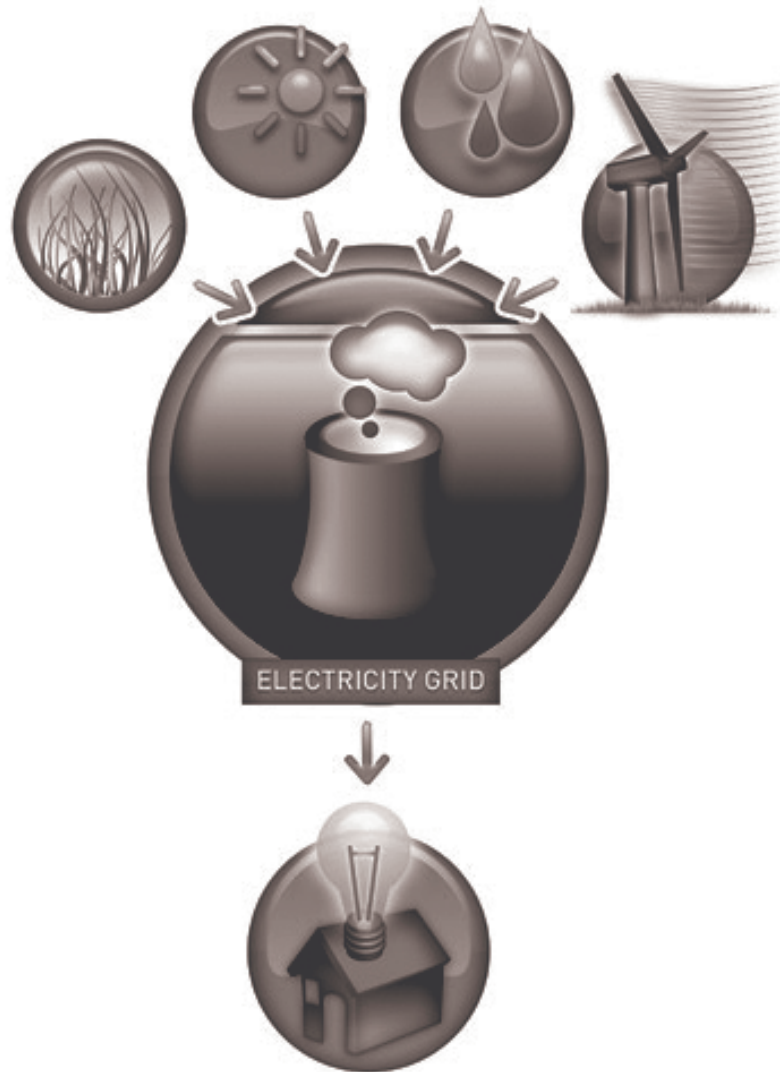


شهر سالم (پارک انرژی های نو)

- انرژی خورشیدی
- انرژی باد
- انرژی آب
- انرژی زمین
- الگوهای پیشنهادی برای ایران
- کاربردهای انرژی های خورشیدی

نشریه شماره ۴۶، تابستان ۱۳۷۹



پیشگفتار

در آستانه هزاره سوم میلادی، با توجه به تحولات بنیادینی که بخصوص طی یک دهه گذشته در بسیاری از کشورهای رو به توسعه و توسعه یافته به لحاظ صنعتی و اقتصادی به وقوع پیوسته و با توجه به چشم‌انداز پیش‌روی جهان از دیدگاه فنی و مهندسی، یکی از مبرم‌ترین مسائلی که ذهن عمده مسئولان و کارشناسان را در کشورهای مختلف به خود مشغول داشته، مسئله تامین انرژی طی سال‌های آتی و کاربرد انواع انرژی‌های نو (خورشید، آب، باد و زمین) به عنوان جایگزینی گریز ناپذیر برای نفت است که به ویژه با پیش‌بینی اتمام سوخت‌های فسیلی در آینده‌ای نه چندان دور، اهمیتی دو چندان می‌یابد. به منظور وارد شدن به بحث انرژی در ایران و امکان‌سنجی جایگزینی انرژی‌های نو به جای انرژی‌های فسیلی، بد نیست در ابتدا از زاویه آمار و ارقام، نگاهی به جایگاه کمی و کیفی مصرف انرژی در ایران بیفکنیم:

۱- ایران با داشتن ۱ درصد از جمعیت جهان، ۸/۷ درصد از ذخائر نفت و ۱۵ درصد از ذخائر گاز طبیعی را دارا است.

۲- کل ذخائر قابل استحصال انرژی اولیه کشور به ۲۵۳/۳ میلیارد بشکه بالغ می‌گردد که ۵۲/۲ درصد آن به گاز طبیعی، ۳۵/۱ درصد به نفت خام، ۱۲/۶ درصد به ذغال سنگ و حدود ۰/۱ درصد آن به اورانیوم اختصاص دارد. همچنین کل پتانسیل تئوریک برق آبی کشور بالغ بر ۲۰ هزار مگاوات است که تاکنون بخش کوچکی از آن مورد بهره‌برداری قرار گرفته است.

۳- صادرات نفت در سال گذشته حدود ۸۴ درصد از صادرات کل کشور را به خود اختصاص داده و ۶۴ درصد از درآمدهای عمومی دولت از محل فروش نفت تأمین شده است. این ارقام شدت وابستگی اقتصاد کشور به درآمدهای نفت را روشن می‌کند.

۴- روند افزایش مصرف انرژی در کشور بسیار سریع است. بطوریکه مصرف انرژی بین سالهای ۵۶ تا ۶۷ سالانه ۴/۴ درصد و بین سالهای ۶۷ تا ۷۴ سالانه ۸/۴ درصد افزایش داشته است. طی دو دهه گذشته مصرف فرآورده‌های نفتی در کشور بیش از ۲ برابر شده است. ادامه این روند حداقل این اثرات را خواهد داشت:

الف - به دلیل محدودیت ظرفیت تولید نفت خام و همچنین محدودیت سهم تولید در اوپک، درست به مقدار افزایش مصرف داخلی از ظرفیت صادرات کشور کاسته خواهد شد. ادامه روند موجود بدین معنی است که در دهه ۱۳۹۰ ایران از گروه کشورهای صادر کننده نفت خارج خواهد شد. مسلماً کاهش درآمدهای ارزی تأثیر منفی واضحی در توسعه اقتصادی کشور خواهد داشت.

ب - تبدیل نفت خام به فرآورده‌های نفتی جهت پاسخگویی به مصارف داخلی مستلزم هزینه‌های سنگین سرمایه‌گذاری در احداث پالایشگاهها خواهد بود.

۵- در ترکیب انرژی‌هایی که در داخل کشور مصرف شده‌اند، شاهد بهبود قابل توجهی بوده‌ایم بطوریکه سهم فرآورده‌های نفتی از ۸۱ درصد در سال ۱۳۵۶ و حدود ۸۰ درصد در سال ۱۳۶۸ به ۶۱ درصد در سال ۱۳۷۴ رسیده و سهم گاز طبیعی از ۸ و ۱۰ درصد به ترتیب در دو مقطع فوق به ۳۰ درصد در سال ۱۳۷۴ افزایش یافته است. در آینده شاهد روند مناسبتری در ترکیب انرژی‌های اولیه نیز خواهیم بود چرا که علاوه بر افزایش سهم گاز طبیعی، ظرفیت نیروگاه‌های برق آبی کشور از ۲۰۰۰ MW به ۱۰۵۰۰ MW افزایش خواهد یافت.

۶- سهم هر یک از بخش‌های اقتصادی از کل انرژی نهائی مصرف شده در کشور ترکیب نامتوازی را نشان می‌دهد بطوریکه سهم بخش خانگی طی سالهای ۵۶ تا ۷۴ از حدود ۳۰ درصد به ۳۶ درصد افزایش یافته و سهم بخش‌های مولد همچون صنعت و کشاورزی کاهش یافته است.

۷- شدت انرژی در کشور طی دو دهه گذشته از ۰/۲ به ۰/۶ تن معادل نفت خام به ازای ۱۰۰۰ دلار تولید رسیده و این روند افزایشی هنوز هم ادامه دارد. شدت انرژی در ایران ۱/۵ برابر متوسط کشورهای جهان و ۲ برابر کشورهای اروپای غربی است. طبق مطالعات انجام شده در مراکز تحقیقاتی کشور، می‌توان یک سوم مصرف سالانه انرژی را صرفه‌جویی کرد. این صرفه‌جویی علاوه بر صیانت ذخائر ملی و کمک به کاهش آلودگی‌های زیست محیطی می‌تواند یکی از بزرگترین منابع و پشتوانه‌های توسعه ملی باشد. محاسبات نشان می‌دهد که ارزش انرژی قابل صرفه‌جویی در سال برابر ۴ میلیارد دلار است.

