۰۰۰ درجه سانتیگراد به وجود می آید که بسیار داغ تر از خورشید می باشد. در واقع ۹۹/۹ درصد کره زمین به قدری داغ است که می تواند دمای آب را به نقطه جوش برساند. ما قادر هستیم که تمام انرژی الکتریکی مورد نیاز زمین را از طریق حرارت درون کره زمین تامین کنیم. منبع حرارت در انرژی زمین در اثر زوال اورانیوم و توریم موجود در سنگهاست که در زیر زمین به صورت ایمن از آنها جدا می شوند.

سیاستمداران حفاظت از سوخت های فسیلی را با پارانه های سنگین متوقف نمایند.

انرژی بزرگترین چالش بشر امروزی و عامل بسیاری از درگیری های جهانی و منطقه ای می باشد. زندگی و رفاه امروز مردم جهان وابسته به انرژی است. اما منشاء انرژی مصرفی چیست؟ در یکصد سال گذشته بخش اعظمی انرژی مصرفی مردم جهان از طریق سوخت های فسیلی به دست آمده است. در گذشته این منبع انرژی فراوان و ارزان بود لکن با مصرف بی رویه آن توسط انسان منابع آن روز به روز کاهش و قیمت آن افزایش یافت. از طرفی عدم توجه به چگونگی مصرف سوخت های فسیلی باعث تخریب کره زمین از طریق آلودگی های محیط زیستی گردیده است. میزان گاز انیدریدکربن که از طریق سوختن سوخت های فسیلی وارد جو کره زمین می شود سالیانه بالغ بر ۱۰ میلیارد تن می باشد که این میزان بعلاوه گازهای مضر و سمی دیگر باعث گرم شدن زمین گردیده و اکو سیستم کره زمین را تغییر داده بطوریکه بسیاری از گونه های گیاهی و جانوری که لازمه حیات کره زمین بوده اند از بین رفته است. زمان، زمان تغییر در تفکر و برنامه ها می باشد. باید طرحی نو در انداخت و از سوخت های جایگزین، پاک و همچنین فناوری ها و روش هایی استفاده نمود که بقاء کره زمین و انسان های آینده را تضمین نماید.

۲-۲ پروژهای ناموفق و مردود در حوزه انرژی

فکر گروهی پدیده عجیبی است که از برنامه ریزی ژنتیکی همانند یک گله منتج شده است. اگر پیشاهنگ گروه چراغ بزرگی که در اتاق وجود دارد را انکار نماید، ما به طور طبیعی رفتار او را تقلید کرده و پیرامون فیلی که زیر قالیچه در اتاق پنهان شده است حرکت می نمائیم.

خط مشی انرژی ایالات متحده نیز اینگونه پندارهای بیهوده را توسعه داده است. بیشتر از نیمی از چهار میلیارد دلار بودجه علمی وزارت انرژی آمریکا صرف برپانگاهداشتن پروژه های ناموفق می گردد. نگاهی دقیقتر به سه برنامه بیهوده وزارت انرژی آمریکا می اندازیم.

اما هزینه های حفاری در حال حاضر این روش را در بسیاری از نقاط جهان گران کرده است و اگر فقط ۵ درصد از بودجه ۷۰ میلیارد دلاری فدرال که مربوط به برق هسته ایست در فناوری حفاری هزینه شود ما نیروگاه های زمین گرمایی را در هر کجای جهان خواهیم داشت .

۲- ۳ زغال سنگ پاک

تولید برق از زغال سنگ در سال ۱۹۸۳ با افت شدیدی مواجه شد . هنگامیکه مسئله آلودگی های ترسناک حاصل از احتراق زغال سنگ ، دیگر قابل چشم پوشی نبود . چیزی به نام زغال سنگ پاک وجود ندارد . این بازی با کلمات است . چرا که وقتی زغال سنگ را می سوزانیم هر اتم کربن با دو اتم اکسیژن پیوند می یابد . بنابراین هر تن زغال سنگ که می سوزانیم ۳/۷ تن گاز انیدریدکربنیک تولید می شود که مقدار آن در حال حاضر ۱۰ میلیارد تن در سال می باشد !!!!

اگر ما تنها بخشی از پولی را که صرف نیروگاه های ذغال سنگی کرده ایم را صرف توسعه فناوری های حفاری می کردیم مساله انرژی را به سادگی حل می کردیم . در حال حاضر وزارت انرژی آمریکا مبلغ ۳۳۸ میلیون دلار در رابطه با نیروگاه های زمین گرمایی اختصاص داده که هر چند کافی نیست اما می تواند شروع خوبی باشد .

انکار گروهی باعث می شود ناکارآمدی روش های ذکر شده را نادیده و از آنها چشم پوشی کنیم .

در سال ۲۰۰۹ در آمریکا بودجه ۷۵۴ میلیون دلاری برای این پروژه در نظر گرفته شد .

۳- انرژی هسته ای : راه ایمن و آسان

انرژی حاصل از ذرات هدیه ای از زمین است . این انرژی می تواند به صورت پاک و ایمن مهار شود . در دهه ۵۰ پلوتونیوم ایجاد شده یک مزیت محسوب می شد لکن امروز یک کابوس غیر قابل کنترل است . حفاری چاه ها و شکستن سنگ ها و تصفیه آنها به منظور استخراج اورانیوم ، فقط به خاطر تبخیر آب و وارد نمودن آن در توربین های بخار است . چرا کلیه این تلاش های خطرناک را کنار نگذاریم و فقط از سنگ های داغ بطور مستقیم برای تبخیر آب استفاده نمائیم ؟.....بله این روش کارآمد است و انرژی زمین گرمایی نامیده می شود. هزینه اصلی

این نیروگاه ها هزینه های اولیه حفاری چاهها می باشد . تا کنون نیرو گاه های زمین گرمایی بیش از ۱۰ گیگاوات احداث شده و در حال تولید انرژی پاک هستند . حدود ۴ گیگا وات از این نوع نیروگاه ها در ۱۳ ایالت آمریکا احداث گردیده است . در حال حاضر حفاری تا عمق ۵ کیلومتر برای احداث یک نیروگاه در استرالیا که ارزش اقتصادی داشته باشد ، تکمیل شده است که ۵۰۰ مگاوات برق تولید می نماید و قیمت آن ۶ سنت به ازاء هر کیلووات ساعت است . اگر ما بتوانیم مسئله سیاسی را حل کنیم حل مسائل فنی بسیار ساده خواهد بود . نیروگاه های اتمی سالانه ۷۵ تن پلوتونیوم تولید می کنند . طرح ایالات متحده جهت دفن زباله های اتمی در کوه یوکا ۱۰ سال از برنامه زمان بندی شده عقب ماند و ۹۶ میلیارد دلار هزینه در بر داشت . . نیم قرن پیش زمانی که تجهیزاتی برای تولید انرژی با استفاده از پلوتونیوم ساخته شد اشتباه بزرگی را مرتکب شدیم . ما برای دهه ها با انتقاد مواجه بودیم و اکنون زمان بیدار شدن و استفاده ایمن و ساده با مهار انرژی هسته ایست . باید منابع مالی خود را تغییر جهت داده و آنها را صرف پروژه های توسعه ای برای ایجاد فناوری های پیشرفته حفاری به منظور احداث نیروگاه های زمین گرمایی نمائیم.

۴- بحران های مربوط به تولید انرژی پایه مورد نیاز در آینده

هزینه های سوخت به صورت نمایی در حال افزایش است و منابع موجود در سیاره محدود می باشند . فرض بر این بود که ذغال سنگ پاک جهان را از فاجعه جمع آوری و ذخیره سازی گاز انیدرید کربنیک در زیر زمین نجات خواهد داد !!!!حتی اگر مسئله گاز انیدریدکربنیک را فراموش کنیم ، زغال سنگ از نظر محیط زیست یک کابوس است . جیوه خروجی که وارد چرخه خورا ماهیها می شود ممکن است باعث ایجاد بیماری اوتیسم شود . باران اسیدی جنگل ها را تخریب و باعث نابودی مرجان های دریایی می شود . ذرات موجود در دود باعث ناراحتی تنفسی و آسم می شود . اما چه جایگزینی برای سوخت های فسیلی وجود دارد ؟ نیروگاه های خورشیدی بیشتر در اواسط روز قابل استفاده بوده و نیروگاه های بادی تقریباً از انتهای شب تا صبح متوقف می گردند . شرایط آب و هوایی نیز در بهره برداری نیروگاه های خورشیدی و بادی تاثیر گذارند . نیروگاه های زمین گرمایی سوخت نیاز ندارند ، آلودگی ایجاد نمی کنند و با قابلیت اطمینان پایدار در کل روز و تمام روزها قابل استفاده هستند .

