# نقش انرژی‌های نو در معماری ساختمان‌های سبز با رویکرد کاهش مصرف انرژی

**ابراهیم الیاسی[1*]، سلیمان احمد مرادی[2]**

۱- کارشناسی ارشد طراحی شهری، دانشگاه ازاد اسلامی واحد علوم تحقیقات زنجان.

۲- مدرس دانشگاه ازاد اسلامی،واحد تهران مرکز.

*e.urbandesign@yahoo.com*

## چکیده

انرژی های نو یا انرژی های پاک؛ دستاورد دانش نوین بشر، برای فردا است ولی ریشه های آنرا می توان در ساختار تمدن‌های کهن، از جمله در ایران یافت که با قدرت علمی و ژرف اندیشی خود، راه را برای آیندگان هموار نمودند. درحال حاضر معماری سبز نزدیک ترین تداخل حوزه عملکردی را با اصول مربوط به پایداری، درحوزه زیست محیطی و معماری را به خود اختصاص داده است. امروزه استفاده از عناصر مولد انرژی مانند توربین های باد و پانل های خورشیدی نه تنها به عنوان نیاز در صرفه جویی انرژی‌های فسیلی، بلکه به عنوان عناصر زیبایی شناختی در فرم بیرونی معماری نیز به کار گرفته می شود. یک ساختمان سبز، علاوه بر بهره وری انرژی به چگونگی شکل گیری فرم و فضای معماری با عناصر مولد انرژی نیز توجه دارد.در این مقاله نقش انرژیهای نودرساختمان های سبز با تأکید برکاهش مصرف انرژی درانرژی خورشیدی وکاربردهای آن در تولید صورت های دیگر انرژی از جمله انرژی الکتریکی فتوولتائیک، هوا گرم کن خورشیدی و هوا سرد کن خورشیدی، دیوار ترومب و بام سبز و .... پرداخته شده است و در ادامه به استفاده از انرژی باد در تولید برق پرداخته ایم روش پژوهش، توصیفی-تحلیلی، مروری و داده ها و اطلاعات پژوهش و تحلیل اطلاعات به شیوه کتابخانه‌ای و اسنادی گردآوری شده است. بر اساس نتایج به دست آمد ، تلاش در جهت ترویج بکارگیری این سیستم‌ها به ویژه در توزیع برق، ضمن کاهش مشکلات ناشی از توسعهٔ شبکه و سوخت رسانی در این مناطق می‌تواند راهکاری برای کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی بوده و تاثیر به سزایی در تقلیل انتشار گازهای گلخانه‌ای داشته باشد و در آینده با افزایش تولید این سیستم‌ها و کاهش هزینه های ساخت، استفاده بهتر از آنها امکان پذیر گردد.

**واژگان کلیدی:** انرژی های نو، ساختمان سبز، انرژی خوشیدی،بهینه سازی مصرف انرژی.

## ۱- مقدمه

با توجه به افزایش جمعیت و کاهش منابع انرژی های تجدیدپذیر، نیاز انسان به منابع و روش های جدید تأمین انرژی افزایش می یابد. همچنین با در نظر گرفتن این که منابع انرژی های تجدیدناپذیر با سرعت فوق العاده ای مصرف می شوند، نسل فعلی می بایست تحقیق و بررسی جهت اقبال به منابع نوینی که عمر و توان بیشتری دارند و از طرف دیگر محیط زیست را کمتر آلوده می‌کنند را به عنوان یکی از مهمترین اولویت های خود در نظر گیرد (نادربیگی وهمکارن،۱۳۹۴: ۱).

امروزه کمبود سوخت‌های فسیلی و آلودگی های زیست محیط ناشی از مصرف آن، یکی از بزرگترین معضلات جوامع بشری می باشد. در عین حال با پیشرفت روز افزون تکنولوژی، استفاده از انرژی های تابشی خورشید و باد به عنوان سرآمد انرژی های موجود، دراختیار بشر قرار گرفته است چرا که دسترسی به آن آسان و مقدار آن نیز نامحدود است ضمن آنکه استفاده از این انرژی ها، هیچگونه آلودگی برای محیط زیست ندارد و به این دلیل به نام انرژی پاک یا انرژی سبز نام گرفته است که همان انرژی‌های نو و میراث با ارزشی برای نسل های آینده است. بر این اساس معماری پایدار و استفاده از انرژی های نو در سطح جهانی اهمیت ویژه

ای یافته است و از آنجاکه خوشبختانه موقعیت کشورمان ایران از لحاظ جذب انرژی خورشیدی و همچنین باد و زمین گرمایی در شرایط جغرافیایی مطلوبی قرار دارد می توان با استفاده از تکنولوژی‌های نوین و طراحی اقلیمی مصرف انرژی را به طور قابل ملاحظه ای کاهش داد و علاوه بر آن گام های موفقی در بهبود شرایط زیست محیطی جهان نیز برداشت(خضرلو وحاجی لو، ۱۳۹۵: ۳). دراین راستا، ساختمان سبز که در طول عمرش سازگاربامحیط زیست می باشد. طراحی آن در راستای حفظ منابع زیرزمینی می باشد. ازصفرتاصد ساختمان سبز شامل طراحی، اجراو ساخت،بهره برداری، نگهداری، تعمیر و تخریب آن با محیط زیست همگام می‌باشد. ساخت چنین ساختمان هایی نیازمند همکاری متقابل اعضای تیم طراحی می باشد تا از نظرصرفه اقتصادی،ماندگاری وتامین اسایش درسطح بالایی قرارگیرد(عاکف و پیرمحمدی، ۱۳۹۵: ۲۵).

ساختمان های سبز طراحی وساخته می شوند تا از تاثیر مخرب برمحیط زیست محیطی وسلامتی انسان وموجودات زنده از طریق موارد ذیل بکاهد:

مصرف بهینه وصرف جویی درمصرف انرژی، آب و دیگر منابع

کاهش الاینده های زیست محیطی حاصل از مصرف انرژی های تجدیدناپذیر.

ساختمان سبز مفهوم مشابه ساختمان های طبیعی می باشد، ساختمان هایی که معمولا زیربنای کوچکتری دارد وهدف اصلی استفاده از مواد اولیه طبیعی که به طوربومی درهرناحیه موجود است،می باشد. دیگرموضوع مرتبط طرحی پایدار ومعماری سبز می باشد.می توان پایداری را به معنای برطرف ساختن احتیاجات نسل حاضر بدون به خطرانداختن توانایی نسل های اینده درتامین نیازهایشان،تعریف کرد(www.iea.org). اگرچه بعضی از برنامه های ساختمان سازی سبزبه عمل مقاوم سازی بناهای موجود کمکی نمی کنند؛لیکن اصول ساختمان سبز به راحتی می تواند درفعالیت های مقاوم سازی ساختمان های موجود همچون ساخت سازه ای جدید بکاربرده شود(عاکف و پیرمحمدی، ۱۳۹۵: ۲۵). بنابراین دراین راستا اهداف ساختمان سبز وساختمان انرژی صفرکاهش مصرف انرژی گرمایشی،سرمایشی و الکتریکی و همچنین افزایش بازده انرژی ساختمان می باشد. به منظورکاهش مصرف انرژی وایجادساختمان سبز،بایستی طراحان ساختمان ،اتلافات انرژی موجود درساختمان راکاهش دهند. درنتیجه راهکار موجود استفاده از پنجره هایی باعملکرد بسیاربالا و عایق کاری دیوارها،بام و کف ساختمان می باشد.

