کانون سراسری انجمن های صنفی مهندسان معمارایران
همایش بین المللی معماری،عمران و شهرسازی در هزاره سوم
تهران - تیر ماه ۹۴

بررسی کاربرد فناوری نانو در استفاده از سیستم های خورشیدی و نقش آن در تحقق معماری پایدار

شهرام ستاری فرد[۱]- پری ناز جمشیدی [۲*]

۱- مربی گروه آموزشی معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خلخال ،ایران،

۲-کارشناسی معماری ،باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان ،واحد خلخال، دانشگاه آزاد اسلامی، خلخال،ایران ،

چکیده

در معماری معاصر منظور از پایداری در معماری حفظ یک کلیت به هم پیوسته یعنی سیاره زمین و منابع انرژی آن می باشد. که در آن مواد و منابع در دسترس بیش از هدر دادن،می بایست با کارایی بیشتری در همه جهات بکار گرفته شوند. لذا در معماری جدید تکنولوژی در مقابل طبیعت قرار ندارد بلکه در کنار و به موازات طبیعت برای بهره برداری هرچه بیشتر از امکانات محیطی و تامین آسایش انسان جای دارد.که از جمله می توان به فناوری نو ظهور نانو در گستره مهندسی ساختمان اشاره کرد.با توجه به رشد جمعیت و بهره گیری قابل توجه از منابع انرژی ، افزایش روز افزون تولید گاز های گلخانه ای و گرم شدن کره زمین و به خطر افتادن محیط زیست و اهمیت پایداری انرژی، حضور معماری در این عرصه بسیار مهم و قابل توجه خواهد بود.معماری پایدار از جمله مسائل روز دنیای معماری بوده که فناوری نانو در زمینه ی مواد و مصالح مصرفی ساختمان نقش پررنگی در تحقق آن ایفا می کند. این پدیده به سمت مصالح ساده ای سوق پیدا می کند که به کمک فناوری نانو به موادی با استحکام بیشتر، سبکتر و ارزانتر، نسبت به مواد فعلی، تبدیل شده اند. در این پژوهش با استفاده از شیوه اسنادی و مطالعات کتابخانه ای ضرورت توجه، به راهکارهای پایداری در معماری و تاثیرات نانو تکنولوژی بیشتر، با معرفی مصالح جدید، و این که چگونه استفاده از انرژی پاک خورشید بر معماری و طراحی در جهان تاثیر می گذارد، و با استفاده درست از مواد تولید شده از فناوری نانو می توان به کاربرد بهینه این انرژی و پایداری معماری دست یافت بیان می شود و تصویری از تاثیرات نانو تکنولوژی بر آینده سیستم های خورشیدی و معماری پایدار و افق هایی که پیش روی معماران است ارائه می گردد.

واژه های کلیدی : فناوری نانو ،محیط زیست،معماری پایدار،انرژی خورشیدی

مقدمه

ماهیت فناوری نانو توانایی کارکردن در تراز اتمی، مولکولی و فراتر از آن در ابعاد بین ۱ تا ۱۰۰ نانومتر، با هدف ساخت و دخل و تصرف در چگونگی آرایش اتم‌ها یا مولکول‌ها با استفاده از مواد، وسایل و سیستم‌هایی با توانایی‌های جدید و با تغییر این ساختارها و رسیدن به بازدهی بیشتر مواد می‌باشد. فناوری نانو فرایند دستکاری مواد در مقیاس اتمی و تولید مواد و ابزار، به وسیله کنترل آنها در سطح اتم‌ها و مولکولهاست. در واقع اگر همه مواد و سیستم‌ها ساختار زیربنایی خود را در مقیاس نانو ترتیب دهند؛ آنگاه تمام واکنش‌ها سریع‌تر و بهینه‌تر صورت می‌گیرد و توسعه پایدار پیش گرفته می‌شود.(عابدینی و همکاران،۱۳۹۲).

با توجه به افزایش روزافزون تولید گازهای گلخانه‌ای و گرم شدن کره زمین و به خطر افتادن محیط زیست و اهمیت پایداری انرژی و تولید انرژی‌های پاک، حضور معماری در این عرصه بسیار مهم و قابل توجه می‌باشد. امروزه، معماری پایدار در تمام زمینه‌های مربوطه از مسائل روز دنیای معماری می‌باشد، که فناوری نانو در این زمینه نقش پررنگی را بخصوص از طریق مواد و مصالح مصرفی ساختمان می‌تواند ایفا کند.در این میان خورشید و به تبع آن سیستم های خورشیدی به دلیل پر اهمیت ترین منبع انرژی در ردیف اول قرار دارد که با توجه به پیشرفت های ایجاد شده در علم نانو و نیاز به استفاده از آن در معماری پایدار و نقش آن در حفاظت از محیط زیست همواره مورد توجه بوده و ابداعات فراوانی در این سیستم ها صورت گرفته است که شناخت و بهره گیری از آنها افق های تازه ای را پیش روی معماران قرارداده و زمینه های توسعه پایدار را فراهم می نماید.

با توجه به پیشرفتهای فراوان نانو در استفاده بهینه تر از انرژی های غیر فسیلی همچون خورشید در این نوشته ، ابتدا جنبه های کاملاً علمی موضوع مورد بررسی قرار می گیرد و با جستاری در مبانی و مفاهیم معماری پایدار تاثیر نانو فناوری بر معماری پایدار روشن می شود ودر آخر نیز با ارائه نمونه ای از دستاورد های این تکنولوژی در زمینه سیستم های خورشیدی به معرفی ویژگی ها می پردازیم .

۱- نانو تکنولوژی چیست؟

نانو تکنولوژی نامی است که یک نوع فناوری تولیدی اطلاق می شود . همانطور که از نامش پیداست زمانی محقق می شود که توانایی ساختن اشیاء از اتم ها وجود داشته باشد و در این صورت توانایی آرایش دوباره مواد با دقت اتمی را به وجود می آورد(اخوان و دیگران،۱۳۸۰،ص۱). همه سیستم ها و مواد ساختار زیر بنایی خود را در مقیاس نانو ترتیب می دهند و هدف نانو تکنولوژی تغییر این ساختارها و رسیدن به بازدهی بیشتر مواد حاصل از این فرایند می باشد . در این مقیاس واکنش ها سریع تر و بهینه تر صورت می گیرد و محصولات پایدارتری نیز به وجود می آید ؛ و خطر اصلی این فناوری نیز در همین کوچکی و پایداری می باشد . شکل و طبیعت سطح نانو ذرات باعث می شود که به راحتی در هوا پخش و وارد سیستم تنفسی شده و به سرعت با مواد ترکیباتی غیر قابل پیش بینی تشکیل داده و یا وارد زنجیره غذایی شده و منشا آلودگی محیط شوند . بنابر این کنترل مواد در مقیاس نانو بسیار حائز اهمیت می باشد . البته این گوشه ای از تاثیرات احتمالی نانو تکنولوژی بر طبیعت است . نانو تکنولوژی می تواند مشکلات فرهنگی ، اخلاقی و هویتی را نیز به همراه داشته باشد . چنانچه گفته شد ، نانو تکنولوژی توانایی تغییر محیط اطراف انسان را دارد ، بنابر این در این محیط دگرگون شده ، معاشرت انسان ها و روابط اجتماعی آنان نیز دستخوش تغییراتی خواهد شد ، که بایستی جنبه های مثبت و منفی آن را نیز در نظر گرفت(عباسعلی پور،۱۳۸۶،ص۸۴)

۲- رابطه نانو تکنولوژی و معماری

گستره حوزه نانو تکنولوژی، معماری و ساختمان سازی را نیز در بر می‌گیرد. اساسا نانو تکنولوژی خود نوعی ساختن و بنا کردن است و از این حیث شباهت زیادی به معماری در مقیاس انسانی دارد. شاید مهمترین فرق تنها در مقیاس نانو ساختارها با ساختارهای معماری باشد. فن آوری نانو، فن آوری طبیعت است و در پی حقارت مقیاس انسان در فضا یا دگرگونی انسان در طبیعت نیست. این موضوع اثر مستقیم روی فرهنگ کاربران خواهد داشت .

۲-۱- نانو تکنولوژی و طراحی معماری

طرح های کوچک ارائه شده در مقوله نانو تکنولوژی و تاثیرات آن بر ساختار محیط اطراف انسان را می توان در سه مرحله پیش بینی می شود :

- نخست اینکه نانو تکنولوژی در طراحی معماری امروز چه نقشی بازی می کند؟ تعدادی مصالح با ساختار مهندسی نانو هم اکنون قابل دسترس معماران و سازندگان برای استفاده در ساختمان ها وجود دارد ، که تغییر و تحول ساختمان ها با به کارگیری این مصالح بسیار مورد بحث و بررسی قرار گرفته است . برخی از نمونه محصولات که در دستتولید است ، شامل لایه های نازک و شفاف محافظ پنجره ها که در برابر خراش مقاوم هستند وبه صورت خودکار با دریافت پرتو ماوراء بنفش خورشید و باران خود را تمیز می کنند ، شیشه هایی که رنگ خود را با کاهش یا افزایش حرارت محیط ، تغییر می دهند و نور محیط را تنظیم می کنند و بتن های مقاوم در برابر ضربه های ناگهانی و ترک خوردگی ، می باشند ؛ و با وجود این که گران قیمت هستند و هنوز به تولید انبوه نرسیده اند ، در برخی از ساختمان ها ، به طور مثال در ساختمان ملی استاندارد و تکنولوژی در آمریکا ، به کار رفته اند(تصویر ۱).

تصویر ۱- ساختمان ملی استاندارد و تکنولوژی در مریلند آمریکا

- دوم اینکه با نگاهی فراتر ، تلاش امروز متخصصین نانو تکنولوژی دست آوردی را در ۱۵ تا۲۰ سال آینده به وجود خواهد آورد که نمونه بارز آن نانو لوله های کربنی است که استحکام و قابلیت انعطاف پذیری بی نظیری را برای ساختمان ها به ارمغان می آورد و راهنمایی برای ساخت فرم های جدید ، عملکردهای تازه و ارتباط نوین بین مردم ، ساختمان و محیط را نوید می دهد .
- و سوم ، در افق های دور دست می توان دید که تاثیر فراگیر نانو تکنولوژی در زندگی بشر و نحوه ارتباط او با محیط اطراف و ساختمان ها اجتناب پذیر و غیر قابل تصور خواهد بود . پوست های محافظ در برابر خورشید ، دیوارهای نامرئی و کپی سازی ساختار های زاینده ، همگی در قلمرو امکان قرار می گیرند . تحولات اجتماعی ، اخلاقی و محیطی نیز جدای این سیر تحول کننده ، نخواهد بود(Elvin'۲۰۰۳'۱۰۰-۱۰۵)

۳- نانو تکنولوژی و طراحی پایدار

طراحی پایدار اصولا تحت عنوان معماری سبز شناخته شده است . طراحی پایدار پروسه ای موزون و متمرکز برای ساختن ساختمان ها یا کیفیت عالیست . به گونه ای که هم برای ساکنان فضای سالم را خلق می کند و هم تاثیرات منفی زیست محیطی را کاهش دهد . طراحی پایدار در دهه های اخیر بیش از یک گرایش بوده است . صاحبان و ساکنان خانه ها در یافته اند که ساختمان های سبز هزینه ی کمتری برای اجرا دارند و در عین حال مطلوبیت بیشتری را به ارمغان خواهند آورد . در این رابطه می توان به مواردی همچون استفاده از مصالح خود تمیز کننده مانند گچی که قادر به جمع آوری آلودگی ها و از بین بردن آنهاست ، پنجره هایی که رنگشان تنها با فشردن یک کلید تغییر می کند و یا تبدیل نور خورشید اشاره نمود . در این علم جدید دانشمندان مواد را از ابتدا تا انتها طراحی و خواص کوانتمی مولکول ها را اداره می کنند . آپارتمان های Herzog در نیویورک و De meurn در بارسلون و کلیسای ژوبیل که توسط ریچارد میر و همکارانش در رم طراحی و اجرا شده از نماهای خود تمیزکننده استفاده کرده اند . سیستم نمای هر دو شامل نانو ذرات دی اکسید تیتانیوم است که با نور خورشید عکس العمل نشان می دهد ، آلودگی ها را تفکیک می کند و آنها را از بین می برد . نمای کلیسای ژوبیل حتی آلودگی ها را از اطراف اتمسفر جذب می کند و آنها را به عناصر بی خطر تبدیل می کند(ویلسون،۱۳۸۶)

شکل ۲ – آپارتمان De meurn

شکل ۳- کلیسای ژوبیل

۳-۲- بازسازی، بازیافت، باز پایداری

نانو تکنولوژی تنها، فناوری خلق فضاهای جدید و خارق‌العاده نیست، بلکه تفکر پیشین بشر را نیز ترمیم و دوباره عرضه خواهد کرد. هر ساختمان باید به گونه‌ای طراحی شود که استفاده از منابع جدید را به حداقل برساند و در پایان عمر مفید خود، منبعی برای ایجاد سازه‌های دیگر بوجود بیاورد. اغلب منابع موجود در جهان در محیط مصنوع فعلی به کار گرفته شده‌اند و ترمیم و ارتقاء وضعیت ساختمان‌های فعلی برای کاهش اثرات زیست محیطی، امری‌ست که از اهمیتی برابر با خلق سازه‌های جدید برخوردار است. این استفاده مجدد می‌تواند در مسیر استفاده از مصالح بازیافت شده شکل بگیرد، بازیافت ساختمان‌ها و عناصر درون آن بخشی از تاریخ معماری است. فرض کنید دوباره بتوانید در اکروپلیس، کلوسئوم یا تخت جمشید قدم بزنید و فضاها را به همان صورتی که ساخته شده و قابل استفاده بودند، لمس کنید.

در اغلب مواردی که دسترسی به منابع جدید به حداقل می‌رسد، روش‌هایی کشف می‌شوند که با آن‌ها می‌توان ساختمان‌هایی که برای یک منظور ساخته شده‌اند را برای مقاصد دیگر نیز بکار برد؛ با این حال بعضی تغییرهای ضروری می‌توانند باعث تغییر شکل اصلی سازه یا ساختمان شوند. نانوتک می‌تواند با تغییر مصالح، تغییر کاربری و در نتیجه تغییر فضا را شامل شود.(قدیر . نادرپور،۱۳۹۴،ص۵).

۴- سیستم های خورشیدی

۵-۱- فناوری های سیستم های حرارتی خورشیدی

سیستم های حرارتی خورشیدی شامل سیستم هائی می شود که بر پایه گردآورنده های حرارتی با دمای پایین عمل می نماید. این سیستم ها از منبع خورشیدی برای مصرف نهائی حرارتی استفاده می کنند. این سیستم ها خود شامل ۲ گروه گردآورنده های تخت(کلکتورهای تخت) و گردآورنده های با تمرکز کم(کلکتورهای متمرکز کننده) می شوند.سیستم های حرارتی دارای یک بخش ذخیره هستند تا حرارت خورشید را برای استفاده در شب ممکن نمایند. برخی مفاهیم اولیه در سیستمهای حرارتی به شرح زیر می باشد :

- **سیال عامل:** در اغلب سیستم ها، حرارت جذب شده توسط کلکتور برای اینکه به نقاط دیگر منتقل شده و مورد استفاده مناسب قرار گیرد به یک سیال انتقال حرارت که ممکن است روغن، آب ، هوا و ...باشد منتقل می شود این سیال را سیال عامل می نامند .

- **سطوح جاذب:**سطوح تیره دارای قابلیت جذب بهتر اشعه های تابیده شده خورشید هستند در سیستم های خورشیدی، جائی که نور خورشید تابیده شده یا متمرکز می شود، سطوح جاذب در معرض آن قرار می گیرند. این سطوح با روشهای مختلف صنعتی ساخته می شوند که بتوانند حداکثر جذب انرژی حرارتی را داشته باشند .

- **سیستم ذخیره حرارتی:**برای اینکه در طول شب یا در ساعات ابری بتوان از انرژی خورشید استفاده نمود لازم است مقداری از انرژی حرارتی خورشید در منابعی ذخیره شود. در آبگرمکنهای خورشیدی از مخازن ذخیره آب گرم استفاده می شود و در سیستم های نیروگاهی، انرژی حرارتی در مخازنی که حاوی روغن و شن هستند ذخیره می شود تا در هنگام عدم تابش خورشید، مورد استفاده قرار گیرد .

- **گرد آورنده ها:**بصورت تخت یا دارای انحنا می باشند(سازمان انرژی های نو،www.suna.org.ir).

۵-۲- اهم کاربردهای سیستم های فتوولتائیک

۱) سیستم های تأمین برق مستقل از شبکه (تأمین برق خانه های مسکونی، چادرهای عشایری، کلبه های روستایی و بصورت کلی رفع نیاز الکتریکی مناطق فاقد شبکه سراسری برق می باشند)

۲) پمپاژخورشیدی (آب شرب، آبیاری، دامپروری، پرورش ماهی، جنگلها، مراتع، آبشخورحیوانات، آبنماها و (...یکی از کاربردهای موفق سیستم های فتوولتائیک، پمپاژ آب خورشیدی می باشد. افزایش تقاضا در این بخش نشان گر توانمندی و قابلیت کارکرد این سیستم میباشد .بطورمثال درسال ۲۰۰۶ در کشور مکزیک بیش از ۸۰۰عدد پمپ باتوان تجمعی۳۳ کیلووات و دربنگلادش بیش از۵۰۰۰ عدد پمپ در سال ۲۰۰۵ و ۲۰۰۶ بامبلغ تجمعی۲۱ میلیون دلار نصب و راه اندازی گردید و یا ۶/۶٪ از سیستم های فتوولتائیک نصب شده در کشور هند را سیستم های پمپ فتوولتائیک تشکیل می دهد.

۳) روشنایی خورشیدی (منازل مسکونی و مدارس، ایستگاههای بین راهی، تونلها، فانوسهای دریایی، چراغ های پارکی و ...) میزان روشنایی درشب یک امتیاز برای شهرهای بزرگ و صنعتی می باشد و بدون دسترسی به برق، تامین روشنایی به لامپ های دینامی و یا چراغ های نفتی محدود می گردد. یکی از راه حل های مناسب جهت تامین روشنایی مناسب جهت مناطق فاقددسترسی به برق، استفاده از چراغ های خورشیدی می باشد که سالانه ده ها هزار نمونه ازاین سیستم در سراسر جهان نصب و راه اندازی می گردد .این سیستم در تامین روشنایی منازل مسکونی و مدارس، ایستگاههای بین راهی، چراغ های راهنمایی و رانندگی، فانوس های دریایی و ... موثر واقع شده است. بگونه ای که تعداد بسیارزیادی از آن ها در کشور ما نیز درشهرها (بویژه تهران) و جاده های کشور نصب گردیده است.

۳-۵- سیستم پرتایل

سیستم تغذیه کننده پرتابل (قابل حمل و نقل) همچون خودروهای خورشیدی، مصارف الکتریکی غیرصنعتی در ابزارهایی مانند، اسباب بازی ها، ماشین حساب های خورشیدی و... .قابلیت حمل و نقلسهولتدرنصبوراهاندازیازجملهمزایایاین سیستمها می باشد که در رشد و توسعه آن نقش بسزایی دارد(سازمان انرژی های نو،www.suna.org.ir).

۵- فناوری نانو و تولید انرژی خورشیدی

ساختمان ها نقش حیاتی در توازن مصرف انرژی در جهان ایفا می کنند . به طور معمول ، ساختمان ها سالانه بین ۲۰ تا ۳۰ درصد نیاز انرژی اولیه کلی در کشورهای صنعتی و حدود ۴۰ درصد نیاز اروپا را به خود اختصاص می دهند(bartos،۲۰۰۳). انرژی الکتریکی خورشیدی ، که با نام فتوولتایی نیز شناخته می شود ، از دهه ۱۹۷۰ که انسان درصدد برآمد تا بخش قابل توجهی از انرژی مورد نیاز خود را از راهی غیر از سوزاندن سوخت های فسیلی (نفت،زغال سنگ و گاز طبیعی) یا انجام شکاف هسته ای ، تامین کند ، به دنیا معرفی شد . به این دلیل و به خاطر اهمیت سلول های خورشیدی تولید کننده انرژی ، متخصصان و شرکت های تولید کننده ، مطالعات زیادی در زمینه بهبود کارایی ، کاهش مصالح مصرفی و هزینه تولید ، افزایش انعطاف پذیری و دوام سلول های خورشیدی انجام داده اند . رایجترین و مرسوم ترین نوع از این سلول ها که امروزه مورد استفاده قرار می گیرد ، کریستال های تک یا چند لایه پلیمری هستند که البته با پیدایش سلول های مبتنی بر نقاط کوانتمی ، رفته رفته میدان را به این نسل جدید سلول ها خواهند سپرد(گلابچی،۱۳۹۰،ص۳۵۴).

۱-۶- فناوری نوین نانو و نقش آن در استفاده بهینه از انرژی خورشیدی:

در این تکنولوژی دخالت در بافت اتمی باعث ایجاد ساختار جدید می شود که این ساختار جدید را می توان به دو طریق به وجود آورد:

از بالا به پایین :یک ساختار میکرونی یعنی میلیارد اتم را کوچک می نماییم تا به ساختا نانو برسیم از پایین به بالا :اتم ها را کنار هم می گذاریم تا به ساختار 1000 اتمی برسیم(که در کشور های اروپایی و امریکایی بیشتر رایج است) انتظار می رود مهندسی نانو پیشرفت های قابل ملاحظه ای در زمینه های تبدیل وذخیره سازی انرژی خورشیدی ایجاد نماید.فناوری نانو برای آنهایی که از ناکارآمدی ذخیره، تولید و تبدیل انرژی رنج می برند منابع انرژی جدیدی فراهم آورده و علاوه بر آن هزینه تولید هر کیلو وات انرژی را هم کاهش داده و یا حداقل به بهبود کیفیت تولید آن کمک خواهد کرد .اگر دانشمندان و مهندسان بتوانند به دقت ساختار های نانو ذرات را طراحی کنند،

می توانند رابطه بین ساختار های نانو کاتالیست ها و مواد شیمیایی کاتالیستی را کنترل کنند که این هم اثرات زیادی بر روی تولید انرژی و استفاده از آن در کاربردهای داخلی و صنعتی دارد .(رمضان نژاد کونتایی.محمدی نیا.لطفی نژاد،۱۳۹۱،ص۶).

۶-۲- اثرات فناوری نانو بر حمل و نقل (سیستم پرتابل)

در چند سال گذشته ، فناوری نانو در محصولات زیادی از جمله مقاومت های مغناطیسی چند لایه برای استفاده در بخش حافظه رایانه ، "Coating"با ساختار نانو برای ذخیره اطلاعات خام و در صنعت عکس برداری مورد استفاده قرار گرفته است. ذرات نانویی همچنین برای استفاده در تجهیزات پزشکی و سیستم چاپگرهای رنگی و مواد فلزی با ساختار نانو مورد استفاده قرار گرفته است .فناوری نانو تقریبا در تمامی فناوری ها و حوزه های مرتبط ، انقلابی را ایجاد کرده و همچنین اثرات بسیار مهمی را در بخش حمل و نقل به همراه خواهد داشت .

فناوری نانو در زمینه های زیر به شکل بالقوه برای حمل و نقل دارای کاربرد خواهد بود .

- فناوری اطلاع رسانی با تجهیزات الکترونیکی مولکولی ، یک تراشه رایانه ای ، به تنهایی می تواند میلیاردها ترانزیستور ، بسیار کوچک را در خود نگاه دارد.

استفاده های ویژه در حوزه حمل و نقل عبارتند از :

- خودروهای بدون راننده برای مصارف غیرنظامی یا نظامی .
- ارتباطات پیشرفته که مزایای سیستم های هوشمند حمل و نقل را به حداکثر افزایش می دهند و مجموعه نیازهای سفر را تامین می کنند .
- حسگرهای پیشرفته که مدام وضعیت و عملکرد زیرساخت ، خودروها و اداره کنندگان را به تصویر می کشد.
-

۶-۳- سیستم های فتوولتاییک در نانو تکنولوژیی

تبدیل نور خورشید به الکتریسیته از میان یک سلول فتوولتاتیک (PVS) بطور معمول یک سلول خورشیدی نامیده می شود. اما هزینه زیاد تولید آنها، تولید گازهای سمی و آلاینده در فرآیند ساخت آنها نوسان شدید ولتاژ تولیدیشان با تغییر نور و کاهش بازده این سلولها با تغییر زاویه نور، عواملی هستند که مانع ازاستقبال عمومی آنها در کشور ما شده است. این در حالی است که با پیشرفت نانو تکنولوژی و شبیه سازی فرآیند فتوسنتز در گیاهان، نسل جدیدی از فتوولتائیک‌های ارزان قیمت با بازده بالا تولید شده است.در طول فرایند فتوسنتز، گیاهان تابش خورشید را جذب و آن را به انرژی تبدیل می‌کنند. دانشمندان سعی داشته‌اند تا با تقلید از این فرایند، آن را با مواد سنتزی انجام دهند؛ اما این کار با دشواری‌هایی همراه است زیرا نور خورشید به‌تدریج روی اجزای پیل تأثیر گذاشته، به آنها آسیب می‌زند.

۶- سیستم های خورشیدی و پایداری معماری

کاهش مصرف انرژی با استفاده بیشتر از خورشید برای گرمایش و تولید انرژی الکتریکی و مصرف آن، کمک به گردش هوا در بنا، راهکاری مطلوب برای دستیابی به پایداری محسوب می شود. سلولهای فتوولتاییک به عنوان نمونه های مناسب برای ذخیره و جذب انرژی خورشید به صورت رایگان و نیز امکان هدایت نور خورشید به داخل بنا با روشهای مدرن می تواند کیفیت زندگی انسان را در شهرها بهبود بخشد. کلکتورها و آبگرمکن های خورشیدی می توانند تمامی ساختمان های مسکونی را به دلیل وجود تابش مناسب خورشید از مصرف انرژی های فسیلی در اغلب اوقات سال بی نیاز سازد. انرژی خورشید قابلیت استفاده حتی در سرمایش ساختمان را نیز به صورت بسیار بالایی دارد تجربه ساخت چنین بناهایی که از انرژی خورشید به صورت موثر برای تامین انرژیی گرمایی و کاهش احتیاج به منابع دیگر انرژی را انجام داده اند بسیار است.(قدیر . نادرپور،۱۳۹۴،ص3).معماری گذشته و سنتی اصولا به دور انداخته می شود ، زیرا که معیارهای محدودکننده ی آن نقشی در ساختمان های آینده نخواهد داشت . طبق نظر کرزوی زمان ساخت و ساز نیز در حال حاضر طولانی بوده که به مرور زمان کاهش خواهد یافت . واضح است که دستاورد نانو تکنولوژی در آینده بشریت بسیار مهم تر از سرنوشت دیگر صنایع است . (Rennie،۲۰۰۰،۸).

۷- نتیجه گیری

حفاظت از انرژی واستفاده پایدار از آن پیشرفت‌های عظیم تکنولوژیِ استخراج نفت و سایر ذخایر زیرزمینی، استفاده هر چه بیشتر این منابع تجدید ناپذیر را فراهم آورده توجه به این مسئله که منابع بهره‌برداری شده در سامانه‌های توسعه در کجا استفاده می‌شوند و چگونگی پایدار نگهداشتن آنها و استفاده از منابعی که امکان جایگزینی سریعتری دارند بسیار مهم است.این امر نشانگر این است که تمام گروههای علمی، صنعتی، اجتماعی و فرهنگی موظف هستند تا با آگاهسازی، تبیین و تعیین راهکارها و روشهای جوابگو برای اصلاح رویکردهای مصرف انرژی و در نهایت رسیدن به خواسته و هدف فعلی بشر یعنی پایداری محیط زیست این کره خاکی گام بردارند ، لذا فناوری نانو میتواند پاسخ مناسبی برای این امر خطیر باشد. با استفاده از این فناوری میتوانیم منابع نانو سلولهای خورشیدی را در اختیار داشته باشیم. و انرژی تجدیدپذیر و پاک خورشید را جایگزین منابع فسیلی نماییم . و طبق بررسی های به عمل آمده در این نوشتار می بینیم استفاده از تکنولوژی نانو شرایط کاراتری را در جهت بهره برداری از انرژی خورشید فراهم نموده و زیبایی و جلوه ای که به ساختمان می دهد در حفظ محیط زیست نیز تاثیر فراوانی خواهد داشت . و یقینا کاربرد این تکنولوژی توسط مهندس کشورمان حرکت در مسیر توسعه پایدار خواهد شد .

۸- منابع

[۱] اخوان،علی و دیگران.۱۳۸۰.نانو تکنولوژی آینه آفرینش،گروه فرهنگ سازی،ترویج و آموزش شرکت پژوهشگران نانو فناوری،ستاد توسعه فناوری نانو،تهران.

[۲] عباسعلی پور،سمیرا.۱۳۸۵.نانو خانه ها ، خانه های آینده.نشریه هنرهای زیبا،شماره ۳۰،تابستان.

[۳] رمضانی نژاد کوتنایی،علی و محمدی نیا،سمیرا و لطفی نژاد،امین.۱۳۹۱.انرژی خورشیدی و کاربرد نانو تکنولوژی در انرژی خورشیدی.اولین کنفرانس بین المللی نفت،گاز،پتروشیمی و نیروگاهی.مرکز همایش های بین المللی هتل المپیک تهران ،۳۰ خرداد.

[٤] گلابچی،محمود و تقی زاده،کتایون و سروش نیا،احسان. ۱۳۹۰. نانو فناوری در معماری و مهندسی ساختمان.ناشر:مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

[٥] قدیر،پویا و نادرپور،حسین.۱۳۹۴.بهره گیری از فناوری نانو در طراحی ساختمان پایدار.سومین کنفرانس ملی مصالح و سازه های نوین در مهندسی عمران،دانشگاه سمنان.

[٦] ویلسون،مایکل.۱۳۸۶.نانو تکنولوژی،علم پایه و تکنولوژی ظهور.ترجمه:وطنخواه دولت سرا،جعفر.ویرایش سوم.تهران،نشر طراح.

[۷] سازمان انرژی های نو،www.suna.org.ir

[۸] Elvin,George;Carpenter,William.۲۰۰۳.The Architect'sGuide to Design-Build Services,JohnWiley&Sons,NY.

[۹] Bartos,p.j.m,Hughes,j.jTrtik,p.and Zhe,w.۲۰۰۳.Nanotechnology in construction (the proceedings of the ۱st international symposium on nanotechnology in construction held on ۲۳-۲۵ june ۲۰۰۳ at the university of Paisley , Scotland),the Royal Society of Chemistry,UK.