وزارت انرژی آمریکا قبلاً میزان ناکافی بودجه تحقیقاتی ۲۰ میلیون دلاری اختصاص داده شده به انرژی زمین گرمایی را به صفر رسانده بود. پس از منازعات زیاد کنگره نهایتاً به برنامه نجات مالی ۲۰۰۷ تن در داد که در آن ۹۰ میلیون دلار به توسعه تحقیقات نیروگاه های زمین گرمایی پیشرفته اختصاص یافت. با تغییر سیاستمداران آن رقم تا ۹۰۰ میلیون دلار نیز پیشنهاد گردید. استرالیا منابع عظیم زغال سنگ در اختیار دارد ولی دولت این کشور تلاش قابل توجهی جهت احداث نیروگاه های زمین گرمایی مبدول داشته است. حفاری جهت احداث یک نیروگاه ۵۰۰ مگاواتی از نوع زمین گرمایی انجام شده است. ۳۳ شرکت با ۲۷۷ گروه حفاری در سراسر این کشور در حال کار می باشند. آلمان نیز فعالیت هایی در این زمینه انجام داده است. بیش از ۵۰۰۰۰ چاه نفت در خلیج ها وجود دارد که مخلوط آب و نفت جهت ادامه حیات این چاهها از آنها فوران می نماید. این آب داغ نیز می تواند تولید انرژی الکتریکی نماید. در یک سال معمولی و نرمال یک مگاوات ظرفیت زمین گرمایی انرژی بر حسب کیلووات ساعت معادل ۶ مگاوات ظرفیت یک نیروگاه خورشیدی و ۳ مگاوات انرژی نیروگاه بادی تولید می کند.

۵- انرژی زمین گرمایی: تولید انرژی پاک پایه از زمین

نخستین نیروگاه زمین گرمایی در سال ۱۹۱۱ در ایتالیا احداث شد. این نیروگاه ها می توانند بار پایه را به طور مداوم و پایدار در ۲۴ ساعت شبانه روز تولید کنند. شرکت فناوری اورمت با بازار کنونی ۲ میلیارد دلار مشغول به امور نیروگاه های زمین گرمایی می باشد. از آنجاییکه این شرکت هزینه سوخت ندارد اغلب قراردادهای فروش انرژی آنها با قیمت ثابت و بر حسب کیلووات ساعت منعقد می گردد. طرح جدید دیگری که در این زمینه ابداع شده است عبارتست از تولید برق از منابع زمین گرمایی با درجه حرارت پایین. در آلاسکا یک نیروگاه ساخته شده است که از آب چشمه با درجه حرارت ۷۴ درجه سانتیگراد استفاده می کند. ژنراتور قابل حمل توسط کامیون که در این نیروگاه مورد استفاده قرار می گیرد با مراتب ارزانتر از ژنراتورهای معمولی که در نیروگاه های ی با سیکل رانکین مورد استفاده قرار می گیرد می باشد. چرا که این ژنراتورها به عنوان چیلر تهویه مطبوع مورد استفاده قرار گرفته و طوری طراحی شده که می تواند در جهت عکس نیز کار کنند. سیستم های تولید همزمان برق و حرارت (CHP) بطور شگفت انگیزی از راندمان بالایی برخوردارند. این سیستم ها ابتدا از آب داغ جهت تولید

برق استفاده نموده و سپس انرژی باقیمانده با درجه حرارت پایین تر، برای کاربردهای دیگر از قبیل خشک کردن، حرارت دادن به گلخانه ها و گرم کردن استخرها و ماهیها استفاده می شود. ابداع دیگر سیکل کالینا است که می تواند راندمان تولید برق با درجه حرارت پایین را تا ۳۰ درصد افزایش دهد. سیکل کالینا چیست و چه فرقی با سیکل رانکین دارد؟ اولین مشخصه ی سیکل کالینا این است که سیال در آن به جای آب مخلوط آب و آمونیاک است. این سیکل بازدهی به مراتب بالاتر از سیکل رانکین دارد و در آن با تغییر درصد اختلاط دو ماده با جدا کردن مسیر و ... می توان از پتانسیل هردو ماده استفاده کنیم به ویژه در دمای پایین. همچنین در سیکل کالینا چون خروجی توربینش بر خلاف رانکین که دوفازی بود بخار اشباع است لذا مشکلاتی مانند خوردگی ایجاد نمی شود.

۶- شعار تلاش برای افزایش تولید داخلی نفت (Drill Baby Drill)

شعاری که توسط یکی از نامزدهای انتخاباتی حزب جمهوری خواه در انتخابات سال ۲۰۰۸ جهت افزایش تولید داخلی نفت مطرح گردید. بی شک این شعار در جهت حفظ منافع بی شمار این حزب بوده است. حال آنکه این نگاه وضعیت آشفته اقتصادی و محیط زیستی امروز جهان را به وجود آورده است. ما باید بیاموزیم که متفاوت فکر بکنیم. برنامه های جدید انرژی در راستای سرمایه گذاری در انرژی های تمیز و پایدار در آینده می باشد. نیروگاه هایی که به سوخت نیازی نداشته باشند برای ما انرژی الکتریکی ارزان تولید نموده و هزینه های سلامتی و بلایای آینده را کاهش خواهند داد. بسیاری از ایالت های ایالات متحده کار حفاری برای احداث نیروگاه های زمین گرمایی را در برنامه های خود گنجانده اند. اما فناوری های حفاری فناوری های گران و پیشرفته ایست. شرکت گوگل حدود ۱۰ میلیون دلار در زمینه فناوری های پیشرفته احداث نیروگاه های زمین گرمایی سرمایه گذاری کرده است. ۴ میلیون دلار آن در زمینه حفاری پوتر می باشد که قادر است سنگهای سخت را با سرعت ۵ برابر سرعت های معمولی حفاری نماید. تا کنون توسعه فناوری حفاری به منظور احداث چاه های نفت صورت پذیرفته که این چاه ها با قطر کمتر و با سنگ های نرم تر مواجه بوده اند. تزریق آب در بسیاری از چاه های نفت سبب ایجاد شکاف در سنگ ها و

استخراج نفت می گردد. در حال حاضر این آب داغ یک مصیبت است چرا که باید از نفت جدا شود و دور ریخته یا دوباره تزریق گردد.

این آب به اندازه کافی حرارت دارد که بتوان از آن جهت تولید انرژی الکتریکی استفاده کرد، درست همانند آبی که برای استحصال انرژی زمین گرمایی مورد نیاز است. در واقع با تزریق آب مشابه می توان انرژی زمین گرمایی را در هر نقطه عملی ساخت. چرا که سنگ های گداخته در همه جای زمین در سیاره ما موجود است. اگر بیاموزیم تا چاه های با قطر بزرگتر حفر کنیم و همچنین حفاری افقی را جهت شکستن انجام دهیم قادر خواهیم بود تا حرارت را از مناطق وسیعی از سنگ های گداخته با تعداد کمتری از چاه های حفر شده بدست آوریم.

۷ - فواید تولید انرژی با استفاده از جریان مستقیم ولتاژ بالا (HVDC)

انرژی الکتریکی پاک تجدید پذیر، با مسائل انتقال مواجه می باشد. جهت انتقال انرژی الکتریکی تجدید پذیر از مناطق دوردست تا مکان هایی که در دسترس مردم قرار می گیرند، نیازمند توسعه بسیار زیاد شبکه انتقال قدرت می باشیم. اگر به تجارب سنتی خود در این رابطه یعنی احداث برج های انتقال قدرت زشت ادامه دهیم و سیم های برق را به آنها آویزان نمائیم، باید بدلیل ضایع نمودن زمینی که آن را دوست داریم سالها با مدعیان محیط زیست منازعه کنیم.

