

## بررسی و ارزیابی خط مشی محیط زیست و انرژی و توسعه پایدار در ایران

مرتضی فرامرزی کارشناسی رشته معماری دانشگاه سوره تهران (عضو باشگاه پژوهشگران جوان)

### چکیده

بررسی روندهای انرژی و محیط زیست ایران نشان می دهد که این بخش از مدیریت کشور تا کنون از کارآیی قابل قبولی برخوردار نبوده . مهمترین دلیل این ضعف ،عدم نگرش دراز مدت به مسئله و تبیین خط مشی ها و استراتژی های هدفمند ، با لحاظ کردن ابعاد اجتماعی ، فرهنگی و زیست محیطی بوده است . در این مقاله پس از بررسی گذرای این موضوع ، عدم توسعه انرژی هسته ای ، بکارگیری منابع تجدید پذیر نوین ، با اولویت 1 خورشیدی 2 بادی و برقی کوچک 3 زمین گرمایی 4 سایر ، بررسی استفاده از پیل سوختی در بخش حمل و نقل ، استفاده از تکنولوژی های کوچک و متناسب بجای تکنولوژی های بزرگ و پیچیده مانند آبگرمکن خورشیدی بجای نیروگاه فتوولتایی برنامه ریزی استراتژی کویرهای ایران برای توسعه بخش انرژی ، تمرکز خیلی بیشتر بر بسترسازی اجتماعی و آگاهی عمومی و نیز معماری و فرهنگ سنتی ایرانی را به عنوان خط مشی هایی که در برنامه ریزی توسعه جهت دستیابی به توسعه ای پایدار ، همه جانبه ، سبز و ایرانی باید کانون توجهات باشند پیشنهاد می کند.

کلمات کلیدی : ایران ، انرژی ، خط مشی ، توسعه پایدار ، محیط زیست

## مقدمه

بی شک مبحث وسیع انرژی و بحرانهای ناشی از آن بحث تازه ای نیست. تدوین خط مشی ها و استراتژی ها، مدیریت و برنامه ریزی مصرف بهینه انرژی، جایگزینی منابع تجدید پذیر نوین انرژی بجای منابع سنتی سوختهای فسیلی، انرژی هسته ای و انرژی برقی در مقیاس بزرگ سالهاست که در دستور کار برنامه ریزان توسعه قرار دارد و گروه های کاری بسیاری در حال حاضر در سطوح ملی، منطقه ای و بین المللی در حال تحقیق، مطالعه و تدوین خط مشی و استراتژی و برنامه ریزی می باشند. با این وجود با جدی تر شدن بحرانهای زیست محیطی ناشی از انرژی مانند اثر گلخانه ای و بالا رفتن مجدد قیمت تمام شده انرژیهای سنتی و آغاز شمارش معکوس اتمام بسیاری از منابع، به نظری رسد روند این تحقیقات و فعالیت هاد در حال تسریع است. به همین موازات پیشرفتهای سریع استحصال انرژی از منابع نوین و بالا رفتن بازدهی این منابع، باب تازه ای در بررسی ها و برنامه ریزی ها گشوده است. نشانه هایی در دست است که نگرشهای دراز مدت و تدوین خط مشی و استراتژی انرژی در کشور ما اگرچه خیلی دیر و با تأخیری تأسف برانگیز در حال آغاز است. بدیهی است که مشکلات بخش انرژی کشور ما بسیار زیاد است. اتکای اقتصاد مابه صدور نفت خام، وجود پارانرژی، سیاستها و سرمایه گذاری های غیر هدفمند گذشته به علاوه کلیه مشکلات عمومی و مشترک با سایر بخشها. بسیاری گفته اند انرژی قلب توسعه صنعتی و اقتصادی است. لیکن هرگز نباید فراموش کنیم هدفمندی و تعیین و تدوین دقیق و هوشمندانه خط مشی ها، استراتژی ها و برنامه ریزی ها بالحاظ کردن ابعاد فرهنگی، اجتماعی و زیست محیطی لازمه توسعه پایدار است. بدیهی است که ما باید به سمت انرژیهای نوین حرکت کنیم، ولی این حرکتها باید از چه الگو یی تبعیت کنند؟ آیا نباید به فکر بهینه سازی مصرف هولناک انرژیهای فسیلی و کنترل آلودگیهای ناشی از آن برآئیم؟ و یا اینکه مسئله استفاده از انرژی هسته ای را همچنان در پرده ای از ابهام نگه داریم؟ در این مقاله سعی شده پس از بررسی گذرای وضعیت کنونی انرژی در کشور، به تشریح زیر ساختها و ملاحظات که برای دستیابی به توسعه ای پایدار، همه جانبه، سبز و ایرانی باید کانون توجهات باشند پرداخته شود.

## حرکت جهانی انرژی

حرکتهای وسیع و پرحاشیه سازمانهای فعال بین المللی انرژی مانند شورای جهانی انرژی 1، کمیته انرژی صلح آمیز آسیا 2، آژانس بین المللی انرژی ... بیانگر این نکته است که دنیا مدتهاست از خواب نامحدود بودن منابع انرژی بیدار شده، و زنگ خطرهای محیط زیست نیز پرحاشیه تر و جدی تر شده اند. خط مشی های انرژی جهان عمدتاً بر سه محور اصلی زیر استوارند:

**کاهش تقاضای انرژی:** برآورد می شود مقدار انرژی مورد نیاز برای دستیابی به میانگین آسایشی قابل قبول در سطح جهان حتی شاید بیشتر از سطح فعلی بسیار کمتر مصرف کنونی باشد. بالا بردن آگاهی های عمومی، تغییر عادات و روشهای زندگی، تغییر زیرساختهای شهری و اجتماعی بصورت بستریهایی بر ای کاهش جابجایی ها و فعالیت های غیر ضروری و موازی و ... حرکتی در این راستا می باشند.

**بالا بردن کارایی 3 انرژی** یعنی بیشترین استفاده از مقدار خاصی از انرژی با بالا بردن سطح تکنولوژی و استفاده از روشهای پیشرفته، استفاده مجدد از انرژیهای هرز و کاستن از انواع اتلافها.

**استفاده از منابع تجدید پذیر نوین** منابع سنتی انرژی که در حال حاضر بخش اصلی انرژی اولیه مصرفی جهان را تأمین می کنند هر کدام دارای محدودیتهای و معایبی می باشند. انرژی

سوختهای فسیلی که عمده ترین انرژی مصرفی جهان است، مهمترین عامل آلودگی هوا، ایجاد اثر گلخانه و یکی از دلایل مهم آلودگی دریاهای می باشد. به علاوه روبره تمام بودن بسیاری از ذخایر اولیه، دلیل دیگری برای ناپایداری استفاده از آن در مقیاس وسیع می باشد. انرژی هسته ای ضمن ایجاد آلودگیهای شدید زیست محیطی از هزینه بالا و ضریب ایمنی پائین بر خوردار است احتمال انفجار و خطرناک در آمریکا طی ده سال گذشته هیچ نیروگاه جدیدی ساخته نشده و در اروپا نیز در همین زمان تعداد نیروگاه های از رده خارج شده 8 برابر نیروگاه های تأسیس شده بوده است. در مبحث انرژی هسته ای صحبت از استفاده از تکنولوژی جوش هسته ای فیوژن که معایب کمتری نسبت به راکتورهای سابق دارد، مطرح است ولیکن پیش بینی میشود تا 30 سال آینده بطور جدی نمی توان به این منبع امیدوار بود توسعه نیروگاههای برقی بزرگ و استفاده از انرژی بیوماس سنتی چوب جنگلهای نیز دارای اثرات بالقوه نامطلوبی می باشد که پیش بینی می شود استفاده از آنها نیز در آینده به نحو چشمگیری کاهش یابد. بدین ترتیب روی آوردن به منابع تجدید پذیر نوین یعنی انرژی خورشید، باد، زمین گرمایی، بیومس نوین، دریایی و پیللهای سوختی هیدروژن خورشیدی مهمترین خط مشی آینده انرژی جهت دستیابی به توسعه پایدار به شمار می آید. در فصلهای بعد به بررسی مسائل انرژی ایران با در نظر گرفتن سه محور فوق، خط مشی اساسی توسعه پایدار در تمام ابعاد آن خواهیم پرداخت.

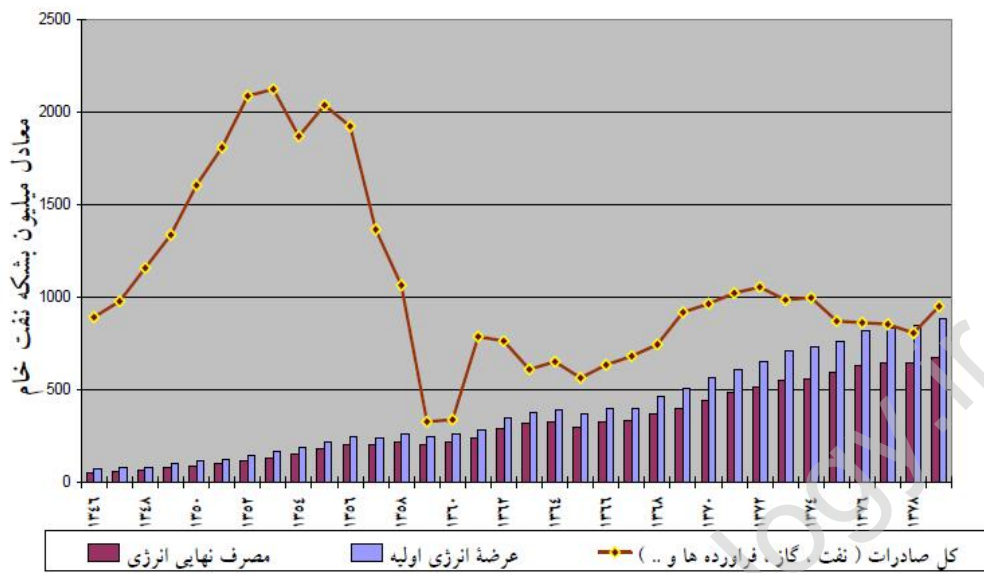
## وضعیت فعلی انرژی در ایران

**روندهای انرژی:** بررسی روندهای انرژی ایران از گذشته تاکنون آشکار می سازد که مدیران انرژی کشور در سالهای گذشته از کارایی قابل قبولی برخوردار نبوده است. وجود مشکلاتی مانند وجود بارانه ها، 4 کلیه آمار و اطلاعات خام مربوط به انرژی کشور از کتاب ترازنامه انرژی استخراج شده است. ایران در سال 1379 اتلاف بسیار زیاد انرژی در بخشهای مختلف تولید، تبدیل، توزیع و مصرف و پایین بودن کارایی انرژی، حاکی از آن است که مسیری که مارا به این نقطه رسانده با هیچ بررسی استراتژیک و برقراری و تدوین خط مشی ها و اهداف دراز مدت و میان مدت انتخاب و دنبال نشده است. در زیر دو نمونه از این مشکلات به همراه آمار و نمودارهای مربوطه تشریح می شوند.

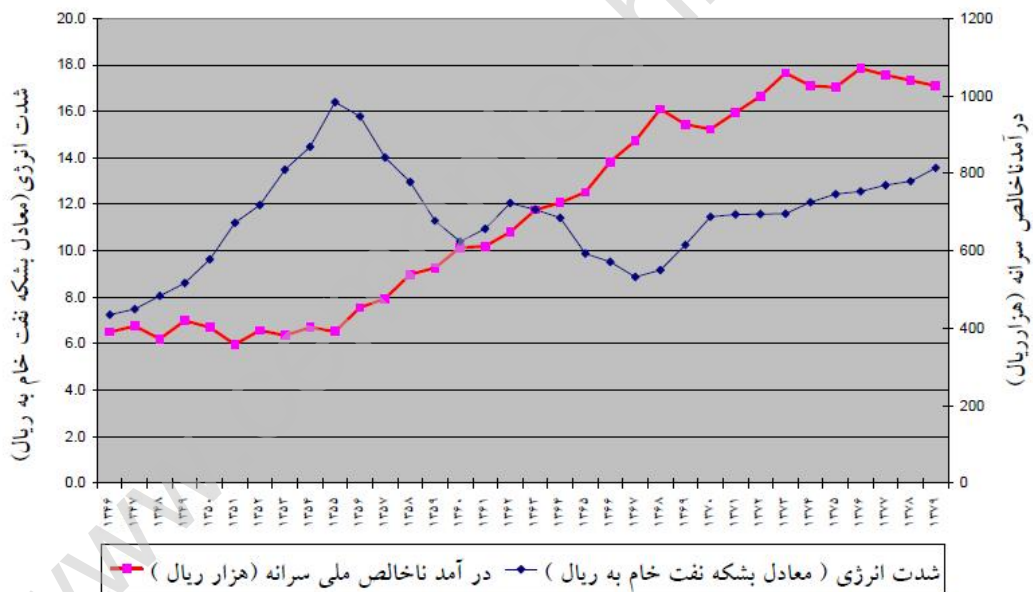
• آمار مصرف انرژی کشور در سالهای گذشته همواره نتایج تحقیقات بارشده مواجه بوده است نمودار 1 نگران کننده ای نشان می دهد که اگر روند افزایش جمعیت و افزایش مصرف انرژی در سالهای گذشته و نیز از رده خارج شدن تدریجی بسیاری از چاههای نفت فعلی را در نظر بگیریم، تا سال 1389 تولید نفت خام با مصرف داخلی آن برابر خواهد شد و بعد از آن حتی برای

مصرف داخل هم به اندازه کافی نفت در اختیار نخواهیم داشت و این یعنی حذف درآمدهای نفتی و مشکلات بسیار عظیم اقتصادی در تصویری از این روند راتاسال -1- 1379 آینده نمودار 1 به نمایش می گذارد.

• مسئله درخور توجه دیگر این است که در اغلب کشورهای جهان میزان مصرف انرژی بیانگر سطح رفاه و برخورداری اجتماعی است. ولیکن بررسی نمودار شدت نشان می دهد که این قاعده در - انرژی در ایران کشور ماصدق نمی کند. شدت انرژی شاخصی است که نشان می دهد اقتصاد کشور برای تولید مقدار خاصی ارزش افزوده یا درآمد ناخالص ملی چه مقدار انرژی به مصرف رسانده است و مقدار آن از تقسیم میزان انرژی مصرفی به درآمد ناخالص ملی بدست می آید. در این مقاله برای وارد شدن اتلافها، از انرژی اولیه خالص استفاده شده است. شدت انرژی نشان دهنده کارایی و درجه به یکنگی استفاده انرژی در یک کشور است و دقیقاً در فهرست شاخص های پایداری توسعه قرار دارد. هرچه مقدار این شاخص در یک کشور کمتر باشد، نشان دهنده روند مثبت حرکت انرژی و پایداری توسعه آن کشوری باشد. به عبارتی این شاخص با توسعه یافتگی رابطه معکوس دارد نمودار 2 تغییرات شدت انرژی و درآمد ناخالص ملی رادرسالهای گذشته نشان می دهد. همانطور که ملاحظه می شود، شاخص شدت انرژی کشور عموماً با رشد همراه است و شیب نمودار تولید ناخالص داخلی سرانه همواره بیشتر و یا بسیار بیشتر از شیب نمودار شدت انرژی است

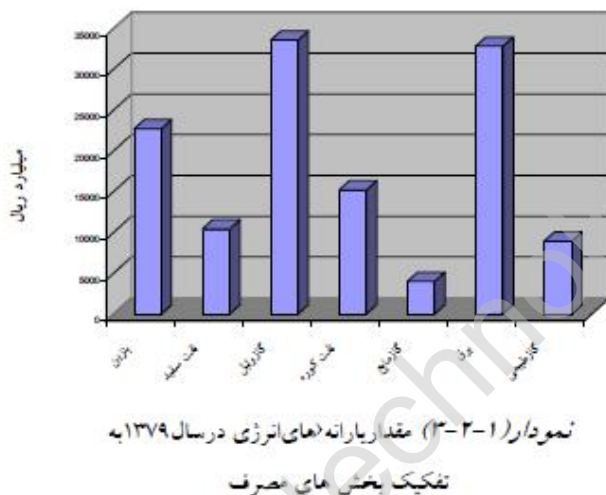


نمودار (۳-۱-۱)



نمودار (۳-۱-۲)

**انرژی و یارانه :** بدون تردید یارانه انرژی های مختلف در ایران با توجه به ابعاد اقتصادی، اجتماعی و سیاسی آن، بحث انگیز ترین و کلیدی ترین موضوع بخش انرژی کشور است . بسیاری معتقدند با وضعیت فعلی یارانه ها، هرگونه تلاش و سیاستگذاری برای بهینه سازی و تعدیل مصرف انرژی کشور بی نتیجه خواهدماند . در سال 1379 - 127624 میلیارد ریال یارانه برای انرژی دولت معادل 11 برابر 5 برابر کل هزینه های عمرانی و پرداخته است هزینه های جاری دولت . نمودارهای 1 وضعیت مقدار یارانه را نشان می دهند . همانطور که دیده می شود بیشترین مقدار یارانه ها به بخش حمل و نقل حدود یک سوم کل یارانه ها اختصاص دارد و بخشهای صنعت، 83 درصد از کل یارانه ها را خانگی و حمل و نقل جمعاً 3 اشغال کرده اند.



### گاز طبیعی

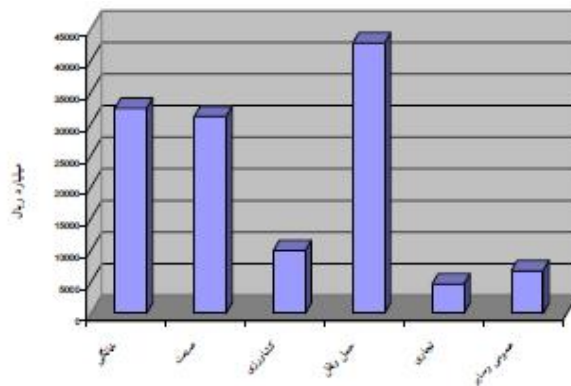
بررسی نحوه توزیع یارانه ها ناکارآمدی یارانه ها را در ایجاد عدالت اجتماعی نشان می دهد هدفی اصلی یارانه ها. به عنوان مثال مرفه ترین خانوارهای کشور در مقایسه با فقیرترین خانوارها 78 درصد بیشتر از یارانه بنزین و گازوئیل سود برده اند . البته این مسئله در مورد نفت سفید و گازمایع کمی متعادل تر است و در مورد برق و گاز طبیعی به دلیل افزایش تصاعدی قیمت به ازاء افزایش مصرف باز مقدار یارانه متعادل تر است . بدیهی است چنین نظامی نه تنها منجر به ایجاد عدالت اجتماعی نمی شود، بلکه باعث بروز اثرات زیست محیطی فلج کننده اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی نیز خواهد شد . از طرفی علاوه بر موارد فوق، لزوم پیوستن ایران، به پیمان گات و سازمان تجارت جهانی مبین ضرورتی دیگر در تغییر این روند است.

**انرژی و محیط زیست :** بنا به اعلام برنامه محیط زیست سازمان ملل متحد ، چهار مسئله اساسی کمبود آب و کیفیت آن ، زمینهای پست و صحراها ، زمینهای پست ساحلی آلودگی های شهری و صنعتی، مهمترین مشکلات زیست محیطی خاورمیانه و شمال آفریقا به حساب می آیند . بنا به گزارش بازنگری زیست محیطی انرژی ایران توسط بانک جهانی، آلودگیهای محیط زیست بخش انرژی به دلیل وفور منابع مختلف، بالاترین خسارتهای زیست محیطی کشور به حساب می آیند . این خسارات بطور کلی عبارتند از:

**الف - مرحله تولید :** تغییر کاربری زمین، اتلاف انرژی، آلودگی خاک، آب، مصیبت و کناره دریا، و تأثیر بر چشم اندازها.

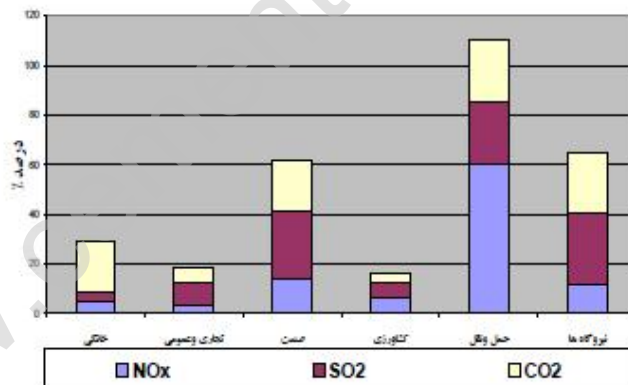
**ب - مرحله توزیع :** اتلاف، آلودگی خاک و آب و هوا.

**ج - مرحله مصرف :** اتلاف انرژی، آلودگی



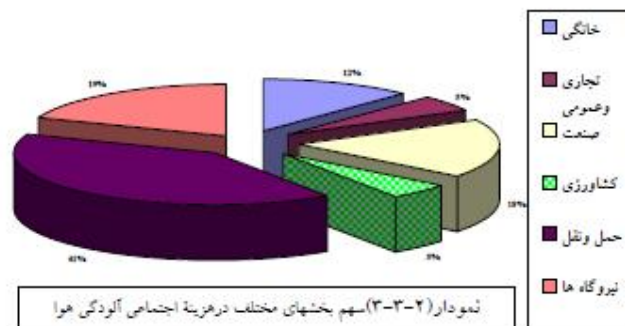
نمودار (۳-۲-۲) مقدار یارانه‌های انرژی در سال ۱۳۷۹ به تفکیک حاملهای مختلف انرژی

با اینکه به نظر می‌رسد وزن خسارات مراحل تولید و توزیع بیشتر از مرحله مصرف باشد، ولیکن بانک جهانی و نیز سازمان بهره‌وری انرژی خسارتهای مرحله مصرف را و مهم تر از بابتی می‌کنند. نمودارهای ۱ سهم بخشهای مختلف مصرف را در انتشار آلاینده‌های مهم و هزینه‌های اجتماعی ناشی از آلودگی هوا نشان می‌دهند.



نمودار (۳-۳-۱) سهم بخشهای مصرف در انتشار آلاینده‌های مهم

به وضوح دیده می‌شود بخش حمل و نقل بزرگترین مسبب آلودگی‌های زیست محیطی ناشی از انرژی می‌باشد و بعد از آن بخش نیروگاهی در مقام دوم قرار دارد. البته باید توجه داشت از آنجایی که برق تولید شده در نیروگاه‌ها خود بنا به تقاضای سایر بخشها تولید و در آن بخش‌ها به مصرف می‌رسد، می‌توان اینگونه تصور کرد که آلودگی‌های این بخش را هم می‌توان تا حدودی به بخش‌های دیگر نسبت داد. به خصوص که سهم مصرف برق خانگی در ایران از بخش صنعت بیشتر است، بنابراین می‌توان چنین استنباط کرد که سهم و درصد بخش خانگی در هزینه‌های اجتماعی آلودگی بیشتر از مقدار مشخص شده در نمودار می‌باشد.



سهم هزینه اجتماعی حاملهای - نمودار 3 مختلف انرژی را نشان می دهد . همانطور که پی ش بینی می شود گازوئیل در مقام اول قرار دارد ولیکن برخلاف انتظار گاز طبیعی در مقام دوم و بالاتر از بنزین جای گرفته است.



این مسئله کارایی زیست محیطی گاز طبیعی را به شدت زیر سؤال می برد . خط مشی استفاده بیشتر از گاز طبیعی برای مصرف انرژی داخل کشور، نخستین بار در قانون برنامه اول توسعه مطرح شده است . باید اذعان داشت استفاده از گاز طبیعی بسیاری از مشکلات زیست محیطی را کاهش داده است به دلیل عدم احتیاج به پالایش زیاد و در نتیجه کاهش چشمگیر اتلافها و آلودگی های مرحله تولید و نیز کارایی بیشتر و تولید کمتر گازهای س می در مرحله مصرف و هنوز هم امیدهایی برای استفاده بیشتر از آن بویژه در بخش حمل و نقل وجود دارد، ولیکن همین نمودار روشن می سازد نمی توان آنرا در درازمدت راه حلی قطعی و کامل تلقی کرد.

### استفاده از منابع تجدیدپذیر نوین در ایران

در این زمینه حرکت هایی از اوایل برنامه دوم توسعه توسط وزارت نیرو سازمان انرژی های نو، سازمان انرژی اتمی و وزارت جهاد کشاورزی ، صورت گرفته و موفقیت هایی نیز حاصل شده است که خود جای امیدواری دارد . علیرغم این موفقیت ها، کاستی هایی نیز به چشم می خورد که در فصل بعد تشریح خواهند شد . در اینجا تنها به معرفی خلاص ه ای از مهمترین فعالیت ها بسنده کرده ایم.

**انرژی خورشید :** در این زمینه پروژه های اجرایی بسیاری • بصورت گیرنده تخت و سهموی، پمپ، و نیز چندین پروژه



نیروگاه فتوولتایی توسط سازمان انرژی اتمی اجرا شده و یادردست اجرا می باشد. شاخص ترین این پروژه ها نیروگاه 1000 کیلوواتی طالقان از نوع گیرنده مرکزی می باشد و کل ظرفیت پروژه ها حدود 1438 کیلو وات برآورد شده است.

**انرژی باد:** در مطالعات انجام گرفته توسط وزارت نیرو در 26 منطقه شامل 45 سایت، کشور ایران کشوری با باد متوسط تشخیص داده شد و توان با لقوه برای این سایتها 6500 مگاوات برآورد شده است. پروژه های مختلفی در این زمینه اجرا شده و یادرحال اجرا می باشد نیروگاه و مزرعه بادی، آبکش بادی توسط وزارت جهاد کشاورزی ظرفیت کل 101 مگاوات تخمین زده می شود

**نیروگاههای برقی کوچ:** ک این پ روزه ها از قدیمی ترین • پروژه های انرژی های تجدیدپذیر نوین در کشور بحساب می آیند. بسیاری از آنها بصورت م وصل به ش بکه و یا مستقلاً از آن در حال حاضر در حال بهره برداری می باشند. در قالب برنامه سوم وزارت جهاد کشاورزی ملزم به شناسایی پتانسیل های احداث این نیروگاه ها و اج رای پروژه هایی از این دست شده است. ظرفیت کل پروژه های اجرا شده یادردست 60 مگاوات برآورد شده است

**انرژی زمین گرمای ی:** شاخص ترین پروژه زمین گرمایی • کشور، نیروگاه 100 مگاواتی هیدروترمال مشکین شهر وزارت نیرو می باشد و طرحهای متعدد تحقیقاتی و مطالعاتی دیگر توسط سازمان انرژی اتمی در دست اجرا می باشند. از لحاظ حجم سرمایه گذاری ها، این منبع رتبه اول را در بین سایر منابع دارا می باشد.

**سایر پروژه ها:** بیشتر بصورت پروژه های تحقیقاتی و • مطالعاتی تعریف شده اند و هنوز بصورت عملی و تجاری در نیامده اند. بنابراین آمار چندان دقیقی از آنها در دسترس نمی باشد.

### انرژی هسته ای در ایران:

بی تردید بحث انرژی هسته ای بحث انگیزترین و مهم ترین حر کت انرژی در ایران است. این ابهام در مورد حرکت های اولیه و آغازی قبل از انقلاب و نیز پیگیری مجدد آن بعد از پیروزی انقلاب اسلامی تا زمان حاضر وجود دارد و به خصوص در شرایط فعلی و جو پرتنش و نه چندان مساعد امروز، برجستگی ی آن بیشتر نمود پیدا ک رده است. هرگاه بخواهیم صادقانه و بی پرده سیاست استفاده از انرژی هسته ای را در ایران بررسی کنیم، این سوال را با نگرانی خواهیم پرسید که آیا پیگیری تاسیس نیروگاه هسته ای در ایران بدون ملاحظات سیاسی توجیه اقتصادی و زیست محیطی دارد یا خیر؟ ما در این مقاله سعی نخواهیم کرد به این پرسش پاسخ دهیم. حتی اگر قصد چنین کاری را هم داشتیم به نظر نمی رسد با وجود داده های نا کافی موجود و عدم وج ود گزارشهای رسمی و شفاف به نتیجه ای قطعینائل می آمدیم. ولیکن فرض است بر همه ما که مسئله انرژی هسته ای را به عنوان مهمترین مسئله بی چون و چرا در حوزه انرژی بررسی کنیم و درباره وجود یا عدم وجود خط مشی استراتژیک و سنجیده با لحاظ ک ردن ابعاد زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی و در این مورد خاص سیاسی آن پرس و جو کنیم و این خط مشی را برای برنامه ریزی ها و جهت گیریهای آینده بازنگری کنیم. **تاریخچه انرژی هسته ای در ایران** سازمان انرژی اتمی در سال 1353 با هدف تولید 23000 مگاوات برق و برنامه ای 15 ساله تاسیس شد. بعد از پیروزی انقلاب اسلامی ضرورت استفاده از انرژی هسته ای به کلی زیر سوال رفت و کلیه قراردادهای آن به حالت تعلیق درآمد. در سال 1361 مقرر شد به منظور استفاده از سرمایه گذاری های گذشته واحد اول این نیروگاه تکمیل گردد ولیکن شرایط جنگ و پیمانهای معلق و پیما نکارانی که حاضر به ک ار در شرایط جدید نبودند مانع عملی شدن این ایده گردید. در نهایت با جایگزینی پیما نک اران و عقد قراردادهای جدید عملاً در برنامه سوم توسعه از سال 1376 فعالیت احداث نیروگاه از سر گرفته شد. اهم سیاستهای مصوب در مورد استفاده از نیروگاه اتمی برای تامین بخشی از نیروی برق کشور به شرح زیر است:

در خط مشی های اساسی و سیاستهای برنامه اول توسعه بخش انرژی، ایجاد تنوع در منابع تامین انرژی کشور و کاهش سهم نفت در کل انرژی اولیه از طریق افزایش سهم گاز طبیعی و استفاده از انرژی هسته ای و منابع تجدیدپذیر مورد تأکید

قرار گرفت. در برنامه دوم توسعه، در سیاستهای اجرایی و اهداف کمی، ایجاد ظرفیتهای برق هسته ای به میزان 1600 مگاوات از طریق انجام عملیات تکمیل و احداث نیروگاه اتمی بوشهر به ظرفیت 1000 مگاوات و شروع عملیات مربوط به دو واحد 300 مگاواتی توسط پیمانکار چینی مورد تصویب قرار گرفت، اما اعتبارات لازم تنها برای عملیات تکمیلی واحد اول تأمین گردید. در سیاستهای کلان بخش انرژی در سال 1377 بهاستفاده از انرژی هسته ای در تأمین بخشی از انرژی کشور تأکید شده است. در برنامه سوم توسعه در سیاستها و راهکارهای عملیاتی بخش انرژی در طول برنامه سوم، تکمیل عملیات نیروگاه بوشهر و آغاز عملیات اجرایی یک نیروگاه جدید اتمی به تصویب رسیده است. کل سرمایه گذاری لازم برای طرح تکمیل نیروگاه اتمی بوشهر 000،000،000،000،000 دلار سرمایه ارزی و 400،000 میلیون ریال برآورده شده است. همانطور که گفته شده، استفاده از سرمایه گذاری عظیم گذشته دلیل اصلی پیگیری احداث نیروگاه اتمی بوده است لیکن پرسشهای بیشماری در این باره بی پاسخ می ماند:

آیا سیاست گزینی و تدوین خط مشی هایی که ه شرح آن رفت بخصوص در مورد احداث نیروگاه های جدید بررسی های همه جانبه اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی درازمدت و میان مدت صورت گرفته است؟ چنانچه پاسخ مثبت است چرا گزارش این بررسی ها بطور شفاف در دسترس مردم و کارشناسان قرار ندارد؟ در شرایطی که اغلب اقبال شوروی سابق از ناکارآمدی و عدم اطمینان ر آکتورهای شرقی خود به ستوه آمده اند و هر کدام که بضاعتش را داشته اند اقدام به تغییر سیستمها از شرقی به غربی نموده اند، و نیز در شرایطی که باتوسعه تکنولوژی های جدید و طلایه هایی از ورود تکنولوژی جوش هسته ای به بازار که دارای بازدهی بیشتر و آلودگی و خطرات به مراتب کمتری باشد، اغلب کشورها در حال برچیدن نیروگاه های قدیمی خود می باشند. آیا استفاده از پیمانکاران شرقی روس و چین توجیه فنی کافی دارد؟ اگر این انتخاب تنها گزینه ممکن بوده است که به نظر می رسد چنین باشد در این شرایط انعقاد قرارداد برای نیروگاه های جدید چه جایگاهی دارد؟ آیا در انتخاب این خط مشی و سرمایه گذاری به این عظیمی اولویتها و گزینه های مختلف سنجیده شده اند؟ در حالی که ما هنوز با مشكلات ریشه ای فراوانی که ه شرح آن رفت در بخش مصرف انرژی، مسائل زیست محیطی انرژی و ... در داخل کشور دست به گریبانیم. در حالی که ما در مدیریت صنایع بسیار کم و چکنتر دارای بلوغ کافی نیستیم و اغلب در کنترل آلودگی های ی ک کارخانه کوچک هم توفیقی نداریم آیا می توانیم کنترل شایسته آلودگی های هولناک این نیروگاه را در آینده تضمین کنیم؟ و بسیاری سوالات دیگر که ما را به این پرسش نهایی سوق می دهند که:

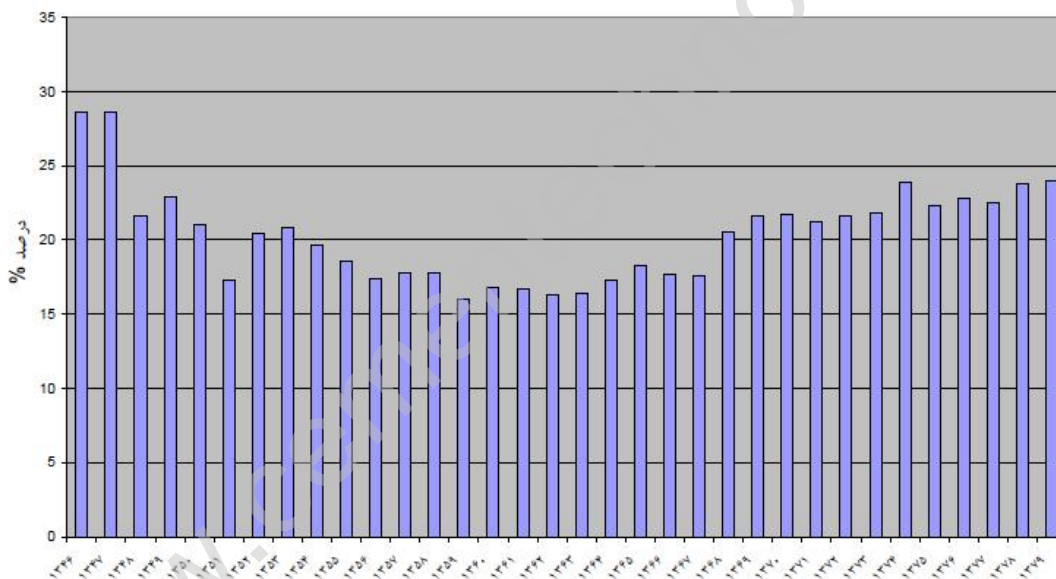
آیا انتخاب خط مشی توسعه انرژی هسته ای و ساخت نیروگاه های جدید ما را به توسعه پایدار سوق م دهد؟

### گزینه یابی و خط مشی های انرژی ایران:

اکنون که لزوم برنامه ریزی استراتژیک و مدیریت انرژی بر همه ما آشکار شده و به نظر می رسد فعالیتهای سازمانها و نهادهای بخش انرژی و محیط زیست در حال ورود به مرحله جدی تری می باشند، ضرورت دارد کلیه خط مشی ها و آرمانها و اهداف، دلسوزانه و موشکافانه مورد بازنگری قرار گیرند تا در آینده شاهد تکرار اشتباهات مکرر گذشت نباشیم. بدیهی است آنگاه در تبیین خط مشی های و استراتژی ها موفق خواهیم بود که واقع بین و صادق باشیم. تخمین درست و معقولی از تواناییها و تنگنایمان داشته باشیم از آزمودن آزموده ها بپرهیزیم و حرکتها را بر مبنای خردمندانه از شرایط اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی و زیست محیطی استوار کنیم و این یعنی تبدیل توسعه پایدار از یک شعار به فرهنگ ی فراگیر در کلیه سطوح. سیاستگذاری های ما در بخش انرژی باید مهمتر از سیاستهای کلان زیست محیطی ارزیابی استراتژیک محیط زیست، آمایش سرزمین و ... باشد. نحوه این برنامه ریزی و تدوین استراتژی موضوع این مقاله نیست و در این قسمت تنها به برخی نکات ریز اشاره خواهیم کرد که بنابه شواهد و آمار معتقدیم در گذشته مورد کم توجهی نسبی واقع شده اند، در صورتی که در فرایند سیاستگذاری ها باید به مشابه نکات کلیدی به آن پرداخته شود. **حرکتها را از قاعده هرم آغاز کنیم:** بزرگترین و اساسی ترین مانع موفقیت ما در ساماندهی مسئله انرژی در کشور عدم وجود آگاهی، عزم و انگیزه عمومی است. برای حذف سوبسیدها، اولین و بزرگترین دردسر، پذیرش اجتماع است. بدون آگاهی عمومی کلیه تلاشهای ما برای بهینه سازی مصرف

سوخت و تغییر زیرساخت‌های حمل و نقل و ترافیک و دستیابی به محیط زیست سالم‌تر بی اثر می ماند. مصرف برق در بخش خانگی در کشور ما برخلاف بیشتر کشورهای جهان از بخش صنعت بیشتر است و بیشترین سهم بخش حمل و نقل بزرگترین مسبب آلودگیها مستقیماً در اختیار جامعۀ مص رف کننده است. بطور خلاصه از هر مدخل که به موضوع انرژی بنگریم، عدم وجود بسترهای مناسب اجتماعی و فرهنگی را باید مهمترین هدف خود بدانیم.

**رویکرد به تکنولوژی های متناسب:** شواهد بسیاری در دست است که آش کار می سازد ما در اداره و کنترل صنایع پیچیده موفقیت چندانی نداریم، بعنوان نمونه، در صد اتلاف انرژی در صنایع تبدیل انرژی قاعداً باید با افزایش ظرفیتهای و توان تاسیسات کاهش یابد. مثلاً یک نیروگاه 200 مگاواتی باید درصد اتلافی کمتر از 2 نیروگاه 100 مگاواتی داشته باشد، در صورتیکه در کشور ما طی سالهای مختلف با توسعه تکنولوژیک و احداث صنایع و نیروگاه های هر چه بزرگتر، این - چنین روند بوجود نیامده است. نمودار 1



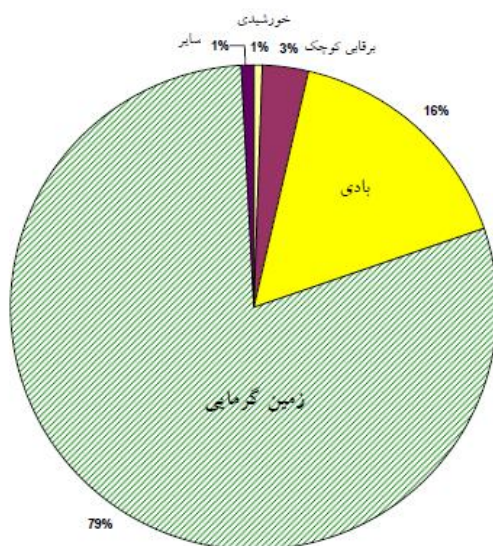
نمودار (۱-۲-۴) درصد اتلاف انرژی در سالهای مختلف

نبودن صنایع تبدیلی و نیروگاه ها، اتلاف انرژی بیشتر بوده است. با پیشرفت تکنولوژی رفته رفته از میزان اتلافها کاسته شد ولی در سالهای اخیر با وجود سرمایه گذاری های خلیعظیمی که صورت گرفت، این روند تداوم نداشته و شاهد رشد اتلاف هستیم. بنا به گفته بسیاری از دانشمندان روند توسعه همواره دایره وار است. بدین ترتیب که ه دنیای صنعتی پس از طی کردن دورۀ گذر ا و رسیدن به بالاترین سطح تکنولوژی ک، تولید و مصرفی بی حد و حصر مواد و انرژی، تمرکزگرایی و توسعه شهرنشینی در حال حاضر در حال گذرا به تکنولوژیهای غیرمتمرکز، کوچک، خانگی و معکوس کردن روندهای شهرنشینی و مصرف انرژی می باشد. برای جامعهها البته بدیهی است که اشتباهات بسیار بزرگ سالهای قبل در آغاز ورود تکنولوژی با رویکرد به صنایع بزرگتر و غیرمتمرکز صورت گرفته، ما در مدیریت و بهره برداری از صنایع بزرگ چندان موفقیتی نداشته ایم. از لحاظ اقتصادی و از آنجایی که خود صاحب تکنولوژی نبوده ایم همواره برای تعمیرات و نگهداری صنایع

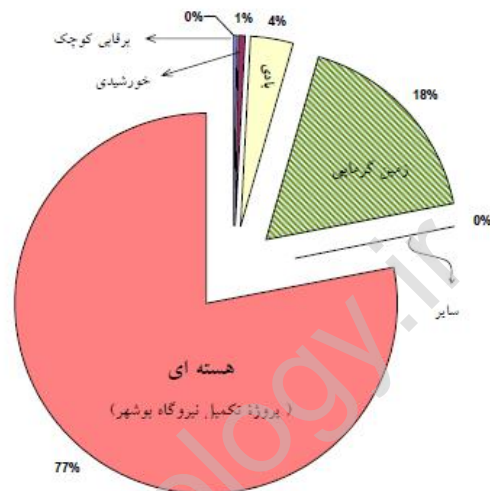
وابسته مانده ایم و نهایتاً متقبل تا وانهای سنگین زیست محیطی انواع آل ودگی ها، بهره وری پایین و از ب بین رفتن صنایع و اجتماعی توسعه بیقاعده شهرنشینی و حاشیه نشینی شهرها شده ایم. بنابراین رویکرد به تکنولوژیهای کوچک و متناسب، غیرمتمرکز و فراگیر و مطابق با شرایط فرهنگی، اجتماعی، محلی و ملی دومین خطمشی توصیه شده ما می باشد.

**نحوه رویکرد به منابع تجدیدپذیر نوین:** با وجود اینکه حرکتهای بخش انرژی های تجدید پذیر، تاحدودی امیدوارکننده است، ولی عدم دقت درانتخاب اولویتها در این بخش هم به شدت به چشم می خورد. اگر سهم سرمایه گذاری های صورت گرفته بر هر کدام از این منابع را به عنوان شاخص اولویت بندی در نظر بگیریم خواهیم دید انرژی زمین گرمایی % 79، انرژی باد % 16 نیروگاه های برقی کوچک % 2، انرژی خورشید % 1 و سایر انرژی ها نیز از کل سرمایه گذاری ها را به خود اختصاص داده اند. از طرفی انرژی زمین و نمودارهای 1 گرمایی با اینکه % 79 کل سرمایه گذاری هارامصرف کرده است، تنها تأمین کننده % 38 ظرفیت انرژی الکتریکی کل پروژه ها می باشد. در صورتیکه اولویت بندی پیشنهادی ما به ترتیب اول انرژی خورشید، دوم نیروباد و برقی کوچک، سوم زمین گرمایی و چهارم سایر منابع می باشد. دلایل این اولویت بندی از فرار زیر می باشند:

**پتانسیل انرژی خورشید ایران:** بر اساس مدل محاسبه میانگین توان سالیانه تابش خورشید با احتساب شرائط مختلف جوی فلات ایران از مستعد ترین مناطق برایدیافت انرژی خورشید می باشد میانگین 24 ساعته سالیانه کیلووات ساعت انرژی خورشید در سطح کره زمین برابر 2 بر مترمربع در روز می باشد، در حالیکه این مقدار در ایران بین 4 الی 6 کیلووات ساعت بر مترمربع در روز برآورد شده است. و نیاز مطالعات وزارت نیرو در این زمینه نتیجه کاملاً مشابهی استنتاج شده است متوسط سالیانه تابش آفتاب در ایران معادل 2000 کیلووات ساعت بر مترمربع بر روز می باشد. پتانسیل انرژی باد هم در کشور چندان نامناسب نیست، بنا به برآوردهای وزارت نیرو ایران کشوری بآباد متوسط است البته قسمتهایی مانند جنوب استان سیستان و بلوچستان در این ارزیابی مورد بررسی قرار نگرفته اند که بطور قطع دارای پتانسیل بالایی نیز می باشند. بهره برداری از انرژی زمین گرمایی علیرغم مزیت زیست محیطی قابل قبول و بازدهی الکتریکی بالا، در صورتیکه تحت نظارت های دقیق فنی در مورد سرعت برداشت و تزریق به هنگام آب جایگزین قرار نگیرد یک منبع تجدیدپذیر به حساب نمی آید. از طرفی خروج گازها و آب داغ اشباع از نمک های مختلف یا سایر املاح نیز باید شدیداً تحت نظارت بر منابع مختلف انرژی قرار بگیرد که با سابقه درخشان ما در اعمال نظارت های مختلف نمی توان به نتیجه خوب آن خیلی دل خوش کرد. از طرف دیگر نیروگاههای زمین گرمایی دارای مقیاس بزرگ و کاملاً متمرکز می باشند که بنا به خطمشی دوم استفاده از تکنولوژی های متناسب در اولویت بالای سرمایه گذاری قرار ندارند. استفاده از انرژی دریا هم جز در موارد بسیار کوچک مانند فانوس دریایی، به دلیل برهم زدن زیستگاه های ساحلی و چشم اندازها) باتوجه به ارزش اکولوژیک بسیار زیاد خلیج فارس برای ایران چندان توصیه نمی شود. نیروگاه های برقی کوچک برای شرایط کوهستانی ایران متناسب هستند و پتانسیل ایجاد صنایع فراگیر و منطقه ای را دارند ولیکن در اجرای آنها باید ارزیابی دقیق زیست محیطی و نظارت های کاملی صورت بگیرد. مرگ و میر ماهیان محلی، تغییر مسیر آب، و... بنابراین سرمایه گذاری و توسعه این بخش بیشتر در زمانی توصیه می شود که پتانسیل ارزیابی اثرات زیست محیطی کشور به حد کافی رشد کرده و به بلوغ رسیده باشد. نوین در سرمایه گذاری کل زیست محیطی و فنی کمتری برخوردارند. توجه به مسیرهای مهاجرت پرندگان مهاجر در مقیاس مزارع وسیع بادی و نیز توجه به کاربری های زمین برای احداث نیروگاه خورشیدی تنها مسائل بالقوه این بخشها میباشند.



نمودار (۲-۳) سهم هر کدام از منابع تجدید پذیر  
نرین در سرمایه گذاری کل



نمودار (۱-۳) سهم سرمایه گذاری کل  
بر منابع مختلف انرژی

علاوه بر اولویت بندی سرمایه گذاری بر روی انواع منابع تجدیدپذیر، نحوه استفاده از منابع هم باید مورد بازنگری قرار بگیرند. به عنوان مثال دیده می شود سرمایه گذاری ها در بخش انرژی خورشیدی کشور عمدتاً بر تأسیس نیروگاه های خورشیدی و باز بیشتر بر نیروگاه های فتوولتایی بوده است. و در زمینه نیروی باد هم توربین های متصل به شبکه و مزارع بادی بیشتر مورد توجه قرار گرفته اند. در صورتیکه همانطور که قبلاً هم گفتیم تمرکز بر تکنولوژی های متناسب و کوچک مانند آبگرمکن خورشیدی خانگی، پمپهای بادی و .... جهت گیر مناسب برای کشور ما می باشد. بکارگیری آبگرمکن خورشیدی و معماری خورشیدی در مناطق کوهستانی و حاشیه کویری می تواند بخش زیادی از تقاضای سوختفسیلی و برق این مناطق را ضمن دستیابی به شرایط آسایش قابل قبول برای زندگی کاهش دهد و بطور معنی داری موجب رونق مناطق دور افتاده و کاهش تقاضای مهاجرت به شهرها بشود. با تشویق های دولتی، اعطای وام و فعالیتهای آموزشی و ترویجی خط مشی اول در سطح ملی می توان این حرکت را به فرهنگ غالب انرژی کشور تبدیل کرد. حتی در سطح نیروگاهی هم شورای جهانی انرژی استفاده از نیروگاه های فتوولتایی را برای کشورهای در حال توسعه به دلیل قیمت زیاد و نیازمندی تکنولوژیها پیشرفته پیشنهاد نمی کند در عوض به نظر می رسد طرح های ساده ای مانند دودکش خورشیدی که متأسفانه هیچ فعالیت ثبت شده ای از آن در کشور گزارش نشده است با توجه به تکنولوژی ساده و در دسترس و نیز وفور کویرهای بلا استفاده در کشور، از گزینه های بسیار مستعد برای سرمایه گذاری باشد.

**انرژی و توسعه کویرهای ایران:** کویرهای ایران را می توان منبع سرشار انرژی خورشید دانست. برای برنامه

ریزی توسعه این منبع، چنانچه به توسعه پایدار می اندیشیم، باید کلیه شرایط و ظرفیت های این منبع را بر ای توسعه به دقت ارزیابی کنیم. اهداف کلان ما در برنامه ریزی عبارتند از:

۱- جلوگیری از گسترش کویرها و کویرزایی

## 2 اسکان جمعیتی قابل قبول ضمن فراهم آوردن لزومات اقتصادی

### 3 فراهم آوردن شرایط آسایش قابل قبول

4 حفظ محیط زیست و تنوع زیستی مسلماً استفاده از کولرگازی برای دستیابی به آسایش و یا حفرچاه عمیق و کشت آبی متراکم برای تأمین اقتصادی و یا ایجاد شهرک های صنعتی مصرف کننده برق فسیلی نمی تواند گزینه های مناسب و مطابق با توسعه پایدار باشند. بسیاری معتقدند چنین شرایطی برای کویرهای ایران هیچگاه فراهم نخواهند شد. ولیکن توجه مجدد به منبع سرشار انرژی خورشیدی می تواند این نتیجه گیری را تغییر دهد. سایر منابع اقتصادی کویر ها عبارتند از:

معادن: دکتر پرویز کردوانی مطالعات مبسوطی درباره پتانسیل بالقوه معادن کویری با ارزش اقتصادی خوب ارائه کرده اند که می توان با احداث صنایعی نه چندان بزرگ، و متناسب با محیط به استحصال آنها اقدام کرد. اکوتوریسم: با وجود گونه های منحصر به فرد مانند یوزپلنگ، گربه شنی، گور ایرانی، جبی ر، آهو و پرندگانمانند هوبره، بالابان و بحری و... و جمعین بسیار متنوعی از خزندگان و سایر جانوران و چشم اندازهای کم نظیر دارای و نیز وجود منابع باستانی معماری، دارای پتانسیل اقتصادی بسیار خوبی می باشد که باید با حفاظت دقیق تر مناطق حفاظت شده و پارک های ملی، و ایجاد مناطق حفاظت شده جدید و اکوپارک ها پتانسیل آن را توسعه داد. کشاورزی: بطور کل کشت فشرده آبی به هیچ وجه در کویر توصیه نمی شود و قطعاً حفرچاه عمیق و استفاده از ماشین آلات سنگین نیز مد نظر نیست ولیکن باز هم برای کشاورزی و دامپروری به خصوص با انتخاب گونه های سازگار و بومی کویری ظرفیتهای بسیاری با ارزش اقتصادی خوب وجود دارد. انرژی: به عنوان منبع کلیدی اقتصادی می تواند مطرح شود. بعد از ارزیابی های استراتژیک زیست محیطی و خط مشی استفاده متعادل و بهینه از تمام استعدادهای یاد شده و سایر خط مشی های اساسی که در ابتدای بحث عنوان شد، می توان برای ایجاد شهرکهای کویری با معماری خورشیدی و نیز احداث نیروگاه های خورشیدی تعیین محل کرد.

**بخش حمل و نقل:** همانطور که دیدیم بیشترین سهم الودگی های زیست محیطی ناشی از انرژی و همینطور بیشترین یارانه انرژی متوجه این بخش است. توصیه های فصلهای قبل مبنی بر رویکرد به تکنولوژی های متناسب و آماده سازی بستر های اجتماعی در دراز مدت بر بخش حمل و نقل نیز بی تأثیر نخواهد بود ولیکن این بخش در حال حاضر بسیار بیمار است و احتیاج به نوساز و قبل از مرگ سهراب دارد. البته جدی بودن زنگ خطرهای این بخش اکنون تقریباً بر همه آشکار شده و بعضی، حرکت هادر این بخش مانند استفاده از گاز طبیعی فشرده جایگزینی خودروهای فرسوده، معاینه فنی خودروها و... آغاز شده اند. البته بر بختانه در این موردی تا این اندازه بحرانی و کلیدی نیز اشتباهات فاحش و ناکارآمدی حرکتها ما را به ناامیدی می کشاند. هنوز بعد از گذشت سالهایگزینی خودروهای فرسوده در حد حرف و شعار باقی مانده است، و با گاز سوز کردن خودروها با استفاده از گاز مایع همراه نفت آغاز شد که بنا به دلائل فراوان حرکتی اشتباه بود که امروزه این اشتباه بودن آشکار شده است و تقریباً تمام انرژی و سرمایه صرف شده در آن فعالیت را می توان از دست رفته تلقی کرد. در این قسمت تنهابه دو مورد به عنوان زمینه هایی که در آینده اهمیت بیشتری خواهند یافت اشاره م ی شود.

**زیر ساخت های شهری:** دامنه های این حرکت بسیار وسیع اند. مهندسی ترافیک و حمل و نقل، عادات و شیوه های زندگی و فرهنگ اجتماعی مردم، تقویت پست، تقویت شبکه اینترنت و تجارت الکترونیک، اصول طراحی شهرها و شهرکهای جدید و...

**سرمایه گذاری بر پیل های سوختی:** امارهای بدست آمده از سرمایه گذاری ها و حرکت های جهانی نشان می دهد که پیل سوختی، امروزه به عنوان اساسی ترین و مناسب ترین راه حل بسیاری از معضلات زیست محیطی ناشی از انرژی در سطح جهان شناخته شده و معرفی می شود. بنابراین ما کهبیشتر از هرملتی با مشکلات زیست محیطی انرژی دست بهگریبانیم، نباید در این زمینه غفلت کنیم. از سال 2003 میلادی اولین اتوموبیلهایی که مستقیماً از مصرف بنزین در پیل سوختی کار

می کنند به بازار خواهند آمد و حدوداً از سال 2005 میلادی این اتوموبیل ها جنبه تجاری خواهند یافت. وسائل الکترونیکی کوچک تلفن همراه و کامپیوتر کیفی هم اکنون در بازارهای جهان موجودند. با اینکتهکتولوژیهای پیل سوختی نسبتاً پیچیده و جدید هستند ولی قیمت تمام شده آنها رو زبروز در حال کاهش و کارآیی آنها در حال تحول می باشد. می توان انتظار داشت بایک برنامه ریزی حسابشده و با اتکا به شرایط خاص کشور بتوان به آن دسترسی پیدا کرد.

## انرژی و معماری سنتی ایرانی

مثالی از بعد فرهنگی توسعه پایدار در میان و اژه های مختلف زیست محیطی شاید هیچکدام به اندازه توسعه پایدار با ابهام، تفسیرهای نادرست و سوءاستفاده روبرو نبوده است. مفهوم توسعه پایدار تنهانگامی می تواند معنایی عملی به خودبگیرد که ابعاد چهارگانه توسعه اقتصادی، فرهنگی، اجتماعی و زیست محیطی به مثابه چهارپایه به هم متصل یک صندلی، اهمیت و قدرتی مشابه داشته باشند. در غیر اینصورتصندلی نه راحت خواهدبود و نه پایدار. در میان این چهارپایه، بعد فرهنگی تاکنون از همه مهجور تر بوده است، توجه به بعد فرهنگی یعنی حفظ تنوع فرهنگی جهان، حذفشکاف بین نسلها، و پرهیز از افراط و تفریط در جهانی شدن. هرگاه جهانی شدن به معنی یکسان سازی و حذفعضی از فرهنگها تلقی شود، مابا بدترین و ناپایدار ترین نوع توسعه مواجه خواهیم بوددرهمه جای جهان و در هر موضوعی مثالهای متعددی از بروز این حالت می توان یافت. در این قسمت نمونه بسیار کوچکی ازکشورمان، درارتباط با موضوع اینمقاله عنوان می کنیم و آن عبارتست از اهمیت فرهنگ و معماری سنتی ایران در خط مشی اساسی انرژی کشور. فرهنگ کشور ما به دوشکل اساسی با موضوع انرژی ارتباطدارد، اول با تعیین و تعریف معیارهای آسایش و رفاه سطحزندگی، و دوم معماری ایرانی که طی قرنها با شرایط خاص اقلیمی ایران و محدودیتهای زیست محیطی آن تکوین و تکامل یافته است. معماری و شهرسازی ایرانی عمدتاً بر استفاده بهینه از انرژی های خورشیدی استوار است. و در این راستا علاوه بر استفاده از عناصری مانند طراحی دقیق اجزای با توجه بهشرایط اقلیمی ماننداستفاده بهترین زوایای نورگیرها وسایبانها، استفاده از مصالح و مواد طبیعی با کارآیی انرژی بسیار زیاد، ضخامت زیاد دیوار ها و... شاهکارهایی مانندبادگیرهای کویری، حوضخانه، شبادون در استان خوزستانکه به آن زمهریر و حتی استفاده از کرسی در زمستان ها نیز به چشم می خورد. در الگوهای شهرسازی ایران نیز نظیر این مثال ها فراوان است. مانند کوچه ها و بازارهای مسقف و.. البته استفاده بهینه از انرژی تنها عنصر تکوین این معماری نبوده ولی در اینجا ما با توجه به موضوع مقاله تنها به این بعد توجه کرده ایم. حال قضاوت بسیار ساده است. هنگامی که ما، در حرکت سریع و عجولانه به سمت توسعه، از این بخشفرهنگ خود و به همین نسبت از سایر بخشهای آن غافلمانده ایم و مسیر توسعه را بر مبنای تکوین و ترقی دستاوردهای قرنها فرهنگ و تمدن خودمان بنا ننهاده ایم، به توسعه ای پایدار نائل نخواهیم آمد. پرواضح است که ما حساسترین زمان را در انتخاب درست مسیر، از دست داده ایم، ولی شاید هنوز هم بتوان مقداری از راه رفته را بهدشواری بازگشت. لاقلاً ضرورتیهای زیست محیطی انرژیاینگونه حکم می کنند بدین ترتیب قراردادن معماری و شهرسازی ایرانی به عنوان نمونه هایی کارآمد و آزموده شدهاز معماری خورشیدی در کانون توجهات، ضمن برنامه ریزی توسعه باید خط مشی اساسی ما باشد.

### نتیجه گیری

آشکار است مقاله حاضر یک مبحث کلی، کیفی و نظری است. بنابراین انتظار نمی رود نتایج کمی و یا کاملاً عملی خاصی بتوان از آن استنتاج کرد. نتایج و پیشنهادات ارائه شده در این مقاله همانطور که در مقدمه آن ذکر شد، عبارتند از ضرورت‌هایی که در شرایط کنونی کشور در برنامه‌ریزی توسعه باید بطور جدی مورد توجه قرار گیرند، و با توجه به آنها می توان به ترسیم دورنمایی متفاوت از وضعیت انرژی کشور امیدوار بود. برنامه ریزی کمی و کاملاً عملی برای دستیابی به این دورنما، خود موضوعی جداگانه است که در مراحل بعد باید به آن پرداخته شود.



## منابع

- 1 . Mika Ohbayashi \_ A Sustainable and Peaceful Energy Future in Asia
- 2 . Judy Brewer \_ the Materials Science and Technology Teacher's Workshop
- 3-شورای جهانی انرژی منابع تجدید پذیر نوین انرژی ترجمه از دفتر انرژی های نو زیر نظر احمدکهربائیان نوبت اول تهران انتشارات دفتر انرژی های نو 1375
- 4-دفتر برنامه ریزی انرژی ترازنامه انرژی در سال 1379 نوبت اول انتشارات وزارت نیرو معاونت امور انرژی زمستان 1380
- 5-وزارت نیرو ، سازمان انرژی های نو فناوری پیل های سوختی در بخش حمل و نقل و ملاحظاتی در خصوص سیاستگذاری و توسعه آن پژوهش و تألیف گروهی.
- 6-دکتر مجیدعباسپور /فریده عتابی تحلیل و برنامه ریزی انرژی ایران در راستای توسعه پایدار مجموعه مقالات سومین همایش ملی دوسالانه انجمن متخصصان محیط زیست.
- 7-سایت اینترنتی برنامه محیط زیست سازمان ملل متحد قسمت خاورمیانه و آفریقای شمالی WWW.UNEP.ORG
- 8 . Jaakko poyry group / world bank & islamic republic of iran , department of environment / environmental energy review of iran / first workshop
- 9-فرانچسکو دی کاستری صندلی توسعه پایدار ترجمه محسن حکیمی طبیعت و منابع سال دوم شماره 1376