



## بررسی انرژی های نو در معماری در راستای کاهش مصرف انرژی ساختمان

شهلا شیرازی نیا<sup>۱</sup>، فریبرز ادیب<sup>۲</sup>

- ۱- کارشناسی ارشد معماری، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران  
۲- کارشناسی ارشد معماری، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران

## A Study on New Energies in Architecture in Reduction of Building Energy Consumption

Shahla Shirazinia<sup>1</sup>, Fariborz Adib<sup>2</sup>

- 1- Master of Architecture, Young Researchers and Elites Club, Islamic Azad University of Shiraz, Shiraz, Iran  
2- Master of Architecture, Young Researchers and Elites Club, Islamic Azad University of Shiraz, Shiraz, Iran

Shahla.Shirazinia@gmail.com : ایمیل نویسنده مسئول \*Corresponding Author Shahla Shirazinia

### چکیده

انرژی های نو که به انرژی های تجدیدپذیر نیز شناخته می شوند، نوعی از انرژی هستند که پایایی لازم را داشته و جایگزین مناسبی برای سوخت های فسیلی می باشند. این نوع از انرژی از لحاظ تکنولوژیکی قابل دستیابی است و با استانداردهای زیست محیطی حداکثر تطابق را داراست. در این مقاله سعی شده است با بهره گیری از روش توصیفی و مطالعات کتابخانه‌ای، انواع انرژی های نو را معرفی کرده و کاربرد هر یک جهت تأمین انرژی ساختمان، شرح داده شود. هدف از این پژوهش، توسعه بهره گیری از انرژی های نو در معماری در راستای کاهش مصرف انرژی در ساختمان می باشد. آن چه از این پژوهش نتیجه می شود این است که استفاده از انرژی های نو از جمله انرژی خورشیدی، انرژی باد، انرژی زمین گرمایی، انرژی حاصل از پسماندها و انرژی آب، می تواند درصد قابل توجهی از مصرف انرژی ساختمان را کاهش داده و بنابراین استفاده از انرژی های نو در ساختمان علاوه بر حفظ محیط زیست و کاهش آلودگی هوا، باعث توسعه اقتصادی یک کشور نیز خواهد شد که این خود نیز از اهداف توسعه پایدار می باشد.

واژه‌های کلیدی انرژی، معماری، انرژی نو، کاهش مصرف انرژی

### Abstract

Renewable energies, also known as renewable energies, are types of energy that have the necessary reliability and are good alternatives to fossil fuels. This type of energy is technologically accessible and has the highest compatibility with the environmental standards. In this paper, using descriptive method and library studies, it is tried to introduce new types of energy and to describe the use of each in providing building energy. The purpose of this study is to develop the use of new energy in architecture to reduce energy consumption in buildings. What is resulted from this research is that the use of new energies, such as solar energy, wind energy, geothermal energy, waste-to-energy (WtE) or energy-from-waste (EfW) and hydropower could reduce a significant percentage of building energy consumption and therefore, using new energies in buildings, in addition to protecting the environment and reducing air pollution, will lead to economic development of a country, which is one of the goals of sustainable development.