در سال ۱۹۵۴ سوئد استفاده از برق جریان مستقیم ولتاژ زیاد را به جای سیستم انتقال قدرت جریان متناوب که در سال ۱۸۸۵ توسط نیکلا تسلا ابداع گردیده بود آغاز کرد. هزینه احداث سیستم های جریان مستقیم در ابتدا به لحاظ استفاده از مبدل های گرانقیمت ولتاژ الکترونیکی بجای ترانسفورماتورها زیاد بود. از آنجائیکه قیمت نیمه هادی ها در حال کاهش است، در عین حال هزینه های مربوط به ترانسفورماتورها، زمین و فولاد مورد استفاده در دکل های انتقال قدرت در حال افزایش است. در نتیجه سیستم های انتقال قدرت زیرزمینی جریان مستقیم ولتاژ زیاد به سرعت ارزان تر از احداث دکل های زشت جریان متناوب خواهند گردید. با دنبال کردن جاده و مسیرهای راه آهن موجود، زمان برگشت سریع از سیستم جریان متناوب به جریان

مستقیم ممکن شده و از منازعات دادگاهی برای احداث دکل های فشاد قوی جلوگیری می شود.

انتقال قدرت از طریق جریان متناوب به سه سیم بجای دو سیم نیاز دارد و با افت های اضافی بدلیل اثر سطحی (Skin Effect) و اتصال زمین مواجه است. راندمان مبدل های ولتاژ جریان مستقیم بالا بوده و افت های آنها کمتر از ۱ درصد است. شرکت آب و برق لس آنجلس یکی از شبکه های انتقال قدرت طولی جریان مستقیم ولتاژ زیاد را در سال ۱۹۸۶ احداث نموده است. این شبکه ۱۶۰۰ مگاوات برق را از یوتا تا لس آنجلس منتقل می کند و تا ۲۴۰۰ مگاوات قابلیت ارتقاء داشته و به مزرعه بادی وایومینگ متصل گردیده است. مزرعه بادی در وایومینگ بسیار حائز اهمیت است چرا که باد در غروب افزایش می یابد و این ساعت ها بعد از حداکثر نیاز برق که در ساعات بعد از ظهر می باشد اتفاق می افتد.

دوساعت اختلاف ساعت موجود بین وایومینگ و لس آنجلس باعث می شود که خروجی باد بطور کامل با نیاز مصرف تطبیق یابد. پول برق به شبکه های جریان متناوب ولتاژ بالا بطور جداگانه پرداخت می شود چرا که قیمت محلی برق در ایالات متحده متفاوت است و در طول روز به نسبت ۳ به ۱ متغیر می باشد و این قیمت در مناطقی که به یکدیگر متصل نمی باشند تا ۳۳ به ۱ می تواند تغییر نماید. شبکه جریان مستقیم ولتاژ زیاد باید جهت اتصال منابع تجدید پذیر غنی به مراکز پر جمعیت احداث شود. نیروگاه های خورشیدی در صحرا و منابع هیدروالکتریک اسکاندیناوی می تواند کل اروپا را از نظر انرژی از طریق قطار و کشتی های سوخت، باید با یک سیستم پاک انتقال قدرت الکتریکی جریان مستقیم ولتاژ بالا جایگزین شود. بنابراین باید گفت که در حقیقت بحران انرژی وجود ندارد بلکه بحران عدم توجه وجود دارد. شرکت های سوئدی، آلمانی، فرانسوی و ژاپنی شبکه های جریان مستقیم ولتاژ بالا را احداث نموده و همگی قابل توسعه می باشند.

۸ - انرژی خورشیدی، هدیه ای از فضا

در ظهر روی خط استوا خورشید به ازاء هر متر مربع یک کیلووات انرژی رایگان می دهد. این هدیه از فضا در حقیقت مبنای کلیه منابع انرژی به جز انرژی اتمی و زمین گرمایی است. انرژی باد، آب، زیست توده و کلیه سوخت های فسیلی از انرژی خورشید مشتق می شوند. " مرور

آمار انرژی جهان ۲۰۱۵ " عنوان گزارشی است که به تازگی توسط ششمین شرکت بزرگ نفت و گاز جهان ، شرکت بریتیش پترولیوم منتشر شده است . این گزارش نشان می دهد که انرژی های تجدیدپذیر در سال ۲۰۱۴ بالاترین سرعت رشد را در میان همه انواع انرژی جهان، به خود اختصاص دادند. این در شرایطی است که در این سال رشد مصرف انرژی جهان به شدت کند شد. در این سال انرژی های تجدیدپذیر توانستند حدود ۳ درصد از نیازهای انرژی جهان را تامین کنند. مسئله مهم این است که خورشید فقط در بعضی از اوقات می تابد . متاسفانه طراحی نیروگاه های خورشیدی بر اساس حداکثر خروجی در یک روز تابستانی روشن و در هنگام ظهر می باشد . راه حل های مختلفی جهت کارایی نیروگاه های خورشیدی حتی در زمان هایی که خورشید نمی تابد موجود می باشد . نیروگاه های جدید خورشیدی با منابع ذخیره حرارت می توانند انرژی را در هنگام غروب و هنگامی که ابر در آسمان باشد تولید کنند . پس باید بر روی قابلیت ذخیره سازی تمرکز کرد . به طور مثال نیروگاه خورشیدی ساگوآرو (Saguaro) دارای ضریب ظرفیت ۲۳ در صد می باشد و اما با قابلیت ذخیره سازی ۶ ساعته این ضریب ظرفیت به ۴۰ درصد افزایش می یابد . پس هنگامی که قابلیت ذخیره سازی افزایش می یابد ، ضریب ظرفیت که نمایانگر زمانی است که انرژی خورشیدی قابل دسترس است نیز افزایش می یابد . با احداث نیروگاه های خورشیدی در مکان هایی که حرارت مورد استفاده قرار می گیرد ، آنها نیز می توانند با راندمان بالا کار کنند . حرارت اضافی این نیروگاه ها بسادگی قابل استفاده در شهرک های صنعتی ، پارک ها و هتل ها می باشد . همچنین آپارتمانها می توانند واحد های تولیدی همزمان برق و حرارت خورشیدی برای تولید آب گرم ، تهویه مطبوع و گرمایش استخرها داشته باشند . ما باید احداث نیروگاه های بزرگ را فراموش کنیم .

نیروگاه های خورشیدی اغلب در شب با استفاده از گاز طبیعی تکمیل می شوند. دیگ بخار به سادگی و در صورت نیاز با گاز تحت بهره برداری قرار می گیرد . از آنجائیکه مصرف حرارتی اغلب متغیر است واحد های تولید همزمان برق و حرارت در صورتیکه حرارت اضافی مورد استفاده قرار نگیرد راندمان خود را از دست می دهند . یک روش خوب عبارتست از اینکه اندازه جمع کننده های خورشیدی برای

حداقل نیاز حرارتی در نظر گرفته شود تا بازده آنها همواره حداکثر باشد و سپس از گاز طبیعی برای جبران نیاز های اضافی استفاده شود . این اقدام باعث حداقل شدن سرمایه گذاری و حداکثر شدن بازده می گردد . در واقع استفاده از یک جمع کننده به منظور پیش گرم کن آب دیگ بخار ، می تواند باعث قطع گاز مصرفی و کاهش خروجی گاز انیدریک کربن به میزان قابل توجهی شود .

در مکان هایی که اغلی ابريست نیروگاه های فتوولتائیک با ورقه های باریک بهتر از پلی کریستال ها کار می کنند چرا که ابرها نور را در کلیه جهات پراکنده می کنند تا آنکه آن را متوقف سازند . صفحات خورشیدی با ورقه های نازک اغلب دارای سه لایه بوده که سبب پوشش وسیع تری از طیف نور می شوند . پس در بلند مدت روی انرژی خورشیدی بعنوان یک برنده در رقابت با انواع دیگر انرژی ها شک نکنید .

۸ - ۱ - ۳۰۰ روز آفتابی در ایران

به گفته کارشناسان ایران یکی از کشورهای بهره مند از منابع انرژی پاک به شمار می آید و در نواحی پرتابش جهان، واقع شده است. مطالعات نشان می دهد که با استفاده از تجهیزات خورشیدی می توان بخش عمده ای از انرژی مورد نیاز کشور را تأمین کرد. به گونه ای که کشورمان با برخورداری از ۳۰۰ روز آفتابی در بیش از دو سوم آن و متوسط تابش ۵,۵ - ۴,۵ کیلووات ساعت بر متر مربع در روز، یکی از کشورهای با ظرفیت بالا در زمینه انرژی خورشیدی است. برخی از کارشناسان انرژی خورشیدی گام را از این هم فراتر نهاده اند و در وضعیتی آرمانی ادعا می کنند که ایران در صورت تجهیز مساحت بیابانی خود به سامانه های دریافت انرژی تابشی، می تواند انرژی مورد نیاز بخش های گسترده ای از منطقه را نیز تأمین کند و در زمینه صدور انرژی برق، فعال شود.

به عنوان نمونه ای از این ظرفیت کشورمان، می توان به سیستان و بلوچستان اشاره کرد که با برخورداری از انواع انرژی های نو و تجدیدپذیر مانند انرژی خورشیدی، بادی، امواج دریا و اقیانوس و زمین گرمایی، به گنجینه ای با ارزش تبدیل شده است که با سرمایه گذاری روی آنها، می توان به مقادیر قابل توجهی از انرژی های پاک و سبز،

دست یافت. در حال حاضر انرژی خورشیدی متاسفانه سهمی در تولید برق کشور ندارد، حال آنکه سهم این انرژی در جهان بیش از ۳۰ درصد است. آلمان، ایتالیا، ژاپن، اسپانیا و آمریکا به عنوان کشورهای پیشرو در ظرفیت نصب شده انرژی خورشیدی در جهان، محسوب می شوند.

در کشورمان با توجه به منابع سرشار نفت و گاز و ارزان بودن برق تولیدی حاصل از آن، هزینه کردن برای انرژی های نو شاید خیلی منطقی نباشد، اما ایران باید تا ۴ سال دیگر (۲۰۲۰ میلادی) ۱۲ درصد از تولید CO₂ را کاهش دهد که معادل ۱۰ هزار مگاوات تولید برق است، وگرنه جریمه خواهد شد. در حال حاضر به دلیل متفاوت شدن قیمت انرژی های بادی و خورشیدی، می توان گفت که جذب سرمایه گذاری به سمت نیروگاه های خورشیدی افزایش پیدا کرده است.

ردیف	نام	ظرفیت	راه اندازی
۱	نیروگاه خورشیدی اراک	۱ مگاوات	۲۰۱۶
۲	نیروگاه خورشیدی یزد	۱۷ مگاوات	۲۰۰۹
۳	نیروگاه خورشیدی شیراز	۵۰۰ کیلووات	۲۰۰۹
۴	نیروگاه خورشیدی بیرجند	۲۴ کیلووات	۲۰۱۲

های بادی امروزی از قابلیت اطمینان بالایی برخوردارند. توربین های مدرن کنونی دارای سیستم الکترونیکی پیش شرایط پره ها بوده که قبل از اینکه اشکالی در پره ها به وجود بیاید سیگنالی جهت کمک رسانی به پره ها و جلوگیری از شکستن آنها تولید می کند. مطابق مطالعات شرکت تولید کننده توربین های بادی وستاس هزینه ایجاد یک توربین بادی ظرف ۷ الی ۹ ماه پس از بهره برداری باز می گردد که بسیار بهتر از زمان برگشت سرمایه پانل های فتولتائیک برای تولید مشابه است. زمان برگشت سرمایه برای این پانل ها بین ۲ الی ۳ سال می باشد. انرژی تولیدی توسط توربین های بادی نسبت مستقیمی با توان سوم سرعت پره ها دارد. بنابراین با دو برابر کردن سرعت پره ها، انرژی تولیدی هشت برابر می شود. همچنین انرژی خروجی این توربین ها با مربع قطر محور افزایش یافته و بنابراین احداث توربین های بادی بزرگ در مکان های مناسب بسیار سودآور می باشد. روند تعمیرات جعبه دنده در این واحدها هر ۵ سال یکبار می باشد، گرچه طراحی جدید در بعضی از واحدها بدون جعبه دنده می باشد. با بزرگتر شدن ژنراتورها می توان به سرعت های بسیار بالا و بدون حضور جعبه دنده دست یافت.

طبق آمارهای موجود تولید هر کیلو وات ساعت انرژی الکتریکی از باد می تواند از انتشار حدود ۷۰۰ گرم CO₂ در مقایسه با نیروگاه های سوخت فسیلی جلوگیری نماید و بطور کلی با جایگزینی هر ۱٪ از انرژی برق بادی با انرژی برق تولیدی از نیروگاه های سوخت فسیلی میتوان ۳٪ از انتشار گازهای گلخانه ای کاست.

۹-۱- انرژی باد در ایران

کشور ما ایران با توجه به گستردگی زیاد، وجود آب و هوای متنوع، کوه های مرتفع، دشتهای پهناور و سواحل طولانی، مناطق باد خیز فراوانی دارد و از این منظر رتبه اول را در بین کشورهای منطقه داراست. کل ظرفیت نیروگاههای بادی نصب شده در ایران در طول بیش از ۱۰ سال گذشته به ۹۵ مگاوات می رسد که ۸۳ مگاوات آن توسط شرکت صابینرو تولید و نصب شده است. در چشم انداز صنعت برق ایران، در افق ۱۴۰۴ برآورد ظرفیت قابل احداث نیروگاههای انرژیهای نو ۲۰۰۰ مگاوات می باشد که سهم نیروگاههای بادی در این میان ۱۶۹۰

۹- آزاد همانند باد

انرژی حاصل از باد، راه غیر مستقیمی برای استفاده از انرژی خورشیدی می باشد. اجرام زمینی انرژی خورشید را جذب، آن را آرام نموده و بر اساس عوارض زمین متمرکز می کنند. گذر گاههای کوهستانی و آب خنک قادرند میزان قابل توجهی باد ایجاد کنند که این بادها را می توان توسط توربین های بادی با طراحی استاندارد مهار نمود. باد در واقع یک داستان موفقی است که هنوز به اندازه کافی مورد توجه قرار نگرفته است. آسیاب های بادی اولیه که در دهه ۱۹۷۰ ساخته شدند یک احساس آشفتنگی را به لحاظ سرعت زیاد پره ها در مخاطب بوجود می آورد. توربین

مگاوات (معادل ۱/۲۴ درصد ظرفیت کل نیروگاههای کشور) برآورد می‌شود، که این رقم در مقایسه با درصد جهانی (۸/۶ درصد) و پناسیل بالای انرژی باد در ایران (که بیش از ۳۰۰۰۰ مگاوات فقط در خشکی) رقم کوچکی است .

ردیف	نام	ظرفیت	راه اندازی
۱	مزرعه بادی بینالود	۴۳ توربین ۶۶۰ کیلوواتی	۲۰۰۸
۲	نیروگاه بادی منجیل	۶۰,۲۸ مگاوات	۱۹۹۴
۳	نیروگاه بادی عون بن علی	۶۶۰ کیلووات	۲۰۰۹
۴	مزرعه بادی جرنندق	۶۰ مگاوات	دردست اجرا
۵	مزرعه بادی کهک	۲۰ مگاوات	۲۰۱۳

۱۰ - صرفه جویی انرژی بسیار کم هزینه تر از ایجاد نیروگاه

در یک شبکه الکتریکی تامین برق همواره باید به میزان نیاز باشد در غیر این صورت ولتاژ به سمت ناپایداری میل می کند . نیروگاه های برق سود خود را به واسطه صرف منابع مالی عظیم در توسعه تامین برق حداکثر می سازند در صورتیکه صرفه جویی در انرژی مصرفی نیز می تواند همین نتیجه را داشته باشد . احداث نیروگاه جدید ۲,۵ دلار به ازاء هر وات تولیدی هزینه دارد اما جایگزینی لامپ ها را جهت کاهش مصرف می توان با ۰,۰۲۵ دلار به ازاء هر وات انجام داد ! (جایگزینی یک لامپ کم مصرف ۱۳ وات به جای یک لامپ معمولی ۶۰ وات مصرف را به میزان ۴۷ وات با هزینه ۱,۱۹ دلار کاهش می دهد .) در یک صنعت برق پیشرفته ، قوانین موجود در آن ، توسعه را به جای احداث نیروگاه های جدید با کاهش مصرف تشویق می کند . ما باید به طور مداوم فرضیات سنتی خود را مورد تجدید نظر قرار دهیم و روش هایی را بکار بگیریم که باعث

صرفه جویی در مصرف آب ، برق و سوخت گردد . در اوایل قرن جاری زندگی زیبایی بر اساس مصرف کم انرژی داشتیم . متأسفانه انرژی ارزان باعث شد تا سبک زندگی خود را به راهی ببریم که امروز مجبور به تجدید نظر در آن هستیم . سیستم روشنایی مدرن ، سیستم حرارت مرکزی و تهویه مطبوع از پوشش غیر یکنواخت به سمت یکنواختی رفت ، چرا که انرژی ارزان آن را ممکن می ساخت . اکنون زمان مناسبی است که این سوال مطرح شود که آیا درجه حرارت و نور یکنواخت به واقع بهترین حالت است ؟ سیستم روشنایی متمرکز که بطور بسیار زیبا و مفیدی مکان مورد استفاده را روشن ساخته و بقیه فضاها در تاریکی می باشند و یا سیستم گرمایش که افراد خانواده در اطراف محل تولید گرما جمع شده و می پذیرند که این حرارت یک حرارت طبیعی است در حالیکه بقیه اتاق سرد است ، نمونه هایی هستند که مورد استفاده قرار گرفته است . بنابر این با آموزش و قبول سیستم های غیر یکنواخت حرارت و روشنایی ، می توانیم مقادیر بسیار قابل توجهی از انرژی را صرفه جویی کنیم . خانه های قدیمی سنگی هرگز نمی توانند خیلی سرد و یا خیلی گرم شوند ، چراکه دیواره های سنگی سنگین هنگام روز آنها را خنک کرده و در شب با حرارت ذخیره شده از روز آنها را گرم می کند . ساختمان های مدرن سبک فعلی این اینرسی حرارتی را از دست داده و گرمایش و سرمایش بیشتری را نیاز دارند . با کمی تحمل در مقابل سرما و گرما ، ما متوجه می شویم که نیازی به تامین یک درجه حرارت یکنواخت در محل زندگی نمی باشد . انسان هایی که در مناطق سرد آب و هوایی زندگی می کنند نسبت به آمهایی که در مناطق استوایی زندگی می کنند ایده های متفاوتی نسبت به سرما دارند .

اگر شما در مناطقی با درجه حرارت های بسیار گرم یا سرد زندگی می کنید یک منبع پمپ حرارتی زمینی می تواند مقادیر قابل توجهی انرژی را برای شما ذخیره نماید . اعماق زمین دارای درجه حرارت معتدل و پایداری است . یک مبدل حرارتی دفن شده در اعماق زمین می تواند همانند

۱۱-۱ - نزدیکی رفتار و نگرش پسیو به طبیعت و سلامت

پذیرش شرایط و دمای طبیعی: کاهش احتمال بیماری با تحمل کمی سرما در زمستان و کمی گرما در تابستان
آشنی با نور طبیعی: کمبود ویتامین D اکثریت، حتی در یزد آفتابی

تازه‌خواری/خام‌خواری: مدت کمتر نگهداری در یخچال

سه شرط مذکور باعث نزدیک تر شدن به نگرش پسیو می باشد. همچنین پوشش مناسب، نوشیدن آب کافی، زود خوابیدن، نور کم شبانه، کمتر خوردن شکر، چربی و گوشت قرمز و استفاده از بوهای خنک‌کننده مانند رایحه خیار، هندوانه، ملیسای هندی و لیمو چند رویکرد پسیو برای تعدیل احساس گرمایش و سرمایش می باشند.

۱۱-۲- رابطه سلامتی و مصرف کم انرژی مصنوعی

قاعده کلی در این رابطه سلامتی و بازگشت به شرایط طبیعی می باشد. با کم کردن نور اتاق نشیمن باعث عملکرد صحیح ساعت خواب طبیعی بدن، زود خواب رفتن، شادابی، آرامش و تمرکز در روز بعد خواهیم شد.

با نگهداری مقدار کم غذا و به مدت کوتاه در یخچال و فریزر باعث استفاده انرژی کمتر و همچنین تازه خواری خواهیم شد (بطور مثال ویتامین C هندوانه پس از بریدن و گذاردن در یخچال از بین می رود، همچنین امگا ۳ در گردو تا زمانی که در پوسته هست باقی می ماند)

حفظ قدرت بدن در تحمل گرما و سرما (۱۷ تا ۲۸ درجه) با پوشیدن لباس متناسب فصل به جای تغییر مصنوعی دمای محیط باعث جلوگیری از مصرف بیش از حد انرژی خواهد بود.

در صورت خام خواری ویتامین‌ها و مواد مغذی در مواد غذایی حفظ می گردند.

یک پمپ حرارتی حرارت را از خانه به زمین و یا از زمین به خانه تبادل نماید. این سیستم در مقایسه با گرمکن های الکتریکی ۵ برابر بازده دارد.

عایقکاری یکی دیگر از اقداماتی است که می توان در خانه ها جهت کاهش انرژی های مصرفی انجام داد. عایقکاری بام منزل بسیار مهم است. جابه جایی پنجره ها و دو جداره کردن آنها بسیار موثر است. مشاوره های حرفه ای جهت ممیزی انرژی مصرفی خانه ها باعث می شود تا بین ۲۰ الی ۴۰ درصد صرفه جویی در مصرف انرژی خانه ها صورت پذیرد.

اکنون که انرژی ارزان وجود ندارد ما باید عادات مصرفی فعلی خود را کنار گذاشته و به بازدهی انرژی احترام بگذاریم. ما باید منابع مالی را که صرف احداث نیروگاه های جدید می کنیم به صرفه جویی اختصاص دهیم. اگر ما قوانین شرکت های برق را تغییر دهیم راه حل های فنی و مهندسی بسیار ساده تر می باشد.

۱۱ - زندگی پسیو (بازگشت به شرایط طبیعی تا حد امکان با اقدامات ساده، سالم و کم هزینه)

کدام یک را بیشتر دوست دارید؟ صنعت یا طبیعت. با دستکاری طبیعت به وسیله ساخته های دست بشر صنعتی قویتر و طبیعی در معرض نابودی بیشتر خواهیم داشت. باید همیشه و در هر کاری تعادل را حفظ کرد. وابستگی اقتصاد مدرن به تولید، مصرف و افزایش مصرف روابطی است که همواره باید مورد توجه قرار گیرد. همین حالا نیز بیش از ظرفیت و قانون طبیعت مصرف کرده ایم. باید تا حد امکان به فکر بازگشت به طبیعت باشیم. اگر زندگی خود را با قوانین طبیعت همسو کنیم دارای سلامتی خواهیم بود. مهارتهای پسیو باید سرلوحه آموزش های زندگی در زمینه مدیریت مصرف انرژی باشد.

تعریف تقریبی پسیو این است که بدون صرف انرژی مستمرو بی نیاز از اجزای مکانیکی و الکتریکی بتوان با ساده ترین امکانات کاردرست را انجام دهیم.

۱۱-۳ - سازه های پسیو (گلخانه و خانه های زمین پناه)

خاک در پشت دیوارهای خارجی انباشته و فشرده می شود و به سمت اطراف خانه شیب بندی می گردد. بام ممکن است به طور کامل یا ناقص با زمین پوشانده شوند و پنجره ها و بازوها ممکن است در یک یا چند سمت ساختمان در نظر گرفته می شوند. از آنجا که ساختمان بالای سطح زمین واقع شده است، در معرض مشکلات کمتری از نظر رطوبت نسبت به پناهگاههای زیرزمینی می باشند.

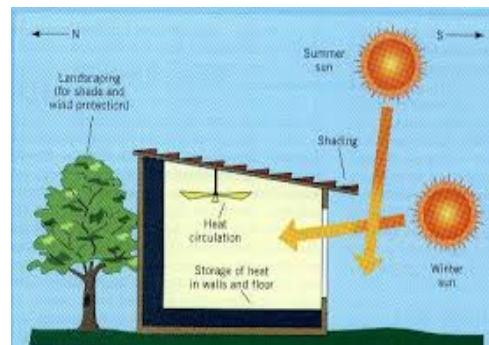
۱۱ - ۳ - ۲ - ساخت درون تپه ای

خانه در یک شیب یا دامنه تپه قرار دارد. معمول ترین کار استفاده از سمتی از تپه است که به سمت استوا قرار دارد (جنوب در نیمکره شمالی و شمال در نیمکره جنوبی). در این نوع از زمین پناهی تنها یک دیوار نمایان وجود دارد، دیواری که به سمت بیرون تپه واقع است، تمامی دیگر دیوارها درون زمین یا تپه مدفون هستند.

۱۱ - ۳ - ۳ - ساخت زیرزمینی یا کاملاً فرورفته

زمین گودبرداری شده است و خانه در زیر سطح زمین واقع شده است. همچنین با عنوان الگوی اتریوم نیز شناخته می شود چرا که در وسط پناهگاه یک دهلیز یا حیاط به منظور تأمین نور و تهویه کافی تعبیه شده است. متأسفانه بتن مسلح پایدارترین مصالح از نظر محیط زیست نمی باشد. صنعت بتن تلاش می کند تا در پاسخ به نیازهای مشتری محصولاتی را توسعه دهند که بیشتر با زمین سازگار باشند. محصولاتی نظیر "گرانکریت" و "هایکریت" بیشتر از قبل در دسترس می باشند. این محصولات مدعی سازگاری با محیط زیست می باشند ضمن اینکه نیاز به آب بندی بیشتر را نیز کاهش داده یا از بین می برند. هرچند این محصولات جدید هستند و تاکنون چندان در ساخت زمین پناه مورد استفاده قرار نگرفته اند. برخی روشهای غیر معمول نیز پیشنهاد شده اند. یکی از چنین روشهایی، روش پلی استیشن همراه است که توسط آقای «مایک اوهرلر» پیشنهاد گردیده است. روش پلی استیشن همراه از پست های چوبی، صفحه های پلاستیکی و ایده های غیر مرسوم بهره می برد که امکان در نظر گرفتن پنجره ها و تهویه بیشتری را فراهم می سازد. این طرح همچنین مشکلات رواناب رایج در طرح های

زمین پناه روشی معمارانه برای استفاده از زمین در پیرامون دیوارهای ساختمان به عنوان توده حرارتی خارجی است این روش به منظور کاهش افت حرارت و ثابت نگه داشتن دمای هوای داخلی به روشی ساده است. زمین پناه در عصر مدرن نسبتاً محبوب تر شده است. هر چند این روش در تمام زمانهایی که انسانها برای خود پناهگاه می ساخته اند، مرسوم بوده است. در گلخانه های زمین پناه در پله های نزدیک به سطح زمین: گل های نیازمند گرما و در پله های پایین، گل های نیازمند رطوبت و سرما قرار می گیرند. همچنین گچ اندود کردن شیشه های گلخانه در تابستان به کنترل دمای گلخانه کمک می کند. دانش پسیو در ساختن ساختمان های مختلف دارای قدمت بسیار بالایی می باشد. سقراط ۲۴۰۰ سال پیش در این باره می گوید: "با خانه در جهت جنوب، اشعه خورشید در زمستان ها به داخل ایوان نفوذ می کند، اما در تابستان، مسیر حرکت خورشید درست در سمت بالای سرمان یا بالای پشت بام است، طوری که سایه ایجاد می کند؛ بنابراین باید سمت جنوب را برای گرفتن افتاب زمستان بزرگ تر و کشیده تر و سمت شمال را برای دوری از بادهای زمستان کوتاه تر ساخت."



مرسوم را نیز کاهش می‌دهد. این روش از پست‌های چوبی، قابی که مانند دنده‌ای جهت توزیع نیروهای استقرار عمل می‌کند، روش‌های ساخت خاص مبتنی بر تعداد کمتری از تجهیزات سنگین، صفحه بندی پلاستیکی و کف خاکی پوشیده شده توسط پلاستیک و فرش بندی، بهره می‌برد.

۱۱-۴ - مزایای الگوی خانه زمین پناه

مزایای زمین پناه متعدد است. این مزایا عبارتند از: استفاده از زمین به عنوان جرم حرارتی، محافظت بیشتر در برابر عوامل طبیعی، صرفه جویی در مصرف انرژی، تاء مین فضای خصوصی قابل توجه، استفاده بهینه از زمین در مناطق شهری، نیاز کم به نگهداری، بهره بردن از طرح ساختمان خورشیدی غیر فعال.

جرم زمین انرژی را جذب و ذخیره می‌کند. با گذشت زمان، این گرما به سمت مناطق اطراف آن مانند زمین پناه آزاد می‌گردد. از آنجا که چگالی زمین بالاست، تغییر حرارت در آن به آرامی صورت می‌پذیرد. این پدیده با نام "تاخیر حرارتی" شناخته می‌شود. به دلیل این قانون، زمین دمای نسبتاً ثابتی را برای پناه گاهای زیر زمینی، حتی در شرایطی که دمای بیرون تحت نوسانات شدید قرار دارد، فراهم می‌کند. در بسیاری از نواحی ایالات متحده، دمای میانگین زمین زیر مرز یخ بندان بین ۵۵ تا ۵۷ درجه فارنهایت (۱۳ تا ۱۴ درجه سانتی گراد) می‌باشد. عمق مرز یخ بندان از منطقه‌ای به منطقه دیگر متفاوت است. در ایالات متحده مرز یخ بندان می‌تواند در محدوده‌ای درست از زیر سطح زمین تا عمق ۴۰ اینچی باشد. بنابر این، در عمق یک سکوی عمیق زمینی خانه برای گرادیان حرارتی بیرونی ۱۰ تا ۱۵ درجه گرم می‌شود به جای آنکه برای گرادیان حرارتی شدیدتر در حالتی که هوا به جای زمین پیرامون دیوارها را فراگرفته است، گرم گردد. در طول تابستان گرادیان حرارتی به خنک کردن خانه کمک می‌کند. کاهش نفوذ هوا به درون یک زمین پناه می‌تواند بسیار سودمند باشد. از آنجا که معمولاً سه دیوار ساختمان عمدتاً با زمین پوشیده شده استف سطح بسیار کوچکی در معرض هوای بیرون قرار دارد. این واقعیت مشکل فرار هوای گرم از درزهای درها و پنجره‌ها را کاهش

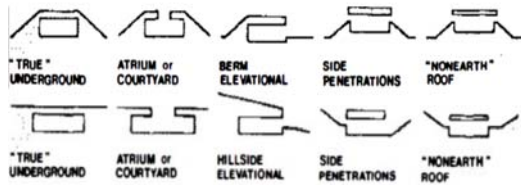
می‌دهد. به علاوه، دیواره‌های زمین، ساختمان را در برابر بادهای سرد زمستان که می‌توانند از این درزها نفوذ کنند، محافظت می‌کنند. هر چند، این می‌تواند موجب بروز مشکل کیفیت هوای داخلی گردد. کلید آن گردش هوای سالم هوا می‌باشد. در نتیجه افزایش جرم حرارتی ساختمان، تاخیر حرارتی زمین، محافظت در برابر نفوذ هوای ناخواسته و با استفاده ترکیبی از روش‌های خورشیدی غیر فعال، نیاز به گرمایش و سرمایش اضافی حد اقل می‌باشد. بنابر این، کاهش قابل توجهی در انرژی مصرفی مورد نیاز چنین خانه‌هایی با ساختارهای معمولی وجود دارد.

زمین پناه‌ها همچنین حریم خصوصی نسبت به همسایه‌ها و عایق صوتی را نیز تأمین می‌کنند. زمین همچنین عایق صوتی نسبت به سر و صدای بیرون می‌باشد که مزیت بزرگی در مناطق شهری و نزدیک بزرگراه‌ها می‌باشد. مزیت دیگر پناهگاه زیر زمینی در مناطق شهری استفاده مؤثر از زمین می‌باشد. خانه‌های زیادی می‌توانند در زیر سطح زمین واقع شوند، بدون آنکه زیستگاه روی زمین را اشغال کنند. هر سایت می‌تواند هم شامل یک خانه و یک چمنزار و باغچه باشد.

۱۱-۵ - معایب و مشکلات الگوی خانه زمین پناه

مشکلات نشت آب، میعان داخلی، کیفیت آکوستیک پایین و کیفیت ضعیف هوای داخلی، در صورت عدم طراحی مناسب می‌تواند در یک زمین پناه ایجاد گردد. مسائلی نیز در مورد دوام مصالح ساختمانی وجود دارد. زمین پناه اغلب نیاز به ساخت و ساز سنگین تری نسبت به ساختمانهای معمول دارد و بسیاری از شرکتهای ساختمانی در این مورد یا بی تجربه هستند و یا تجارب محدودی دارند که می‌تواند به طور بالقوه می‌تواند حتی ساخت فیزیکی بهترین طرح‌ها را به خطر بیندازد. تهدید نفوذ آب می‌تواند در نواحی اطراف جایی که لایه‌های عایق‌های ضد آب نفوذ کرده‌اند، رخ می‌دهد. دریچه‌های تهویه و داکت‌ها که از سقف خارج می‌شوند می‌توانند در اثر جابجایی‌ها و تغییر شکل‌ها مشکلات خاصی ایجاد کنند. دال‌های بتنی پیش ساخته می‌توانند تغییر شکلی به اندازه ۰.۵ اینچ یا بیشتر داشته باشند، زمانی که لایه‌هایی از خاک روی آن انباشته

طرح های مختلف خانه های زمین پناه :



همانطور که در اشکال بالا ملاحظه می فرمایید طرح های مختلفی برای خانه های زمین پناه وجود دارد که هر کدام از آنها مزایا و معایبی دارند که می توانند موضوعات جالبی برای ارائه در مقالات علمی باشند .

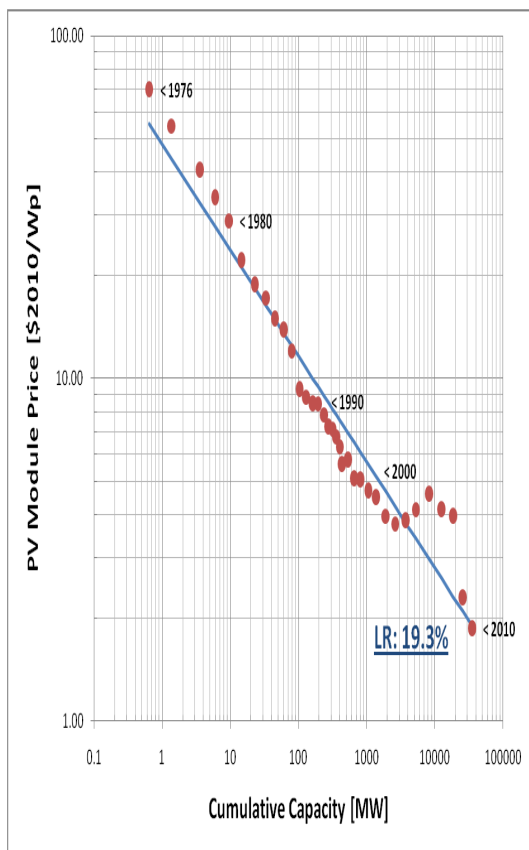
۱۱-۶- روش های ساخت

در ساخت خانه های زمین پناه اغلب حفاری های گسترده ای در سایت انجام می پذیرد. گودبرداری با ابعادی چند فوت بزرگتر از پلان ساختمان انجام می گردد تا امکان دسترسی به بیرون دیوارها برای عایق بندی رطوبتی و حرارتی فراهم گردد. زمانی که سایت آماده شد و خطوط تاسیساتی نصب گردیدند، فونداسیونی از بتن مسلح اجرا می گردد. سپس دیوارها اجرا می شوند. معمولاً دیوارها در محل ریخته می شوند و یا در جای دیگر ساخته شده و جهت نصب به سایت منتقل می شوند. بتن مسلح معمول ترین انتخاب است. این فرایند برای سقف تکرار می شود. اگر دیوارها، کف و سقف در محل ساخته شوند می توان تمام آنها را در یک مرحله بتن ریزی کرد، که می تواند منجر به کاهش احتمال بروز ترک یا نشست در محل درزهای بتن که در زمان های مختلف عمل آوری شده اند، گردد. در سطح بیرونی بتن یک لایه آب بند اجرا می شود. معمول ترین سیستم آب بند مورد استفاده یک لایه قیر مذاب است، که یک عایق رطوبتی بسیار قدرتمند محسوب می شود، و روی آن یک لایه آب بند مایع توسط اسپری

شود. اگر دریچه های تهویه و داکت ها در حین این تغییر شکل به طور کاملاً صلب در جای خود نگه داشته شده باشند، نتیجه آن معمولاً گسیختگی در لایه های ضد آب می باشد. برای جلوگیری از بروز چنین مشکلی، دریچه های تهویه می توانند به جای سقف در وجوه دیگر ساختمان واقع شوند، یا از قطعات مجزای لوله مورد استفاده قرار گیرند. یک لوله باریک تر درون سقف، که به خوبی درون یک قطعه بزرگتر از لوله که درون ساختمان واقع شده است، به خوبی گنجانده شده باشد می تواند مورد استفاده قرار گیرد. می توان بر خطر نفوذ آب، میعان و کیفیت پایین هوای داخلی با عایق بندی مناسب در برابر نفوذ آب و تهویه مناسب، غلبه کرد. مصالح ساختمانی زمین پناهها معمولاً از مواد به صورت طبیعی تجزیه ناپذیر تشکیل شده اند. از آنجا که این مصالح باید آب را دور نگه دارند اغلب از پلاستیک ساخته شده اند. بتن مصالح دیگری است که در حجم بالا مورد استفاده قرار می گیرد. مواد پایدارتری مورد آزمایش قرار گرفته اند تا جایگزین سیمان در بتن شوند نظیر خاکستر بادی (FLY ASH)، همچنین موادی نیز به منظور جایگزین کردن بتن مسلح آزمایش شده اند.

خاکبرداری سایت نیز به شدت زمان بر و کاربر می باشد. به طور کلی ساخت و ساز قابل مقایسه با ساخت و سازهای مرسوم می باشد، چرا که ساختمان به حد اقل نازک کاری و حداقل نگهداری نیاز دارد. مشکلات مربوط به میعان و کیفیت هوای پایین می تواند با استفاده از لوله های زمینی، یا آنچه با نام پمپ های حرارتی ژئوترمال (EARTH TUBES) شناخته می شود، حل گردند (مفهومی متفاوت از زمین پناه). با انجام برخی از اصلاحات، ایده لوله های زیر زمینی، یک انتهای پایین شیب را باز می گذارند تا با استفاده از اثر دودکشی با استفاده از دریچه های تهویه خروجی که در بالای خانه های زیر زمینی تعبیه شده اند، هوای تازه را به فضای درون خانه بکشند.

برنامه ریزی سایت برای یک ساختمان زمین پناه بخشی جدایی ناپذیر از طرح کلی است؛ بررسی چشم انداز یک سایت ساختمانی بالقوه بسیار مهم است. در زمان نقشه برداری یک سایت برای ساخت زیرزمینی، فاکتورهای زیادی جهت ارزیابی باید مد نظر قرار گیرد .



نمودار فوق نشان می دهد که قیمت برق خورشیدی با افزایش ظرفیت کل به صورت لگاریتمی کاهش پیدا می کند . تمام تکنولوژی های جدید در ابتدا دارای قیمت بالایی می باشند . ولی با گذشت زمان ارزان تر و ارزانتر می شوند . اما انرژی می تواند از این قاعده مستثنا باشد چرا که تکنولوژی های دیگر نیاز به ملزومات ویژه ای دارند اما در خصوص انرژی می توان از ظرفیت موجود در زمین و آسمان به صورت مجانی استفاده کرد . به همین خاطر شعار این انقلاب دور از ذهن نبوده و تحقق یافتنی است .

پاشیده می شود. بسیار مهم است که از پوشیده شدن تمام درزها اطمینان کامل حاصل شود، چراکه تعیین محل نشن و تعمیر آن پس از اتمام عملیات اجرای ساختمان بسیار مشکل می باشد. یک یا دو لایه از تخته یا فوم عایق بندی، روی لایه آب بند اجرا می گردد. اگر عایق مورد استفاده متخلخل باشد یک لایه آب بند دیگر روی آن اجرا می گردد. پس از اتمام تمام کارها خاک در محل اطراف دیوارها و گاهی روی سقف به منظور اجرای بام سبز ریخته و متراکم می گردد. تمام سطوح نمایان دیوارها و فضای داخلی طبق نظر کارفرما نازک کاری می گردد. بتن مسلح رایج ترین مصالح سازه ای جهت ساخت زمین پناه می باشد که مصالحی بسیار مقاوم و در دسترس می باشد. چوب فرآوری نشده در یک بازه زمانی پنج ساله، در صورت استفاده در سازه زمین پناه می پوسد. فولاد می تواند مورد استفاده قرار گیرد مشروط بر آنکه با بتن پوشانده شود تا از تماس مستقیم با خاک که موجب خوردگی فولاد می گردد اجتناب شود. آجر و بلوک های بنایی بتنی (CMU) می توانند انتخاب شوند ولی باید به منظور جلوگیری از تغییر مکانشان تحت فشار قائم مسلح گردند مگر اینکه ساختمان با استفاده از قوس ها و گنبد ها ساخته شده باشد. علاوه بر این موارد نیاز به آ بندی و عایق کاری نیز می باشد که هر کدام از این موارد هم به صورت گسترده ای نیاز به بحث و بررسی دارند .

۱۲ - انقلاب انرژی

انقلاب انرژی با شعار FREE ENERGY به سرعت در حال اتفاق افتادن است و ملت هایی را که به آن بی اعتنا باشند نابود خواهد ساخت . پس باید هر چه سریعتر با این انقلاب همراه شد.

نمودار انقلاب انرژی :

روند تاریخی کاهش قیمت لگاریتمی برق خورشیدی با افزایش ظرفیت کل ارزانی بیشتر در سال های اخیر

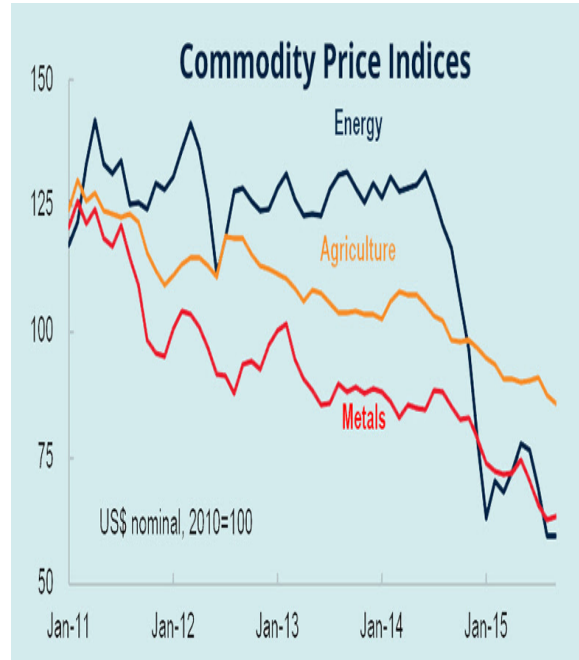
نمودار کاهش شدید قیمت در حوزه انرژی :

انقلاب انرژی دارای مزیت *free energy* می باشد .

انقلاب موبایل دارای محدودیت وابستگی به دکل می باشد
انقلاب اینترنت دارای محدودیت وابستگی به سرور می
باشد .

نتیجه گیری :

انرژی بزرگترین چالش بشر امروزی و عامل بسیاری از درگیری های جهانی و منطقه ای می باشد . سوخت های فسیلی به عنوان منشاء انرژی در عصر حاضر شناخته می شوند . (این سوخت ها باعث تخریب کره زمین از طریق آلودگی های محیط زیستی گردیده است) . استفاده از سوخت های جایگزین و پاک - روش ها و فناوری هایی که در نهایت منجر به حفظ محیط زیست می گردند تنها راه نجات جامعه جهانی و کره زمین می باشد . انرژی های تجدید پذیر مانند خورشید ، باد و زمین گرمایی ، نیروگاه های تولید همزمان برق و حرارت ، شبکه های انتقال قدرت جریان مستقیم ولتاژ بالا ، خودروهای برقی ، زیست توده ، سلول های سوختی گاز طبیعی و روش های صرفه جویی انرژی و زندگی پسیو اقداماتی در زمینه بقای انسانها و کره زمین می باشند . برنامه ریزی ، پیگیری و اجرای سیاست های درست در جهت آینده روشن انرژی وظیفه دانشمندان و دست اندر کاران صنعت انرژی بوده و تمام این کارها زمانی نتیجه بخش خواهد بود که سیاستمداران نیز به این برنامه ها معتقد باشند . همانطور که در ابتدای مقاله اشاره شد گروهی از سیاستمداران ایالات متحده در جهت منافع شخصی خود گام برداشته و شعار تلاش برای افزایش تولید داخلی نفت (Drill Baby Drill) را سر دادند و عده ای از مردم ناآگاه نیز از این گروه پیروی کورکورانه کردند . در حالی که سیاست های مربوط به انرژی باید با در نظر گرفتن منافع عموم مردم و همچنین منافع محیط زیستی تصویب گردند . فکر گروهی پدیده عجیبی است که از



همانطور که در نمودار فوق مشاهده می کنید در اثر مرور زمان شاهد کاهش بسیار زیاد قیمت در حوزه انرژی خواهیم بود .

۱۲- ۱- فرصت ویژه انقلاب انرژی نسبت به

انقلاب موبایل و انقلاب اینترنت

برای صنعت تلفن ثابت، انقلاب موبایل یک تهدید بود و احتمالاً این موضوع در تاخیر ده ساله آن (تست عملی ۱۹۷۴، ورود به کاخ سفید ۱۹۸۰ و نصب اولین دکلها ۱۹۸۴) تاثیر داشته است.

برای اینترنت نیز مجوز کنگره امریکا در ۱۹۹۴ در زمینه تبادل مالی از طریق اینترنت، نقطه عطفی بوده است.

در مجموع دولت ها و سرمایه داران، دست کم در اوایل انقلاب، ابزار واسط کنترل سرعت دو انقلاب گذشته را داشته اند اما زمانی که سخت افزار برق خورشیدی به اندازه کافی ارزان شود، از فراز هر بام و بی نیاز از مجوز و هماهنگی با سرعتی به مراتب بیشتر از دو انقلاب قبلی رواج می یابد.

۶- پاورپوینت جناب آقای مهندس شریف یزدی (در خصوص زندگی پسیو)

7 - D.Yogi Goswami 2015
PRINCIPLES of SOLAR
ENGINEERING THIRD EDITION

8 -Victor Lyatkher 2014 WIND
POWER

9 -WilliaE.Glassley 2014
GEOTHERMAL ENERGY

برنامه ریزی ژنتیکی همانند یک گله منتج شده است . اگر پیشاهنگ گروه چراغ بزرگی که در اتاق وجود دارد را انکار نماید ، ما به طور طبیعی رفتار او را تقلید کرده و پیرامون فیلی که زیر قالیچه در اتاق پنهان شده است حرکت می نمائیم . خط مشی انرژی ایالات متحده نیز اینگونه پندارهای بیهوده را توسعه داده است . بیشتر از نیمی از چهار میلیارد دلار بودجه علمی وزارت انرژی آمریکا صرف برپانگاهداشتن پروژه های ناموفق می گردد . انکار گروهی باعث می شود ناکارآمدی روش های ناموفق را نادیده و از آنها چشم پوشی کنیم . باید از تجربه ملتهای دیگر درس بگیریم .

زمان زمان تغییر است . فرصت کمی مانده است . باید اتکا به سوخت های فسیلی را به صورت کامل حذف کرده ، از انرژی های تجدید پذیر نهایت استفاده را نموده و قواعد زندگی پسیو را در زندگی رعایت کنیم .

قدردانی

در پایان، از تمامی همکاران پرتلاش و گرانقدرمان در نیروگاه طرشت و دوستانی که در این زمینه کمک نمودند، مراتب تشکر و قدردانی خود را اعلام می داریم .

مراجع

۱- توماس آربلیکزی ، ترجمه سعید مهدی زاده به اهتمام شرکت توانیر (۱۳۹۱) زندگی خوب بدون سوخت های فسیلی

۲ - دکتر محمود ثقفی (۱۳۸۲) انرژی های تجدید پذیر نوین

۳ - ماهنامه صنعت برق ۲۸ مهر ۱۳۹۵

۴ - ویژه نامه دنیای اقتصاد شماره ۳۸۸۹ سال ۱۳۹۵

۵- پایگاه اطلاع رسانی صنعت برق (برق نیوز) شماره شنبه ۲۳ مرداد ۱۳۹۵