## ۲- پیشینه تحقیق

کشور ما به دلیل واقع شدن در منطقه جغرافیایی با طول و عرض تقریباً برابر، بدون تردید یکی از منحصربه فردترین کشورهای جهان برای استفاده از انواع انرژی های نو و تجدیدپذیر به شمار می رود .با توجه به موقعیت کشور از لحاظ جذب انرژی خورشیدی با استفاده از تکنولوژی های نوین و طراحی اقلیمی می توان مصرف انرژی را به طور قابل ملاحظه ای کاهش داد. به گزارش فارس، امروزه انرژی های نو در سراسر جهان به سرعت در حال گسترش است .پاک بودن و عدم تولید آلودگی و ارزانی را میتوان دو شاخص اصلی تولید انرژی های نو برشمرد به طوریکه این انرژی ها به دلیل بهره وری بالا به خوبی توانسته اند در بسیاری نقاط جای خالی انرژی های فسیلی را پر کنند. در این میان ایران قابلیت های فراوانی برای استفاده از انرژی های باد و خورشید دارد و در کنار سایر انرژی های تجدیدپذیر می توان با اتکا به انرژی حاصل از باد و خورشید مقادیر قابل ملاحظه ای برق را با بهترین شکل ممکن تولید و عرضه کرد.کارشناسان انرژی بر این اعتقادند که انرژی های نو در قرن بیست ویک باید جایگزین انرژی های فسیلی با آلایندگی فراوان شوند تا از مصرف بیرویه فرآورده های هیدروکربوری کاسته و استفاده از انرژی در آینده متکی به ساختاری باشد که در آن منابع انرژی بدون کربن نظیر انرژی خورشید یا باد مورد استفاده قرار گیرند.توسعه نیروگاه های تولید انرژی های نو و گسترش کاربرد انرژی های تجدیدپذیر در ایجاد فرصت های شغلی تازه و افزایش اشتغال و فرصت کسب وکار جدید نقش مهمی دارد، تا اندازه‌ای که به ازای نصب هر سیستم مگاوات برق از انرژی های نو۱۵فرصت شغلی ایجاد می شود (سایت رسمی سازمان انرژی های نو ایران (سانا) وزارت نیرو،۱۳۹۷).

در زمینه بهره گیری از انرژی های نو، کشور ما با دو بحران مواجه است؛ نخستین بحران جنبه بین المللی دارد که در کشور ما حادتر است و آن وابستگی بیش از حد صنایع و تولید برق و انرژی مصرفی خانواده ها به سوخت های فسیلی است. و دوم بحرانی که جنبه ملی دارد و آن بالا بودن مصرف سرانه انرژی که نتیجه بی توجهی در مصرف و رعایت اصول اقتصادی و نبود بهینه سازی انرژی و ..است. منابع انرژی تجدیدپذیر به علل مختلف که مهمترین آن، عامل اقتصادی است، هنوز مورد بهره برداری موثر قرار نگرفته است، در صورتی که اکثر آنها هیچ گونه آلودگی ایجاد نکرده و برخی می توانند کل انرژی مورد نیاز و مصرف جهان را تامین

کنند. انرژی های تجدیدپذیر هرچند هماکنون در تامین انرژی جهان نقش چندانی ندارند .اما در دهه های آینده نقش خیلی بارزتری خوهند یافت؛ تا جایی که پیش بینی می شود تا سال ۲۰۳۰ ، حالت عمومی پیدا کنند و در آغاز نیمه دوم قرن جاری، جایگزین اصلی سوخت های فسیلی و دیگر انرژی های تجدیدناپذیر شوند.

بنابراعلام سازمان انرژی های نو ایران(سانا)، در این عرصه بیش از ۱۵ هزار مگاوات پتانسیل اقتصادی و بیش از۴۰هزار مگاوات پتانسیل فنی در کشور شناسایی شده است. ساخت جرثقیل آسان ساز برای توربین های بادی۶۶۰کیلووات برای نخستین بار، دستیابی به دانش فنی و توانایی طراحی توربین بادی مگاواتی، طراحی، ساخت و راه اندازی نیروگاه نمونه سهموی خطی خورشیدی حرارتی و برق رسانی فتوولتائیک به روستاها(برق رسانی به یک هزار خانوار روستایی)از اهم فعالیت ها و دستاوردهای کشور در این زمینه است .در حال حاضر تولید انرژی های پاک، توسعه نیروگاه های سیکل ترکیبی و تبدیل انرژی های حرارتی از این نیروگاه ها و استفاده بیشتر از انرژی های تجدیدپذیر از برنامه های وزارت نیرو است.

احداث نیروگاه بادی ۱۰۰مگاوات منجیل عمده فعالیت های صورت گرفته در این پروژه طراحی، ساخت، مونتاژ، نصب و همچنین راه اندازی توربین های برق بادی و تلاش جهت بومی سازی تکنولوژی مذکور می باشد.با احداث این نیروگاه می توان از انتشار آلاینده های زیست محیطی جلوگیری کرده و به رشد اقتصادی، اجتماعی و ایجاد اشتغال در منطقه کمک کرد .ضمناً به دلیل اینکه پروژه مذکور، اولین مزرعه بادی در داخل کشور می باشد به نوعی ایجاد بستر مناسب جهت توسعه صنعت باد در کشور در اهداف تعریف شده پروژه مذکور می باشد.احداث نیروگاه بادی بینالود عمده فعالیت صورت گرفته در این پروژه طراحی، ساخت، مونتاژ، نصب و راه اندازی توربین های برق بادی و تلاش جهت بومی سازی تکنولوژی مذکور می باشد. احداث این نیروگاه در مسائلی چون جلوگیری از انتشار آلاینده های زیست محیطی، رشد اقتصادی و اجتماعی و ایجاد اشتغال در منطقه کمک نموده است(سایت رسمی سازمان انرژی های نو ایران (سانا) وزارت نیرو،۱۳۹۷).

پروژه توسعه میدان و احداث نیروگاه زمین گرمایی مشکین دشت در سال ۱۳۸۰، آغاز شده و در حال انجام می باشد، از فعالیت های انجام شده در راستای این پروژه می توان به موارد ذیل اشاره نمود :۱-اقدامات اولیه جهت نصب پایلوت ۲-۴مگاواتی ۳- انجام حفاری های تولیدی و توصیفی ۴- داده برداری و کنترل های مربوط به محیط زیست .

اکتشاف و توسعه میدان زمین گرمایی سبلان(مشکین شهر) جهت احداث نیروگاه به ظرفیت۵۵مگاوات در ۲فاز و دستیابی به فن آوری بهره برداری از منابع زمین گرمایی در کشور و بومی نمودن دانش آن همچنین شناسایی پتانسیل های غیرفسیلی منابع انرژی و ایجاد تنوع در سبد انرژی کشور و نهایتا حفاظت از محیط زیست با بهره برداری از منابع انرژی پاک و تجدیدپذیر و متناسباً کاهش مصرف منابع فسیلی از دستاوردهای این پروژه می باشد.

کسای و همکارانش درسال (۲۰۱۴)، به بررسی موانع ساخت ساختمان های سبز در برزیل پرداختند. آن ها هدف از پژوهش خودرا تحلیل فنی و اقتصادی ساخت ساختمان های سبز در برزیل و شناخت موانع موجود بیان نمودند.

نگ و وو در سال(۲۰۱۳) به تجزیه و تحلیل ساخت،ساختمان های سبز از دیدگاه اقتصادی پرداختند. ان ها درپژوهش خود سعی نمودند هزینه ی اولیه لازم برای احداث ساختمان سبز را با یک ساختمان معمولی مقایسه نموده ودرنهایت طول مدت بازگشت سرمایه برای این ساختمان ها را محاسبه کنند.

کیان و همکارانش درسال (۲۰۱۵)، به شبیه ساز ساختمان و محاسبه ی هزینه های ساخت ان پرداختند.

گیو همکارانش در سال (۲۰۱۵)، به شبیه سازی عددی یک سیستم تهویه مطبوع طبیعی با استفاده از دینامیک سیالات محاسباتی در داخل یک ساختمان سبزپرداختند. ان ها عنوان کردند که استفاده از سیستم تهویه مطبوع طبیعی دارای الایندگی های زیست محیطی کمتر و همچنین میزان اسایش حرارتی بالاتری می باشد و از این رو برای خانه های سبز بسیار مناسب می باشند.

بدیر وهمکارانش در سال (۲۰۱۰)، مسئله طراحی یک ساختمان با انرژی صفر از دیدگاه مسایل اقتصادی با استفاده از نرم افزار هومر رامورد بررسی قرار دادند. سیستم موردبررسی توسط ان ها از منابع تجدید پذیر بادی وخورشیدی تشکیل شده بود.

## ۵- چارچوب نظری تحقیق

### ۵-۱-تعریف معماری سبز

اداره محیط زیست آمریکا، ساختمان سبز را این گونه تعریف می کند: «فرآیندی در جهت افزایش کیفیت ساختمان که در آن، ساختمان ها و مکان قرارگیری آنها از آب، انرژی و مصالح استفاده نموده و تاثیرات منفی ساختمان را روی سلامت انسان و محیط،از طریق مکانیابی بهتر، طراحی، ساخت، اجرا و نگهداری چرخه زندگی کامل یک ساختمان کاهش دهد». بنابراین ساختمان سبز، نه تنها به محیط زیست آسیب نمی رساند، بلکه به گونه ای مثبتی در اکوسیستم مشارکت می نماید و حتی ممکن است به درمان اثرات ناشی از منظر های آسیب رسان کمک نماید(دباغیان،۱۳۸۸). تعریف ساختمان سبز عبارتست از: «ساختمان سبز منجر به افزایش کارآمدی ساختمان ها با استفاده از انرژی محیط شان، آب، هوا و مصالح و کاهش تاثیر ساختمان ها برسلامتی انسان و محیط با ایجاد موقعیت بهتر در طراحی، ساخت، عملکرد، حفاظت و نگهداری در چرخه کامل ساختمان می شود» (نساج، ۱۳۸۷).

جعفری و مهدی نژاد(۱۳۸۸) ، معتقدند طراحی سبز باید از سه اصل تبعیت کند: صرفه جویی در منابع، طراحی برای بازگشت به چرخه زندگی و طراحی برای انسان. موسوی نژاد (۱۳۸۹)، معماری سبزرا دارای مزایایی می داند مانند: برآوردن احتیاجات ساکنان، تامین سلامتی، رضایت و خشنودی، بهره وری و نشاط ساکنان، بهره گیری سنجیده از راهکارهای تایید شده معماری پایدار، ساخت و ساز با مواد غیر مسموم کننده، استفاده موثر از مصالح به دست آمده از مواد طبیعی پایدار، اتکا و وابستگی به خورشید برای نور روز و کمک به تقویت روحیه و بازدهی افراد با وجود گیاهان.

**شکل۱- طراحی نمای یک دبیرستان با استفاده از ۶۵۰ پانل خورشیدی که در مجموع ۷۵٪ نیاز انرژی بنا را تامین می کند (کامل نیا،۱۳۹۴).**

**شکل۲- طراحی پاویون خورشیدی در بارسلونای اسپانیا تلفیق انرژی و فرم معماری(کامل نیا،۱۳۹۴).**

شفیعی (۱۳۸۸) راهکارهای اجرایی برای معماری سبز را شامل مواردی می داند:

- مرمت ساختمان های قدیمی، زیرا مرمت ساختمان های موجود زیست شناسانه ترین ساخت و ساز است.
- ساختمان ها به گونه ای باید جایگزین شوند که از گیاهان موجود بهره برداری حداکثر صورت گیرد.
- استقرار ساختمان ها روی سایت شامل دسترسی ها و مسیرهای تدارک دیده شده سودمند.
- جهت یابی ساختمان ها با توجه به خورشید و محیط اطراف.
- چیدمان همگام با طبیعت اتاق های داخلی و درها و پنجره ها، ابعاد و وجوه ساختمانها و اجزا تشکیل دهنده محیطی.
- رنگ، نما، تزیینات ساختمان هماهنگ با محیط.
- ساختن خانه ها و اماکن تجاری با انرژی موثر بیش تر، افزایش آسایش، قابلیت زندگی و بهره وری، بهبود دوام، کیفیت و قابلیت نگهداری.
- ثبات وضعیت محیط داخلی.
- انتخاب زمینه مصالح ساختمانی سبز جهت ایفای نقش افراد برای کمک به حفاظت محیط زیست.
- استفاده از پانل های خورشیدی همراه با تانک ذخیره سازی انرژی.
- استفاده از پنجره در سراسر ساختمان.
- پیدا کردن راه هایی برای استفاده از عناصر بومی هر منطقه برای در تعادل نگه داشتن ساختمان با محیط زیست و ساختن یک ساختمان هم ساز با اقلیم و...

### ۳-۲- معماری سبز و صرفه جویی در مصرف انرژی

اساس هر معماری سبز استفاده کارآمد از انرژی ها مانند انرژی باد، انرژی خوشید، زمین گرمایی و... است. این مهم به گونه ای است که برخی از نمونه های معماری سبز در سال های اخیر موفق شده اند تا نزدیک به ۱۰۰٪ انرژی های مورد نیاز خود را از این روش‌ها تولید کنند. ساختمان‌های انرژی صفر امروزه جایگاه خاص خود را در میان منتقدان معماری پیدا کرده اند و معماری سبز از حالت های نامناسب و تصنعی تلفیق عناصر الحاقی مانند پانل‌های خورشیدی به نما یا روی سقف و یا قراردادن توربین باد روی ساختمان سعی دارد در ساختار کالبدی خود این عناصر را جای دهد.

**شکل۳- طراحی مونیخ- تلفیق ویژگی‌های معماری سبز با عناصر مولد انرژی (کامل نیا،۱۳۹۴).**

پانل‌های خورشیدی در معماری: بهرهوری انرژی و زیبایی شناسی در فرم نمونه های متعددی از تلفیق پانل های خورشیدی در معماری وجود دارد. از مطرح ترین این نمونه ها شهر مصدر است. آنچه نظرتیم بازدیدکننده از شهر مصدر را بیش از پیش به خود جلب کرد استفاده از انرژی خورشیدی با انواع تکنولوژی‌های موجود بود. از پنل های خورشیدی نصب شده روی بام فضاها گرفته تا نمای دو پوسته با مصالح فتوولتاییک بخش اعظم انرژی الکتریکی در شهر مصدر طبق طرح موجود از مزارع فتوولتاییک و بخش دیگر از پنل های فتوولتاییک نصب شده بر بام ساختمان ها و نیز نماها تامین می گردد. استفاده از پنل های خورشیدی در سقف ها باعث شده که از تابش مستقیم خورشید به سطح بام جلوگیری شود و هم چنین به ایجاد سایه ی مضاعف در خیابان ها و مناطق عمومی کمک می کند. سرمایش حرارتی خورشیدی، منبع مهمی برای تامین سرمایش شهر مصدر محسوب می شود. طبق بررسی ها از انرژی تولید شده به وسیله کلکتور های حرارتی خورشیدی برای تولید آب سرد یا رطوبت زدایی هوا نیز استفاده می گردد. این تکنولوژی مصرف انرژی الکتریکی را برای یک سیستم تهویه مطبوع کاهش می دهد. طبق مطالعات حدود۳۰درصد انرژی مورد نیاز این مجموعه دانشگاهی از طریق صفحات خورشیدی تعبیه شده روی سقف ها تولید می شود که در مجموع،۷۵درصد آب گرم مصرفی را نیز تامین خواهد کرد. در طراحی میدان شهر مصدر در ابوظبی، از گل های آفتاب گردان الهام گرفته شده است. در این شهر جدید یک مزرعه خورشیدی۱۰مگاواتی طراحی شده که با بیش از ۸۰۰۰۰ پانل خورشیدی سالانه ۱۷۵۰۰ مگاوات-ساعت انرژی تولید می کند (کامل نیا، ۱۳۹۴).

توربین‌های بادی و ساختمان های بلندمرتبه سبز استفاده از توربین های باد به ویژه در ساختمان های بلند با تلفیق فرم های معماری بدیع رو به پیشرفت است. در طراحی ساختمان های بلند به دلیل برخورداری از ارتفاع زیاد و امکان قرارگیری برج باد در بالای بنا امکان استفاده بهینه از انرژی باد برای تولید برق وجود دارد.در سال های اخیر نمونه های زیادی از برج های اداری – مسکونی ساخته و یا طراحی شده اند که از توربین های باد برای تامین برق مصرفی خود بهره گرفته اند. مرکز تجاری بحرین از ۳ توربین باد برای تامین برق خود استفاده کرده و برج التقا تمامی انرژی الکتریکی خود را به واسطه انرژی خورشید و باد تامین می کند(کامل نیا، ۱۳۹۴: ۱۳).

**شکل۴- میدان شهر مصدر با الهام از گل‌های آفتابگردان و استفاده از پانل‌های خورشیدی(کامل نیا،۱۳۹۴)**

**شکل ۵- نمونه هایی از تلفیق فرم معماری سبز با توربین های بادی(کامل نیا،۱۳۹۴).**

## ۳-۳- کاربرد معماری سبز در طراحی ساختمان های بلند مرتبه

خطری که از جانب آسما نخراش ها محیط زیست را تهدید می کند، به مراتب خطرناکتر از آلودگی هواست.آنها برای جلوگیری از این معضل معماری سبز را پیشنهاد می کنند.کمبود جا و انفجار رشد جمعیت از مشکلاتی است که به عنوان تهدیدی جدی برای محیط زیست محسوب می شود. آسمان خراش و سایر ابرسازه هایی که به منظور ایجاد توازن بین رشد جمعیت و فضای مورد نیاز ساخته می شوند، در مراحل ساخت و پس از آن در زندگی روزمره، مقدار قابل توجهی انرژی مصرف کرده و باعث آلودگی محیط زیست و سرریز فاضلاب ها شده و در مجموع ساکنان خود را از نور و هوای طبیعی محروم می کنند .با این وجود بسیاری از معماران، مهندسان و طراحان معتقدند ساختمان شهرهای بزرگ و متراکم در شرایطی که درست طراحی و ساخته شوند، می توانند معرف پیشرفت" پایدار" و" سبز "در معماری بوده و با این اعتقاد می توان عوامل نامطلوب موثر بر محیط را با حفظ سلامت و رفاه ساکنان، خود به خود به حداقل رساند. طراحان و صاحب نظران برای دست یابی به نسل جدید آسمان خراش ها که بتوانند در هر دو جنبه، تامین راحتی ساکنان و مطابقت با محیط زیست، مناسب باشد، به تکنولوژی پیشرفته ای مانند سلول های قدرتمند خورشیدی و توربین های بادی پیشرفته روی آوردند (جعفری، مهدی نژاد، ۱۳۸۸).

کنیانگاز مشهورترین معماران و نظریه پردازانی است که سعی در به کارگیری اصول معماری پایدار و معماری سبز در ساختمان های بلند مرتبه نموده است، هر چند تعداد اندکی از طرح های وی اجرا شده است اما اندیشه ها و آرا او افق های جدیدی را برای طراحان ساختما نهای بلند گشوده است: (گلابچی، ۱۳۹۲: ۴۲۴).

- جهت گیری ساختمان: توجه به شرایط سایت و شرایط اقلیمی.
- ارتباط با خیابان: ارتباط با محیط بخشی از اصول معماری سبز را تشکیل می دهد و از آنجا که بیش ترین میزان ارتباط با فضای خارج در سطح هم کف ساختمان رخ می دهد، این تراز و نحوه ارتباط ساختمان با سایت بسیار مهم تلقی می شود.
- فضاهای عبوری: (فضاهای بینابین)، این فضاها نباید کاملا بسته باشند اما باید امکان کنترل شرایط محیطی آ نها وجود داشته باشد.
- ساما ندهی پلان: به عقیده یانگ، پلان نباید نه تنها از ویژگی های اقتصادی و یا فنی متاثر باشد، بلکه باید در طراحی پلان به نحوه ی استفاده مردم از آن فضاها توجه شود و پلان با توجه به نحو جریان زندگی در فضا طراحی شود.
- جانمایی هسته های خدماتی: از آنجا که جانمایی هسته خدماتی بر قیمت تاسیسات و یا شکل سازه و در نحوه شکل گیری معماری ساختمان، دیدها و سیرکولاسیون ساختمان موثر است از این رو پیشنهاد کن یانگ، بر این است که این هسته ها در دو پوسته جانبی (شرق و غرب)که شرایط اقلیمی مناسبی ندارند جانمایی شود.
- دیوارها به عنوان غشاهای فعال محیطی: یانگ به پوسته ساختمان به عنوان غشاهایی که امکان تغییر و تطابق ساختمان را با فضا و شرایط خارج فراهم می کنند می نگرد و عقیده دارد این جداره ها از مهم ترین اجزای ساختمان در تعیین نحوه ارتباط ساختمان با خارج هستند.

- بازشوها: مسیرهای ارتباطی متغیر داخل و خارج باید قابلیت تطبیق ساختمان با شرایط محیطی را افزایش دهند و آن را کنترل کنند.
- طراحی سایبان های مناسب: کمک به تنظیم نور و به تبع آن گرمای حاصل از تابش خورشید.
- تراس ها یا فضاهای نیمه باز: این فضاها را می توان امکانی برای محافظت ساختمان از تابش، بارش و ... و در عین حال کمکی به جریان تهویه و همین طور ایجاد فضاهای قابل زیست دانست.
- عایق بندی و ذخیره انرژی: کاهش مصرف سوخت و کم شدن آلودگی محیط زیست که از اهداف معماری سبز است(کامل نیا، ۱۳۹۴: ۱۴).

## ۳-۴-انرژی های نو[1]

بهره برداری بهینه از آنچه تدبیر کننده شب و روز، جهت تبدیل روزگار به بهترین شکل ممکن و به رایگان در اختیار ما قرار داده است، بسیار پسندیده و دقیقاً شکر نعمات الهی است. شوک نفتی در دهه ۱۹۷۰که افزایش قیمت نفت را به دنبال داشت، باعث گردید که فکر بهره برداری از انواع انرژی برای کاهش وابستگی به منابع فسیلی رونق یافته و ضمن ایجاد تنوع در آن، جانشین هایی برای آن بیابند. اگرچه بشر از دیرباز از انرژی های تجدیدپذیر خورشید و باد، استفاده می کرده است. افزایش قیمت سوخت های فسیلی و بحث های زیست محیطی، از دیگر عوامل رویکرد جدید به سوی انرژی های تجدیدپذیر بوده است. بعلاوه، توسعه و گسترش فن آوری انرژی های نو، باعث کاهش قیمت و افزایش تقاضا گردیده است.انرژی های حاصل از باد، آب و خورشید؛ انرژی های کاملاً پاک هستند که هیچگونه 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. در حال حاضر از نظر میزان بهره برداری، بیشترین انرژی از باد به دست می آید و پس از آن از انرژی خورشیدی. باد یک منبع سوخت پاک، پایدار و مفید است که مواد دفعی ندارد و هرگز تمام نخواهد شد چون دائما توسط انرژی خورشید تجدید می شود و در نقاطی به صورت شبانه روزی، در اختیار قرار دارد(فغهوری،فتحی ۱۳۹۱).

امروزه کمبود سوخت های فسیلی و آلودگی های زیست محیط ناشی از مصرف آن، یکی از بزرگترین معضلات جوامع بشری می باشد.در عین حال با پیشرفت روز افزون تکنولوژی ، استفاده از انرژی های تابشی خورشید و باد به عنوان سرآمد انرژی های موجود، دراختیار بشر قرار گرفته است چرا که دسترسی به آن آسان و مقدار آن نیز نامحدود است ضمن آنکه استفاده از این انرژی ها، هیچگونه آلودگی برای محیط زیست ندارد و به این دلیل به نام انرژی پاک یا انرژی سبز نام گرفته است که همان انرژی های نو و میراث با ارزشی برای نسل های آینده است. تا به امروز گونه های متفاوتی از انرژی شناخته شده است که با توجه به نحوهی آزادسازی و تاثیرگذاری به دسته های متفاوتی طبقه بندی می شوند از آن جمله می توان انرژی جنبشی، انرژی پتانسیل، انرژی گرمایی، انرژی الکترومغناطیسی، انرژی شیمیایی و انرژی هسته ای را نام برد.در علم فیزیک انرژی را به دو بخش تقسیم می کنند(مهاجری، ۱۳۹۲).

- اکسرژی[2]: بخش مفید انرژی
- آنرژی[3] : بخش غیرمفید انرژی (انرژی به نوعی از انرژی تبدیل می شود که در آن شرایط برای ما مفید نمی باشد)
- عامل، حامل و منبع همه گونه انرژی هایی که بشر ازآن استفاده می کند (انرژی مواد فسیل، انرژی آبی و غیره) خورشید است، البته بجز انرژی هسته ای که دارای منبع متفاوتی است.
- انرژی در دنیای امروز دسته بندی های مختلفی دارد که در زیر آمده است:(عبدی کوه سالاری و همکاران، ۱۳۹۲).
- انرژی اولیه و ثانویه
- انرژی تجاری و غیر تجاری
- انرژی تجدید شونده و تجدید نشونده

انرژی های نو یا تجدیدشونده: انرژی های تجدیدپذیر مانند باد، خورشید، ژئوترمال، یا زمین گرمایی، آب و بایومس منابع انرژی جانشین تجدید شونده و تجدید ناشونده در حال حاضر سهم کوچک اما رشدیابندهای را از مصرف کل انرژی مورد نیاز بشر تشکیل

*1 . Renewable Energy*
*2 . exergy*
*3 . Alergy*

می دهند.از مهمترین منابع انرژی جانشین میتوان به نیروی آب و انرژی هسته ای اشاره کرد که تقریبا ۱۲ درصد از مصرف انرژی جهان را تامین می کنند. انرژی های جانشین و منابع گوناگون آن از نظر محیط زیست بسیار حائز اهمیت هستند زیرا منابع انرژی فسیلی سرانجام به پایان می رسند و بشر جز روی آوردن به دیگر منابع چاره ای ندارد. از این رو رفتن به سمت انرژی های نو و منابع جدید ضرورت می یابد.

## ۳-۵- انواع انرژی های نو و کارکرد آن

**انرژی خورشیدی**[1]: خورشیدنه تنها خود منبع عظیم انرژی است، بلکه سرآغاز حیات و منشا تمام انرژی های دیگر است. طبق برآوردهای علمی در حدود ۱۱۱۰ میلیون سال از تولد این گوی آتشین می گذرد و در هر ثانیه ۲۴ میلیون تن از جرم خورشید به انرژی تبدیل می شود. با توجه به وزن خورشید که حدود ۳۳۳ هزار برابر وزن زمین است، این کره نورانی را میتوان بع نوان منبع عظیم انرژی تا پنج میلیارد سال آینده به حساب آورد (گروه مولفین سازمان انرژی های نو ایران، ۱۳۹۷: ۵). در عصر حاضر از انرژی خورشیدی توسط سیستم های مختلف برای مقاصد مختلف استفاده می شود که عبارتند از:

- استفاده از انرژی حرارتی خورشیدی برای مصارف خانگی، صنعتی و نیروگاهی
- تبدیل مستقیم پرتوهای خورشید به الکتریسیته بوسیله تجهیزاتی به نام فتوولتائیک

**انرژی باد**[2]: انرژی باد نظیر سایر منابع انرژی تجدیدپذیر، بطور گسترده ولی پراکنده در دسترس می باشد. تابش نامساوی خورشید در عرضه ای مختلف جغرافیایی به سطح ناهموار زمین باعث تغییر دما و فشار شده و در نتیجه آن باد ایجاد می شود .به علاوه اتمسفر کره زمین به دلیل چرخش، گرما را از مناطق گرمسیری به مناطق قطبی انتقال می دهد که باعث ایجاد باد می شود.انرژی باد طبیعتی نوسانی و متناوب داشته و وزش دائمی ندارد. انرژی باد بعنوان یکی از فنآوری های انرژی پاک محسوب می شود ، چرا که تنها جزئی بر طبیعت و محیط زیست می گذارد. نیروگاه های بادی هیچ نوع آلاینده هوا یا گاز گلخانه ای تولید نمی کنند.از انرژی باد جهت موارد ذیل بهره گرفته می شود:

۱: الکتریسیته ۲: پمپاژ آب از چاهها و رودخانه ها ۳: آرد کردن غلات، کوبیدن گندم ۴: گرمایش خانه .

**انرژی زمین گرمایی**[3]: انرژی حرارتی که در پوسته جامد زمین وجود دارد، انرژی زمین گرمایی نامیده می شود. مرکز زمین منبع عظیمی از انرژی حرارتی است که به شکل های گوناگون از جمله فوران های آتشفشانی، آبهای گرم و یا بواسطه خاصیت رسانایی به سطح آن هدایت می شوند. بر اساس تحقیقات انجام شده، زمین تودهای آتشین بوده که بیش از ۴ میلیارد سال پیش شکل گرفته و به تدریج به انجماد و سردی گرائیده است و این سردی همچنان ادامه دارد. بشر مدت هاست که از منابع انرژی زمین گرمایی با درجه حرارت پایین(چشمه های آبگرم) جهت استحمام و همچنین مصارف درمانی استفاده می کند. اخیرا نیز از این انرژی در تامین گرمایش فضا، گرمایش گلخانه و حوضچه های پرورش ماهی، استخرهای تفریحی،پیشگیری از یخ زدگی معابر در فصل سرما و غیره استفاده می شده است. انرژی زمین گرمایی سومین نوع ار انرژی های نو می باشد که در دنیا جهت تولید برق بیستر مورد استفاده قرار می گیرد(گروه مولفین سازمان انرژی های نو ایران،۱۳۹۷: ۵).

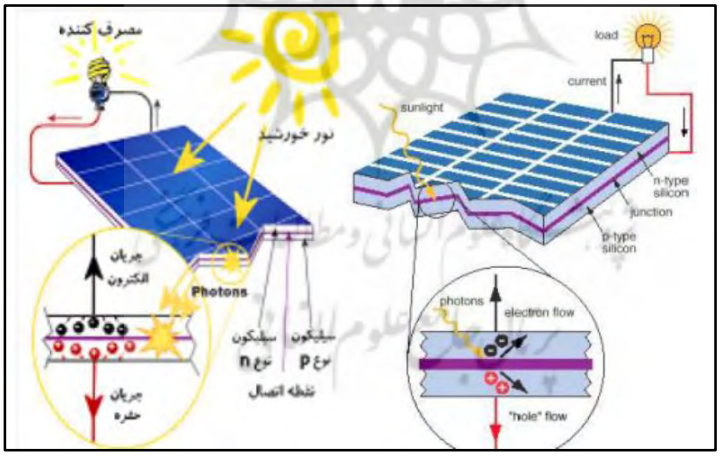
**زیست توده(بیومس)**[4]: زیست توده کلیه اجزا قابل تجزیه زیستی از محصولات،فاضلاب هاو زایدات کشاورزی(شامل مواد گیاهی و حیوانی)، صنایع جنگلی و سایر صنایع مرتیط، فاضلاب ها و زباله های تجزیه پذیر زیستی شهری و صنعتی می باشد. انرژی زیست توده تنها منبع انرژی تجدیدپذیر می باشد که انرژی را به فرم های برث، حرارت، سرما و سوخت خودرو و به اشکال مایع و گاز تحویل می نماید. بعلاوه مواد زیستی جایگزین خوراک پتروشیمی و... نیز از محصولات دیگر آن می باشد. در حال حاضر بیش از ۱۱،۵ % از انرژی اولیه جهان توسط منابع زیست توده تامین می گردد (احسانی و همکاران،۱۳۹۰).