**Keywords:** energy, architecture, new energies, energy consumption reduction



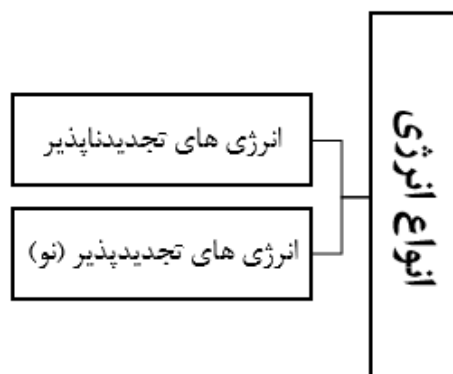
## ۱- مقدمه

در پی بحران انرژی سال‌های ۱۹۷۴ میلادی به بعد که در اثر بالا رفتن قیمت نفت خام و انرژی رخ داد، روند مصرف انرژی الزاماً تغییر یافت و استفاده بهینه و منطقی از انرژی، در اولویت اول کاری کشورها قرار گرفت. در نتیجه کشورها بر آن شدند که در حوزه های مختلف مصرف انرژی از جمله ساختمان‌های مسکونی و تجهیزات مصرفی توسط خانواده ها، مسئله بهینه کردن مصرف انرژی را جدی بگیرند و قوانین خاصی را برای ساختمان سازی و به کار بردن عایق های حرارتی، بهبود روش های گرمایش و سرمایش و ساختار کلی ساختمان و نیز استفاده از تجهیزات صرفه جویی در مصرف انرژی در جهت بهینه کردن مصرف انرژی، تدوین کنند (شفیعا و شفیع زاده، ۱۳۹۲، ۱). از این رو کشورها به دنبال منابعی هستند که بتواند پایایی لازم را داشته باشد، جایگزین مناسبی برای سوخت های فسیلی باشد، از لحاظ تکنولوژیکی قابل دستیابی باشد، با استانداردهای زیست محیطی حداکثر تطابق را داشته باشد و در عین حال توان کشورها را در تأمین مصرف داخلی برای تولید انرژی الکتریکی، انرژی گرمایی و حمل و نقل تضمین کند، همواره در راستای یکی از مسائل مهمی بوده است که تفکر جمعی کشورهای مختلف را مشغول خود کرده است و در سال های اخیر برنامه و چشم انداز این کشورها را در سطح جهان تحت تأثیر قرار داده است. در سال های اخیر نگرانی ناشی از پایان سوخت های تجدید ناپذیر و آلودگی های زیست محیطی ناشی از آن ها، کشورهای مختلف جهان را به تحقیقات بزرگی با هزینه های بالا در زمینه انرژی های تجدیدپذیر واداشته است (قدیمی و همکاران، ۱۳۹۱، ۱). در این مقاله نیز با هدف شناخت انرژی های تجدیدپذیر تلاش بر این است که جامعه معماران به سوی طراحی ساختمان هایی با بهره گیری از انرژی های نو، سوق داده شوند.

## ۲- انرژی و انواع آن

انرژی به عنوان یکی از عواملی که رشد اقتصادی جوامع را ممکن می سازد و همچنین به دلیل تأثیر بسیار مهمی که بر محیط زیست و زندگی انسان ها دارد، بسیار حایز اهمیت است که در یک تقسیم بندی کلی به دو دسته تقسیم می شود:

- الف- انرژی های تجدیدناپذیر (قدیمی): مانند انرژی های حاصل از چوب، ذغال سنگ و...
- ب- انرژی های تجدیدپذیر (انرژی های نو) شامل انرژی های به دست آمده از خورشید، باد، زمین گرمایی، بیوگاز، امواج، پیل های سوختی و ... (نادرپیگی و همکاران، ۱۳۹۴، ۳).



شکل ۱: انواع انرژی

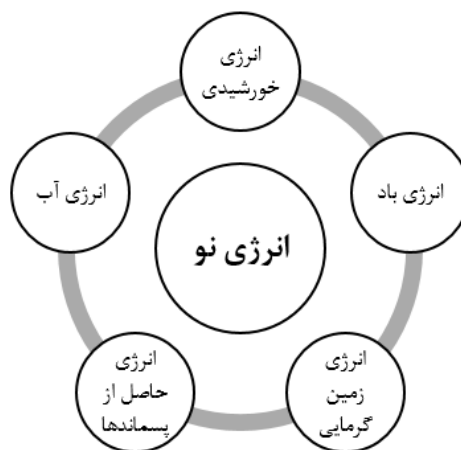


### ۳- انرژی های نو

انرژی نو (تجدید پذیر یا برگشت پذیر) به انواعی از انرژی می گویند که بر خلاف انرژی های تجدیدنپذیر قابلیت بازگشت مجدد را دارد. افزایش قیمت سوخت های فسیلی و بحث های زیست محیطی، از دیگر عوامل رویکرد جدید به سوی انرژی های تجدید پذیر بوده است. به علاوه، توسعه و گسترش فن آوری انرژی های نو، باعث کاهش قیمت و افزایش تقاضا گردیده است. انرژی های حاصل از باد، آب، خورشید و انرژی زمین گرمایی انرژی های کاملاً پاک هستند که هیچ گونه آلودگی برای محیط زیست ندارند. سوخت های زیستی، گاز طبیعی فشرده شده و انرژی اتمی در مراحل بعدی قرار دارند که هر یک عوارض جانبی نسبی خود را دارند. نسبت مصرف ما از منابع یک بار مصرف نباید بیشتر از نسبتی باشد که منابع پایدار تجدید شونده نتوانند آن را جبران کنند. بهترین مثال در این مورد نفت و سوخت فسیلی است که پس از تمام شدن، تجدید نمی شوند. مشکلات زیست محیطی ناشی از کاربرد سوخت های فسیلی و افزایش روز افزون تقاضای انرژی، رویکرد به انرژی های تجدیدپذیر، توسعه و کاربرد این منابع را در دنیا هر روز ضروری تر می سازد. برنامه های تولید انرژی کشورهای توسعه یافته و در حال پیشرفت دنیا، به میزان قابل توجهی بر روی انرژی های نو متمرکز شده است (مهدیزاده و همکاران، ۱۳۹۴، ۱).

### ۴- انواع انرژی های نو

انرژی های نو را می توان به پنج نوع دسته بندی کرد که عبارتند از: انرژی خورشیدی، انرژی باد، انرژی زمین گرمایی، انرژی حاصل از پسماندها، انرژی آب. شکل ۲ انواع انرژی های نو را نشان می دهد.



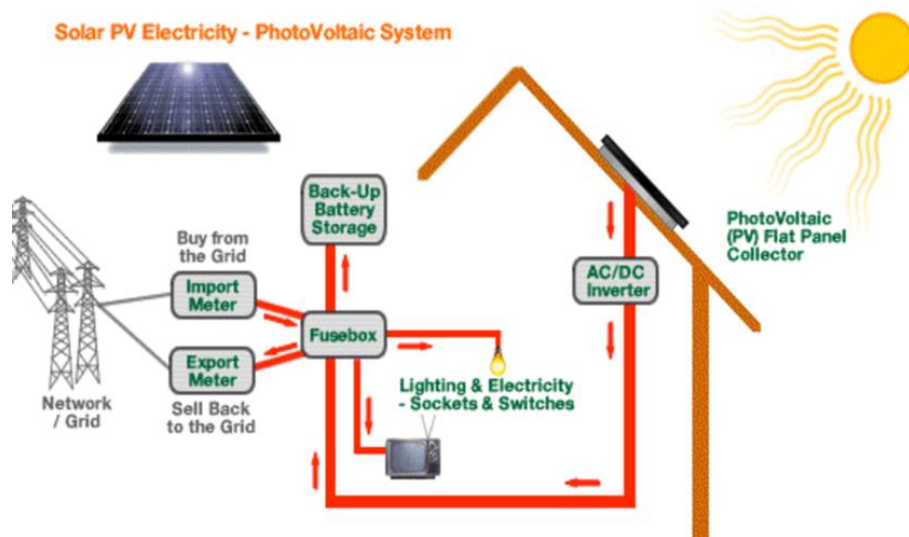
شکل ۲: انواع انرژی های نو

#### ۴-۱- انرژی خورشیدی

انرژی خورشیدی به روش های مختلف می تواند در صنعت و ساختمان به کار گرفته شود که مهم ترین آن ها عبارتند از: نور طبیعی، سیستم های خورشیدی، سیستم ذخیره گرما، گرمایش و سرمایش خورشیدی (نادر بیگی و همکاران، ۱۳۹۴، ۳).



جهت استفاده بهینه از این منبع انرژی، مواردی از جمله بررسی وضعیت بارش و رطوبت، میزان شرایط وزش باد، خصوصیات تابش خورشیدی و... باید مورد توجه قرار گیرد. تأمین نیاز حرارتی ساختمان‌ها با استفاده از انرژی خورشیدی به دو روش فعال و غیرفعال قابل دسترس است. ورود مستقیم نور خورشید به داخل اتاق، استفاده از گلخانه و دیوار ذخیره کننده از جمله موارد سیستم‌های غیرفعال خورشیدی می‌باشند. از نمونه‌های سیستم غیرفعال خورشیدی خانه‌های خورشیدی می‌باشد که در قدیم به طریقی بنا می‌شد که در زمستان نور خورشید به داخل اتاق نشیمن بتابد. در این خانه‌ها سعی می‌شد که از انرژی خورشیدی برای روشنایی، تهیه آب گرم بهداشتی، سرمایش و گرمایش ساختمان استفاده شود. سیستم‌های خورشیدی فعال نیز شامل استفاده از کلکتورهای خورشیدی می‌باشد که برای نمونه آب گرمکن خورشیدی وجود دارد که در این آبگرمکن خورشیدی کلکتور پشت بام‌ها با زاویه‌ی عرض جغرافیایی محل به علاوه ۱۵ درجه نصب می‌شود و نحوه‌ی نصب این کلکتور‌ها باید به گونه‌ای باشد که میزان سایه نقاط اطراف به حداقل برسد (قاسمیان و شریعتی، ۱۳۸۹، ۱).



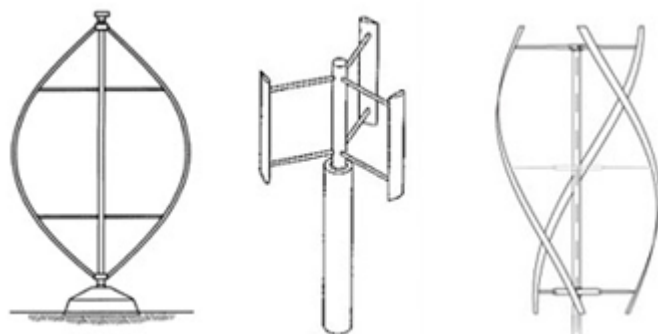
شکل ۳: عملکرد سیستم فتوولتاییک

#### ۴-۲- انرژی باد

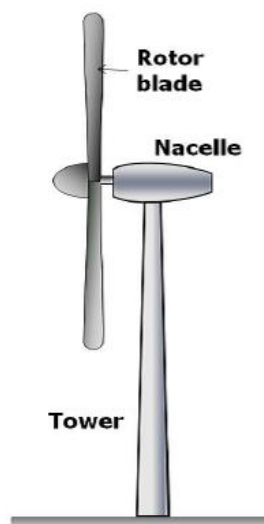
باد جریان هوایی است که از مراکز پرفشار به طرف مراکز کم فشار به حرکت در می‌آیند و انرژی باد نظیر سایر منابع انرژی تجدید پذیر، از نظر جغرافیایی گسترده و در عین حال همیشه در دسترس می‌باشد. از باد در طول تاریخ استفاده‌های زیادی شده و در معماری نیز تأثیر بسزایی داشته است (موسوی و همکاران، ۱۳۹۶، ۱). زمانی که توربین انرژی باد را می‌گیرد سرعت باد کم خواهد شد که این خود باعث جدا شدن باد می‌شود. آلبرت بتز فیزیکدان آلمانی در ۱۹۱۹ اثبات کرد که یک توربین حداکثر می‌تواند ۵۹ درصد از انرژی بادی را که در مسیر آن می‌وزد، استخراج کند (مهدیزاده و همکاران، ۱۳۹۴، ۵).

از نظر عملکردی توربین‌های بادی دارای دو نوع می‌باشند:

- توربین‌های بادی با محور چرخش عمودی
- توربین‌های بادی با محور چرخش افقی



شکل ۴: توربین بادی با محور چرخش عمودی



شکل ۵: توربین های بادی با محور چرخش افقی



در توربین ها، چرخش پره ها، انرژی جنبشی باد را به انرژی مکانیکی و سپس آن را به الکتریسیته تبدیل می کند. باد به پره ها برخورد می کند و آن ها را می چرخاند. چرخش پره ها باعث چرخش محور اصلی می شود و این محور به یک ژنراتور برق متصل است. چرخش این ژنراتور، برق متناوب تولید می کند.

کاربردهای نیروگاهی توربین های بادی شامل کاربردهای متصل به شبکه برق رسانی و به شرح است:  
توربین های بادی منفرد: این توربین ها جهت تأمین بارهای الکتریکی از نوع مسکونی، تجاری، صنعتی یا کشاورزی استفاده می شود. اکثر این توربین ها در نزدیکی کشتزارها یا گروهی از منازل قرار داده می شوند.  
مزارع بادی: این کاربرد معمولاً چندین توربین بادی متمرکز را شامل می شود و به منظور تأمین انرژی که از طریق شبکه توزیع می شود طراحی شده است.

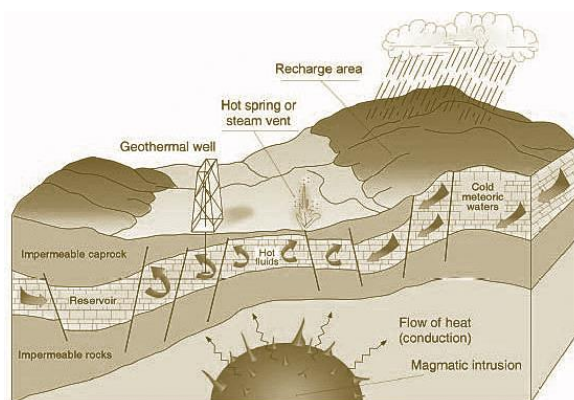
در کاربردهای غیرنیروگاهی می توان به پمپ های بادی آبکش اشاره کرد که عمل پمپاژ آب به وسیله آن ها برای اهداف زیر انجام می شود:

- تأمین آب آشامیدنی حیوانات در مناطق دورافتاده
- آبیاری در مقیاس کم
- آبکشی از عمق کم جهت پرورش آبزیان
- تأمین آب مصرفی خانگی (احمدپور، ۱۳۹۳، ۶).

#### ۴-۳- انرژی زمین گرمایی

انرژی زمین گرمایی، انرژی حرارتی ذخیره شده در پوسته جامد زمین است که از گرمای مواد مذاب و تخریب مواد رادیواکتیو موجود در اعماق زمین به دست می آید. انواع انرژی های زمین گرمایی عبارتند از: هیدروترمال، تخته سنگ های داغ و خشک، گدازه های آتشفشانی، لایه های تحت فشار (عرب زاده و همکاران، ۱۳۹۲، ۱). همان طور که در شکل ۶ مشاهده می شود برای رسیدن به انرژی زمین گرمایی، محیط باید دارای شرایط زمین شناختی ویژه ای باشد، و در هر مکانی نمی توان به انرژی زمین گرمایی دست یافت. برخی از ویژگی های این مناطق به شرح زیر است:

- آب به میزان کافی در این مناطق وجود داشته باشد.
- در نزدیکی آب های نفوذ کرده به سفره های زیر زمینی انرژی زمین گرمایی وجود داشته باشد.
- منافذ مناسبی بر روی پوسته زمین برای خروج آب های گرم باشد (رزاقی، ۱۳۹۰، ۳۱).



شکل ۶: طرح ساده از یک سیستم زمین گرمایی ایده آل (رزاقی، ۱۳۹۰، ۳۱).



#### ۴-۴- انرژی حاصل از پسماندها

با پیشرفت علم دیگر به زباله به چشم یک پسماند از زندگی روزمره نگاه نمی شود؛ بلکه سعی می شود از باقیمانده های آن نهایت استفاده صورت گیرد. در دنیای مدرن امروز، پسماندها منبعی برای بدست آوردن دوباره مواد و انرژی است. یکی از کاربردهای استفاده از پسماندها تأمین انرژی الکتریسیته می باشد. به طور متوسط از هر تن زباله ۵۲۵ کیلو وات الکتریسیته تولید می شود که این مقدار معادل انرژی بدست آمده از یک چهارم تن زغال سنگ یا بشکه نفت می باشد (نادرپیگی و همکاران، ۱۳۹۴، ۳).

#### ۴-۵- انرژی آب

ظرفیت حرارتی و گرمای ویژه آب نسبت به سایر اجسام در روی کره زمین بیشتر است، به همین خاطر آب، قابلیت ذخیره حرارت بیشتری نسبت به میانگین ذخیره حرارت سایر اجسام دارد. همان طور که وجود منابع آب در اقلیم منطقه می تواند باعث اعتدال درجه حرارت در طی شبانه روز شود، در داخل ساختمان نیز به عنوان یک اقلیم کوچک، آب می تواند نوسان درجه حرارت را کاهش دهد. از انرژی آب جهت تولید الکتریسیته نیز می توان به روش های مختلف استفاده کرد و از این الکتریسیته جهت انرژی مصرفی در ساختمان مانند گرمایش و سرمایش استفاده نمود (مهدیزاده و همکاران، ۱۳۹۴، ۹).

#### ۵- مزایای انرژی های نو

سه مزیت مهم انرژی های نو (تجدیدپذیر) عبارتند از:

- ظرفیت ویژه برای توسعه اقتصادی

- ارتقا عرضه و امنیت انرژی

- حفظ محیط زیست و کاهش آلودگی هوا

اولین ضرورت برای ارجعیت یافتن انرژی تجدیدپذیر، پتانسیل قابل توجه این نوع انرژی برای توسعه اقتصادی به ویژه در حوزه کسب و کار و اشتغال زایی است. انرژی های تجدیدپذیر با تکنولوژی های تولید انرژی متعارف، ساختاری متفاوت دارند؛ که دلیل آن بالا بودن هزینه های سرمایه گذاری اولیه، و در مقابل کم بودن هزینه تعمیر و نگهداری در آن هاست. ولی در روش های تولید انرژی از منابع متعارف، هزینه های سرمایه گذاری اولیه پایین است. مزایای متفاوتی برای توسعه کاربرد انواع انرژی های تجدیدپذیر را می توان متصور بود که عموماً وابسته به شرایط محلی، ویژگی منابع جایگزین و نگرانی های اجتماعی است. سایر مزایایی این انرژی عبارتند از:

- امکان تولید انرژی قابل اطمینان با قیمت پایدار و تنوع بخشی به سبد انرژی.

- انرژی های تجدیدپذیر زباله یا بقایای مشکل آفرین تولید نمی کنند.

- کمک به تأمین کنندگان انرژی برای متنوع سازی منابع مورد نیاز در تولید انرژی.

- انرژی های تجدیدپذیر به هیچ عنوان گازهای آلاینده و مضر برای اتمفسر را تولید نمی کنند.

- ایجاد فرصت های توسعه اقتصادی به خصوص در کشورهای در حال توسعه.

منابع تجدیدپذیر انرژی، شامل منابع بومی و محلی در تأمین انرژی مورد نیاز جوامع هستند. در این صورتی اگر کشورها بخش اعظم انرژی خود را از منابع تجدیدپذیر تأمین کنند. از وابستگی انرژی آن ها به این شرایط کم خواهد شد. که این به نحوی تأمین کننده اهداف توسعه پایدار خواهد بود. و علاوه بر آن باعث پایداری و ثبات در قیمت انرژی هم خواهد شد (پری زاده و پری زاده، ۱۳۹۳، ۳).



## ۶- راهکارهای کاهش مصرف انرژی

با توجه به افزایش مصرف انرژی، محدود بودن منابع طبیعی، حرکت در راستای طرح توسعه پایدار و حفظ محیط زیست بایستی تا حد امکان از هدر رفتن و تلف شدن انرژی جلوگیری شود. از جمله کارهای علمی و کاربردی می توان به این موارد اشاره کرد:

- ۱- استفاده از تکنولوژی های جدید و مواد اولیه بهتر و سازگار با محیط زیست
- ۲- استفاده بهینه از مواد و بازیابی آن ها در صنایع مختلف
- ۳- بهینه سازی واحدهای صنعتی و تولیدی
- ۴- بالا نگه داشتن قیمت انرژی
- ۵- یافتن کاربردهای جدید برای موادی که به وفور یافت می شوند و فعلاً کم مصرف هستند
- ۶- استفاده از انرژی های نو و تجدیدپذیر
- ۷- آموزش مصرف انرژی به افراد از طریق رسانه های ارتباط جمعی
- ۸- توسعه فرهنگ عامه مردم در جهت مصرف کمتر و بهینه از انرژی (سمواتی و همکاران، ۱۳۹۲، ۱).
- ۷- نتیجه گیری

از پژوهش صورت گرفته نتیجه می شود که با توجه به افزایش روزافزون مصرف انرژی در دنیا، استفاده از انرژی های تجدیدناپذیر ضمن ایجاد آلودگی های زیست محیطی، دیگر پاسخگوی نسل آینده نخواهند بود و رو به

## ۷- نتیجه گیری

از پژوهش صورت گرفته نتیجه می شود که با توجه به افزایش روزافزون مصرف انرژی در دنیا، استفاده از انرژی های تجدیدناپذیر ضمن ایجاد آلودگی های زیست محیطی، دیگر پاسخگوی نسل آینده نخواهند بود و رو به اتمام می باشند. از این رو باید استفاده از انرژی ها نو (تجدیدپذیر) جایگزین انرژی های تجدیدناپذیر در سراسر جهان شود. استفاده از انرژی های نو سبب کاهش مصرف انرژی و کاهش آسیب رسانی به محیط زیست می شود که این خود جهان را به سمت پایداری سوق می دهد. یکی از اقداماتی که جهت توسعه انرژی های نو باید صورت گیرد، فراهم کردن زمینه استفاده از این نوع انرژی ها می باشد. برای مثال ایجاد بستر لازم برای نصب صفحات فتوولتائیک برای بهره گیری از انرژی خورشیدی یا فراهم کردن محدوده ی نسبتاً وسیع برای نصب توربین های بادی از جمله اقدامات مورد نیاز می باشند.

## مراجع

- احمدپور، ا. (۱۳۹۳) "معرفی انواع انرژی های تجدید پذیر و بررسی مزایای استفاده از آن"، ششمین کنفرانس انرژیهای تجدیدپذیر، پاک و کارآمد، ۲۲ آبان، تهران، ایران.
- پری زاده، م. پری زاده، م. (۱۳۹۳) "ساختمان های سبز و استفاده از انرژی های تجدیدپذیر در ساختمان ها"، کنفرانس و نمایشگاه بین المللی رویکردهای نوین در نگهداشت انرژی (ETEC 2016)، ۳-۴ اسفند، تهران، ایران.
- رزاقی، ا. (۱۳۹۰) "انرژی زمین گرمایی و کاربردهای آن"، نشریه نشاء علم، سال ۲، شماره ۱.
- سمواتی، ح. حبیبیان، ع. مستقیمیان، م. (۱۳۹۲) "ارائه راهکارهایی برای صرفه جویی در مصرف انرژی"، اولین همایش ملی انرژی های نو و پاک، ۱۲ اردیبهشت، همدان، ایران.
- شفیعی، م. شفیعی زاده، ر. (۱۳۹۲) "راهکارهای افزایش اشتیاق مردم در استفاده از تجهیزات صرفه جویی در مصرف انرژی"، سومین همایش ملی مدیریت انرژی و محیط زیست، ۲۸ آذر، تهران، ایران.



- عرب زاده، س. شمس الدینی، نرگس. راه چمنی، م. گلمکانی، ف. (۱۳۹۲) "انرژی زمین گرمایی"، دومین همایش ملی انرژی های نو و پاک، ۱۲ اردیبهشت، همدان، ایران.
- قاسمیان، ف. شریعتی، ز. (۱۳۸۹) "انرژی خورشیدی در سیستم گرمایش ساختمان"، همایش ملی مهندسی عمران و توسعه پایدار، استهبان، ۱۱-۱۲ اسفند، استهبان، ایران.
- قدیمی، س.ع. اسحاقی، س.ر. نصرآبادی پ. همتی، ه. (۱۳۹۱) "بررسی انواع انرژیهای نو و تجدید پذیر در ایران"، دومین کنفرانس برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست، ۲۶-۲۷ اردیبهشت، تهران، ایران.
- موسوی، ع. اسدی ر. اقتداری، (۱۳۹۶) "کارکردهای انرژی باد در معماری پایدار"، دومین همایش ملی مهندسی عمران و توسعه پایدار، ۱۰ اسفند، استهبان، ایران.
- مهدیزاده، ب. دادرس، ح. سعیدی، س.م. ظفری، ف. (۱۳۹۴) "انرژیهای نو در معماری"، همایش ملی عمران و معماری با رویکردی بر توسعه پایدار، ۱۵ مرداد، فومن، ایران.
- نادریگی، م. لیتکوهی، س. نادری، ا. (۱۳۹۴) "ساختمان های هوشمند و کاربرد انرژی های نو در توسعه پایدار (دو نمونه مطالعه موردی)"، همایش ملی عمران و معماری با رویکردی بر توسعه پایدار، ۱۵ مرداد، فومن، ایران.