۸- علیرغم پیش‌بینی افزایش تدریجی بهای انرژی در طول سالهای برنامه دوم، قیمت واقعی فرآورده‌های نفتی، گاز طبیعی و برق همواره روندی نزولی داشته، به این معنا که میزان افزایش بهای انرژی به مراتب کمتر از نرخ تورم سالانه بوده است. به عنوان نمونه در سال ۱۳۷۴ مجموع یارانه‌های فرآورده‌های نفتی، گاز طبیعی و برق براساس قیمت تمام شده و بدون احتساب ارزش ذاتی نفت و گاز نزدیک به ۱۰۰۰۰ میلیارد ریال و با در نظر گرفتن ارزش ذاتی ۳۱۱۰۰ میلیارد ریال بوده است. قابل توجه است که این مبلغ بیش از ۲/۵ برابر کل بودجه عمرانی کشور در همان سال می‌باشد.

۹- علیرغم تصور عمومی که حتی بین متخصصین و کارشناسان انرژی رایج شده، ایران دارای ذخائر غنی ذغال سنگ است و میزان آن معادل ۳۱ میلیارد بشکه نفت برآورد می‌شود. این رقم بیش از یک سوم ذخائر عظیم نفتی ایران است، در حالیکه میزان سرمایه‌گذاری انسانی، پژوهشی و سرمایه‌ای در این رشته بسیار ناچیز می‌باشد.

۱۰- تولید برق از رشد بسیار زیادی برخوردار بوده و طی سالهای ۱۳۵۶ تا ۱۳۷۴ از حدود ۱۵ میلیارد کیلووات ساعت در سال، به ۸۰ میلیارد کیلووات ساعت در سال بالغ گردیده است. ظرفیت اسمی نیروگاه‌های نصب شده هم‌اکنون از مرز ۲۶۰۰۰ مگاوات گذشته است.

چنانکه ملاحظه می‌شود پیش‌بینی روندهای آتی انرژی در ایران با پیچیدگی‌های بسیار روبرو است. کشور ما با عبور از فراز و نشیب‌های فراوان طی دو دهه گذشته، دارای مشخصاتی است که پیش‌بینی شاخصهائی همچون نرخ رشد جمعیت و رشد ناخالص داخلی در آن فقط با تقریب‌های فراوان و با دقت کم امکان‌پذیر می‌باشد.

براساس یکی از مدل‌های برآورد مصرف انرژی در سالهای آینده، با فرض نرخ رشد ۳ و ۶ درصدی تولید ناخالص داخلی و در نظر گرفتن سه حالت برای شدت انرژی، میزان انرژی موردنیاز در سال ۱۴۰۰ به شرح جدول زیر می‌باشد:

برآورد تقاضای انرژی کشور تا سال ۱۴۰۰

واحد: میلیون بشکه معادل نفت خام

۱۴۰۰	۱۳۷۸	
		حالت اول: کاهش شدت انرژی به میزان یک درصد در سال
۱۲۶۲	۸۲۱	۱- رشد معادل ۳ درصد در سال
۲۶۶۳	۹۲۲	۲- رشد معادل ۶ درصد در سال
		حالت دوم: ثابت ماندن شدت انرژی
۱۶۳۹	۸۵۵	۱- رشد معادل ۳ درصد در سال
۳۴۵۹	۹۶۰	۲- رشد معادل ۶ درصد در سال
		حالت سوم: افزایش شدت انرژی با روند کنونی
۶۴۱۰	۱۰۶۸	۱- رشد معادل ۳ درصد در سال
۱۴۵۷۶	۱۱۹۷	۲- رشد معادل ۶ درصد در سال

براساس جدول فوق حتی در صورت ثابت ماندن شدت انرژی و رشد ۶ درصدی تولید ناخالص ملی، انرژی موردنیاز در سال ۱۴۰۰ بالغ بر ۳۴۵۰ میلیون بشکه معادل نفت خام خواهد شد که حدود ۴ برابر میزان انرژی موردنیاز در سال ۱۳۷۸ است.

در مطالعه‌ای دیگر با توجه به محدودیت‌های سرمایه‌گذاری، با فرض نرخ رشد ۲/۹ درصدی برای اقتصاد و عدم اقدامات اساسی در بهینه‌سازی مصرف انرژی، میزان مصرف انرژی نهایی با توجه به جدول زیر در سال ۱۴۰۰ برابر ۱۳۲۹ میلیون بشکه یعنی بیش از ۱/۵ برابر سال ۱۳۷۸ برآورد می‌شود:

برآورد تقاضای نهایی انرژی

واحد: میلیون بشکه معادل نفت خام

۱۴۰۰	۱۳۷۸	
۱۳۲۹	۵۸۴	مصرف نهایی انرژی به تفکیک بخش‌ها
۳۹۴	۲۱۲	- خانگی و تجاری
۵۲۱	۱۵۷	- صنعت
۳۴۷	۱۳۷	- حمل و نقل
۶۷	۳۱	- کشاورزی
		مصرف نهایی انرژی به تفکیک سوختها
۷۰۸	۳۵۴	- فرآورده‌های نفتی
۴۱۹	۱۷۵	- گاز طبیعی
۱۳۳	۴۳	- برق

ملاحظه می‌گردد که به منظور توسعه پایدار کشور در سال‌های آتی بر مبنای نگاه به ذخیره سوخت‌های فسیلی به عنوان میراثی برای نسل آینده و به ویژه با توجه به معضلات زیست محیطی این سوخت‌ها، استفاده از انرژی‌های نو امری گریزناپذیر و جدی می‌نماید؛ به خصوص انرژی خورشیدی که ایران با توجه به زمین‌های اقلیمی خود بسیار مستعد دریافت آن است.

البته کاربرد اقتصادی انرژی خورشیدی و به طور کلی انرژی‌های نو علیرغم قدمت آنها هنوز در جهان بسیار جوان است و به لحاظ هزینه نیز توان رقابت با سیستم‌های سنتی و سوخت‌های فسیلی را ندارد، اما چنان که گفته شد با نگاهی آینده‌نگرانه و تفکری دراز مدت می‌توان و می‌بایست از هم‌اکنون، زمین‌های کاربردی و استفاده از آن را پدید آورد و به ویژه مبنای نظری و عملی آن را به نسل جوان و نوجوان آموزش داد.

در این راستا، یکی از کاربری‌های فرهنگی / آموزشی که اخیراً در کشورهای مختلف متداول شده و طرفداران بسیاری نیز یافته، پارک انرژی‌های نو است که با توجه به مبنای گفته شده و نیاز نسل آینده جامعه ما به آگاهی هر چه بیشتر از این مقوله، به نظر می‌رسد تاسیس پارک یا پارک‌هایی از این دست در کشور ما نیز دیر یا زود جایگاه خود را بیابد و اساساً امری ضروری تلقی شود.

در این دفتر با هدف ارزیابی مقدماتی، بررسی کالبدی و پیشنهادهای اولیه برای احداث چنین پارکی، ابتدا به ذکر مقدماتی درباره انواع پارک‌های علمی و روش‌های استفاده از انرژی‌های نو در آنها می‌پردازیم، سپس پارک انرژی‌های نو TEPCO در ژاپن را به عنوان یک نمونه مشهور و موفق مورد ارزیابی قرار می‌دهیم که می‌تواند نوعی الگو در سازماندهی کالبدی چنین پارک‌هایی نیز قلمداد شود و بالاخره در پایان براساس شرایط و امکانات موجود و تجربه‌های انجام شده، چند پیشنهاد اجرایی و عملی برای استفاده از انواع انرژی‌های نو در ایران (هم به صورت نمادین و هم به شکل واقعی) ارائه می‌دهیم که امید است مورد توجه مسئولان و کارشناسان محترم قرار گیرد.

مقدمه

«انرژیهای نو» (Renewable Energies) در واقع، عبارتی مصطلح و قراردادی برای یکی از دیرینه‌ترین یافته‌های علمی است. دانشمندان و فلاسفه ایران و اسلام از دیرباز به اهمیت بنیادین عناصر اربعه (آب، باد، آتش و خاک) در هستی و عالم وجود اشاره کرده‌اند و امروز چون نیک می‌نگریم، می‌بینیم جوهره آنچه به «انرژیهای نو» موسوم شده (امواج، باد، خورشید و زمین) در اصل به همان عناصر اربعه می‌رسد که بشر قرن‌ها از آن غافل بوده و اینک در حال بازگشتن به آن است.