*1 . Solar Power*
*2 . Wind energy*
*3 . Geothermal energy*
*4 . Biomass*

### ۳-۶-استفاده از انرژی خورشید در ساختمان

در این نمودار،میزان دریافت انرژی خورشید در ماهای مختلف نشان داده شده است باتوجه به این مسئله می توان در طراحی ساختمان سبز از موارد زیر بهره برد:

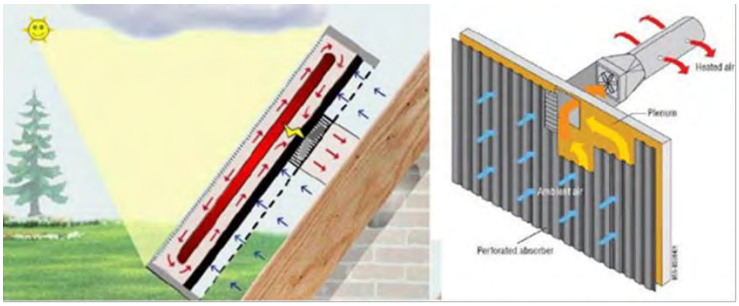
**فتوولتائیک:** یکی از مهمترین روش ها در جهت تولید و ذخیره انرژی خورشیدی به صورت مصنوعی استفاده از سیستم های فتوولتائیک است که با استفاده از صفحاتی مجهز به پیل های خورشیدی، این انرژی را جذب کرده و به صورت تولید الکتریسته می توان از آن در مصارف بسیار زیادی استفاده نمود. یکی از مهمترین موارد استفاده این سیستم در ساختمان استفاده از آن در زمینه آبگرمکن های خورشیدی می باشد. از مهمترین ویژگی های آبگرمکن های خورشیدی قابلیت استفاده از آن در تمام نقاط ایران است که عملکرد آن به مواردی از قبیل شدت تابش خورشید در محل، دمای آب ورودی به مخزن آبگرمکن که این دما هر چه پایین تر باشد راندمان آن نیز پایین تر است و همچنین قدرت، سایز و تعداد سل های بکار گرفته شده در صفحات خورشیدی بستگی دارد. سیستم آب گرمکن های خورشیدی، انرژی مورد نیاز خود را از تبدیل انرژی خورشیدی به الکتریسیته و همچنین جذب گرمای مستقیم خورشید از طریق سیال نظیر اب به دست می آورند برای بالا بردن راندمان آبگرمکن های خورشیدی نیازمند رعایت اصولی هستیم که از آن جمله می توان به عایق کاری کامل لوله های آب گرم کن و آبگرم، استفاده از شیرها و سردوشی های اتوماتیک در حمام، نصب شیرهای کاهش دبی و پایین آوردن دمای مورد نیاز مصرف آبگرمکن، زاویه و جهت نصب کلکتور و کیفیت نصب آن اشاره نمود. تا بتوان به نحو موثری راندمان را افزایش داد. آبگرمکن های خورشیدی معمولا به یک هیتر برقی نیز مجهزند که در مواقع اضطراری و در صورت نیاز به مصرف آبگرم و عدم وجود ذخیره انرژی کافی در سیستم وظیفه تامین آب گرم مورد نیاز را انجام می دهد. آب گرمکن های خورشیدی از لحاظ تولید آلاینده های زیست محیطی کاملا پاک بی خطر بوده و با ترویج فرهنگ استفاده از آنها، در دراز مدت علاوه بر کاهش هزینه ها می توان به خوبی هزینه اولیه را جبران نموده و با در نظر گرفتن افزایش مداوم قیمت حامل های انرژی استفاده از این انرژی رایگان جهت کاهش هزینه ها بسیار حائز اهمیت می باشد به نحوی که بعد از طی مدت زمان کوتاهی تمام هزینه های اولیه به سیستم بازگشته و بعد از آن تماما صرفه جویی انرژی را در بر خواهد داشت (Wiley and Sons Ltd, 2007).




**شکل ۶-شمای اجرای فتوولتائیک (Wiley and Sons Ltd, 2007).**

**هوا گرمکن خورشیدی:** هواگرمکن خورشیدی وسیله ای است که ضمن جذب انرژی حرارتی از خورشید، سبب گرم کردن هوای تازه ورودی به ساختمان می گردد. در این صورت ضمن استفاده از انرژی پاک نه تنها محدودیتی در خصوص تامین میزان هوای تازه وجود ندارد بلکه سیستم مذکور قادر به تامین تمام و یا بخشی از بار حرارتی ساختمان نیز می باشد(نیک نهاد وزمزمی، ۱۳۹۲: ۴). اجزاء اصلی دستگاه را می توان به دو دسته زیر تقسیم بندی کرد:

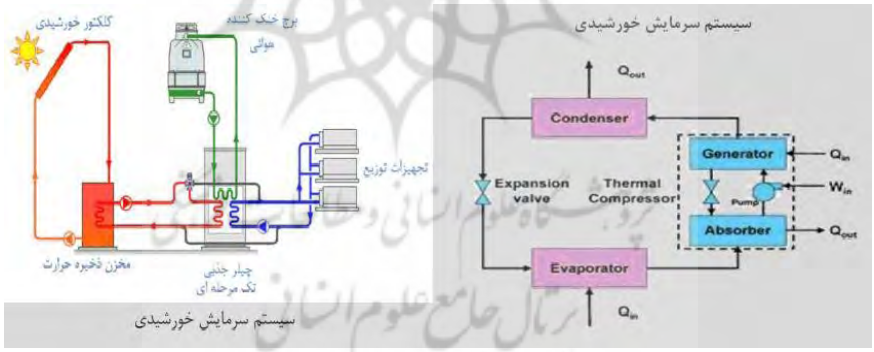
- واحد خارجی: شامل فن و سطوح کلکتور جاذب حرارت
- واحد داخلی: سیستم انتقال، کنترل




**شکل ۷-نمونه اجرای هوا گرمکن خورشیدی(نیک نهاد وزمزمی، ۱۳۹۲: ۴).**

**انواع سیستم های هواگرمکن خورشیدی:** هوا گرم کن های خورشیدی را می توان براساس سیکل عملکرد آن به دو دسته فعال و غیر فعال تقسیم بندی کرد. در سیستم های غیر فعال عمدتا جریان هوا به صورت طبیعی و براساس اختلاف وزن مخصوص هوای گرم یا هوای سرد به چرخش می افتد. اما در سیستم هال فعال جریان هوا توسط نیرو محرکه خارجی (مثل فن) صورت می پذیرد. در دسته بندی دیگر هوا گرم کن های خورشیدی را می توان بر اساس موقعیت نصب به دو صورت شیبدار و عمودی تقسیم بندی کرد. کلکتور شیبدار عمدتا دارای ظرفیت گرمایشی پایین و مقدار راندمان بالاتری می باشند و موقعیت نصب آنها بر روی پشت بام و یا زمین مسطح می باشند.کلکتورهای عمودی قابلیت نصب بر روی دیوار ساختمان را داشته؛ دارای ظرفیت گرمایشی بالا و مقدار راندمان پایین تری در مقایسه با نوع شیبدار می باشند(نیک نهاد وزمزمی، ۱۳۹۲: ۵).

**سیستم سرمایشی خورشیدی:** استفاده از انرژی حرارتی خورشید به جای استفاده از برق و کمپرسور، در سیستم های خورشیدی جذبی سیستم های جذبی خورشیدی از انرژی حرارتی استفاده می کنند تا مخلوط ماده جاذب و مبرد را از هم جدا کنند. پس از جدا شدن ماده مبرد چگالیده می شود و برای تبخیر و ایجاد اثر سرمایش به اواپراتور می رود. در نهایت مجددا توسط ماده جاذب جذب می شود تا سیکل تکرار شود.




**شکل۸- نمودار هوا سرد کن خورشیدی (نیک نهاد وزمزمی، ۱۳۹۲: ۴).**

## ۳-۷- انرژی باد و توربین‌های بادی

از نظر عملکرد در توربین های بادی، انرژی جنبشی باد به انرژی مکانیکی و سپس به انرژی الکتریکی تبدیل می گردد .بهره برداری از انرژی باد توسط توربین های بادی تفکری بسیار قدیمی است .مثلا سیستم های اولیه انرژی باد در چین باستان و خاور نزدیک زمان های طولانی به کار گرفته می شدند. امروزه گستره فعالیت ها و کاربردهای توربین های بادی طیف وسیعی از صنایع را تحت پوشش قرار می دهد. می توان این توربین ها را جهت استفاده بهینه و تولید بیشتر قدرت با سلول های خورشیدی (فتوولتائیک) نیز ترکیب نمود(نیک نهاد وزمزمی، ۱۳۹۲: ۶).

**انواع توربین‌های بادی:** توربین های بادی به دو دسته اصلی قابل تفکیک هستند: توربین های بادی با محور چرخش عمودی توربین های عمود محور از دو بخش اصلی تشکیل شده اند.یک میله اصلی که رو به باد قرار می گیرد و میله های عمودی دیگر که عمود بر جهت باد کار گذاشته می شوند. ساخت این نوع توربین بسیار ساده است ولی بازده پایینی دارد. در این نوع توربین یک طرف توربین باد را بیشتر از طرف دیگر جذب می کند.و باعث می شود سیستم لنگر پیدا کرده و بچرخد. نتیجه این نوع طراحی این است که سرعت چرخش سیستم دقیقا با سرعت باد برابر بوده و در مناطقی که سرعت باد کم است. چندان کار آمد نیست. از مزایای آن وابسته نبودن سیستم به جهت وزش باد می باشد.

**توربین‌های بادی با محور چرخش افقی:** این نوع توربین ها نسبت به مدل عمود محور رایج تر می باشند.اما پیچیده تر و گران تر هستند و ساختن آنها نیز مشکل تر است ولی راندمان بسیار بالایی دارند. در همه سرعت ها حتی سرعت های پایین باد هم کار می کنند و در انواع پیشرفته تر می توان جهت آنها را با جهت وزش باد تنظیم کرد. نمای ظاهری این توربین ها یا در مواردی پره است که روی یک پایه بلند نصب شده اند. این پره ها همواره در جهت وزش باد قرار می گیرند(دفتر آگاه سازی سازمان انرژی های نوایران،۱۳۹۷).

**طرز کار و یکپارچه سازی توربین های بادی در ساختمان:** شرایط یکپارچه سازی توربین بادی با ساختمان:

برای اینکه توربین های بادی نصب شده در ساختمان در تولید نیروی برق موفق باشند، سرعت باد به طور متوسط نباید کمتر از۱/۵ متر بر ثانیه باشد.

ساختمان های بلند مرتبه پتانسیل بیشتری نسب به ساختمان های کم ارتفاع جهت ادغام توربین های بادی دارا هستند.

در محل ساختمان توربین بادی، سقف ساختمان باید حدود ۵۵ % از اطراف آن بلندتر باشد.

توربین در نزدیکی مرکز سقف واقع شود.

توربین در جهت شایع ترین باد محل قرار گیرد.

براساس تحقیقات به عمل امده، ارتفاع قرارگیری توربین اثر مهمی در گرفتن میانگین سرعت باد و قدرت تولید شده بالاتر دارد.

**طرز کار توربین های بادی:** مراحل کار یک توربین کاملا برعکس مراحل کار یک پنکه است. در پنکه انرژی الکتریسیته به انرژی مکانیکی تبدیل شده و باعث چرخیدن پره می شود. در توربین ها، چرخش پره ها انرژی جنبشی باد را به انرژی مکانیکی تبدیل کرده، سپس به الکتریسیته تبدیل می شود. باد به پره ها برخورد می کند و آنها 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(دفتر آگاه سازی سازمان انرژی های نوایران،۱۳۹۷).

**مزایای بهره برداری از انرژی باد:**

- عدم نیاز توربین های بادی به سوخت، که در نتیجه از میزان مصرف سوخت های فسیلی می کاهد.
- رایگان بودن انرژی باد
- توانایی تامین بخشی از تقاضای انرژی برق
- ارزانتر بودن انرژی حاصل از باد نسبت به انرژی های فسیلی
- کمتر بودن هزینه های جاری هزینه های سرمایه گذاری انرژی باد در بلند مدت
- تنوع بخشیدن به منابع انرژی و ایجاد سیستم پایدار انرژی
- عدم نیاز به آب
- نداشتن آلودگی محیط زیست نسبت به سوخت های فسیلی و.... (دفتر آگاه سازی سازمان انرژی‌های نو ایران،۱۳۹۷)

### ۳-۸- دیوار ترومب

پخش کردن انرژی در فضای دیوار ترومب از نوع سامانه های جذب غیر مستقیم می باشد(احمدیان، ۱۳۸۱).این سامانه نوعی دیوار ذخیره ساز حرارتی است که از یک دیوار تیره روبه جنوب ازجنس مصالح بنایی و شیشه هایی که آن را می پوشاند تشکیل شده است.میان فضای شیشه ای و دیوار جذب کننده فضای خالی قرار دارد. این مجموعه بدین شرح است که باعث عبور جریان هوای گرم و سرد می شود(رحمانی و همکاران، ۱۳۸۸).

### ۳-۹- بام سبز

بام سبز، یک سیستم سبک وزن مهندسی ساز است که رشد گیاه را در بام میسر ساخته و در عین حال از بام محافظت می کند ،بام سبز نه تنها سطحی است که با رنگ سبز پوشیده شده بلکه یک سطح زنده از گیاهان رویشی در لایه خاک در بالای بام است این دیوارها از پخش شدن گرد و خاک در هوا ،جلوگیری می نمایند و در ساختمان در برابر اشعه های فرابنفش، باران و فشار باد .محافظت می نمایند.بنابراین با بهره گیری راهکارهایی چون بامها و دیوار های سبز،می توان با طراحی در کنار طبعیت به جای مقابله با آن، به پایداری هر چه بیشتر معماری و شهر سازی معاصر و رشد توسعه با اطمینان در حفاظت محیط زیست و ادامه حیاط بشرکمک شایانی نمود (احمدیان، ۱۳۸۱). در این راستا ،توجه به استفاده از مواد مصالح بازیافتی و گونه های گیاهی بومی در قبال وزن و سنگینی ، هزینه، ضمانت نامه ها و انگیزه پروژه،نگهداری بام دیوار و غیره می توان به ایجاد ترکیب مناسب همساز با محیط کمک کرد(Velazquez,2005).

## ۸- نتیجه‌گیری

امروزه استفاده از انرژی های نو نه فقط به مثابه یک نیاز تکنیکی بلکه به مفهوم تغییر شاخصه های زیبایی شناختی در معماری و شهرسازی مورد نظر است. عناصر مولد انرژی مانند پانل های خورشیدی و یا توربین های بادی به عنوان عناصر کارکردی- فرمی ونمادین ساختمان نهای سبز تبدیل شده اند. این موضوع هر چند در کشور ما به دلایل مختلف هنوز در جامعه معماری مورد اقبال نیست اما رفته رفته جایگاه خود را در مدارس، معماری و در دنیای حرف های باز می نماید.در سال های اخیر علی رغم تحلیل های اقتصادی که در خصوص استفاده از پانل های خورشیدی و توربین های بادی در تولید انرژی برق مصرفی برای ساختمان ها صورت می گیرد، اما استفاده از آنها را به عنوان یک ضرورت و نیاز آینده می توان قلمداد کرد.

ساختمان های سبز از مقیاس های کوچک گرفته تا نمونه هایی مانند برج التقا در دبی که قادر به تامین تمامی برق مصرفی خود بوده یا شهرهای جدیدی مانند مصدر که از سیستم حمل و نقل برقی گرفته تا مزرعه خورشیدی ۱۰ مگاواتی، همه سعی دارند تا نیاز به تامین انرژی از منابع طبیعی را با کیفیت های معماری جدید تلفیق نمایند.

محیط طبیعی می تواند موجب بازیابی روانی(بازآفرینی روان) و کاهش استرس های فردی باشد. محیط مصنوع براساس نیاز انسان شکل می گیرد و محیط طبیعی بر اساس نیازهای وی سازمان می یابد چگونگی تلفیق محیط طبیعی و مصنوع که کیفیت محیط کالبدی زندگی انسان را نمایان می کند و بر بهداشت روان انسان(به طور فردی و اجتماعی) تاثیر می گذارد. بنابر این اگر ارتباط میان انسان، طبیعت و محیط مصنوع دلخواه باشد، سلامت و بهداشت روان و کیفیت زندگی نیز به سطحی امید بخش اوج می گیرد. مسئله بهداشت روان در مدل توسعه پایدار، در همپوشانی دو حوزه اجتماع و محیط تعریف شده که با ژرف اندیشی در این زمینه ارزش پیوند انسان و طبیعت و اثر آن بر بهداشت روان انسان نیز مشهود خواهد بود. این مدل به اهمیت پرداختن به طبیعت و تأثیر آن در بهبود و رارتقا بهداشت روان انسان پافشاری می کند. یکی از اهداف توسعه پایدار صرفه جویی در منابع انرژی و همچنین طراحی بر اساس چرخه طبیعت می باشد که برای نیل به این هدف می توان از انرژی های نو بهره جست.

انرژی‌های تجدیدپذیر ساختار انرژی متفاوتی نسبت به تکنولوژی های تولید انرژی متعارف دارند، چرا که فرآیند توسعه در انرژی‌های تجدیدپذیر دارای هزینه های سرمایه گذاری اولیه بالایی بوده و در مقابل هزینه تعمیر و نگهداری در آنها پایین است، 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 در کشور می توان متصور بود که عموما وابسته به شرایط محلی، ویژگی منابع جایگزین و نگرانی های اجتماعی است. از مزایای کاربرد انرژی تجدیدپذیر می توان به این موارد اشاره کرد .افزایش امنیت عرضه انرژی، کاهش میزان گرمایش جهانی، تحریک رشد اقتصادی، ایجاد اشتغال، افزایش میزان درآمد سرانه، افزایش عدالت اجتماعی وحفاظت محیط زیست

در تمام زمینه ها. بهره برداری از انرژیهای تجدیدپذیر همچنین باعث افزایش دسترسی به منابع انرژی پایدار و مطمئن برای مناطق روستایی و کمتر توسعه یافته می شوند. لذا در توسعه انرژی های تجدیدپذیر، لازم است بیشتر به دیدگاه توسع های این انرژی ها توجه کرد نه با دیدگاه های اقتصادی محض. انرژیهای تجدیدپذیر، تمیز (پاک)، فراوان و قابل اعتماد بوده و در صورتی که به طور صحیح توسعه پیدا کنند می توانند به عنوان منابع انرژی پایدار نقش مهمی در رسیدن به اهداف توسعه پایدار کشورها بازی کنند.

## مراجع


۱. احسانی، ا.ه، نرماشیری، ف، اعتمادی، پ.(۱۳۹۰)، معرفی گیاه جاتروفرا بعنوان یک منبع انرژی تجدیدپذیر در مناطق بیابانی، مجموعه مقالات اولین همایش ملی بسیج، اهواز.

۲. احمدیان، م،(۱۳۸۱)، اقتصاد و منابع تجدید شونده انتشارات سمت.

۳. جعفری، امین. مهدی نژاد، محمدرضا، (۱۳۹۰)،معماری سبز، راهی به سوی آینده، اولین همایش منطقه ای عمران و معماری،آمل.

۴. خضرلو.ارام. حاجی لو.روح انگیز(۱۳۹۴)، نقش انرژی های نودر معماری پایدار با رویکرد کاهش مصرف انرژی و ارتقا کیفیت زندگی، کنفرانس بین المللی انسان، معماری، عمران و شهر.

۵. دفتر آگاه سازی سازمان انرژی های نوایران (سانا) انرژی باد سازمان انرژی نو ایران.گزارش سوم،۱۳۹۷ www.suna.org.ir

۶. دباغیان،ف.(۱۳۸۸)، بام های زنده، نشریه معماری منظر، شماره ۴۹ ، تهران.

۷. شفیعی، ع.(۱۳۸۸)، بررسی اصول و جایگاه معماری سبز در ایران و ارایه را هکارهایی جهت توسعه آن، دومین همایش ملی اقلیم، ساختمان و بهینه سازی مصرف انرژی (با رویکرد توسعه پایدار).

۸. فغفوری، ام، فتحی، م،(۱۳۹۱)، انرژی های نو در ایران، نسل سوم، تهران.

۹. عاکف،ع. پیرمحمدی،م. (۱۳۹۵)،بررسی مصرف انرژی دریک ساختمان سبزنمونه ومقایسه ای ان با ساختمان های معمولی، فصلنامه علمی-ترویجی انرژی های تجدیپذیر ونو، شماره دوم، ص ۲۴-۲.

۱۰. عبدی کوسالاری، ع، تردست، ع، (۱۳۹۲)، مدیریت انرژی با رویکرد استفاده از انرژی های تجدیدپذیر، همایش ملی انرژی های نو و پاک، تهران.

۱۱. کامل نیا و دیگران،(۱۳۹۳)، معماری سبز در شهرهای جدید، همایش ملی ساختمان سبز.

۱۲. کامل نیا،حامد. (۱۳۹۴)،معماری سبز:فرم،فضا و انرژی(کاربرد عناصر مولد انرژی «پانل های خورشیدی و توربین باد» در شکل گیری معماری سبز)،فصل نامه علمی-اموزشی عصربرق،شماره سوم، ، ص۱۱-۱۷.

۱۳. رحمانی،مفیدی شمیرانی،س.م. ،(۱۳۸۸)، دیوار ترومب سامانه ای پایدار از گذشته تا حال.اولین همایش معماری پایدار اموزشکده فنی و حرفه ای سما همدان.

۱۴. گلابچی، م.(۱۳۹۲)، مبانی طراحی ساختمان های بلند ، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ اول.

۱۵. مهاجری، م، کریم زاده، م، (۱۳۹۲)، ارزیابی جنبه های اقتصادی انرژی های نو، دومین همایش ملی انرژی های نو،همدان.

۱۶. موسوی نژاد، م. س،(۱۳۸۹)، بررسی ضرورت ترویج معماری سبز همگام با توسعه پایدار در راستای هم زیستی انسان با اکولوژی.

۱۷. نادربیگی،م. لیتک.هی،س. نادری،(۱۳۹۴)، ساختمانهای هوشمند وکاربرد انرژی های نو در توسعه پایدار(دو نمونه مطالعه موردی)، همایش ملی عمران،معماری با رویکرد توسعه پایدار.

۱۸. نساج،م.(۱۳۸۷)، بام سبز، مجله معماری و شهرسازی، شماره ۶، تهران.

۱۹. نیک نهاد، م، زمزمی، م،(۱۳۹۲)، طراحی خانه پایدار با رویکرد بهینه سازی مصرف انرژی، کنفرانس ملی معماری وشهرسازی وتوسعه پایدار با محوریت از معماری بومی تا شهرپایدار، مشهد مقدس،ص ۱-۱۰.

20. A. Bedir, B. Ozpineci, J. E. Christian, "The Impact OfPlugIn Hybrid Electric Vehicle Interaction With Energy Storage And Solar Panels On The Grid For A Zero Energy House". JEEE. Plamondon. R. Lorette. G."Automatic Signature Verification and Writer Identification - The State of the Art", Pattern Recognition, Vol. 22, No 2. pp. 107131, 1989, 2010.

21. John Wiley and Sons Ltd, 2007, The Passive Solar Design and Construction Handbook, edited by Michael J. Crosbie, New York,NY.
22. Nayara Kasai ,Charbel Jose, ChiappettaJabbour," Barriers to green buildings at two Brazilian Engineering Schools", International Journal of Sustainable Built Environment (3), 87-95, 2014.
23. Queena K. Qian, Edwin H.W. Chan , Henk Visscher , Seffen Lehmann," Modeling the green building (GB) investment decisions of developers and end-users with transaction costs (TCs) considerations", Journal of Cleaner Production xxx 1e11,2015.
24. Yongheng Deng a,b, * , Jing Wu, "Economic returns to residential green building investment: The developers' perspective", Regional Science and Urban Economics, 2013.
25. velazquez,linda s,Environmental quality Management, organic green roof architecture, sustainable design for the new millennium, volume 14,issue 4, summer 2005,
26. WeihongGuo, Xiao Liu, XuYuana, "Study on Natural Ventilation Design Optimization Based on CFD Simulation for Green Buildings", 9th International Symposium on Heating, Ventilation and Air Conditioning (ISHVAC) and the 3rd International Conference on Building Energy and Environment (COBEE), 2015.
27. www.iea.org

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی