پنجمین همایش بین المللی معماری
و شهرسازی پایدار در خاورمیانه و جنوب آسیا
۲۲ و ۲۳ اسفند ماه ۱۳۹۷

Sustainable Architecture
& Urbanism Conference

# اثرات تغییر اقلیم و انقلاب انرژی بر شهرسازی پایدار

**رومینا سیاح نیا[۱]، آرش جزینی [*۲]**

۱- استادیار پژوهشکده علوم محیطی دانشگاه شهید بهشتی r_sayahnia@sbu.ac.ir
۲- دانش آموخته برنامه ریزی محیط زیست دانشگاه شهید بهشتیarashjaziny@gmail.com

## چکیده

گرمایش زمین و تغییر اقلیم یکی از مهم ترین دلایل سختی زندگی و کاهش آسایش انسان در این دوران شده است. از آنجایی که بزرگترین زمینه ساز گرمایش زمین را از انتشار گازهای گلخانه ای برآورد نموده اند ، نیاز است خرد جهانیان و اراده کشورها را بر کاهش انتشار هم سو شود. در سال های نخستین هزاره سوم طرحی به نام B4.0 برای نجات کره زمین داده شده است که یکی از اهداف آن کاهش خالص انتشار کربن تا ۸۰٪ در سال ۲۰۲۰ میلادی نسبت به مقدار آن در سال ۲۰۰۸ بوده است .از سویی دیگر بالاترین سهم انتشار به دلیل تولید و استفاده روز افزون انرژی می باشد، به گونه ای که تنها با صرفه جویی و مدیریت در بخش انرژی می توان به هدف طرح B4.0 نزدیک شد. هدف این مقاله معرفی اقداماتی ایست که برای صرفه جویی انرژی وجبران ۳۰٪ رشدی که به پیش بینی آژانس بین المللی انرژی بین سال های ۲۰۰۶ تا ۲۰۲۰ در تقاضای جهانی انرژی ایجاد خواهد شد، باید انجام داد. در این نوشتار مروری بر داده ها و پایش های جهانی خواهیم داشت و انطباق این اهداف و دست آوردها را در کشور ایران بررسی خواهیم نمود. با بررسی داده های نزدیک به سال ۲۰۲۰ آنچه دراین بررسی به دست آمد کلیدواژه کارایی در انرژی است که تنها راه پاسخ گویی به دو نیاز روز افزون و نا همسو یعنی انرژی و کاهش انتشار در یک زمان است . نتیجه به دست آمده تنها رسیدن به کارایی نیست. بلکه نیاز به انقلابی همه سویه در کارایی می باشد که در کسب و کار طبق معمول امروزه به ویژه در ایران بکار گرفته نشده است. راهبرد اصلی، بررسی دست آورد های برون مرزی و بومی سازی آنها در شرایط اقلیمی-اقتصادی-فرهنگی ایران به منظور بهبود کارایی مصرف انرژی می باشد..

**واژه‌های کلیدی:** گازهای گلخانه ای، گذار انرژی، انتشار، افزایش درجه حرارت زمین، انرژی تجدید پذیر.

## ۱- مقدمه

در گذشته هرگاه گفتار حفاظت از محیط زیست به میان می آمد، اندیشه ناخودآگاه به دنبال آلودگی و پلیدی در طبیعت می گشت .امروزه هرگاه سخن از محیط زیست به میان می آید تغییر اقلیم و گرمایش زمین و به دنبال آن آخرین روز زمین در اندیشه زنده می گردد. گویا نجات کره زمین آخرین دست آورد دانش محیط زیست باید باشد. ازهمین روی لستر براون در کتاب نجات کره زمین آورده است: *از پیدایش تمدن تا کنون هر نسل از انسانها برای نسل بعدی خود سیاره ای مشابه آنچه خود به ارث برده بود باقی گذاشتند. نسل ما ممکن است اولین نسلی باشد که این سنت را زیر پا می گذارد*".(لستر بران۲۰۰۹) [۱] . آقای فضل الله قنادی پژوهشگر_مترجم_ویراستار در یکی از سخنرانی های خود در جمعیت دوست داران محیط زیست (طبیعت یاران) بیان می دارد: *کره زمین چندین نقطه عطف را گذرانده است در سفر زمان ۴/۷۵ میلیارد سال پیش مهبانک با انتشار گازهای داغ هسته زمین را ساخت و ۳/۵ میلیارد سال پیش گازهایی آتشین زمین را فرا گرفت و آنچه از گازهای آغازین بر جای ماند اتمسفر زمین را تشکیل داد. این اتمسفر به طور عمده از گازهای متان، آمونیاک، هیدروژن و بخار آب درست شده بود. در هواسپهر ناپایدار آذرخشی هایی به وجود آمدند که از گازهای هوا ملکول آلی اسید های امینه را به عنوان پایه ساخت دی.ان.ای بوجود آوردند . قریب ۳/۳ میلیارد سال پیش و به آغازین نقطه ی عطف می رسیم، بدانگاه که ژنهای درگیر در تنفس و فوتوسنتز پدید آمدند. باکتریهای فوتوسنتز کننده نخستین جاندارانی بودند که۲/۵ میلیارد سال پیش پای به عرصه ی وجود نهادند و به همت آنها بود که قریب ۲/۴ میلیارد سال پیش اتمسفر زمین سرشار از اکسیژن گردید . سه عامل مهم یعنی تولید نفت به وسیله ی لاشه ی باکتری ها، تشکیل زغال سنگ و ایجاد چوب در درختان جنگلی باعث کاهش غلظت کربن اتمسفر و رقیقتر شدن آن، کاهش اثر گلخانه ای و پایین آمدن دمای زمین و در نتیجه در نقطه عطف دیگری شرایط برای پیدایش و تکامل جانداران مساعدگردید. نخست جانوران تک یاخته ای و سپس پر یاخته ای ها، اسفنجها و مرجانها، بیمهرگان، ماهیها، دوزیستان، خزندگان، پرندگان و سرانجام پستانداران پدید آمدند تا نوبت به انسانها رسید و این سومین نقطه ی عطف بزرگ در تاریخ حیات بود. انسان امروزی یا هوموساپینس در حدود ۲۰۰،۰۰۰ سال پیش در آفریقا پای به عرصه ی وجود نهاد . انسان به توان اندیشه خود توانست کل حیات وحش را تحت سیتره خویش درآورد . آدمی توانست از سنگ شکسته شده با لبه های تیز ابزار ساخته و از آنها استفاده نماید. این نقطه ی عطف مهم دیگری در زندگی آدمی و در واقع سرآغاز کاربرد فن آوری بود. گام های خود را سریع تر بر می-داریم و به زمان کشف آتش میرسیم؛ یعنی قریب ۱۸۰،۰۰۰ سال پیش و به نقطه ی عطف مهمّ دیگری در زندگی آدمیان. البته بیش از ۱۱۰،۰۰۰ سال به درازا کشید تا آدمی یاد بگیرد چگونه آتش را بیفروزد، مهار کند، جابه جا نماید و پیوسته آن را روشن نگه دارد. تا بدینجا روند حیات صعودی بود یعنی کاسته شدن میزان کربن جوّ، تثبیت آن به صورت نفت، زغال سنگ و به صورت چوب در تنه درختان، کاهش اثر گلخانهای، سرد شدن زمین و مناسب شدن آن برای زندگی همه ی جانداران. کم کم به انقلاب صنعتی حدود سال ۱۷۵۰ میلادی نزدیک میشویم. تا اینجا روند حیات روندی مثبت بود امّا حالا به نقطهٔ عطف اندوهبار بعدی یعنی کشف نفت و استفاده از زغال سنگ می رسیم. از اینجا به بعد روند زندگی و تکامل حیات که به اوج خود رسیده بود راه سراشیب در پیش گرفت. همه ی عواملی که باعث کاهش میزان کربن جوّ شده بود جهت واژگونه پیدا کرد. از سوی دیگر جمعیت آدمیان به شکلی افسار گسیخته رو به فزونی نهاد. اکنون به نقطه ی عطف بسیار مهم دیگری می رسیم و آن کشف پنی سیلین در سال ۱۹۲۸ به وسیله ی الکساندر فلمینگ بود.* [۲]. افزایش جمعیت، توسعه اقتصادی و نیاز به انرژی ،جهان را در آستانه نابودی وا می گذارد از این روی یک گذار انرژی نیاز می گردد تا از انرژی هایی که دلیل انتشار کربن را ساخته بودند به سوی انرژی های تجدید پذیر روی آوریم .

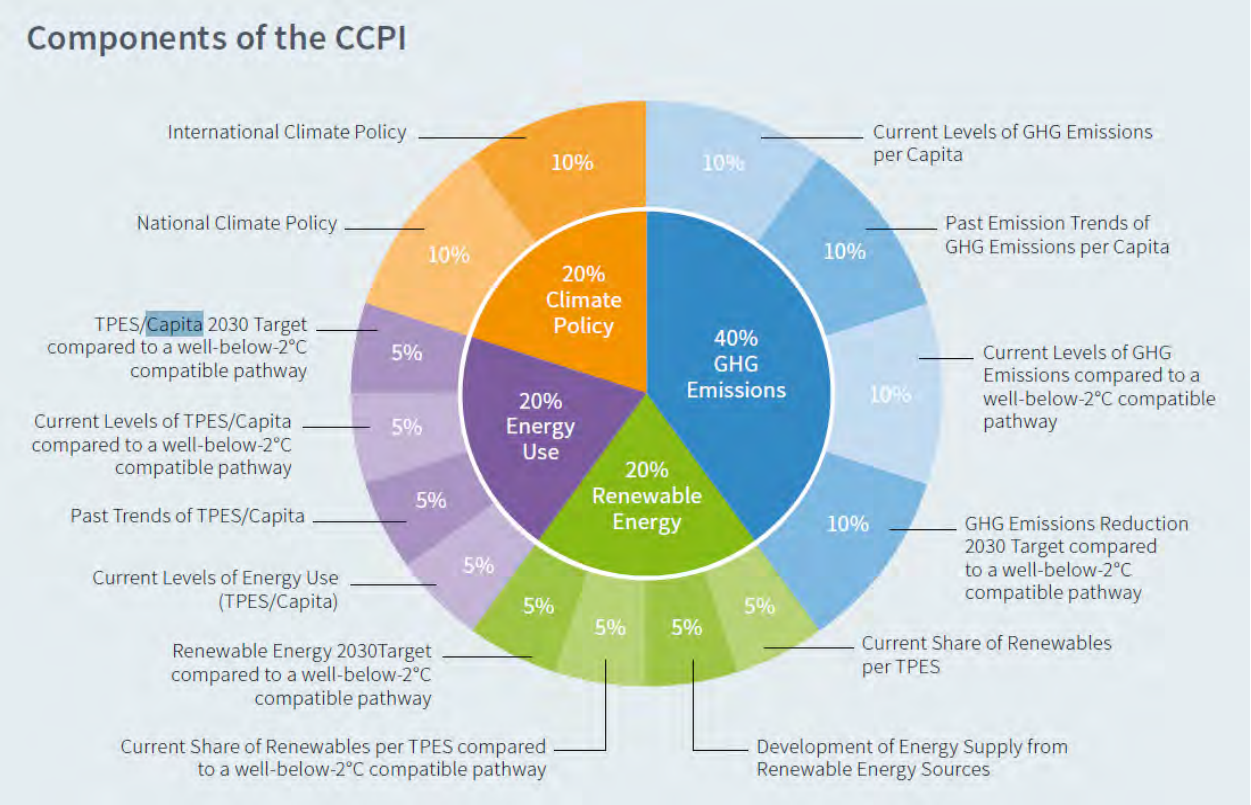
## ۲- مواد و روش ها

در مطالعات لستر بران به طوری که نقل از براسل (۲۰۰۹) می نویسد"*جهان در مراحل اولیه دو انقلاب انرژی قرار دارد: ۱- گذار به فناوری های به لحاظ انرژی کارا در همه زمینه ها. ۲- گذر از اقتصادی که انرژی آن از نفت ،زغال سنگ و گاز طبیعی*

*تامین می شود به اقتصادی که انرژی آن باد، خورشید و زمین گرمایی است*".[۳]. در این میان پژوهشگران و دست اندرکاران انرژی در کشور ایران نیز تلاش کرده اند جایگاه ایرانزمین را در این میان بررسی و ارایه نمایند . در یکصد و چهاردهمین نشست تخصصی ماهنامه باران گفته شده است : در حالت کلی، تا حدود ۶۸ درصد انتشار گازهای گلخانه‌ای مرتبط با انرژی است. البته این وضعیت در ایران مقداری بحرانی‌تر است یعنی حدود ۸۵ درصد انتشار گازهای گلخانه‌ای که داریم مرتبط با بخش انرژی ماست. در نتیجه وقتی صحبت از کاهش انتشار می‌کنیم بهترین جایی که می‌شود روی آن تکیه و تمرکز کرد، بحث انرژی است. [۴].

در مجامع بین المللی در خصوص مصارف انرژی و انتشار گاز های گلخانه ای ، برای نجات کره زمین کنفرانس ها ،نشست ها و قوانین بسیاری طرح گردید که از جمله می توان مهمترین آنان را چنین نام برد: ۱- کنفرانس محیط زیست و انسان ۱۹۷۲ استکهلم سوئد. ۲- اجلاس محیط زیست و توسعه ۱۹۹۲ ریودوژانیرو برزیل. ۳- پروتوکل کیوتو ۱۹۹۷ کیوتو ژاپن. ۴- کنوانسیون وین ۱۹۸۵ وین اتریش. ۵- پروتوکل منترال ۱۹۸۷ مونترال کانادا. ۶- سری نشست هایی که به cop شناخته می شوند و آخرین آن با حضور سران کشور ها در فرانسه به سال ۲۰۱۵ برگزار گردید. در آغاز هزاره سوم طرحی به نام B4.0 برنامه ریزی گردیده بود . در برنامه ریزی برای طرح B4 نیاز بود تا سال ۲۰۲۰ خالص انتشار دی اکسید کربن ۸۰٪ کاهش یابد.با این کار غلظت جوی گاز کربنیک از ۴۰۰ قسمت در میلیون، که تنها اندکی از ۳۸۶ قسمت در میلیون سال ۲۰۰۸ بالاتر است، بیش تر نخواهد رفت[۱] . همچنین سازمان هایی همچون CCPI (Climate Cheng Performance Index ) پای گرفت تا اقدامات کشور ها را در این باره رسد نماید این سازمان برای ساز و کار خود چنین می نویسد: "از سال ۲۰۰۵، CCPI در تلاش برای آگاهی دادن برای آینده جهان است و کمک کرده تا درک واضحتری ازموقعیت های مختلف اولیه ملی و سیاست بین المللی آب و هوا.داشته باشد، منافع و استراتژی های کشورهای متعدد جهان ایجاد می کند که به سختی نقاط قوت و ضعف خود را تشخیص دهند. CCPI یک ابزار مهم برای حل این مسئله است. " (CCPI- 2016) همچنین در گزارش های این سازمان آمده است:"تحولات کلیدی:انقلاب جهانی انرژی آغاز شده است.کشورها باید اقدامات خود را سریعتر کنند."(CCPI-2018) [۵] . در نگاره (۱) دسته بندی اهداف CCPI در گزارش سال ۲۰۱۸ این سازمان نشان داده شده است.

نگاره (۱) اهداف CCPI در گزارش ۲۰۱۸




**یافتن مشکل:** در سال ۲۰۱۶ ، germanwatch برآوردی از **co2** وابسته به انرژی را که از ۱۰ کشور کلیدی به هواسپهر انتشار داده بودند را گزارش کرد کوتاه شده این گزارش در نگاره (۲) دیده می شود[۵]

نگاره (۲) داده های کلیدی از ۱۰ کشوری که بیشترین انتشار **co2** را داشته اند

**Key Data for the 10 Largest $CO_2$ Emitters**

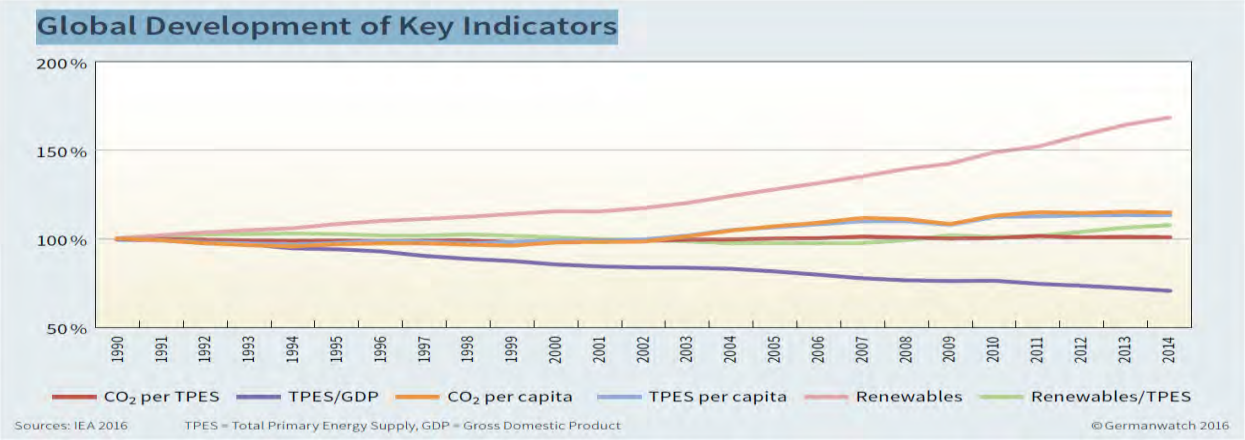
| Country | CCPI Rank 2017 | CCPI Rank 2016 | Share of Global GDP | Share of World Population | Share of Global $CO_2$ Emissions* | Share of Global Primary Energy Supply |
|---|---|---|---|---|---|---|
| India | 20 | 23 | 6.81% | 17.87% | 6.24% | 6.02% |
| Germany | 29 | 27 | 3.39% | 1.12% | 2.23% | 2.23% |
| United States | 43 | 35 | 15.94% | 4.40% | 15.99% | 16.18% |
| China | 48 | 48 | 16.98% | 18.92% | 28.21% | 22.38% |
| Russian Federation | 53 | 53 | 3.18% | 1.98% | 4.53% | 5.19% |
| Canada | 55 | 56 | 1.48% | 0.49% | 1.71% | 2.04% |
| Iran | 56 | 55 | 1.25% | 1.08% | 1.72% | 1.73% |
| Korea | 58 | 59 | 1.67% | 0.70% | 1.75% | 1.96% |
| Japan | 60 | 58 | 4.38% | 1.75% | 3.67% | 3.22% |
| Saudi Arabia | 61 | 61 | 1.48% | 0.43% | 1.56% | 1.56% |
| Total | | | 56.54% | 48.74% | 67.62% | 62.52% |

*energy-related emissions

©Germanwatch 2016

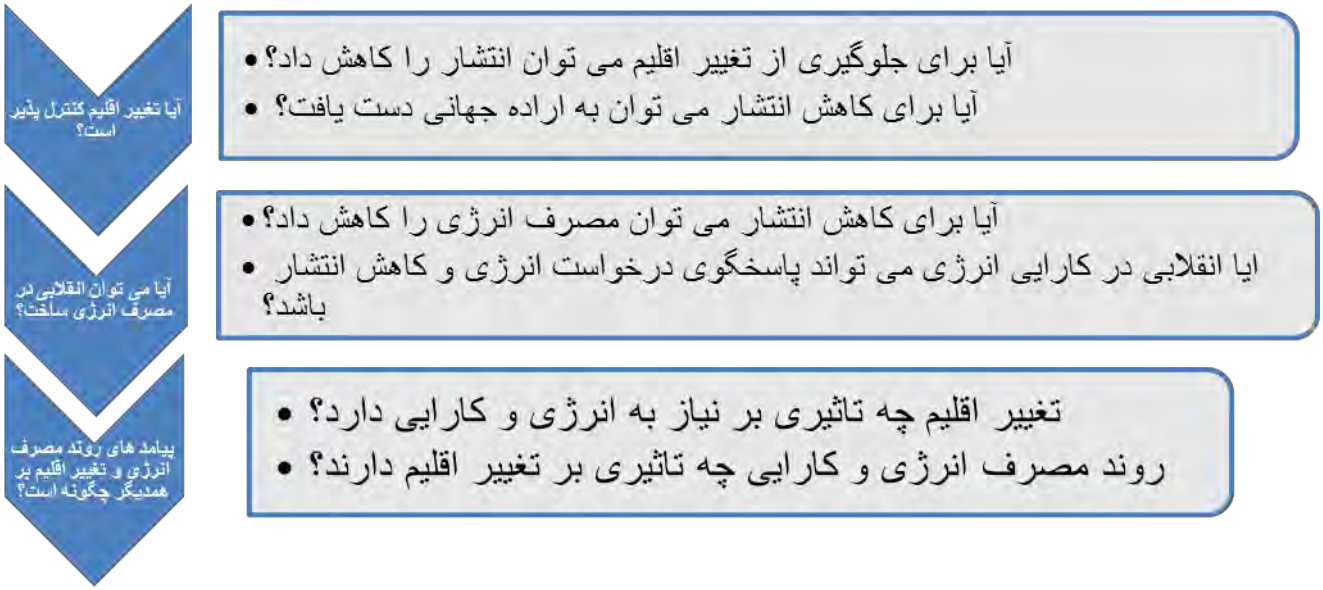
آنچه در این جدول جای پیگیری دارد جایگاه ایران در میان این ۱۰ کشور است که در دنباله به عنوان مشکل در این مقاله بررسی می گردد. همچنین همین گزارش در بررسی روند داده های شاخص های کلیدی در اهداف توسعه که به شکل نمودار نشان داده شده این مشکل جهانی را در نگاره(۳) آورده است

نگاره (۳) شاخص های کلیدی در اهداف توسعه




همانگونه که در نمودار دیده می شود ، مقدار **co2** به ازای انرژی اولیه عرضه شده (**co2** per TPES) همواره یکسان بوده است . همچنین انرژی اولیه عرضه شده به ازای تولید ناخاص ملی (TPES/GDP) در حالی سیر نزولی داشته است که سرانه تولید کاز کربنیک (co2/capita) و سرانه عرضه انرژی اولیه (TPES/CAPITA) افزایش نشان می دهد و این درست در زمانی ایست که استفاده از انرژی های تجدید پذیر (renewables) رو به افزایش شدید دارد. ولی استفاده از انرژی های تجدیدپذیر به ازای عرضه انرژی اولیه (renewables/TPES) هنوز در جایگاه آزمون و بررسی می باشد به گونه ای که تنها از ۲۰۱۲ سیر صعودی اندک خود را آغاز کرده است. از همین روی است که CCPI در گزارش ۲۰۱۸ خود می نویسد :" پس از یک موفقیت تاریخی در توافق بر روی یک محیط بین المللی جدید با پیمان در سال ۲۰۱۵ در پاریس،اکنون باید از طریق اهداف در سطح ملی کاهش تدریجی اندازه گیری شود. و همانطور که در تمام نسخه های گذشته CCPI، دیده شد، هیچ کشوری به اندازه کافی به آن عمل نکرده است.(CCPI-2018) [۵].

**طرح پرسش:** با توجه به عدم دست یابی به اهداف B4.0 در آستانه نزدیکی به سال ۲۰۲۰ می توان به طرح پرسش پرداخت:



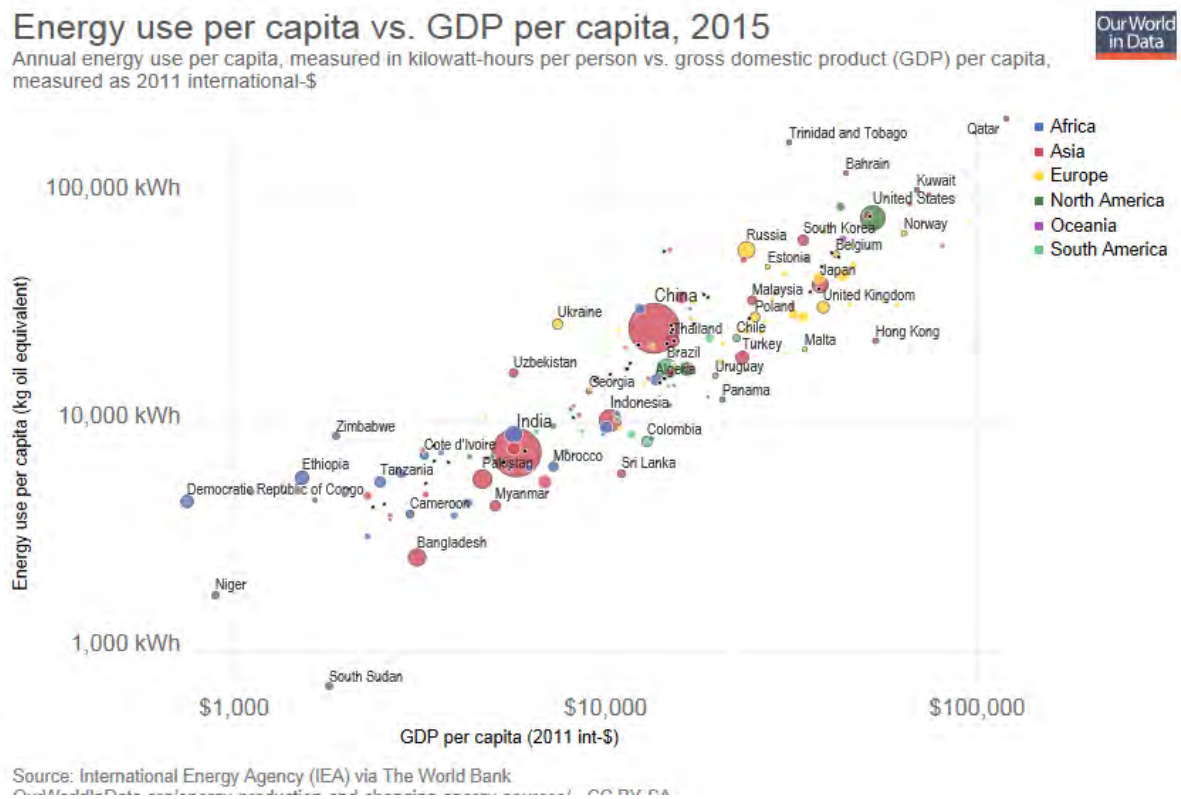

## ۳- یافته ها

در بررسی چگونگی مصرف انرژی و پیامد های آن در انتشار از گزارش ها و مقاله هایی که چه در داخل و چه در بیرون از ایران ارایه شده چنین برداشت می گردد: رابطه ای یک سویه و علیه وجود دارد. در مقاله تحلیل آستانه ای با عنوان پویایی

های علی بین تولید، تقاضای انرژی و انتشار$CO_2$ با بررسی این سه متغیر در ایران از سال ۱۳۴۷ تا ۱۳۹۳ ،دریافتند خالص اثر کل ناشی از انتقال رژیم و به عبارتی جمع کشش بلند مدت برای دو متغیر وابسته به رشد اقتصادی و انتشار آلاینده، مثبت بوده که بیانگر تغییر ساختاری در بلند مدت است. همچنین ، تغییر ساختاری دارای اثر اقتصادی از کانال متغیر GDP و اثر زیست محیطی از کانال متغیر $CO_2$ و EN بوده است. این نتایج بیانگر علیت یک طرفه از رشد اقتصادی و مصرف انرژی به انتشار آلاینده است.(دکتر اکبر کمیجانی۱۳۹۵). [۶] همچنین در مرکز پژوهش های مجلس آورده شده است: "در «سنجش مصرف انرژی و انتشار آلاینده $CO_2$ در بخش های اقتصادی» بیان می گرد: ۱- بیشترین شدت انرژی بری مستقیم و غیر مستقیم در برخی از بخش های صنعت بیشترین شدت آلایندگی $CO_2$ در همان بخش ها را نیز اختصاص داده است. ۲- بیشترین محتوای انرژی تقاضای نهایی در برخی بخشها و بیشترین محتوای $CO_2$ تقاضای نهایی به همان بخش ها را اختصاص دارد. ۳- بررسی ارتباط بین انرژی بری و آلایندگی بخش ها نشان می دهد که مگر در موارد استثنا تقریبا ارتباط مستقیمی بین مصرف انرژی هربخش با انتشار آلاینده همان بخش وجود دارد."[۷].

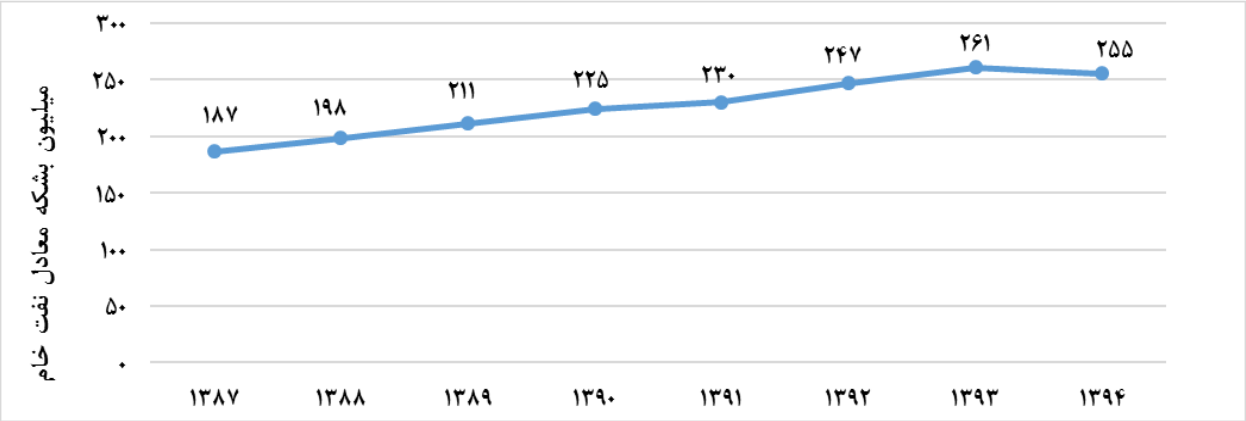
در بررسی پیامدهای تغییر اقلیم در مصرف انرژی نیز دیده می شود که تغییر اقلیم بر میانگین مصارف انرژی اثر افزاینده ای دارد. در نخستین همایش تغییر اقلیم و امنیت انرژی در تحقیقی با عنوان «ارزیابی مصرف برق خانگی و تجاری ایران در شرایط تغییر اقلیم بر اساس خروجی ریزگردانی شده مدل گردش عمومی «EC-Earth نتیجه گرفتند که با این اوصاف افزایش ۳ /۱ برابری مصرف انرژی برق در بخش خانگی و تجاری در خط سیر بدبینانه در افق ۲۰۴۰ تا ۲۰۵۰ و این میزان سرعت رشد مصرف برق، نیاز جدی مسئولین را می طلبد. [۸]. در همین همایش در تحقیقی با عنوان «شبیه‌سازی توان برق مصرفی کشور تحت گرمایش جهانی در افق ۲۱۰۰ میلادی»دریافتند، دمای میانگین کشور در سه دورۀ ۲۰۴۰-۲۰۱۱، ۲۰۴۱-۲۰۷۰ و ۲۰۷۱-۲۱۰۰ به‌ترتیب ۲/ ۱، ۴/ ۲ و ۶/ ۳ در مقایسه با دورۀ پایه ۹۰-۱۹۶۱ افزایش خواهد یافت. این افزایش دما موجب خواهد شد تا میزان تقاضای انرژی برق کشور به‌ترتیب ۵۱، ۴/ ۸۱ و ۲ /۱۱۷ هزار مگاوات نسبت به دورۀ ۹۰-۱۳۸۶ افزایش یابد. (بابائیان و همکاران ۱۳۹۶). [۹]. همچنین در همین همایش در تحقیقی دیگر با عنوان «چشم‌انداز اقلیم مناطق مختلف کشور در افق ۲۱۰۰ میلادی در راستای مدیریت منابع آب و انرژی» دریافتند، . چنین شرایطی می تواند موجب کاهش تولید نیروگاههای برقابی منطقه شود. [۱۰]در داده های دنیای ما (our world in data) گزارش شده در سال ۲۰۱۷ داده های تا سال ۲۰۱۴ در نگاره (۴) دیده می شود. [۱۱].

نگاره(۴) سرانه انتشار کربن به سرانه تولید ناخالص ملی



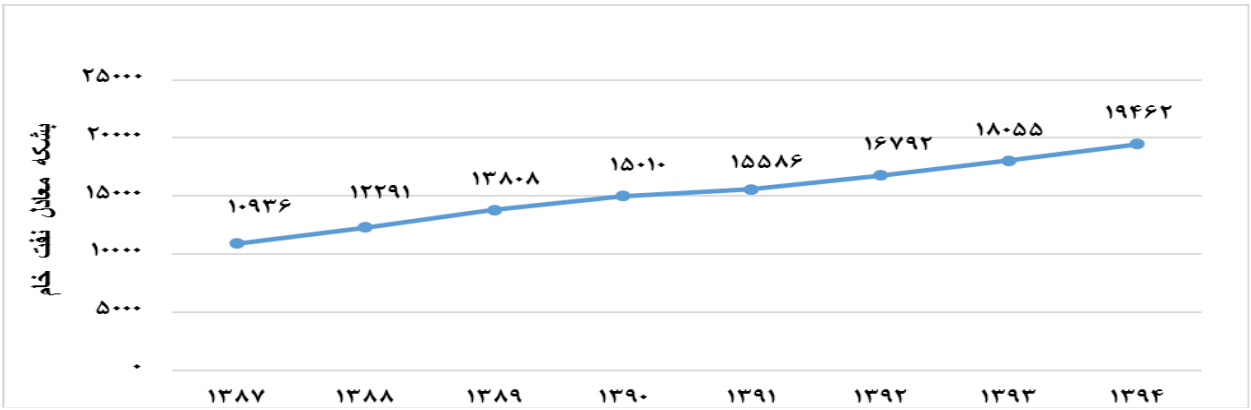

درمیان کشور های آسیایی که در نگاره به رنگ سرخ می باشند کشور ایران در کنار کشور چین جای گرفته است اندازه بزرگی و کوچکی گوی ها نشاندهنده جمعیت کشور ها می باشد . جایگاهی که ایران برای سرانه انتشار و سرانه تولید ناخاص ملی در جدول دارد،جای بررسی دارد. باید دید همسویی سرانه تولید ملی و منابع انتشار در کجا می باشند. در مقاله ای با عنوان تحلیل تجزیه ای شاخص انتشار ترکیبات کربن در بخش های حمل و نقل و زیربخشهای آن در ایران طی سالهای ۱۳۷۸-۱۳۹۰دریافتند در کل بخش حمل و نقل مقیاس و رشد اقتصادی بیشترین تأثیر را بر افزایش انتشار ترکیبات کربن داشته است[۱۲]. همچنین درمقاله ای با عنوان سنجش میزان انتشار دی اکسیدکربن توسط بخش های مختلف تولیدی و خانوارها ناشی از مصرف انرژی در ایران در یافتند، سهم خانوارها از انتشار به طور مستقیم ۴۱٪ وغیر مستقیم ۲۹٪ است. همچنین سهم فعالیت اقتصادی در انتشار به طور مستقیم ۵۹٪ و غیر مستقیم ۷۱٪ است[۱۳]. اگر کارگاه های ۱۰ نفر به بالا را به عنوان شاخص های تولید بررسی نماییم میزان روند مصرف انرژی همانگونه که در نمودار مرکز آمار ایران که در وزارت برنامه و بودجه در سال ۹۶ انتشار یافت نگاره(۵) دیده می شود روند مصرف همواره صعودی بوده است و در توضیح نمودار آمده است سیر نزولی بین سالهای ۹۳ تا ۹۴ به دلیل رکود اقتصادی می باشد. [۱۳]

نگاره(۵) نمودار انرژی مصرفی کارگاه های صنعتی ۱۰ نفر کار کن و بیشتر ۹۴-۸۷ مرکز آمار ایران [۱۳]




برای دانستن بهتر از همین منبع نمودار سرانه مصرف انرژی در همین کارگاه هارا در نگاره(۵) بررسی می کنیم.

نگاره (۶) سرانه مصرف انرژی کارگاه های صنعتی ۱۰ نفر کار کن و بیشتر ۹۴-۸۷ مرکز آمار ایران [۱۳]




در مقاله ای با عنوان «تاثیر مصرف انرژی و رشد اقتصادی تجارت خارجی برانتشار گازهای گلخانه ای در ایران» نشان داده است که، مصرف سرانه انرژی، تولید ناخالص داخلی سرانه واقعی سرانه واقعی و درجه باز بودن اقتصاد تاثیری معنادار بر میزان انتشار گاز $CO2$ پس از گذشت حدود ۲ سال به واسطه تغییرهای سطح مصرف انرژی، تولید ناخالص داخلی و درجه باز بودن اقتصاد تعدیل می شود[۱۴].

## ۴- بحث و تحلیل

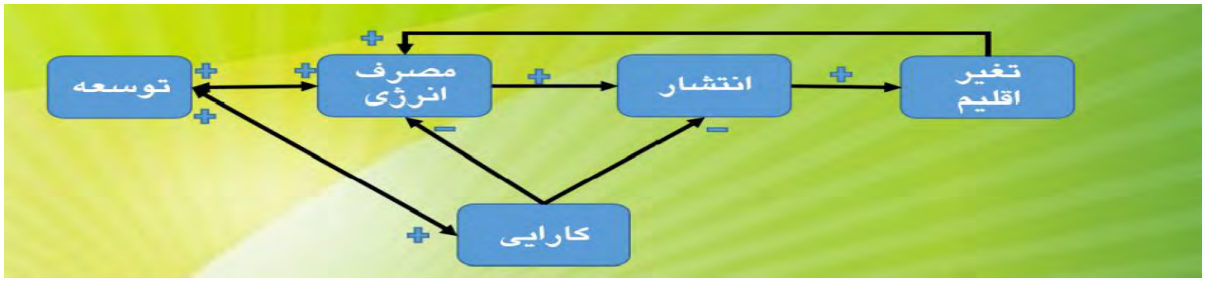
در تجزیه وتحلیل این پژوهش ها و تاثیر متغیر های اثر گذار می توان گفت تاثیر یک سویه و دوسویه متغیر های اثر گذار رابطه ای پیچیده را تنیده اند که نیاز به باز گشایی دارد .آنچه از داده ها و پژوهش ها برداشت می گردد را در نمودار و جدول نگاره(۷) از پی می گیریم.

نگاره (۷) کنش ها در متغیر های تاثیر گذار

| زمینه پژوهش | زمینه اثر متغیرها | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | مصرف انرژی | انتشار | تغییر اقلیم | توسعه | تولید انرژی |
| مصرف انرژی | ○ | + | + | + | + |
| انتشار | + | ○ | ○ | ○ | + |
| تغییر اقلیم | + | + | ○ | ○ | + |
| توسعه | + | ○ | - | ○ | ○ |
| تولید انرژی | + | ○ | - | + | ○ |

همانگونه که در نمودار و جدول آن نشان داده شده است افزایش توسعه نیاز به افزایش انرژی دارد و رابطه عکس آن چون عرضه و تقاضا در افزایش انرژی کاهش هزینه آن و موجب بالا رفتن توسعه می باشد. همین رابطه برای تولید و مصرف انرژی نیز درست می باشد. ولی تولید و مصرف انرژی هردو در یک رابطه یک سویه تنها افزایش انتشار را به بار خواهند آورد. همچنین تولید و مصرف انرژی با کارایی پایین در کسب و کار امروزی هدر رفت انرژی گرمایی را داشته و رابطه دوسویه ای با افزایش تغییر اقلیم می سازند به گونه ای که تغییر اقلیم بر مصرف انرژی تاثیر افزایشی و بر تولید انرژی تاثیر کاهشی دارد. همچنین تغییر اقلیم خود در رابطه یک سویه بر کاهش توسعه تاثیر گذار می باشد. اگر چرخه بالارا با درونی کردن کلیدواژه کارایی خطی کنیم خواهیم دید که کارایی کلید حل این چرخه چیستان خواهد شد. این رابطه را در نگاره(۸) بررسی می کنیم:

نگاره (۸) کلیدواژه کارایی




در رابطه خطی نگاره(۸) دیده می شود که نیاز توسعه نیاز و زیر ساخت تولید و مصرف انرژی را می سازد. تولید و مصرف انرژی انتشار را افزایش می دهند و انتشار تغییر اقلیم را به دنبال خود دارد . پیش از آنکه تغییر اقلیم توسعه راباز ایستاند با افزایش مصرف انرژی بازخورد می دهد. در این میان شاه کلید کارایی نه تنها با تاثیر مستقیم بر کاهش مصرف انرژی و کاهش انتشار به گونه غیر مستقیم تغییر اقلیم را کاهش می دهد بلکه در رابطه مستقیم خود توسعه را نیز افزایش می دهد. بنابر این کارایی شاه کلید کنترل کننده برای تغییر اقلیم است. بازخورد تغییر اقلیم بر انرژی تنها سهم مصرف انرژی برای مقابله با سختی زندگی در مقابله با تغییر اقلیم را افزایش می دهد.آغاز روند از توسعه و پایان روند از تغییر اقلیم است.

**هدف گذاری:** برای بالا بردن کارایی نیاز به هدف گذاری می باشد تا بدانیم کارایی را در چه زمینه هایی و تا چه اندازه هایی باید بالا برد . بنابر این اهداف زیستن آدمیان را در کسب و کار طبق معمول دسته بندی و سیستم دهی می کنیم. نخست اهداف آرمانی :

۱) هدف با لا دستی انسان آسایش در زندگی است.

۲) هدف از توسعه و پیشرفت رسیدن به آسایش است.

۳) هدف از به دست آوری و مصرف انرژی نیز توسعه و پیشرفت برای آسایش در زندگی است.

۴) هدف از مقابله با تغییر اقلیم از دست ندادن آسایش است.
۵) هدف از کاهش انتشار پایداری در اقلیم و حفظ آسایش است.
۶) هدف از کارایی نیاز به انرژی کمتر ، در رسیدن به توسعه و انتشار کمتر، برای اقلیم پایدار است.
۷) خود کارایی موجب آسایش زندگی انسان است بنابر این هدف استراتژیک آرمانی ما کارایی می باشد.

در بررسی اهداف اصلی که از استراتژی کارایی به دست می آید باید دید هدف از کارای چیست؟
۱) کاهش مصرف انرژی.
۲) پاسخ گویی به روند افزاینده نیاز به انرژی
۳) پاسخ گویی رقابت در توسعه
۴) پاسخ گویی به کاهش انتشار

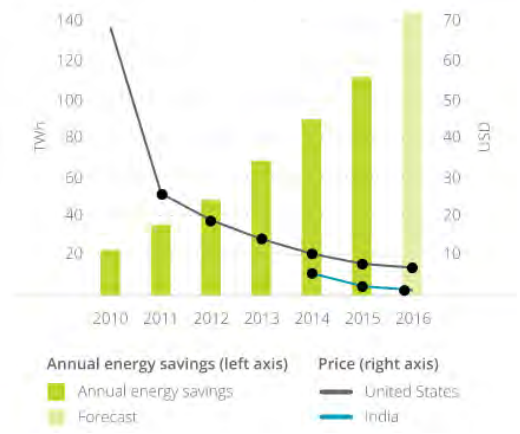
پارادوکس کارایی: در بازخوانی اهداف اصلی خود، به یک پارادایم دست می یابیم چرا که ، کارایی باید هم پاسخ گوی کاهش مصرف انرژی باشد و هم پاسخ گوی روند روز افزون انرژی باشد. کارایی باید هم به رشد توسعه و پیشرفت بیفزاید و هم از شدت انتشار بکاهد. بنابر این تنها کارایی شناخته شده در کسب و کار طبق معمول پاسخ گو نمی باشد ، که یک انقلاب در کارایی نیاز است. این انقلاب را باید به گونه یکپارچه در اهداف کاربردی شناسایی، برقرار و اجرا نمود. این اهداف را می توان در ساز و کار و کسب امروزی به بخش های زیر جدا نمود:

۱) انقلاب در فناوری روشنایی
۲) انقلاب در لوازم خانگی با کارایی انرژی
۳) انقلاب در ساختمان سازی بدون کربن
۴) انقلاب در برقی کردن نظام حمل و نقل
۵) انقلاب صنعتی در اقتصاد جدیدمواد خام
۶) انقلاب در کارایی کشاورزی و تولید غذا
۷) انقلاب در هوشمند کردن مصرف انرژی
۸) انقلاب در قابلیت صرفه جویی در انرژی
۹) انقلاب در تولید انرژی

**راهبردها:** برای این که بدانیم این اهداف کاربردی دست یافتنی می باشند باید در جستجوی نمونه های انجام شده و یا برنامه ریزی برای رسیدن به آنها باشم . در بررسی های انجام شده بیشتر این اهداف دارای نمونه انجام شده در بیرون از مرزهای ایران می باشند . ولی در ایران یا هنوز دیده نشده اند یا در مراحل نخستین برنامه ریزی می باشند.

۱) انقلاب در فناوری روشنایی : نخستین پیشرفت جایگزینی لامپ رشته ای با لامپ کم مصرف بود که ۷۵٪ برق کمتری استفاده می کند. دومین گام دیودهای نورزا (LED) بودندکه ۸۵٪ از لامپ رشته ای کمتر برق مصرف می کند.گام سوم هوشمند کردن زمان استفاده است. [۱]. در گزارش بازار کارایی انرژی (EEMR2016) که در سال ۲۰۱۶ انتشار یافت از نکات کلیدی گزارش نشان از بیشترین جهش مصرف انرژی روشنایی در سایه سیاست گزاری ها دارد. کاهش قیمت لامپ LED موجب صرفه جویی برق ۱۲۰ تراوات ساعت

نگاره (9) گزارش بازار کارایی انرژی در



(TWH)شده است، که بیش از نیمی از رشد تولید برق جهان در سال ۲۰۱۵ بوده است. [۱۵]

۲) انقلاب در لوازم خانگی با کارایی انرژی: در اجزاء برنامه کاهش انتشار جمهوری اسلامی ایران بخش خانگی و تجاری، کاهش مصرف گاز طبیعی حد اقل به میزان ۸۵/۹ و حد اکثر ۱۶/۱۳ میلیون متر مکعب در روز با اجرای راهکارهای بهینه سازی مصرف سوخت در سامانه گرمایش مرکزی ۵۰۰ هزارساختمان تیپ مسکونی و ۱۰۰ هزار تیپ ساختمان اداری در ۴ سال و فرهنگ سازی عمومی و تغییر رفتار مصرف کنندگان جهت بهبود راندمان سیستم حرارت مرکزی ساختمانها با هزینه ۴ میلیارد دلار برای سهم ۷۱/۰٪ در کاهش انتشار نسبت به سناریو BAU در سال ۲۰۳۰ [۱۶].همچنین در گزارش بازار کارایی انرژی در این باره آمده است" سرمایه گزاری کارایی انرژی در وسایل خانگی، تجهیزات و روشنایی در سال ۲۰۱۵ به ۶۲ میلیارد دلار رسید.درجایی که حد استانداردهایی وجود داشته ، میزان کارایی انرژی در دهه اخیر حد اقل ۱۶٪ در همه رده های اصلی وسایل خانگی بهبود یافته است"[۱۶].

در مقاله ای با عنوان «تخمین کارایی کانال های انتقال نور روز و روشنایی طبیعی در ساختمان های با پلان عمیق (نمونه :ساختمان های آموزشی در اقلیم های مختلف ایران)نتیجه گردید، استفاده از کانالهای انتقال نور روز در ساختمانهای با پلان عمیق باعث افزایش کمیت و کیفیت روشنایی طبیعی در نمونه های مورد مطالعه بوده است. [۱۷]

۳) انقلاب در ساختمان سازی بدون کربن : در ایران نمونه ای از سازه های استاندارد که بتوان آنان را سبز قلمداد کرد ثبت نشده است ولی د نمونه ساختمان های سبز در بیرون از ایران : ۱- ساختمان کریستال، لندن.این ساختمان به- طور کامل از نور طبیعی روز استفاده می-کند، همچنین با استفاده از تکنولوژی روشنایی هوشمند، الکتریسیته از پنل- های خورشیدی تامین می-شود.یکی دیگر از ویژگی-های این سازه، امکان تجمیع آب باران و تصفیه آن به عنوان آب آشامیدنی است.۲- ساختمان پیکسل، ملبورن، استرالیا این ساختمان به-دلیل استفاده از انرژی-های تجدیدپذیر، میزان انتشار کربنی در حد صفر دارد.۳- مرکز بولیت، سیاتل، امریکا دارای طول عمر ایده -آل ۲۵۰ سال است، از انرژی- های تجدیدپذیر استفاده می-کند، میزان تولید کربن- اش صفر است، دارای پنل- های خورشیدی برای تولید الکتریسته است؛ همچنین در رابطه با سیستم آب و فاضلاب خودکفاست.

۴) انقلاب در برقی کردن نظام حمل و نقل : در مقاله ی «تحلیل تجزیه ای شاخص انتشار ترکیبات کربن (دی اکسیدکربنو منوکسیدکربن) در بخش های حمل و نقل و زیربخشهای آن» در ایران طی سالهای۹۰-۱۳۷۸یافته شد،استفاده از ترکیب سوخت های پاک، توسعه ناوگان حمل و نقل عمومی و ریلی، توسعه زیربنایی در تمامی بخش های حمل و نقل میتواند در کاهش انتشار ترکیبات کربن نقش داشته باشد[۱۸]. درمقاله ای به نام «مدیریت هوشمند انرژی در سیستم حمل و نقل برقی» برای اولین بار ، ساختار یک سیستم یکپارچه متشکل از شبکه مترو و ایستگاه های شارژ خودرو های الکتریکی با در نظر گرفتن یک ذخیره کننده انرژی و با بهره گیری از انرژی حاصل از ترمز گیری و انرژی خورشیدی به عنوان تولیدات پراکنده در این مقاله ارائه می گردد . این روند به گونه ای صورت می گیرد که مصرف انرژی مدیریت شده و به منظور کاهش تأثیرات سوء و هزینه های زیر ساخت و بهره برداری ، مدل مصرف انرژی از نظر فنی و اقتصادی بهینه سازی می گردد [۱۹].

۵) انقلاب صنعتی در اقتصاد جدیدمواد خام : این رویکرد در دانش روز آکادمیک و انجام سیستماتیک آن بسیار نو می باشد . قابلیت کاهش شدید مواد را اول بار فردریش اشمیت بلیک در اوایل دهه ۱۹۹۰ در آلمان مطرح کرد. سپس توسط ارنست ون وایزساکر ، از طرفداران محیط زیست و رهبران مجلس ملی آلمان مطرح شد و مدعی شدند اقتصاد های پیشرفته صنعتی با یک چهارم مواد خام به نحو موثر عمل می کنند. نمونه هایی از این رویکرد را در چین و برخی از کشورهای اروپایی به تازگی می توان یافت. در سال ۱۳۹۵ طی یک پروژه تحقیقاتی پایان نامه کارشناسی ارشد، در کارخانه صنایع شوینده و آرایشی گلتاش با همکاری مرکز آموزش عالی عقیل از لجن شیمیایی تصفیه خانه پساب صنعتی نوعی سبک دانه برای پرکننده مصالح ساختمانی ساخته شد که عایق حرارتی و صوتی و سبک کننده وزن ساختمان می باشد. این سبک دانه ها در مبحث ۱۹ ساختمان می توانند کاربرد داشته باشند[۲۰].

۶) انقلاب در کارایی کشاورزی و تولید غذا: در مقاله ای با عنوان «ارزیابی و مقایسه کارایی انرژی در دو روش کشت سنتی و مکانیزه در سطح شالی زارهای استان گیلان» گزارش گردید، انرژی مصرفی در گروه کشت متداول ۳۵۰۴۰ مگاژول و در کشت مکانیزه ۳۶۰۷۹ مگاژول محاسبه شد. به همین ترتیب انرژی تولیدی در این گروه ها معادل ۵۵۲۷۲ و ۵۵۴۴۹ مگاژول بر هکتار گزارش شد در این مقاله نتیجه گرفته شد تفاوت قابل ملاحظه ای برای مصرف انرژی در این دونوع کشت دیده نمی شود[۲۱]. در مقاله ای دیگر با عنوان «بررسی جریان انرژی و انتشار گازهای گلخانه ای در تولید گندم دیم» نشان داده شد که با استفاده از روش های خاک ورزی حفاظتی می توان مصرف سوخت، انرژی و تولید گازهای گلخانه ای را کاهش و بهره وری انرژی و اقتصادی را افزایش داد، بدون آن که کاهش معنی داری در عملکرد گندم ایجاد شود[۲۲].

۷) انقلاب در هوشمند کردن مصرف انرژی: خوشبختانه این رویکرد با شتاب افزاینده ای رو به رشد بوده و نمونه های بسیاری را می توان بررسی و پیگیری نمود.برای نمونه:

۱- سنسورها: سنسورهای حسگر حرکت)روشنایی های عمومی به صورت شبانه روز روشن یا همچنان مانند گذشته با تایمر کار می کنند. می توان با یک هزینه اندک مصرف برق عمومی را بسیار پایین آورد. (این سنسور شامل مدل های مختلفی می باشد که کارایی همه ی آنها به یک شکل می باشد).

۲- زمان دار کردن روش و خاموش شدن چراغها و وسایل: بسیاری از دستگاه ها بر اساس نیاز در زمان معین هر روزه به کار گرفته می شوند کنترل زمان کار را یک سیتم هوشمند انجام می دهد و می تواند مصرف روشن ماندن وسلیه برقی را بهبود بخشد. مانند پریز برق هوشمند.

۳- استفاده از فتوسل : کار این قطعه برقی اینست که با تاریک شدن هوا فعال و با روشن شدن هوا غیر فعال می شود.

۴- استفاده از ماژول های بی سیم: الف-استفاده از کنترل از راه دور لوازم در زیر یک ریموت کنترل چند کاناله که تا چندین هزار وات توان را پوشش می دهد.ب-استفاده از وای فای یا (sms هوشمند سازی ) تمام وسایل منزل ، روشنایی، دما و ... که میتواند امروزه با استفاده از ماژول های بی سیم و GSM ها کنترل شوند.

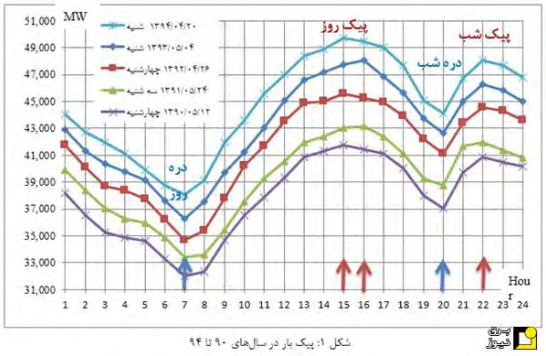
سیستم های هوشمند با برنامه نرم افزاری و ترکیب چندین فن آوری کارای بسیار بالایی را رهنمون می سازند.

۸) انقلاب در قابلیت صرفه جویی در انرژی: در تطبیق سند توسعه ششم ردیف ۲ از بخش انرژی (ترویج و گسترش فرهنگ صرفه جویی و مدیریت مصرف انرژی و حمایت از توسعه شرکتهای خدمات انرژی) در ارزیابی اقدام و سیاست پیشنهاد داده است : ۱-حمایت وزارت نفت به منظور صرفه جویی و بهینه سازی مصارف انرژی از طریق انعقاد قراردادهای صرفه جویی انرژی موضوع ماد (۱۲) قانون رفع موانع تولید.۲-کمک به توسعه سیستم حمل ونق عمومی درونشهری و برونشهری و مدیریت مصارف انرژی در ساختمانها.۳-صرفه جویی مصرف انرژی از طریق بهسازی و بازسازی ساختمانهای موجود

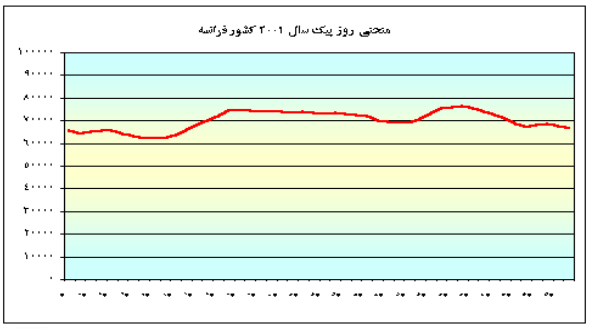
مدیریت مصرف با تأکید بر اجرای سیاستهای کلی اصلاح الگوی مصرف.۴-کمک به تأمین مالی جایگزینی خودروهای فرسوده و کمک به اصلاح خطوط ساخت خودروهای سواری کم مصرف و نوسازی ناوگان حمل ونقل عمومی بار و مسافری.۵-حمایت از مشارکت در پالایشگا ها در خارج از کشور (بخش خصوصی) و حضور در زنجیر پالایش تا توزیع فرآورد ها در بازارهای هدف۶- کمک به استفاد از انرژیهای بازیافتی و پراکند مانند توربینهای انبساطی تقلیل فشار گاز و پتانسیل های برق آبی کوچک[۲۳].

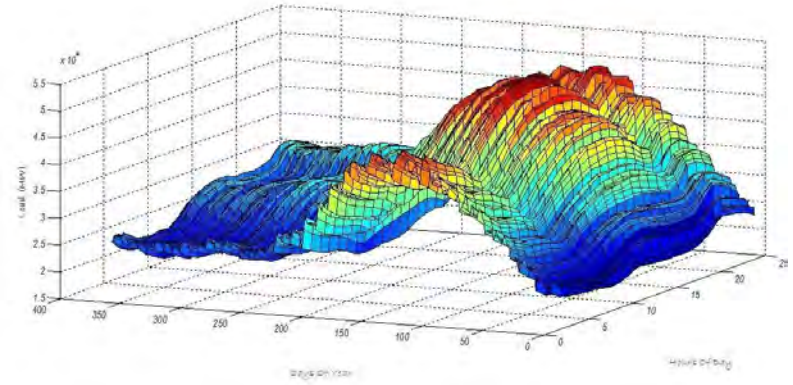
برای شناخت فرهنگ سازی کارا برای قابلیت صرفه جویی در انرژی می توان از شاخص های مصرف پرباری و کم باری استفاده نمود زیرا این شاخص نشان دهنده مصرف برق یک کشور در ۲۴ ساعت شبانه روز می باشد برای مقایسه نمودار های کشور ایران و فرانسه را در نگاره (۱۰) برسی کنید. چنانچه فرهنگ سازی و مدیریت در قابلیت صرفه جویی در انرژی از کارای خوبی برخوردار باشد پیک مصرف انرژی برق در کشور باید به سوی یک خط مستقیم پیش برود در نمودار ۳ بعدی که در سال ۹۵ داده شده است نشان می دهد فراز و نشیب این نمودار در ماه های گرم سال مانند تیر ماه بیشتر می گردد

نگاره(۱۰) نمودار پرباری روزانه/http://barghnews.com/fa/news/33156



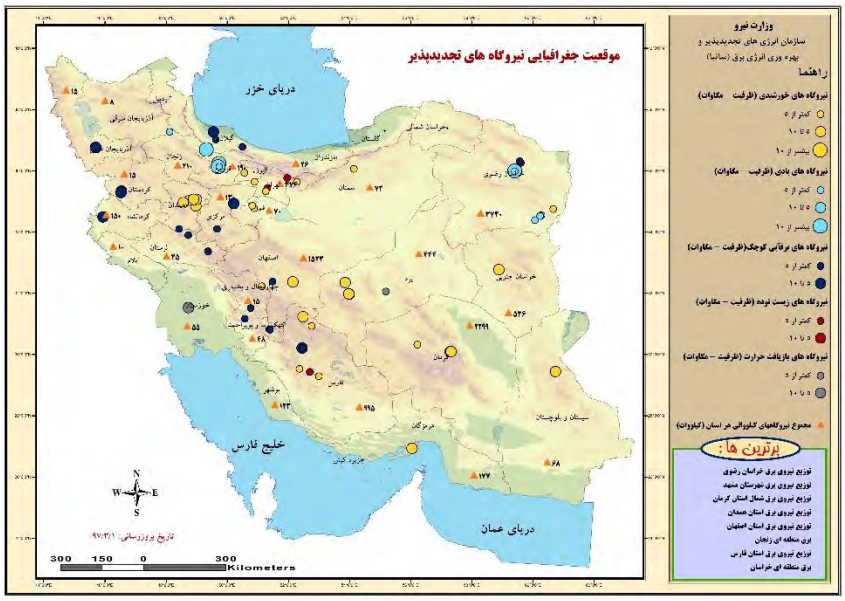
شکل ۱: پیک بار در سال‌های ۹۰ تا ۹۴



شبکه سراسری برق کشور در سال گذشته (سال ۹۶) در ماه‌های تیر و مرداد پرفشارترین شرایط دوران تاریخ خود را سپری کرد. بر اساس گزارش‌های مرکز کنترل برق کشور (دیسپاچینگ ملی) روز یکشنبه ۸ مرداد ماه در ساعت ۱۴ و ۴۵ دقیقه نیاز مصرفی معادل ۵۵ هزار و ۴۴۳ مگاوات ثبت شد. بررسی پیک سالانه مصرف برق در طی یک دهه اخیر نشان می‌دهد همواره پیک مصرف برق در دو ماهه تیر و مرداد رقم می‌خورد که بیشتر ناشی از مصرف برق در وسایل سرمایشی است. طبق مطالعات صورت گرفته در خصوص منحنی تداوم بار سالیانه (Load Duration Curve) که مکمل منحنی بالا است، مجموع نقاط بحرانی در طول سال بالغ بر ۲۰۰ ساعت است. یعنی در مجموعِ ۱۴۸۸ ساعتِ دوماهه تیر و مرداد، در حدود ۲۰۰ ساعت مصرف برق بالاتر از بقیه ساعت‌های این ماه است. مصرف برق در این ۲۰۰ ساعت در چند سال اخیر به بالای ۵۰ هزار مگاوات رسیده و به این ۲۰۰ ساعت، به اصلاح ۲۰۰ ساعت بحرانی می‌گویند.در طی سال‌های ۹۵ و ۹۶، در این ۲۰۰ ساعتِ بحرانی، میزان تقاضای مصرف برق بیش از توان عملی تولید بوده که با سیاست‌ها و برنامه‌های پیک سایی و مدیریت بخش تقاضا، این میزان مصرف به مقدار سر به سر با تولید و یا کمتر از ظرفیت عملی تولید رسیده و کشور از بروز خاموشی، ایمن نگه داشته شده است. علیرضا احمدی یزدی معاون دفتر مدیریت مصرف شرکت توانیر در این خصوص گفت: در تمام دنیا علی‌الخصوص در کشورهای پیشرفته با استفاده از برنامه‌های پاسخگویی بار (Demand Response Programs) نسبت به کنترل بار در ساعات بحرانی اقدام می‌کنند.وی افزود: برنامه‌های پاسخگویی بار در ۲ محورِ برنامه‌های تشویق محور و برنامه‌های تعرفه محور وجود دارد که در برنامه‌های تشویق محور همانگونه که در ایران از ۱۰ سال گذشته در حال اجرا است، با ابزارهای تشویقی و ایجاد انگیزه‌های اقتصادی برای مشترکین دیماندی از پتانسیل این مشترکین برای کنترل بار در ۲۰۰ ساعت بحرانی استفاده شده است، مشابه این برنامه‌ها در اکثر کشورهای پیشرفته مورد استفاده است. [۲۶]

۹) انقلاب در تولید انرژی : متوسط راندمان کل نیروگاه ها در سال ۱۳۹۵ به رقم۳۷/۸٪ در سطح کل نیروگاه های کشور (دولتی و خصوصی) بالغ گردیده است. مهمترین اقدام ها عبارتند از ۱- آرایش بهینه تولید. ۲-خارج نمودن واحدهای قدیمی کم راندمان. ۳-تبدیل نیروگاه گازی به ترکیبی. ۴-برنامه ریزی pm . 5- بومی کردن فن آوری (نشریه صنعت برق ایران بهمن ۹۶)(۲۴). گروه مطالعات استراتژیک و اقتصادی در مقاله مشترکی از سازمان انرژی های نو ایران (سانا) و سازمان بهره وری انرژی ایران(سابا) در سال ۹۵ سیستم نیروگاه های بازیافت تلفات حرارتی در فرآیند های صنعتی (wHT waste heat recovery) را معرفی کردند که در آن از پرت حرارتی برای تولید برق استفاده می شود(۲۵). از سویی دیگر استفاده از انرژی های تجدید پذیر گذار از استفاده از سوخت های فسیلی آخرین و کاآمد ترین راهکار برای کاهش انتشار در تولید انرژی می باشد. در نقشه نگاره (۱۱) جانمایی این نیروگاه ها در ایران دیده می شود. همچنین وزارت نیرو سازمان انرژی های تجدیدپذیر و بهره وری انرژی برق (سابتا) در اردیبهشت ۱۳۹۷ فهرستی از نیروگاه های تجدیدپذیر و پاک احداث شده در ایران را معرفی و ارایه داده است. [۲۷]




## ۵- پیشنهاد

بهره وری در این زمان استراتژیک ترین هدف برای کاهش همزمان مصرف انرژی و انتشار می باشد و بهترین راه برای الزام بهره وری در انرژی اجرای مدیریت های یک پارچه می باشد تا با روش هایی انتزاعی در همه جنبه های تولید و مصرف انرژی بتوان بهره وری را جاری نمود. یکی از این روش ها در بخش دولتی پیشنهاد مالیات برای تولید کربن است که موجب می شود هزینه های کامل احتراق سوخت های فسیلی در قیمت آن منعکس شود. از آنجایی که در بررسی اهداف کاربردی دیده شد روش های بسیار گوناگونی برای بهره وری در انرژی در دسترس می باشد . همچنین در بخش غیر دولتی پیشنهاد می گردد فرهیختگان متخصصان و کنشگران در هر ساز و کار و پیشه ای به بررسی و مطالعه و بومی سازی روش های نو و تجدیدپذیر دست زنند.

### منابع:


[۱] براون،ل.نجات محیط زیست(مترجم حمید طراوتی)،انتشارات جهاد دانشاهی مشهد،مشهد۱۳۹۱.

[۲] قنادی،ف.نقطه عطف،جمعیت دوست داران محیط زیست(طبیعت یاران)اصفهان،۹۲/۰۵/۲۸.

[۳] global wind energy council,global wind 2008 report

[۴] سجده ای،ف.نقش انرژی در مقابله با تغییر اقلیم.یکصدوچهاردهمین نشست بنیاد باران،۱۳۹۶/۵/۲۸.

[۵] Germanwatch.(۲۰۱۸) Climate Change Performance Index CCPI, Stresemannstraße 72 D-10963 Berlin, Germany, www.germanwatch.org ,30/04/2018

[۶] کمیجایی،ا.صالحی رزوه،م.بخشی زاده،م.پویایی علی بین تولید، تقاضای انرژی و انتشار دی اکسید کربن در ایران.مجله مطالعات و سیاست های اقتصادی.۱۲(۲)،۳۶-۳. ۱۳۹۶

[۷] سنجش مصرف انرژی و انتشار آلایندگی CO2 در بخش های اقتصادی ،مرکز پژوهش های مجلس،۱۳۹۵، www.http://vc.majlis.ir/fa/news/print-version/1005801 95/10/28 9:00

[۸] ذوافقاری،ح.رحیمی،ح.اوجی،ر.ارزیابی مصرف برق خانگی و تجاری ایران در شرایط تغییر اقلیم بر اساس خروجی ریزگردانی شده مدل گردش عمومی EC-Erth.اولین همایش ملی تغییر اقلیم و انرژی،دانشگاه گیلان ۱۳۹۶/۸/۲.

[۹] بابائیان،ایمان.عرفانی،ع.انتظاری،ع.باعقیده،م. شبیه‌سازی توان برق مصرفی کشور تحت گرمایش جهانی در افق ۲۱۰۰ میلادی. اولین همایش ملی تغییر اقلیم و انرژی،دانشگاه گیلان،۱۳۹۶/۸/۲.

[۱۰] بابائیان،ایمان.کریمیان،م.مدیریان،ر.میرزایی،ا.چشم‌انداز اقلیم مناطق مختلف کشور در افق ۲۱۰۰ میلادی در راستای مدیریت منابع آب و انرژی. اولین همایش ملی تغییر اقلیم و انرژی،دانشگاه گیلان،۱۳۹۶/۸/۲.

[۱۱] Our World,International Energy agency(IEA) Via The World Bank. Energy use per capita vs. GDP per capita, 2015. https://ourworldindata.org.

[۱۲] بزازان،فاطمه.خسروانی،ن.سنجش میزان انتشار دی اکسید کربن توسط بخش های مختلف تولیدی و خانوارها ناشی از مصرف انرژی در ایران.فصل نامه اقتصاد محیط زیست و منابع طبیعی،۱(۱)،۲۵-۱.,1396

[۱۳] نتایج آمارگیری از مقدار مصرف انرژی در کارگاههای صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر ،دفتر ریاست جمهوری سازمان برنامه و بودجه کشور مرکز آمار ایران۱۳۹۵.(www.amar.org.ir،28/10/95.)

[۱۴] ترابی،ت.خواجویی پور،ا.طریقی،س.پاکروان،م. تاثیر مصرف انرژی، رشد اقتصادی و تجارت خارجی بر انتشار گازهای گلخانه ای در ایران. فصلنامه مدلسازی اقتصادی،۲۹(۱)۸۴-۶۳. ۱۳۹۴

[۱۵] سجده ای،ف.نکات کلیدی گزارش iea ۲۰۱۶ بازار کارایی انرژیEEMR2016.تهران.۱۳۹۶

[۱۶] وضعیت ملی انتشار گازهای گلخانه ای و برنامه های کشوری کاهش انتشار ،معاونت محیط زیست انسانی، دفتر طرح ملی تغییر آب و هوا(۱۳۹۵).https://www.doe.ir/Translate this page

[۱۷] خمسه جمجردی،م.پیله چی ها،پ. تخمین کارایی کانال های انتقال نور روز و روشنایی طبیعی در ساختمان های با پلان عمیق (نمونه :ساختمان های آموزشی در اقلیم های مختلف ایران)،کنفرانس بین المللی عمران،معماری و شهرسازی ایران معاصر،دانشگاه اسوه تهران،www.CIVILICA.com

[۱۸] ناجی میدانی،ع.ا.داودی،آ. تحلیل تجزیهای شاخص انتشار ترکیبات کربن (دی اکسیدکربن و منوکسیدکربن) در بخش های حمل و نقل و زیربخشهای آن در ایران طی سالهای ۱۳۷۸-۱۳۹۰، فصلنامه پژوهش ها و سیاست های اقتصادی،۲۳(۷۴)،۱۵۰-۱۱۷، ۱۳۹۴

[۱۹] نجفی لاریجانی،س.فاضل،س.مدیریت هوشمند انرژی در سیستم حمل و نقل برقی، فصل نامه مهندسی حمل و نقل،تاریخ پذیرش۱۸تیر۹۶.

[۲۰] معمارزاده،ع.امکان سنجی بازیافت لجن حاصل از تصفیه فاضلاب صنایع شوینده در تولید سبکدانه مصنوعی و کمپوست (مطالعه موردی کارخانه گلتاش)،÷ایان نامه کارشناسی ارشد،موسسه آموزش عالی عقیق.اصفهان.۱۳۹۵

[۲۱] سالارعشایری،مریم.خالدیان،م.کاووسی کلاشمی،م.رضایی،م. ارزیابی و مقایسه کارایی انرژی در دو روش کشت سنتی و مکانیزه در سطح شالی زارهای استان گیلان، اولین همایش ملی تغییر اقلیم و امنیت انرژی،دانشگاه گیلان ۱۳۹۶/۸/۲.

[۲۲] امیدمهر،ز.بررسی جریان انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای در تولید گندم دیم،تحقیقات غلات،۶(۳)،۳۵۳-۳۶۶. ۱۳۹۵

[۲۳] تطبیق سند برنامه ششم توسعه با سیاستهای کلی اقتصاد مقاومتی، سیاستهای کلی برنامه ششم توسعه و بررسی کارآیی راهکارها و اقدامات پیشنهادی مرتبط با حوزه تخصصی دفتر مطالعات انرژی، صنعت و معدن،کد موضوعی۲۶۰،معاونت پژوهشهای زیربنایی و امور تولیدی دفتر مطالعات انرژی، صنعت و معدن(۱۳۹۵). ،شماره مسلسل۱۵.

[۲۴] صنعت برق ایران سال ۱۳۹۵،معاونت تحقیقات و منابع انسانی وزارت نیرودفترفناوری،اطلاعات ارتباط و آمار-معاون اطلاعات و آمار،شرکت مادر تخصصی توانیر،۱۰۷-۱۲۰ ،۱۳۹۶

[۲۵] آشنایی با نیروگاه های بازیافت تلفات حرارتی در فرآیندهای صنعتی،سازمان انرژی های نو ایران،سانا.سازمان بهره وری انرژی ایران،سابا،گروه مطالعات استراتژیک و اقتصادی،۱۳۹۵

[۲۶] ۲۰۰ساعت بحرانی پیک مصرف در پیش است ،احمدی یزدی.بازیابی شده در ۹۷/۰۲/۱۰از http://barghnews.com/fa/news/31418/-۲۰۰-

[27] فهرست نیروگاه های تجهیز شده به سامانه پایش لحظه ای شتاب زمین لرزه در سطح کشور، سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای وزارت راه و شهرسازی، 1397. http://www.satba.gov.ir/?p5737=2

بخش مراجع آخرین قسمت مقاله خواهد بود که به آن شماره عنوان اختصاص داده نمی‌شود. مراجع در این قسمت به ترتیبی که در متن به آنها ارجاع داده شده است و شماره‌گذاری شده‌اند، لیست می‌شوند. اشاره به هر مرجع در داخل متن باید با ذکر شماره ترتیبی مستقل در داخل کروشه انجام یافته باشد. فونت مورد استفاده برای مراجع فارسی (B Nazanin 11pt) و برای مراجع انگلیسی مثل سایر قسمت‌های مقاله با یک اندازه کمتر (Times New Roman 10pt) خواهد بود. بعد از ذکر مشخصات هر مرجع (6pt) فاصله با مرجع بعدی الزامی است. مشخصات هر مرجع باید به صورت کامل و استاندارد مطابق نمونه‌های زیر ارائه شود.


[1] Dicleli M, Bruneau M. Seismic performance of single-span simply supported and continuous slab-on-girder steel highway bridges. Journal of Structural Engineering, ASCE; 121(10): 1497-1506, 1995.

[2] AASHTO. LRFD bridge design specifications (4th ed.). Washington (DC): American Association of State Highway and Transportation Officials; 2007.

[3] Chopra AK. Dynamics of structures: Theory and applications to earthquake engineering (2nd ed.), Prentice Hall, Englewood Cliffs, 2001.

[۴] مقدم، ح. طرح لرزه‌ای ساختمان‌های آجری، موسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۷۳.

[۵] تقی زاده ، م. مبانی نظری معماری و شهرسازی اسلامی، انتشارات راهیان، ۱۳۸۵.

[۶] بحرینی، س. مبانی طراحی شهری، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۷.

[۷] آیین‌نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله (استاندارد ۲۸۰۰)، ویرایش سوم، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، وزارت مسکن و شهرسازی، ۱۳۸۴.

[۸] فیوض، ع. مطالعه خصوصیات دینامیکی کندوهای بتنی با روش ارتعاشات محیطی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شیراز، شیراز، ۱۳۶۹.

[۹] رحیم‌زاده، ف.، باقری، س. بررسی رفتار دینامیکی مخازن روزمینی انعطاف‌پذیر، چهارمین کنفرانس بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، تهران، ۱۳۸۲.

[۱۰] Computers and Structures, Inc. SAP2000, version 7.4, Integrated structural analysis and design software. Berkeley, CA; 2000.