در واقع، فزونی و ارزانی انرژی حاصل از سوختهای فسیلی، طی سالیان سال، بشر را از توجه به انواع دیگر انرژی بازداشت ... تا امروز که زنگ خطر اتمام این سوختها به صدا درآمده است. از سوی دیگر، رشد روزافزون جمعیت جهان بدون توجه به خوانایی با منابع انرژی، مسئولیت زیستن سالم نسل آینده را نیز بر دوش ما نهاده و بر ماست که ضمن حراست از این منابع، راههای استفاده از دیگر انواع انرژی را کشف کنیم و برای رشد و توسعه علمی و عملی این روشها بکوشیم.

قابل توجه است که مسئله انرژی و بحرانهای اقتصادی ناشی از تامین، توزیع و قیمت‌گذاری آن، همواره بخش مهمی از سیاستهای توسعه اقتصادی دولت جمهوری اسلامی ایران را تشکیل می‌دهد. هر سال در حدود ۱۱ میلیارد دلار فرآورده‌های نفتی با قیمت‌های بسیار نازل (که واقعاً فقط بهای پالایش و توزیع آنهاست) به بازار سرازیر می‌شود که با توجه به رشد جمعیت و افزایش نیاز به این فرآورده‌ها، سال به سال بیشتر نیز می‌شود.

تاثیر این افزایش بر گردش اقتصاد داخلی و بخشهای مختلف آن، این روزها بحثهای پردامنه‌ای را در محافل مختلف رقم زده است... و تا جایی که به جهان علم و تکنولوژی مربوط می‌شود، کارشناسان معتقدند تنها راه چاره، تولید بیشتر انرژی از منابع دیگر است، راهی که بسیاری از کشورهای صنعتی، نیمه صنعتی و حتی رو به توسعه جهان پیموده‌اند و اینک بر جمهوری اسلامی ایران است که گامهایی استوار در این زمینه بردارد.

به عبارت دیگر، همواره از تعدیل سوبسید و الگوهای اقتصادی هزینه‌های تولید و توزیع انرژی سخن گفته می‌شود، در حالی که راه چاره مهمتر در تعدیل «الگوی مصرف» و تامین انرژی نهفته است. بویژه با برداشته شدن سوبسید تولید و توزیع فرآورده‌های نفتی، شایسته است درصدی از آن به نحو جدی مصروف برنامه‌های پژوهشی و اجرایی بهره‌برداری از انرژیهای نو شود و اطمینان داشته باشیم این سرمایه‌گذاری از آن گونه آینده‌نگریهایی است که بهره‌وری دراز مدت و پشتوانه تامین اقتصادی سالیان سال را به دنبال خواهد داشت.

قابل توجه است که فقط انرژی خورشیدی در حال تابش بر سطح ایران، بیش از دو برابر انرژی مصرفی کل جهان است و فقط همتی می‌خواهد که آن را مهار کند. خوشبختانه بسیاری از بخشهای دولتی و خصوصی به طور مستقل، اهمیت این مقوله را دریافته‌اند و نخستین گامهای جدی در تولید و بهره‌گیری از ادوات کسب انرژیهای نو را آغاز کرده‌اند. اما به نظر می‌رسد تا عامه مردم با این مقوله به طور کامل آشنا نشوند و اهمیت و ضرورت آن را دریابند و از سوی دولت، برنامه‌هایی اساسی و فراگیر در این زمینه تدوین نشود، هیچ چیز جدی تلقی نخواهد شد.

پارک‌های انرژی‌های نو

پارک‌های علمی، تفکر جدیدی هستند که با هدف توسعه تکنولوژی و ایجاد شرایط مناسب برای انواع نوآوریها و ارزیابی توانهای علمی و عملی جامعه، با مشارکت دانشگاهها، شهرداریها، موسسات دولتی ذیربط و حتی شرکتهای خصوصی احداث می‌شوند و ضمن ترویج علم و آموزش در میان مردم، اوقات فراغت آنها را به نحوی شایسته بهره‌ور می‌سازند.

مضمون و محتوای هر پارک علمی، بسته به نوع شکل‌گیری و هدف موردنظر و همچنین شرایط و امکانات هر جامعه متفاوت است. طبعاً در کشورهایی با سطح علمی بالا، سرانه مالی متناسب و فضاهای کافی فرهنگی/ آموزشی/ تفریحی، این پارکها بسیار مستقل و دارای پشتوانه‌ای غنی در انواع علوم و تکنولوژی هستند و در کشورهایی با رده‌های پایین‌تر، به منظور جذب بیشتر مردم و خودگردان شدن، مجبورند به نحوی با انواع تفریحات و سرگرمیها ترکیب شوند تا امکان ادامه حیات فعال آنها فراهم باشد. خوشبختانه انرژیهای نو از قابلیت‌های بسیار بالایی برای تلفیق با انواع تفریحات و سرگرمیها برخوردار است که پیشنهادهای اجرایی مربوط به آنها در صفحات بعد ارائه خواهد شد. اما نخست ببینیم چه زمینه‌هایی از انرژی در اختیار ماست:

انرژی خورشیدی

انرژی حاصل از خورشید، بر اثر فعل و انفعالات هسته‌ای درون آن به وجود می‌آید که داخل خورشید، حرارتی در حدود 10^7 درجه کلوین و روی سطح آن 5800 درجه کلوین ایجاد می‌کند. در واقع، بخش بسیار ناچیزی از انرژی خورشید، نصیب زمین می‌شود که مقدار آن در بیرون جو، برابر 1300 وات بر مترمربع و مقدار متوسط آن بر سطح زمین، یک کیلووات بر مترمربع است. آمار و نمودارها نشان می‌دهند که در ایران، سالیانه حدود 3000 ساعت تابش خورشید داریم که میزان متوسط آن بر یک سطح افقی در گرمترین روز سال به 700 کالری بر سانتیمتر مربع می‌رسد. به طور کلی، روشهای مختلف استفاده از انرژی خورشیدی، از این قرارند:

الف - سیستمهای خورشیدی Passive:

این سیستمها، انرژی خورشیدی را به داخل ساختمان، هدایت می‌کنند و با استفاده از شیشه‌های دو جداره یا مواد جاذب، مانع از خروج آن می‌شوند. این سیستمها به علت هزینه اندک نصب در برخی شرایط و این که در بعضی موارد می‌توانند تا 30 درصد از انرژی حرارتی ساختمانها را تامین کنند، در مجموع، سیستمهایی کارآمد و عملی به شمار می‌روند.

ب - سیستمهای خورشیدی Active:

این سیستمها شامل انواع کلکتورهای (جمع‌کننده‌های) انرژی خورشیدی هستند که در دو نوع گرمکن هوا و گرمکن آب وجود دارند. به وسیله کلکتورهای گرم کننده هوا، فقط می‌توان هوا را گرم کرد و با استفاده از انتقال هوای گرم، از انرژی آن استفاده کرد، ولی از کلکتورهای گرم کننده آب (یا مایع دیگر) می‌توان برای

گرم کردن آب مصرفی استخرها و حتی خنک کردن هوای محدود (یخچالها) نیز بهره برد. این سیستمها در کشورهایی که دارای تابش زیاد هستند، با سیستمهای سنتی قابل مقایسه‌اند، ولی سیستمهای خنک کننده معمولاً در هر شرایطی گران تمام می‌شوند. علاوه بر کلکتورها، انواع آب شیرین‌کن‌ها، اجاقهای خورشیدی و خشک‌کننده‌های صنعتی و روستایی نیز در این سیستم جای می‌گیرند.

ج - سیستمهای حرارت خورشیدی:

این سیستمها شامل انواع کوره‌ها، حوضچه‌ها و دیگر دریافت‌کننده‌های انرژی خورشیدی هستند که حرارت حاصله از این دستگاهها را به همان صورت حرارتی و یا با تبدیل به الکتریسته می‌توان مورد استفاده قرار داد. به طور مثال، بازده حوضچه‌های آفتابی برای تولید حرارت، ۱۵ درصد و برای تولید الکتریسته، بین ۱ تا ۲ درصد است. براساس مطالعات انجام شده، این سیستمها با توجه به نرخ فعلی منابع فسیلی به طور متوسط بین ۲ تا ۶ برابر، گرانتر از سیستمهای فعلی هستند و در شرایط یکسان، قابلیت رقابت با آنها را ندارند، با این وجود هر نوع بهره‌گیری از این سیستمها به لحاظ علمی و آموزشی، قطعاً راهگشای مسائل بسیاری خواهد بود.

د - سیستمهای فتوولتائیک:

این سیستمها مبتنی بر تبدیل مستقیم انرژی خورشیدی به انرژی الکتریکی هستند. در این روش از خواص نیمه هادیها استفاده می‌شود و با سری و موازی کردن تعداد زیادی از این سلولها، ولتاژ و جریان موردنظر به دست می‌آید. در حال حاضر، بیش از ۱۰۰ کشور جهان از این سیستم استفاده می‌کنند و بویژه موارد استفاده آن در ابعاد کوچک (در منازل، تفریحگاهها و ...) بسیار مورد توجه قرار گرفته است. از جمله می‌توان به نسل جدیدی از سلولهای فتوولتائیک به نام آمورتون اشاره کرد که به سبب نازکی و انعطاف بسیار، در پنجره‌ها، بام منازل و بسیاری از عناصر کاربردی شهری مورد استفاده واقع می‌شود. در این سیستمها، بیشترین مخارج، مربوط به هزینه‌های اولیه تولید است و پس از بهره‌برداری معمولاً هزینه‌چندانی صرف آنها نخواهد شد، اما با این حال، همان هزینه اولیه هنوز با سیستمهای سنتی قابل رقابت نیست و بنابراین کاربرد این سیستم را در واحدهای مستقل، مجزا و کوچک، محدود نگاه داشته است.

البته باید توجه داشت که معمولاً در مقایسه اقتصادی انرژیهای سنتی و نو، صرفاً هزینه تاسیسات مربوط به تبدیل انرژی یا احداث نیروگاه در نظر گرفته می‌شود، در حالی که دیدگاه صحیح‌تر آن است که کل زنجیره‌ای که از منبع انرژی، آغاز و به مصرف‌کننده ختم می‌شود، به طور یکپارچه مورد ارزیابی اقتصادی واقع شود که در این صورت با در نظر داشتن میزان سرمایه‌گذاری اولیه، عمر مفید تجهیزات، هزینه‌های جاری پرسنلی، هزینه‌های تعمیرات و نگهداری، صدمات زیست محیطی، ارزش منابع فسیلی و بالاخره بهره‌وریهای علمی و آموزشی انرژیهای نو، قطعاً استفاده از این انرژیها غیراقتصادی نخواهد بود.

انرژی باد

انرژی باد از دیرباز مورد توجه و استفاده بشر قرار داشته که از آن جمله می‌توان به کشتیهای بادبانی، آسیابهای بادی، بادگیرهای منازل و ... اشاره کرد. اما در عصر حاضر و تحت مبحث «انرژیهای نو»، معمولاً از انرژی باد برای

تولید الکتریسته استفاده می‌شود که به این منظور، انواع توربین‌ها ابداع شده است. کاربرد این سیستمها را می‌توان براساس توان خروجی به سه گروه تقسیم کرد:

الف - سیستمهای کوچک (کمتر از یک تا دو کیلووات) که اغلب در مکانهای کوچک و دور افتاده مورد استفاده قرار می‌گیرند. این سیستمها معمولاً در شارژ کننده‌های باتری، سیستمهای مخابراتی کوچک، تجهیزات نظامی و دریایی و کاربردهای محدود خانگی یا آموزشی مورد استفاده واقع می‌شوند.

ب - سیستمهای متوسط (۳ تا ۴۰ کیلووات) که انرژی لازم برای ساختمانها، خشک کردن حبوبات و پمپاژ آب را تامین می‌کنند. این سیستمها می‌توانند جزئی از یک سیستم کوچک دیزل ژنراتور یا سیستم فتوولتائیک نیز باشند.

ج - سیستمهای بزرگ (۱۵ تا بیش از ۱۰۰۰ کیلووات) که تولید کننده کلان الکتریسته به شمار می‌روند و به صورت منفرد یا گروهی مورد استفاده واقع می‌شوند.

ارزیابی اقتصادی سیستمهای فوق نشان می‌دهد که کاربرد سیستمهای بزرگ هنوز نیازمند تحقیق و مطالعه بیشتری است، ولی سیستمهای متوسط و کوچک هم اکنون در بسیاری نقاط به صورت تجارتي در آمده‌اند و کاملاً با سیستمهای سنتی قابل رقابت هستند. ضمناً باید توجه داشت که بهره‌گیری از این انرژی به میزان زیادی به مکان استفاده، میزان بادخیز بودن آن و همچنین سرعت بادهای مربوطه بستگی دارد.

انرژی آب

رودخانه‌ها نیز از دیرباز برای تولید انرژی، مورد توجه و استفاده انسان (عمدتاً به صورت آسیابهای آبی) بوده‌اند، اما امروزه و تحت مبحث «انرژیهای نو»، معمولاً از انرژی آب، یکی از سه صورت زیر مدنظر است و قابل توجه است که هریک نیز در ترکیب با عاملی دیگر رخ می‌دهند:

الف - انرژی امواج (تحت تاثیر باد)

ب - انرژی جزر و مد دریاها (تحت تاثیر جاذبه ماه)

ج - انرژی حرارتی اقیانوسها (تحت تاثیر خورشید)

از این انرژی نیز به صورتهای گوناگون (با استفاده از شناورها، توربین‌ها و مبدلهای دیگر) بهره‌گیری می‌شود و همچون دیگر انواع انرژیهای نو، هنوز آنقدر صرفه اقتصادی ندارد که جنبه عمومی پیدا کند.

انرژی زمین

روشهای استفاده از انرژی حرارتی زمین (ژئوترمال) به طور عمده، مبتنی بر انتقال گرمای اعماق زمین به سطح و تبدیل آن به دیگر انواع انرژی است. در مناطق مناسب و مستعد، تخته سنگهای گرم (با حرارتی در حدود ۲۰۰ تا ۳۰۰ درجه سانتیگراد) معمولاً از عمق حداقل ۶ کیلومتری سطح زمین به بعد وجود دارند که با حفر چاهی به این عمق و

فرستادن آب به پایین، می‌توان از چاه دیگری (خروجی) ترکیب بخار و آب داغ را دریافت کرد که هم به صورت حرارتی و هم با تبدیل به انرژی الکتریکی، قابل استفاده است. این روش بسیار وابسته به نوع زمین هر منطقه است، چنان که در برخی مناطق شاید به عمق بیشتری نیاز باشد یا در مناطقی اصولاً امکان این امر وجود نداشته باشد. در حال حاضر، در غرب، آمریکا و در شرق، فیلیپین و اندونزی، بیشترین بهره‌برداری تجاری را از این روش دارند.

معرفی پارک انرژیهای نو TEPCO در ژاپن

این پارک با مساحت تقریبی ۱۵۰۰۰ مترمربع در ناحیه Futtsu و در جوار نیروگاه بزرگ سیکل ترکیبی شرکت برق توکیو (بزرگترین نیروگاه سیکل ترکیبی جهان) قرار دارد، چنان که علاوه بر کارکردهای علمی، آموزشی و تفریحی فراوان، گاه میزان تولید بار اضافی خود را به این نیروگاه می‌فروشد و گاه نیز از انرژی آن بهره می‌گیرد. این پارک از تمامی سطح خود به بهترین شکل استفاده کرده و شامل تجهیزات بسیاری در فضاهای باز و بسته است که از ساده‌ترین مفاهیم انرژی تا سطح بالاترین موارد آن را، برای مبتدی‌ترین فرد تا کارشناسان عالی نمایش می‌دهند. انواع انرژیهای پارک مورد آزمایش قرار می‌گیرند، عبارتند از انرژی خورشیدی، باد و مولدهای سلول سوختی به شکل‌های گوناگون و در ابعاد مختلف. قابل ذکر است که اگر چه فضاها و تجهیزات این پارک با توجه به ویژگیهای اقلیمی و امکانات فنی منطقه خود (و تفکر طراح در سامان بخشیدن به آنها) طراحی شده‌اند، اساس سازماندهی و نوع کارکرد آنها می‌تواند پایه و الگوی پارکهای دیگر (طبعاً با افزودن و کاستن مواردی دیگر) نیز قلمداد شود، اگر چه چنان که گفته شد، مثلاً برای چنین پارکی در ایران، احتمالاً ملزم به رعایت جنبه‌های تفریحی بیشتری هستیم. اینک به معرفی فضاهای این پارک می‌پردازیم:

سالن ورودی

ورود به پویون انرژیهای نو از این سالن انجام می‌گیرد. در این سالن، یک ساعت نوری قرار گرفته است که زمان دقیق را بر یک مدل کوچک از پارک مشخص می‌کند. همچنین اطلاعات گوناگون زیست محیطی در این سالن ارائه می‌شوند. انعکاس خورشید و آسمان بر دیواره شیشه‌ای این سالن، تجسم دقیقی از ماهیت آن به دست می‌دهد.

سالن معرفی

در این سالن، فیلم کوتاهی از سیر پیشرفتهای ژاپن و دیگر کشورها در زمینه مهار انرژیهای نو، به طریق ویدئو پروجکشن نمایش داده می‌شود که اطلاعات پایه‌ای و مفیدی به بازدید کنندگان می‌دهد. مکعبهای نمادین شیشه‌ای که بر فراز ورودی، روی یکدیگر چرخیده‌اند، در واقع بر بام این سالن قرار دارند. پس از این سالن و گذر از جوار یک مولد سلول سوختی ۵۰ کیلوواتی (که طرز کار آن در اتاق فسیل توضیح داده خواهد شد)، آماده‌ایم که به پویون انرژیهای نو قدم بگذاریم.

اتاق مطالعات و تحقیقات

در این اتاق، بازدیدکنندگان از کم و کیف کلی مولدهای انرژی پارک آگاه می‌شوند. کامپیوترهای کوچکی همواره آماده پاسخگویی به علاقمندان هستند و بازدیدکنندگان را از چگونگی انتقال انرژی بین پارک انرژیهای نو TEPCO و نیروگاه جوارش آگاه می‌کنند. مقایسه‌های گوناگون بین سه مولد عمده پارک (مولد سلول سوختی ۵۰ کیلوواتی، مولد خورشیدی ۹ کیلوواتی و مولد بادی ۳۰۰ کیلوواتی) انجام می‌گیرد و افراد را با مزایا و نقاط ضعف هر یک آشنا می‌کند.

اتاق خورشید

در این اتاق، بازدیدکنندگان از ویژگیهای انواع انرژی‌های تولید شده توسط خورشید آگاه می‌شوند و ضمناً با نمایشهای سمعی و بصری که برای آنها ترتیب داده می‌شود، تفریح می‌کنند.

اتاق نور

در این قسمت، بازدیدکنندگان با روشهای مختلف کسب انرژی از نور و بویژه سلولهای فتوولتائیک آشنا می‌شوند. تابلوهای گرافیکی تقریباً تمامی تاریخچه و انواع این سلولها را توضیح می‌دهند و کامپیوترهایی با نام Q&A (پرسش و پاسخ) آماده پاسخگویی به پرسشهای دیگر علاقمندان هستند.

اتاق باد

این اتاق به بازدید کنندگان، امکان می‌دهد که از نزدیک، قدرت باد و انرژی تولید شده توسط آن را (با بادی مصنوعی به سرعت ۵ تا ۱۳ متر بر ثانیه) حس کنند و با مکانیزم تولید انرژی توسط انواع توربین‌ها آشنا شوند. پانلهای گرافیکی نیز حاوی اطلاعات مختصر و مفیدی درباره انواع بادها و طرز کار انواع توربین‌ها هستند.

اتاق فسیل

این اتاق با آزمایش عملی فرآیند تولید الکتریسته (به روش الکتروشیمیایی) و نمونه‌هایی دیگر، مکانیزم کار مولدهای نوین فسیلی را توضیح می‌دهد که بجای سوزاندن سوخته‌های فسیلی، مبتنی بر ترکیب اکسیژن و ئیدروژن آنها و کسب انرژی الکتریکی از جریان حاصل شده بین این دو عنصر است (مولد ۵۰ کیلوواتی پارک TEPCO مبتنی بر همین روش است) و به روال معمول، پانلهای نیز سرشار از اطلاعات تاریخچه‌ای و مفید در این زمینه هستند.

اتاق اطلاعات

در این اتاق، بازدیدکنندگان از طریق آزمایشها و بازیهای مختلف، اطلاعات سودمندی دربارهٔ انواع انرژی کسب می‌کنند و ضمناً مروری خواهند داشت بر آنچه تاکنون از اتاقهای دیگر آموخته‌اند.

کابین خورشیدی

با بیرون رفتن از پویون انرژیهای نو، فرصت می‌یابیم تا در فضای باز، نمونه‌هایی عملی از پژوهشهای گفته شده را ببینیم. نخستین نمونه، یک کابین خورشیدی با توان ۹ کیلووات است که تمامی انرژی موردنیاز خود اعم از روشنایی، گرمایش و سرمایش را خود تامین می‌کند و چشم‌اندازی از استفاده‌های خانگی و محدود از سلولهای فتوولتائیک ارائه می‌دهد.

اتومبیلهای خورشیدی

بخشی از پارک به آموزش و تفریح از طریق رانندگی اتومبیلهای خورشیدی (به دو صورت واقعی و اسباب بازی با کنترل) اختصاص دارد. اتومبیلها با کاهش بار ذخیرهٔ خود، در محلی مانند پمپ بنزین (ایستگاه شارژ منبع تغذیه) شارژ می‌شوند و به حرکت ادامه می‌دهند. برخی از مشخصات مفید این اتومبیلها و ایستگاه موردنظر از این قرار است:

اتومبیلها

- تعداد چرخها: دو چرخ در جلو و یک چرخ در عقب
- ابعاد: ۲/۵ متر (طول) × ۱/۲ متر (عرض) × ۰/۸ متر (ارتفاع)
- وزن (بدون سرنشین): ۲۰۰ کیلوگرم
- سرنشین: یک نفر به وزن تقریبی ۷۵ کیلوگرم
- سرعت حداکثر: ۱۰ کیلومتر بر ساعت
- حداقل شعاع گردش: ۴/۵ متر
- مسافت قابل پیمودن پس از شارژ کامل: ۳۵ کیلومتر (۳/۵ ساعت)
- توان موتور: ۷۵۰ وات
- ولتاژ موتور: ۴۸ وات
- نوع سلول خورشیدی: Polycrystalline Silicon
- سطح سلولهای هر اتومبیل: تقریباً یک مترمربع (۸ سلول)
- توان خروجی هر سلول: ۹۳ وات

ایستگاه شارژ

- ابعاد: ۳ متر (طول) × ۳/۱۷ متر (عرض) × ۶/۱۷ متر (ارتفاع)

- وزن تقریبی: ۳۰۰۰ کیلوگرم
- مصالح سازه: فولاد ضدزنگ
- نوع سلول خورشیدی: Polycrystalline Silicon
- سطح سلولها: تقریباً ۱۲ مترمربع (۲۴ سلول)
- توان خروجی کل: ۱۳۴ (ولت) \times ۸/۶ (آمپر) = ۱۱۵۲ (وات)
- سرعت شارژ: یک ساعت (برای هنگامی که حدود ۶۰٪ از منبع ذخیره اتومبیل، خالی شده باشد).

آبنمای بادی

انرژی موردنیاز این آبنا برای گردش آب و کار فواره‌ها و فیلتر تصفیه، توسط یک توربین بادی کوچک (با توان ۳ کیلووات) تامین می‌شود. حداقل سرعت باد موردنیاز برای کار این توربین، ۳ متر بر ثانیه است.

توربین بزرگ بادی

این توربین با ارتفاع ۳۰ متر و شعاع گردش تقریبی ۱۵ متر، یکی از بزرگترین توربین‌های بادی ژاپن است که می‌تواند ۳۰۰ کیلووات انرژی الکتریکی تولید کند.

قلعه بادی

این قلعه در واقع، تجهیزاتی ورزشی است که کودکان در لابلای عناصر مختلف آن بازی می‌کنند و جهت‌گیری و طراحی آن به گونه‌ای است که جریان باد را در میانه آن به خوبی می‌توان حس کرد.

الگوهای پیشنهادی برای ایران

چنان که گفته شد، به نظر می‌رسد برای چنین پارکی در ایران ملزم به رعایت جنبه‌های تفریحی بسیاری هستیم تا قابلیت جذب اقشار مختلف مردم را دارا باشد و بتواند با روشهایی عملی و بصری، ساده‌ترین مفاهیم انرژی را برای آنها نمایش دهد و نیز به لحاظ اقتصادی، اگر نه سودآور، که لااقل خود گردان باشد. این پارک می‌تواند بتدریج و طی مراحل مختلف، ساخته و مورد بهره‌برداری واقع شود ... تا روزی که امیدوار باشیم «آکادمی علوم انرژی» ایران از دل آن و نمونه‌های دیگر سر برآورد.

از ذکر بسیاری از موارد بدیهی می‌پرهیزیم، طبعاً چنین پارکی عملاً حکم یک تفریگاه عمومی را خواهد یافت و در کنار جنبه‌های علمی و آموزشی، موارد متناسبی از انواع سرگرمیها، بازیها، فروشگاهها، رستوران و ... آن را بارور خواهند ساخت، طبعاً در ساخت و ساز تمامی این موارد از نقشمایه‌های زمین و خورشید و دیگر منابع انرژی الهام گرفته خواهد شد و با بهره‌گیری از مصالح بومی، ترکیبی و پرداخت شده، بهترین و دلپذیرترین سیما برای آنها فراهم خواهد شد.

همچنین بسیاری از موارد برشمرده شده در معرفی پارک انرژیهای نو TEPCO ژاپن که در این پارک نیز قابل استفاده خواهند بود (آبنمای بادی، اتومبیلهای خورشیدی و...) را مجدداً تشریح نمی‌کنیم و تنها به معرفی چند الگوی نو و ملهم از ویژگیهای اقلیمی و فرهنگی خود خواهیم پرداخت.

پیشنهادها را براساس همان منابع چهارگانه (به علاوه انرژی فتوسنتز که در واقع، ترکیبی از سایر انرژیهاست) تقسیم‌بندی کرده‌ایم که بدیهی است به تناسب ظرفیتهای متفاوت قابل بهره‌وری از انواع انرژی (خورشید تقریباً ۸۰٪، باد تقریباً ۱۵٪ و سایر انواع تقریباً ۵٪)، میزان متفاوتی در هر شاخه خواهند داشت و طبعاً فضای آینده این پارک را نیز تقریباً به همین نسبت اشغال خواهند کرد.

راهیابی

پیشنهاد می‌شود در مدخل ورودی این پارک، پنج نوار رنگی بزرگ بر سطح زمین نقش شود که هر نوار، علاقمندان را به آزمایشها و تفریحات مربوط به یک از انواع انرژی راهنمایی خواهد کرد: خورشید (زرد)، باد (سفید)، آب (آبی)، زمین (قرمز) و فتوسنتز (سبز). چنان که ملاحظه خواهد شد، بخش عمده‌ای از این پارک به یک دریاچه مصنوعی در وسط و تفریحات پیرامون آن اختصاص یافته است و طبعاً از یک مسیر، امکان دستیابی به نقاط دیگر نیز وجود دارد. اما این تمهید مناسب و روانشناسانه (بخصوص برای کودکان که مایل به پیگیری مسیرها هستند)، کنجکاوی و جذابیت مناسبی را در بدو امر بوجود خواهد آورد که با پیگیری مسیر خود، به چه مقوله‌هایی خواهد رسید، ضمن این که فعالیتهای ناشناخته پارک را نیز برای بازدید کنندگان عام‌تر، تفکیک و شناسایی می‌کند.

تلمبه ذخیره خورشیدی

به طور کلی در نظر است روشهای مورد استفاده در این پارک، حتی‌الامکان از انرژیهای متفاوتی بهره بگیرند و چند منظور را همزمان ایفا کنند. برای مثال می‌توان به سیستم تلمبه ذخیره خورشیدی اشاره کرد که همزمان از انرژیهای خورشیدی و آب استفاده می‌کند. طبق شکل با احداث دو استخر یا دریاچه مصنوعی در دو ارتفاع متفاوت از پارک و تعبیه چرخ یا آسیابی در راه ارتباطی آن دو، سیستمی به این شرح خواهیم داشت: در روز، این چرخ توسط الکتریسیته حاصل از سلولهای فتوولتائیک از پایین به بالا می‌چرخد و بخشی از آب استخر پایین را به استخر بالا منتقل می‌کند و در شب، آب برگشتی از استخر بالا به استخر پایین، چرخ را می‌گرداند و تولید الکتریسیته می‌کند که می‌تواند برای روشنایی چراغها و مصارف دیگر به کار رود.

کمپ خورشیدی

در کنار دریاچه گفته شده، به منظور پیک‌نیک علاقمندان، کمپی پیش‌بینی می‌شود که افراد در آن، اغذیه خود را توسط کلکتورهای خورشیدی گرم خواهند کرد. کلکتورهایی به قطر تقریبی یک متر، در کانون خود تقریباً یک کیلووات حرارت خواهند داشت که در ۱۰ تا ۱۵ دقیقه براحتی می‌توانند قابلمه‌ای را گرم کنند و یا آب را به جوش آورند.

آب شیرین کن خورشیدی

طبق شکل با احداث شیروانی ساده‌ای از شیشه یا پلاستیک شفاف و هدایت بخشی از آب دریاچه یا هر آب شور دیگری به زیر آن، از کناره‌های شیروانی بتدریج می‌توانیم آب شیرین جمع‌آوری کنیم. اساس کار این سیستم، همان عمل ساده تقطیر آب شور براساس حرارت خورشید است. برآوردها نشان می‌دهند که هر مترمربع شیشه در سقف این سیستم، تقریباً ۴ لیتر آب را طی یک روز شیرین می‌کند.

خانه خورشیدی

مدلی از یک خانه کوچک می‌تواند انواع استفاده از انرژی خورشیدی را در منازل نشان دهد. سلولهای فتوولتائیک بر بام آن، الکتریسیته وسایل الکتریکی آن را تامین خواهند کرد و انواع سیستمهای Passive و Active خورشیدی (به صورت کلکتورهای تلفیق شده با سقف و دیوارهای خانه)، گرمایش و سرمایش آب و هوای داخل آن را عهده‌دار خواهند بود.

خشک کن محصولات

انواعی سنتی از این خشک‌کن‌ها سالهاست در برخی روستاهای ما مورد استفاده قرار می‌گیرد که نوع علمی‌تر و بهتر آن را می‌توان در این پارک به کار گرفت. طبق شکل، هوای گرم شده توسط خورشید با عبور از روی محصولات و میوه‌ها، آنها را خشک می‌کند و از سوی دیگر خارج می‌شود. با بکارگیری قلوه سنگ یا منابع آب در این سیستم (مانند سیستم گلخانه‌ای)، می‌توان عمل ذخیره‌سازی انرژی حرارتی را نیز انجام داد و حتی شبها از این دستگاه بهره برد.

گلخانه‌های خورشیدی

گلخانه‌ها یکی از مرسوم‌ترین و دیرینه‌ترین روشهای استفاده از انرژی خورشیدی هستند که انواع علمی‌تر و پربازده‌تر آنها را می‌توان در این پارک نیز به کار گرفت. طبق شکل، قلوه‌های سنگ یا منابع آب، حرارت خورشید را در خود ذخیره می‌کنند و به هنگام شب، سبب گرم شدن فضای داخل گلخانه می‌شوند. این امر، بویژه در زمستانها و در مناطق کویری، حائز اهمیت بسیار است.

استخر خورشیدی

این استخر با استخرهای آب گرم خورشیدی تفاوت دارد. هدف از این استخرها در بدو امر، به دست آوردن آب شیرین از بالاترین لایه آب تحت حرارت خورشید بود (کف استخرها را به این منظور از مواد تیره و جاذب حرارت می‌پوشانند و یا برای متمرکز کردن نور خورشید، آنها را مقعر می‌سازند)، اما در عمل دیده شد که از اختلاف درجه حرارت سطح و عمق این استخرها (با استفاده از یک سیکل بسته آمونیاکی) می‌توان الکتریسیته نیز تولید کرد. طبعاً مدلی واقعی یا نمادین از این استخرها نیز می‌تواند در پارک موردنظر ساخته شود.

آسیابهای آبی و بادی

این آسیابها نیز نمونه‌هایی کهن از استفاده از انرژی آب و باد هستند که نمونه‌هایی از آنها در این پارک، هم می‌تواند آموزنده باشد و هم خاطره برانگیز. طبعاً از انواع توربین‌های مدرن نیز در این زمینه می‌توان بهره برد و دادن اطلاعات کافی و مناسب درباره این انرژی کمتر شناخته شده و انواع توربین‌ها (با شکلها و اهداف متفاوت) نیز بسیار موثر است. به شرط مناسب بودن باد منطقه، یک یا دو توربین قوی، بخشی از انرژی الکتریکی پارک را نیز تامین خواهند کرد.

آزمایش ژئوترمال

این انرژی و راه استفاده از آن را در گفتار پیشین بررسی کردیم. طبعاً نمونه‌ای نمادین از سیستم گفته شده در مورد بهره‌گیری از انرژی حرارتی زمین را در این پارک می‌توان ساخت و از بخار و آب داغ حاصل شده (به طور مصنوعی) به صورت‌های مختلف حرارتی و الکتریکی استفاده کرد.

آزمایش پیرولیز

این آزمایش متکی بر کسب سوخت (Biofuel) از انرژی ذخیره شده خورشید در گیاهان (بر اثر فتوسنتز) است. طبق شکل، انواع چوب درختان، ساقه‌های گندم و دیگر Biomass ها در مخزنی سوزانده می‌شوند. با گذراندن گاز حاصل (ترکیبی از دی‌اکسید کربن و ترکیبات هیدروکربوری) از یک فیلتر، گاز قابل سوختن و با گذراندن آن از یک سرد کننده، مایع قابل سوختن خواهیم داشت، ضمن این که ذغال حاصله نیز قابل استفاده است.

آزمایش بیوگاز

بهره‌وری گفته شده از انرژی فتوسنتز را با ترکیب کردن آب و فضولات حیوانی نیز می‌توان انجام داد و به بیوگاز متان رسید. این آزمایش و آزمایش قبل در واقع نمونه‌هایی کوچک از چگونگی تشکیل شدن سوخته‌های فسیلی را نشان می‌دهند. با پیش‌بینی یک مزرعه دامپروری کوچک در این پارک، به طور مداوم می‌توان این آزمایش را انجام و نمایش داد.

کاربردهای دیگر انرژی خورشیدی

با برخی از کاربردهای انرژی خورشیدی در تامین آب گرم، هوای گرم و الکتریسته آشنا شدیم. طبعاً این موارد را می‌توان با بسیاری از پیشنهادات دیگر ادامه داد. تامین آب گرم استخرهای سرپوشیده و دوشهای کنار ورزشگاه، تامین آب گرم یا هوای گرم رستوران، کتابخانه، نمازخانه، سرویس‌های بهداشتی و دیگر فضاهای کوچک تامین الکتریسیته موردنیاز برای انواع وسایل بازی مانند چرخ و فلک‌ها، تامین روشنایی محوطه (به ازای هر ۱۰۰ وات تقریباً یک مترمربع سلول)، فانوس‌های تزئینی دریاچه و ...

همچنین طبعاً با پیش‌بینی تجهیزات و فضاهای دیگری می‌بایست بر بهره‌وریهای این پارک افزود: نمایشگاه علوم و تکنولوژی انرژی، ماکتهایی از انواع ادوات صنعتی کسب انرژی نو، تجهیزات مختلف اندازه‌گیری انرژیها، پایگاه دانستنیهای انرژی (کامپیوترهای پرسش و پاسخ)، کتابخانه علوم انرژی، فروش ماکتهای تولید انرژی و غیره ... که طبعاً الهام از منابع و آزمایشهای گفته شده در ساخت و ساز هر یک، در جذابیت سیمای نهایی پارک بسیار موثر خواهد بود.

ترکیب پیشنهادی کلی

با توجه به پیشنهادهای گفته شده و در نظرگیری شرایط، امکانات و ویژگیهای اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی جامعه خود، به منظور یافتن بهترین ترکیب برای پارکی که ضمن آموزش و آگاه ساختن افراد (در سطوح مختلف) به انواع انرژیهای نو و کارکردهای گوناگون این انرژیها، از جذابیت و تفریحات کافی نیز برخوردار باشد، به نحوی که نه شخصیت علمی آن زیر سوال برود و نه جذابیت و قابلیت خودگرانی آن کاهش یابد، ملزم به شناخت سه عامل عمده هستیم:

مخاطب عمده

به طور کلی برای چنین پارکی، سه گروه مخاطب خواهیم داشت:

- عوام، خانواده‌ها و کودکان که در کنار مختصری بهره‌وری از نکات علمی و آموزشی چنین پارکی، بسیار بیشتر تمایل به تفریح و سرگرمی دارند.
- دانش‌آموزان، نوجوانان و پژوهشگران جدی‌تر که کم و بیش به نسبت مساوی خواهان استفاده از کاربردهای علمی و تفریحی انواع انرژیهای نو هستند، با توجه به این که معمولاً تفریحات موردنظر این گروه، متفاوت از گروه قبل است.
- کارشناسان، محققان و متخصصان انواع علوم و انرژیها که اساساً با اهداف علمی، پژوهشی و کارشناسی به پارک مراجعه می‌کنند و این مکان می‌بایست به نحو مقتضی، پاسخگوی آنان نیز باشد.

هر گاه این سه گروه را به دقت از نظر بگذرانیم و ویژگیهای آنان را بررسی کنیم، درخواهیم یافت که بخشهای موردنظر آنها چه نقاط اشتراک و تفاوتی با یکدیگر دارند. گروه اول بیشترین رضایت را از یک پارک تفریحی (مثلاً شهربازی خورشیدی) در فضای باز خواهد داشت، گروه دوم بیشتر متمایل به کندو کاو در فضای باز و آزمایش عملی کارکردهایی از انرژیهای نو خواهد بود و گروه سوم اساساً نیازمند خدماتی مستقل (ترجیحاً در فضای بسته) است و بدیهی است پارکی که بتواند به طور مقتضی به خواسته‌های هر سه گروه جامعه عمل بپوشاند، به نحوی که

فعالیت‌های مختلف، ضمن کامل کردن یکدیگر (و امکان بهره‌وری فرد یا افرادی از هر سه بخش)، به استقلال یکدیگر آسیبی نرسانند، موفق‌ترین جواب خواهد بود.

سطوح عمده

با توجه به الگوهای پیشنهادی و براساس کارکردهای اصولی انواع انرژی‌های نو، چنان که قبلاً نیز گفته شد، سطح این پارک نمی‌تواند و نمی‌بایست به نسبت مساوی بین انواع انرژی‌ها تقسیم شود. به طور کلی به نظر می‌رسد اختصاص ۸۰٪ از سطح پارک به انرژی خورشیدی (استخرها و تلمبه ذخیره خورشیدی، کمپ و اجاق‌های خورشیدی، آب شیرین کن، خانه خورشیدی، گلخانه‌ها، اتومبیلرانی و دیگر انواع بازیهای خورشیدی، خشک‌کن محصولات، خانه خورشیدی، رستوران خورشیدی و ...)، ۱۵٪ به انرژی باد (توربین، آبنما و آسیاب بادی) و ۵٪ به دیگر انواع از قبیل آب، زمین، فتوسنتز و ... (مانند آزمایش‌های ژئوترمال، پیرولیز، بیوگاز و ...) مناسب باشد. همچنین با توجه به فضا و شرایط مورد نیاز بخشها و تجهیزات این پروژه، به نظر می‌رسد در حدود ۱۰٪ سطح آن به فضاهای بسته و ۹۰٪ آن به فضای باز اختصاص یابد که فضای بسته به طور عمده، پذیرای بخشهای پژوهشی، اطلاعاتی و خدماتی خواهد بود و فضای باز اختصاص به انواع آزمایشهای عملی و اجرای الگوهای گفته شده خواهد داشت.

دیدگاههای عمده

با در نظر داشت سه طیف مخاطف عمده این پارک، سه بخش فعالیت‌های عمده‌ای که برای آنها متصور شدیم و چگونگی تخصیص سطوح بین آنها، بتدریج به پاسخ بهینه نزدیک می‌شویم. به نظر می‌رسد فضای وسیعی از پارک مورد نظر می‌بایست با تبدیل به دو قطب «مرکز تفریحات» و «اردوگاه دانش‌آموزی»، پاسخگوی مخاطبان گروه‌های اول و دوم باشد و فضای بسته و متناسبی نیز به عنوان پایگاه اطلاعاتی مجموعه، مخاطبان گروه سوم را بهره‌مند سازد، گرچه چنان که گفته شد، این تمرکز و استقلال، تفکیکی بنیادین بین این بخشها پدید نمی‌آورد و تمامی گروه‌های علاقمند، مجاز به استفاده از تمامی بخشها خواهند بود.

قابل توجه است که از دیدگاه‌های گوناگون اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی نیز، این سه بخش را مکمل یکدیگر می‌یابیم. ضمن این که هر سه بخش به میزانی متناسب، بهره‌وری علمی، آموزشی و تفریحی خواهند داشت. به نظر می‌رسد بخش «شهربازی»، بیشترین دیدگاه‌های اقتصادی را معطوف خود سازد، «اردوگاه دانش‌آموزی» بیشترین بهترین پیامدهای اجتماعی را به همراه خواهد داشت و «نمایشگاه علوم انرژی» به لحاظ فرهنگی، ملی و عمرانی بسیار حائز اهمیت خواهد بود.

بنابراین پیشنهاد می‌شود با ترکیب شایسته‌ای از این سه بخش، مهمترین و کاملترین پاسخ را در برابر انواع مخاطبان، شرایط و امکانات داشته باشیم. البته بدیهی است که الگوی ارائه شده، صرفاً نموداری شماتیک از چگونگی تخصیص فضای این پروژه به شمار می‌رود و طرح نهایی بسیار وابسته به مکان و شرایط زمین خواهد بود. این پروژه به طور کلی در زمینهای گوناگون و با ابعاد مختلف قابل اجرا است که در هر مورد، دیدگاه حاکم بر آن بسیار تعیین کننده است. به طور مثال، طبعاً اختصاص زمینی در جوار یکی از نیروگاههای فسیلی، از دیدگاه ملی و توسعه اقتصادی بسیار مهم خواهد بود؛ اختصاص زمینی در یکی از پارکهای جنگلی و امثالهم، بهره‌وری اجتماعی و

بار تفریحی آن را بالا خواهد برد؛ اختصاص زمینی در دل شهر، در بالا رفتن میزان مخاطبان آن نقش بسزایی دارد و غیره که مجموعاً به شکلی دقیق می‌بایست از سوی مسئولان و ارگانهای ذیربط با همکاری مشاوران ذیصلاح، تبیین شود.

گروه بین‌المللی ره‌شهر تا کنون ۴۶ نشریه با عناوین زیر منتشر کرده است:

- ۱- کاربرد جدید شیشه در نمای ساختمان (تابستان ۱۳۷۱)
- ۲- پارکینگ مراکز تجاری (پائیز ۱۳۷۱)
- ۳- محافظت در مقابل زلزله (زمستان ۱۳۷۱)
- ۴- جمع آوری و دفع زباله و مسائل ناشی از آن (زمستان ۱۳۷۱)
- ۵- طرح اسکان و سریع (زمستان ۱۳۷۱)
- ۶- مجموعه مقالات راجع به ژئوسنتز (بهار ۱۳۷۲)
- ۷- مهار آب با آب (بهار ۱۳۷۲)
- ۸- تحول سبز در معماری (بهار ۱۳۷۲)
- ۹- رونمایی و مدیریت سیلاب (بهار ۱۳۷۲)
- ۱۰- مطالعات اقتصادی جهت احداث مراکز خرید (تابستان ۱۳۷۹)
- ۱۱- نگاهی کوتاه بر طراحی فضای سبز - "تجربیات کشورهای مختلف" (تابستان ۱۳۷۲)
- ۱۲- بازیافت آب در صنایع شن و ماسه‌شونی (پائیز ۱۳۷۲)
- ۱۳- بناهای چوبی (کنده‌ای) در ایران و تجربیات کشورهای دیگر (پائیز ۱۳۷۲)
- ۱۴- نکاتی در مورد طراحی ساختمان‌های بتنی پیش‌ساخته پیش‌تنیده در مناطق زلزله‌خیز (پائیز ۱۳۷۲)
- ۱۵- اتوماسیون و بهینه‌سازی در سیستم‌های توزیع الکتریکی (زمستان ۱۳۷۲)
- ۱۶- انرژی دریاهای (زمستان ۱۳۷۲)
- ۱۷- پارکینگ‌های مکانیکی اتوماتیک و نیمه اتوماتیک (بهار ۱۳۷۳)
- ۱۸- انرژی باد (بهار ۱۳۷۳)
- ۱۹- اصول طراحی ساختمان‌های اداری و بانک‌ها (بهار ۱۳۷۳)
- ۲۰- انرژی خورشیدی (بهار ۱۳۷۳)
- ۲۱- طراحی مرکز خرید- جلد اول: مطالعات مقدماتی جهت طراحی مراکز خرید (تابستان ۱۳۷۳)
- ۲۲- شهر سالم با آمورتون (تابستان ۱۳۷۳)
- ۲۳- شهر سالم - کاربرد سیستم‌های فتوولتائیک از میلی وات تا مگاوات (تابستان ۱۳۷۳)
- ۲۴- شهر سالم- اصول طراحی برای افراد دارای کهولت، ناتوانی، اختلال و معلولیت (تابستان ۱۳۷۳)
- ۲۵- نسل چهارم نیروگاه‌ها (پائیز ۱۳۷۳)

- ۲۶- بازیافت آب در صنایع نساجی (پائیز ۱۳۷۳)
- ۲۷- مراکز درمانی و بیمارستان‌های آینده (پائیز ۱۳۷۳)
- ۲۸- شهر سالم-انبوه‌سازی (انبوه‌سازان اسکان) (زمستان ۱۳۷۳)
- ۲۹- سیستم‌های مدیریت بار و مدیریت انرژی در شبکه‌های انرژی الکتریکی (زمستان ۱۳۷۳)
- ۳۰- بازیافت آب - "تصفیه پساب صنایع لبنی" (بهار ۱۳۷۴)
- ۳۱- شهر سالم - صنعت چوب و کاغذ و نقش آن در فرهنگ، اقتصاد و سیاست (بهار ۱۳۷۴)
- ۳۲- صرفه‌جویی انرژی در ساختمان‌های مسکونی (بهار ۱۳۷۴)
- ۳۳- شهر سالم- معماری و پرورش فکری کودکان و نوجوانان (تابستان ۱۳۷۴)
- ۳۴- شهر سالم- بازیافت زباله و مصالح ساختمانی و نقش آن در حفظ خاک و پاکسازی محیط (پائیز ۱۳۷۴)
- ۳۵- شهر ما کجاست (زمستان ۱۳۷۴)
- ۳۶- حفاظت سواحل دریا و رودخانه‌ها- معرفی روش‌های سنتی و پیشرفته (زمستان ۱۳۷۵)
- ۳۷- بهینه‌سازی آموزش عالی - نگاهی کوتاه بر کارکرد نظام آموزشی ایران و جهان (زمستان ۱۳۷۵)
- ۳۸- استفاده از ژئوگرید در راه‌ها و باند فرودگاه‌ها (بهار ۱۳۷۶)
- ۳۹- اقتصاد گردشگری (جلد اول) (زمستان ۱۳۷۶)
- ۴۰- نگرش‌هایی نوین به طراحی فضای باز اداری (تابستان ۱۳۷۷)
- ۴۱- اقتصاد گردشگری جلد دوم (فصول سوم و چهارم) (زمستان ۱۳۷۷)
- ۴۲- فهرست مطابقه‌ای عملیات اجرایی جهت تسهیل در امر نظارت (پائیز ۱۳۷۸)
- ۴۳- دانسته‌هایی در مورد مناطق آزاد و ویژه اقتصادی در جهان (پائیز ۱۳۷۸)
- ۴۴- هدایت منابع مالی و فنی غیر دولتی جهت اجرای طرح‌های عمرانی (زمستان ۱۳۷۸)
- ۴۵- پژوهش در تاریخچه، مفهوم و سیر تحول شهرسازی و شهر سالم در فرهنگ ایران و اسلام (زمستان ۱۳۷۸)
- ۴۶- پارک انرژی‌های نو (تابستان ۱۳۷۹)

نشریه‌های تخصصی منتشر شده بخش‌های مختلف گروه بین‌المللی ره‌شهر

- ۱- بازارچه صنایع دستی در کوهپایه‌های شمال تهران (بخش شهر سالم) تیر

۱- پروژه‌های مشارکت عمومی-خصوصی در زیرساخت: یک راهنمای ضروری برای سیاست‌گذاران

ماه ۱۳۷۴

- ۲- بهینه‌سازی خدمات پرواز (بخش شهر سالم) - (دی ماه ۱۳۷۳)
- ۳- بهینه‌سازی بار ترافیکی بزرگراه‌ها (بخش شهر سالم) (دی ماه ۱۳۷۳)
- ۴- پارک انرژی‌های نو (بخش شهر سالم) - (شهریور ماه ۱۳۷۳)
- ۵- استفاده از مولتی‌ویژن در مراکز پرتردد شهری (بخش شهر سالم) (اردیبهشت ماه ۱۳۷۳)
- ۶- سازماندهی کارکردهای بهینه‌ی نمایشگرهای دیجیتالی (بخش شهر سالم) اسفند ماه ۱۳۷۲
- ۷- شهرک ترافیکی کودکان (بخش شهر سالم) - (آذر ماه ۱۳۷۲)
- ۸- پارک پویش: اندیشه سالم / بدن سالم در شهرک فاطمیه منطقه ۲۰ شهرداری تهران (بخش شهر سالم) - (آذر ماه ۱۳۷۲)
- ۹- پژوهش در تاریخچه، مفهوم و سیر تحول "شهرسازی" و "شهر سالم" در فرهنگ ایران و اسلام (بخش شهر سالم) - آبان ماه ۱۳۷۲
- ۱۰- اصول طراحی مراکز دیسپاچینگ (بخش انرژی) زمستان ۱۳۷۲
- ۱۱- تحلیل منطقه‌ای سیلاب در حوضه‌های شمالی تهران (بخش عمران آب) بهار ۱۳۷۳
- ۱۲- انتخاب محل و نوع سد براساس شرایط ژئومورفولوژی و ژئولوژی (بخش عمران آب) زمستان ۱۳۷۲
- ۱۳- حقایق در مورد شرکت‌های بزرگ (بخش تحقیق و توسعه) زمستان ۱۳۷۲

ضمناً کتاب‌های زیر توسط گروه بین‌المللی ره‌شهر منتشر گردیده است:

- ۱- بازنگری استانداردهای صنعت آب کشور با همکاری وزارت نیرو و سازمان برنامه و بودجه (۲۵ جلد)
- ۲- صرفه جویی در انرژی (۲۰ جلد)
- ۳- ترجمه کتاب "سازه پارکینگ‌های طبقاتی" (۱۳۷۲)
- ۴- ترجمه کتاب "سازه‌های آبی" (۱۳۷۳)
- ۵- تدوین کتاب "خودآموز اتوکید ۱۲" (۱۳۷۳)
- ۶- ترجمه کتاب "برنامه‌ریزی و طراحی هتل" در سال ۷۶ توسط سازمان برنامه و بودجه چاپ و توزیع شد.

کتاب‌های زیر نیز توسط گروه بین‌المللی ره‌شهر در دست چاپ است: