

## طراحی مجتمع مسکونی انرژی صفر با انرژی های پاک در شهر جدید اندیشه

صائب قنبری\*، گروه معماری، واحد سمنان، دانشگاه آزاد اسلامی، سمنان، ایران

علی خیری، گروه معماری، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی معماری دانشگاه آزاد اسلامی سمنان، e-mail:anzadeco@gmail.com

۲- استاد دانشگاه و مدیر گروه معماری دانشگاه آزاد اسلامی شهر قدس، e-mail:kheiri.ali@gmail.com

⋮

### چکیده

از دیر باز بحث سر پناه و سکونت یکی از دغدغه های اصلی جوامع بوده، غار، کهن ترین سرپناهی بود که طبیعت به انسان اولیه ارزانی داشت. با گذشت زمان، انسان برای دستیابی به زندگی بهتر به خانه سازی روی آورد. با توجه به تمایل انسان برای زندگی اجتماعی، سکونت گاه های جمعی شکل گرفتند. گرمایش زمین و محدود بودن انرژی های فسیلی یکی از دغدغه های امروز سران دولت ها است. آنچه ضروری به نظر می رسد استفاده بیشتر از انرژی های پاک و پایدار به منظور کاهش آلودگی های زیست محیطی در وهله اول و کاهش هزینه ها و افزایش درآمد در گام های بعدی می باشد. روش تحقیق از نظر زمان تجربی است، از نظر هدف کاربردی است، از نظر ماهیت و انجام کار توصیفی-تحلیلی می باشد و از نظر راهبردی در معماری از روش کیفی و شبیه سازی است. محل تحقیق شهر جدید اندیشه واقع در جنوب غربی استان تهران در مرکز ایران می باشد. این پژوهش از دی ماه ۹۴ آغاز و تا مهر ماه ۹۵ ادامه یافته است. جامعه پژوهش شهر جدید اندیشه می باشد. نمونه گیری تصادفی ساده است.

**واژه های کلیدی:** فتوولتائیک، انرژی باد، ساختمان انرژی صفر، معماری پایدار، کوبیاکس، دیوار و بام سبز

### مقدمه

از دیر باز بحث سر پناه و سکونت یکی از دغدغه های اصلی جوامع بوده چه از گذشته های دور و زندگی به صورت کوچ نشینی و سرپناه های موقت و چه تا صدهای اخیر و زندگی روستایی و زندگی در خانه های روستایی منفرد و چه امروزه زندگی شهری و در مجتمع های مسکونی و برج ها و آسمان خراش ها انسان همواره در پی داشتن سرپناهی جهت حفظ امنیت در درجه اول با عنوان کمیت مسکن و آرامش و آسایش در مراتب بعدی و به عنوان کیفیت مسکن مطرح بوده است. ایران با انتشار ۶۵۰ میلیون تن گاز گلخانه ای در هر سال رده دهمین کشور جهان را در انتشار گازهای گلخانه ای دارد. براساس آمار منتشر شده در ترازنامه انرژی ۸ سال گذشته، سرانه انتشار گازهای گلخانه ای در کشور از ۶ تن در سال ۸۵ به ۷،۳۶ تن به ازای هر ایرانی رسیده است. حالا در روزهای اوج گرمای هوا که شهرهای مختلف کشور را دربر گرفته خبر می رسد که یکی از دلایل این امر گازهای گلخانه ای است.

رئیس کمیسیون کشاورزی، آب و منابع طبیعی مجلس با اعلام اینکه افزایش انتشار گازهای گلخانه ای طی سال های گذشته باعث افزایش تقریباً ۲ درجه ای دما در کشور شده است به همشهری گفت: متأسفانه ایران، یکی از قربانیان اصلی تغییرات آب و هوایی است به نحوی که وجود جزایر گرمایی در بسیاری از شهرهای کشور به ویژه تهران غیرقابل انکار است.

در کشور ما توجه به انرژی‌های نو بسیار کم است. علت اصلی هم ارزان بودن سوخت‌های فسیلی برای تولید انرژی است. هم اکنون تولید و مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر در بسیاری از کشورهای پیشرفته به ۱۰ درصد رسیده است و برخی کشورها نیز تا ۴۰ درصد انرژی‌های تجدیدپذیر را جایگزین انرژی‌های حاصل از سوخت‌های فسیلی کرده‌اند.

معماری پایدار که در واقع زیر مجموعه طراحی پایدار است را شاید بتوان یکی از جریان‌های مهم معاصر به حساب آورد که عکس‌العملی منطقی در برابر مسائل و مشکلات عصر صنعت به شمار می‌رود. برای مثال، ۵۰ درصد از ذخایر سوختی در ساختمان‌ها مصرف می‌شود که این به نوبه خود منجر به بحران‌های زیست محیطی شده و خواهد شد. بنابراین، ضرورت ایجاد و توسعه هرچه بیشتر مقوله پایداری در معماری بخوبی قابل مشاهده است. معماری پایدار، مانند سایر مقولات معماری، دارای اصول و قواعد خاص خود است و این سه مرحله را در برمی‌گیرد:

صرفه جویی در منابع ، طراحی برای بازگشت به چرخه زندگی و طراحی برای انسان که هر کدام آن‌ها استراتژی‌های ویژه خود را دارند. شناخت و مطالعه این تدابیر، معمار را به درک بیشتر از محیطی که باید طراحی آن را انجام دهد، می‌رساند.

«خانه جایی که ساکنان آن احساس ناراحتی نکنند و اندرون خانه یا جایی که زن و بچه زندگی می‌کنند می‌بایست تنوع زیادی داشته باشد تا خستگی احساس نشود.»- پیرنیا

طراحی پایدار یعنی حداکثر کارایی با حداقل ابزار در اکولوژی دقیقاً مصداق همان ضرب‌المثل که می‌گویند «کمتر، بیشتر است» طراحی پایدار یعنی استفاده ایده‌آل از ابزار معماری جهت صرفه جویی در انرژی به جای استفاده از سیستم‌های مکانیکی زائد که جهان را به سوی گرم تر شدن هدایت می‌نمایند. نورمن فاستر

منابعی که از خورشید یا سایر فرآیندهای طبیعی به دست می‌آیند و دارای قابلیت جایگزینی در دوره زمانی کوتاه مدت هستند. دانشکده علوم بیولوژیکی استنفورد آمریکا

تا چه اندازه نیازمند به مصالح نوین و استفاده از انرژی‌های پاک در طراحی مجتمع‌های مسکونی در شهرهای جدید هستیم. تا چه میزان می‌توانیم الگوی ساختمان سازی انرژی صفر را که الگوی نوین ساخت و سازهای شهری است بر آورده کنیم، با توجه به پتانسیل‌های موجود انرژی پاک شامل انرژی خورشید، باد و بیو گاز در شهر جدید اندیشه، تا چه حد طراحی و اجرای مجتمع مسکونی انرژی صفر توجیه پذیر می‌باشد، تا چه حد در طراحی این مجتمع و پروژه‌های مشابه در راستای اهداف کنفرانس کپ ۲۱ پاریس در رابطه با کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و جلوگیری از افزایش دمای کره زمین گام برمی‌داریم، این دست سؤالات سؤالاتی هستند که مورد بحث و گفتگو اندیشمندان و صاحب نظران هستند.

در صورت عدم استفاده از انرژی‌های پاک در معماری (با توجه با این حجم قابل توجهی از انرژی در این زمینه مصرف می‌شود)، براساس ترازنامه انرژی که طی ۸ سال گذشته منتشر شده است، با رشد ۲۱ درصدی در انتشار گازهای گلخانه‌ای مواجه می‌شویم که عواقبی همچون افزایش دمای هوا، افزایش آلودگی‌های زیست محیطی و به تبع آن افزایش بیماری و مرگ و میر را در پی خواهد داشت.

مزایا و الزامات انرژی‌های پاک و تجدید پذیر در مجتمع‌های مسکونی نیز عبارتند از عدم تولید آلودگی‌های زیست محیطی، رایگان و نامحدود بودن منبع انرژی، عمر مفید بسیار طولانی، دسترسی آسان، تجدید پذیر بودن منابع.

در صورت انجام این پژوهش در شهر جدید اندیشه اولین مجتمع مسکونی انرژی صفر استان تهران ساخته می شود که تمام نیازهای خود را جهت تامین انرژی بر طرف نموده و انرژی مازاد را وارد شبکه می نماید که نتایج قابل توجهی را در بر دارد که شامل: استقلال در جهت تامین انرژی، عدم تولید آلودگی های زیست محیطی، رایگان و نامحدود بودن منبع انرژی، عمر مفید بسیار طولانی، دسترسی آسان، تجدید پذیر بودن منابع، درآمد زایی، امکان استفاده در هر نقطه از کره زمین، باعث کاهش تشعشعات گازهای سمی می شود، به مرور بر خلاف انرژی های فسیلی ارزانه تر می شود، بقای انرژی نزدیک به ۴ بیلیون سال، افزایش در آمد های دولت از محل صادرات نفت و گاز و... برای مسئولین و مردم است.

استفانو بویری طراح ایتالیایی (۲۰۰۹) در پروژه Bosco Verticale یا جنگل عمودی با هدف دست یابی به معماری اکوتکنولوژیک دست به طراحی دو برج مسکونی در قلب شهر میلان زد که یکی از آلوده ترین شهر های جهان به شمار می رود. مهم ترین نتایج آن کاهش آلودگی صوتی و آلودگی هوا، کاهش نیاز ساکنین به استفاده از دستگاه های خنک کننده، جذب ذرات معلق و نور های کاذب، استفاده از فاضلاب برج ها برای آبیاری درختان می باشد.

فاستر و شرکا (۲۰۰۶) در پژوهش در پروژه شهر مصدر با هدف ساخت شهر بدون کربن به این موضوع پرداختند که مهم ترین نتایج آن ساخت اولین شهر بدون کربن دنیا، تامین تمام انرژی مورد نیاز شهر و صادر کردن مازاد انرژی، اولین شبکه حمل و نقل PRT در دنیا می باشد.



شکل ۱: شهر مصدر، امارات متحده عربی، معماری پایدار

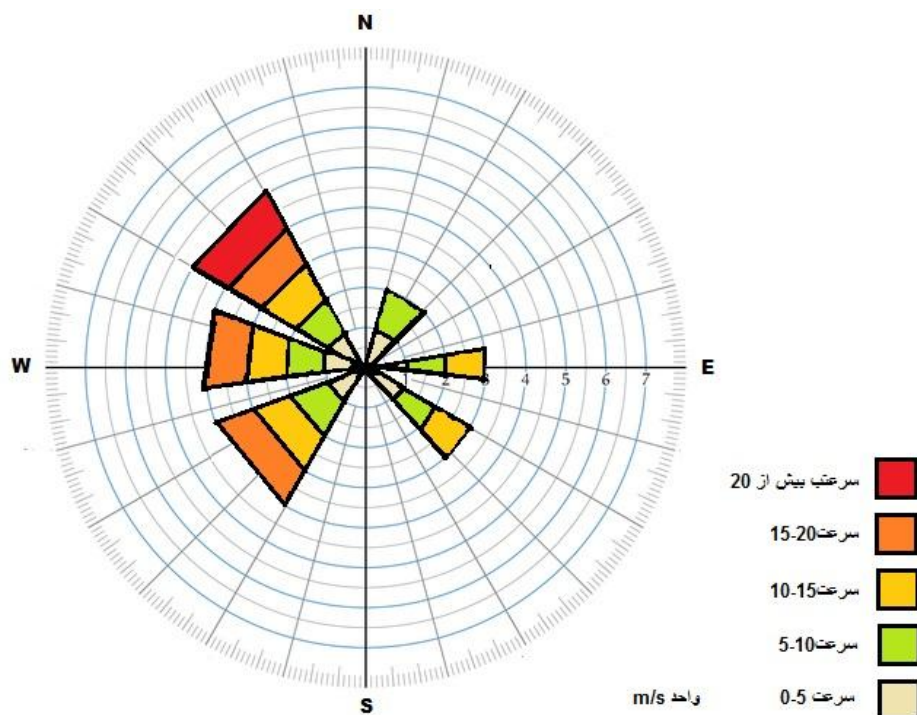
Atkins (۲۰۰۴) در پروژه مرکز تجارت جهانی بحرین با رویکرد اکوتکنولوژیکی دست به طراحی برج های دوقلو مرکز تجارت جهانی بحرین در شهر منامه زد که مهم ترین دست آوردهای آن سازگاری با محیط زیست، استفاده از عایق های شنی جهت جلوگیری از هدر رفت انرژی، طراحی در راستای استفاده از حداکثر انرژی خورشید می باشد.

نظام الدین عنبری روزبهانی و علی اندجی گرمارودی ۱۳۹۱ برج یادمان اردبیل اولین برج های مسکونی ایران با فناوری معماری سبز در شهر اردبیل به مساحت ۳۹۸۰ مترمربع می باشد . تعداد طبقات جهت ساخت ۲۵ طبقه ( ۲ برج دوقلو) و مساحت کل ساخت حدود ۳۷،۹۹۲ مترمربع می باشد که دارای ویژگی های زیر می باشد:

استفاده از الگوهای معماری سبز و معماری پایدار در مجموعه، ایجاد المان شهری با الهام از مفاهیم بومی و سنتی منطقه، استفاده از انرژی های تجدید پذیر همانند انرژی خورشیدی جهت کاهش اثرات مخرب زیست محیطی سوخت های فسیلی، استفاده از سیستم BMS جهت کنترل هوشمند مصرف انرژی در مجموعه، ایجاد فضای سبز در طبقات به متر از حدوداً ۳۰۰۰ متر مربع جهت سازگاری بیشتر با محیط زیست.

مشاوران خدمات انرژی آریان بهسا (۱۳۸۸) در پژوهش خود در پروژه مدرسه انرژی صفر تبریز با هدف ارائه خدمات / انرژی و بمنظور افزایش بهره وری انرژی و ارتقا کارایی انرژی دست به طراحی اولین مدرسه انرژی صفر کشور زدند که مهم ترین نتیجه های آن ساخت اولین مدرسه انرژی صفر کشور، تامین انرژی ساختمان، تولید انرژی از طریق سیستم فتوولتائیک، تولید انرژی از طریق سیستم توربین باد، بالانس انرژی، کاهش ۷۰ درصدی مصرف انرژی در پروژه های مشابه این شهر می باشد.

با توجه به پژوهش های گذشته و استفاده از انرژی های پایدار در پژوهش های پیشین شاهد آن بودیم که در پروژه های مشابه از انرژی باد و انرژی خورشیدی به شکل افقی یا بام و دیوار سبز یا بیو گاز استفاده شد حال آنکه در این پژوهش سعی بر آن است که علاوه بر انرژی های فوق به شکل هم زمان از بام و دیوار سبز نیز بهره جسته و در مورد سلول های فتوولتائیک از نسل جدید این سلول ها به شکل عمودی و در نمای ساختمان استفاده گردد.



نمودار ۱: نمودار گلباد شهر یار



تابستان های گرم و زمستان های سرد و متوسط دمای سالانه در یک دوره هشت ساله ۱۸ درجه سانتیگراد و میانگین حداکثر دما ۲۸/۴ درجه سانتی گراد و میانگین حداقل دما ۵/۷ درجه سانتی گراد می باشد. حداکثر دمای ثبت شده مربوط به مرداد ماه و ۴۲/۶ درجه سانتیگراد در سال ۱۳۸۹ و حداقل دما ۱۳- درجه و مربوط به سال ۲۰۰۸ می باشد. میانگین بارندگی ۲۰۷ میلی متر می باشد، باد غالب با توجه به نمودار گلباد از جهت شمال غرب و غرب می باشد و گاهی سرعت آن به بیش از ۲۰ متر بر ثانیه نیز می رسد و حتی سرعت ۵۶ متر بر ثانیه نیز در سال ۲۰۱۴ ثبت شده است. با توجه به اطلاعات فوق از لحاظ جغرافیایی در محدوده اقلیم گرم و خشک قرار دارد. با توجه به اقلیم و پتانسیل های موجود در شهر جدید اندیشه اصول پیشنهادی در این پژوهش: استفاده از حیاط مرکزی به شکل گودال باغچه، کاشت درختان سبز و گل و چمن در باغچه و ساخت یک آبنا با فواره در مرکز آن، استفاده از دیوارهای دو جداره به جای دیوارهای ضخیم و همچنین استفاده از دیوارهای سبز به عنوان عایق حرارتی و صوتی، استفاده از بام سبز به جای جان پناه های بلند به منظور سایه اندازی و حفظ دمای محیط، استفاده از سقف های بلند تر و سقف کاذب برای ایجاد حرکت هوا و سقف کاذب به عنوان عایق حرارتی و صوتی و محل عبور تاسیسات و سبک سازی بار برج ها، استفاده از مصالح مناسب اقلیم با ظرفیت حرارتی بالا مانند ترموود و آجر نسوز، کشیدگی در راستای شمالی-جنوبی در جهت مخالف تابش آفتاب، استفاده از عایق های حرارتی مناسب در دیوارهای خارجی جداره ها، جرزها و بخصوص در بام، استفاده از گرمایش کفی با عبور لوله های آب گرم از کف بنا، استفاده از شیشه های دوجداره یا سه جداره و تزریق گاز آرگن بین جداره ها، درآمیختن و اتصال فضاهای زندگی با فضاهای باز، استفاده از سیستم سازه ای کوپیاکس، سیستم سرمایش نیز از نوع چیلر تراکمی پیشنهاد می شود، فرم ساختمان با توجه به باد خیز بودن منطقه به شکل گرد گوشه و آیرودینامیک و استفاده از توربین های بادی در ضلع غربی .



شکل ۲: مجتمع مسکونی پروژه، مجتمع انرژی صفر

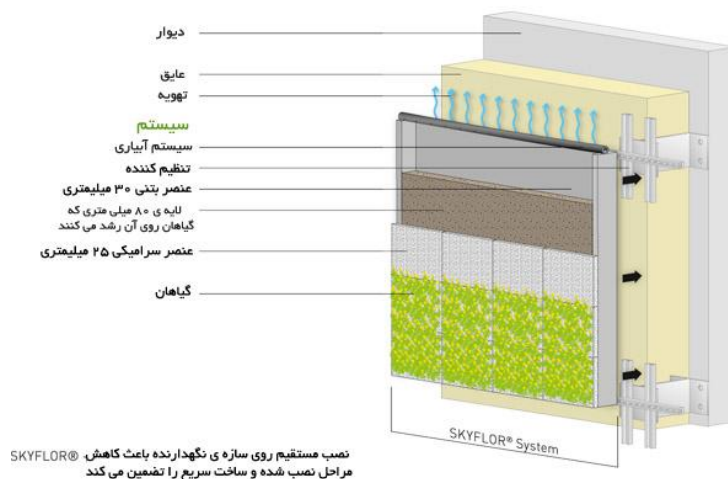
کوبیاکس: فناوری کوبیاکس یکی از روش های دال دو محوره می باشد که برای اجرای این سازه در نظر گرفته شده ، یکی از روش های اجرای سقف با استفاده از گوی های پلاستیکی توخالی از جنس پلی اتیلن است. در حال حاضر شرکت کوبیاکس با ارائه دال های تخت و سبک دو محوره که دارای قابلیت های مدولار و انعطاف پذیری می باشد بهینه سازی قابل توجهی را در زمینه فناوری و اقتصاد ساخت و ساز ارائه کرده است.  
مزایای سیستم سازه ای کوبیاکس:

- باربری دو محوره
- بهینه سازی المان های عمودی مانند ستون ها و دیوارهای برشی (ستون های لاغرتر، کاهش ۴۰ درصدی حجمی و عددی ستون ها)
- بهینه سازی دال و فونداسیون (کاهش بارهای وارد بر پی، دال های تا ۳۰ درصد سبک تر)
- بهینه سازی المان های سخت کننده (کاهش بارهای افقی)
- کاهش ارتفاع کلی سازه (بهینه سازی ارتفاع سقف)
- کنترل خیز بهتر
- مقاومت بهتر در برابر نیروهای زلزله (کاهش اثر آسیب های لرزه ای، کاهش ارتفاع و سبک شدن سازه)
- حذف تمام تیرهای اصلی
- انعطاف پذیری در پلان معماری (کاهش عددی ستون ها)
- قابلیت پذیرش کاربری های گوناگون
- سهولت تغییر کاربری افقی و عمودی
- امکان اجرای کنسول تا ۷ متر
- امکان ایجاد بازشو در هر شکل و اندازه در سقف
- افزایش فضای مفید (قابلیت اجرای دهانه تا ۱۸ متر بدون اجرای ستون) (گالها تا ۲۲ متر)
- کاهش ۳۵٪ مصرف بتن و در نتیجه کاهش خاصیت گرما دهی بتن در راستای هدف جلوگیری از افزایش دما
- کاهش المان های سازه ای
- کاهش مصرف آرماتور
- کاهش زمان ساخت سازه
- کاهش هزینه های اجرای تأسیسات (حذف تیرها و مشکلات ناشی از آویز تیرها)
- عدم نیاز به نیروی کار خیلی متخصص و امکان استفاده از نیروهای موجود
- سازگاری با مباحث و مقررات ملی ساختمانی کشور
- اقتصادی بودن تکنولوژی و امکان رقابت با سیستم های رایج
- انعطاف پذیری سیستم در ارتباط با مسئله معماری و سازه ای
- تکنولوژی دوستدار محیط زیست

ابعاد دهانه	ضخامت دال پیشنهاد شده پا بار وارده 500 kg/m <sup>2</sup>	ضخامت لایه بالا	ضخامت گوی	ضخامت لایه پایین	ممان اینرسی باز شو دال	ممان اینرسی جامد دال	درصد کاهش حجم معادل	حجم باز شو دال	حجم جامد دال	کاهش وزن
m	mm	mm	mm	mm	x10 <sup>4</sup> mm <sup>4</sup> /m	x10 <sup>4</sup> mm <sup>4</sup> /m	%	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	%
7x7	260	50	160	50	122,364	146,467	5.85	0.1930	0.26	26
8x8	300	70	160	70	200,897	225,000	3.73	0.2330	0.30	22
9x9	340	50	240	50	246,063	327,533	9.12	0.2385	0.34	30
10x10	360	100	160	10	364,697	388,800	2.14	0.2930	0.36	19
11x11	380	70	240	70	375,796	457,267	6.36	0.2785	0.38	27
12x12	420	50	320	50	429,513	617,400	11.43	0.2861	0.42	32
13x13	440	100	240	100	628,396	709,867	4.02	0.3385	0.44	23
14x14	460	70	320	70	623,247	811,133	8.44	0.3261	0.46	29
15x15	500	50	400	50	673,542	1,041,667	13.56	0.3315	0.50	34
16x16	520	100	320	100	983,847	1,171,733	5.70	0.3861	0.52	26
17x17	540	70	400	70	944,075	1,312,200	10.43	0.3715	0.54	31
18x18	580	50	480	50	989,345	1,625,933	15.30	0.3770	0.58	35
19x19	600	100	400	100	1,431,875	1,800,000	7.38	0.4315	0.60	28
20x20	620	70	480	70	1,349,478	1,986,067	12.13	0.4170	0.62	33
21x21	680	100	480	100	1,983,678	2,620,267	8.90	0.4770	0.68	30

جدول ۱: مقدار مصرف بتن در سازه کوبیاس

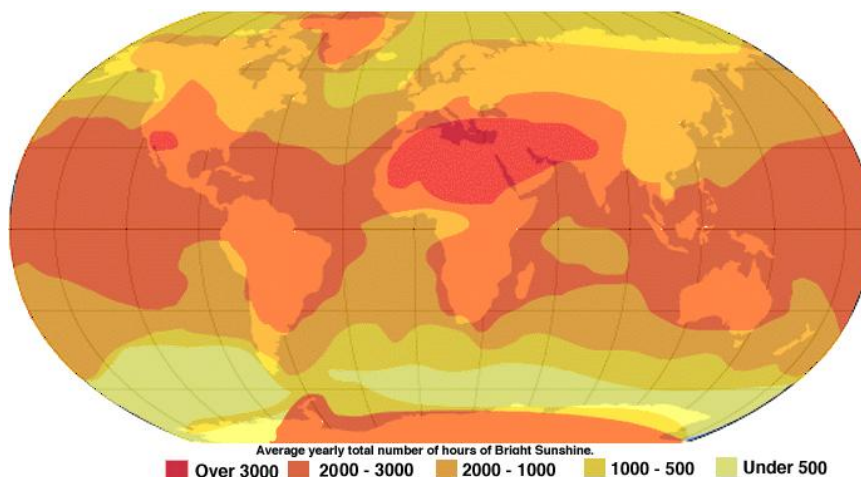
**بام و دیوار سبز:** یک بام یا دیوار سبز، المانی است که مقدار یا تمامی آن با پوشش گیاهی و خاک، یا با محیط کشت روینده، پوشانیده می شود. لفظ بام و دیوار سبز همچنین می تواند برای بام هایی که مفاهیم سبز را مد نظر قرار می دهند، نظیر پانل های خورشیدی و یا صفحات فتوولتائیک بکار رود. سبز پوش کردن بام یا دیوار نیازمند گیاهانی است که به دقت انتخاب شده اند تا در برابر محیط خشن و بی روح محیط پشت بام در شرایط کم آبی و بی آبی، عوامل اقلیمی، یخ زدگی، نسیم دریا و خشکی و غیره مقاومت کنند. نوع گیاهان انتخابی بسته به نوع آب و هوا و شرایط اقلیمی مختلف، متفاوت بوده و بام سبز، اوج تلفیق اجرا با محیط است.



شکل ۳: جزئیات دیوار سبز

مزایای دیوار و بام سبز:

- یک توده هوایی را میان انبوه گیاهان به تله می‌اندازد.
- انتقال حرارت را از میان ضخامت توده گیاهان، محدود می‌سازد.
- دمای محیط را از طریق ایجاد سایه و پروسه آزاد سازی رطوبت از سطح برگ ها کاهش می‌دهد.
- می‌تواند سپری در برابر باد در ماه های سرد زمستان ایجاد کند.
- کاربردهای داخلی می‌تواند انرژی لازم برای گرمایش و سرمایش هوای خارجی را برای استفاده داخلی کاهش دهد.
- گسترش فضای سبز شهری
- از جدار خارجی ساختمان در برابر UV ، عناصر و نوسانات دما که باعث خوردگی و خرابی می‌شود محافظت کند.
- ممکن است با افزایش فشار هوا، به درزبندی اطراف در و پنجره‌ها کمک نماید.
- آلودگی ها و ذرات معلق را گیر می‌اندازد.
- گاز های مهلك و VOC را از فرش ها، مبلمان و سایر وسایل جذب می‌کند.
- پروسه خنک شدن طبیعی را ارتقاء می‌دهد.
- دمای محیط را در مناطق شهری کاهش می‌دهد.
- جریان عمودی هوا را می‌شکند و سپس در حالی که حرکت هوا کند می‌شود آنرا خنک می‌کند.
- بر سطوح و مردم سایه می‌گسترده.
- آلودگی های موجود در هوا و ذرات معلق جو را روی سطح برگ ها گیر می‌اندازد.
- گازهای مهلك و ذرات ریز را فیلتر می‌کند.
- علائق بصری ایجاد می‌کند.
- اجزای نا زیبا را پنهان می‌کند.
- المان های سازه ای ایستاده جالبی می‌سازد

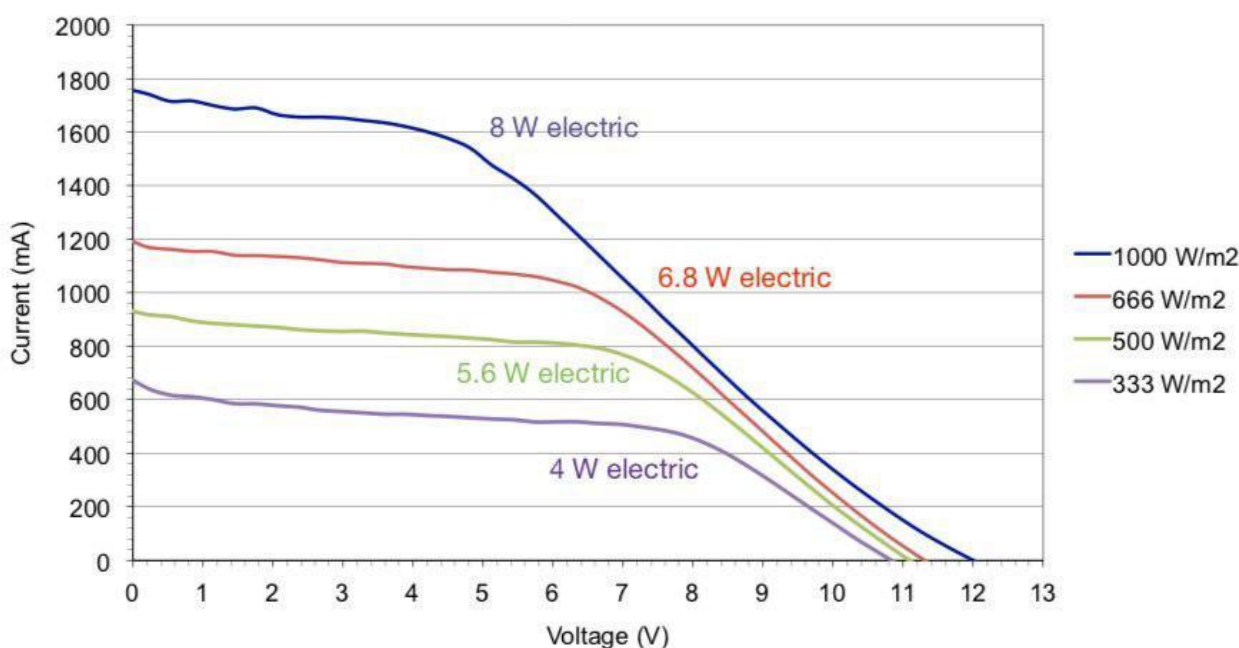


شکل ۴: پهنه های آفتاب خیز کره زمین



همان گونه که در تصویر مشخص است ایران در پهنه آفتاب خیز با بیش از ۳۰۰۰ ساعت در سال قرار دارد پس با توجه به پتانسیل موجود پیشنهاد می شود از سلول های فتوولتائیک در ساختمان این پژوهش استفاده شود، با توجه به امکان استفاده از سلول های جدید که امکان نصب در حالت غیر مستقیم را برای پروژه میسر می سازد، پیشنهاد می شود در نمای ساختمان از سلول های فتوولتائیک استفاده شود که نمونه آن در ساختمان مرکز کنوانسیون سوئیس تک در لوزان سوئیس اجرا شده است، استفاده شود. وزن هر متر مربع از این پنل ۴۶ کلوگرم، ضخامت آن ۲۰ میلی متر و مقدار الکتریسیته تولیدی تا ۱۰۰۰ وات در هر متر مربع می باشد.

Panel LP4M-SERIO3550W19 - Transparent Red Colored



نمودار ۲: میزان انرژی تولیدی در سلول های فتوولتائیک نسل جدید

با توجه به نرخ هر کیلو وات الکتریسیته به میزان ۴۵۰ ریال در حال حاضر و در نظر گرفتن سالانه ۳۰۰۰ ساعت آفتاب در منطقه نتیجه می گیریم هر پنل یک متر مربعی ۱,۳۵۰,۰۰۰ ریال صرفه جویی در بر خواهد داشت که با توجه به افزایش سالانه این مبلغ به نظر می رسد هدف تامین معماری پایدار در این پژوهش را تامین می نماید.

با توجه به نمودار گلباد شهر جدید اندیشه متوجه می شویم منطقه پتانسیل لازم که حداقل سرعت باد ۴ تا ۵ متر بر ثانیه می باشد دارد پس با توجه به جهت باد (شمال غربی و غرب) توربین ها یی در جهت غربی نصب می شوند که می توانند بخشی از انرژی مورد نیاز مجموعه را تامین نموده و با توجه به باد خیز بودن منطقه، آثار تخریبی باد را تا حدودی کنترل نمایند.

از فاضلاب مجموعه نیز می توان در راستای معماری سبز استفاده کرد بدین شکل که از گازهای حاصله جهت تولید انرژی استفاده می شود، از پسماند جامد جهت کود دهی فضای سبز و از پسماند مایع پس از تصفیه جهت آبیاری فضای سبز با توجه به بحران آبی موجود در کشور و اقلیم خشک منطقه، استفاده می گردد.

با توجه به پتانسیل های موجود در منطقه استفاده از انرژی خورشیدی و بادی و بویو گاز که جزو انرژی های پاک محسوب می شوند در این پژوهش پیشنهاد می شود که ویژگی های آن که در راستای طراحی مجتمع مسکونی انرژی صفر با استفاده از انرژی های پاک در شهر جدید اندیشه عبارتند از:

- کاهش هزینه های برق مصرفی شهری
- امکان فروش اضافه برق تولیدی به شبکه برق
- کاهش گازهای گلخانه ای
- انرژی خورشیدی مهم ترین منبع قابل تجدید انرژی بر روی کره زمین است، نگرانی هایی که در مورد سوخت های فسیلی و هسته ای وجود دارد، در مورد این منبع انرژی بی مورد است.
- سیستم های خورشیدی معمولاً ضریب ایمنی بسیار بالایی دارند
- توان فتوولتائیک می تواند در هر نقطه از کره زمین توسط انرژی خورشید تولید شود
- سلول های فتوولتائیک منبعی از انرژی هستند که به سوخت احتیاج ندارند در نتیجه آلودگی ناشی از سوخت های فسیلی مانند دی اکسید کربن، منو اکسید کربن و همچنین آلودگی های مهم ناشی از سوخت های هسته ای و غیره را نیز ندارند. سلول های فتوولتائیک به عنوان تمیز ترین و سالم ترین نوع انرژی شناخته شده اند. به عنوان مثال در کشور انگلستان به ازای هر کیلو وات الکتریسته تولید شده توسط سلول های فتوولتائیک در یک سال توزیع دی اکسید کربن که مهم ترین عامل آلودگی است به میزان یک تن کاهش می یابد.
- سلول خورشیدی بسیار آرام و ساکت کار می کند و در حین کار هیچ صدایی تولید نمی کند. پس آلودگی صوتی که در اکثر مکانیزم های مکانیکی و الکتریکی وجود دارد، در این سیستم ها وجود ندارد.
- سلول های خورشیدی مانند سایر دستگاه ها که در دمای نسبتاً بالا کار می کنند احتیاج به آب خنک کننده ندارند.
- این سلول ها عمر زیادی دارند. اکثر سلول های خورشیدی تجاری به مدت ۲۵ سال گارانتی دارند.
- سلول های خورشیدی وزن کمی دارند و با استفاده از آنها می توان بار مرده ساختمان را نیز تا حدودی کاهش داد.
- نسل جدید سلول های فتو وولتائیک بر خلاف نسل قبلی که به شکل افقی و سقفی نصب می شد و تنوع رنگی نداشت و مات بود اکنون در رنگ های مختلف و به شکل نیمه شفاف تولید شده و می تواند به شکل عمودی در نما ساختمان ها نصب گردد. از این رو طراحان و معماران از این پنل ها در طراحی نمای ساختمان ها می توانند استفاده کنند، تا علاوه بر زیبایی، از پوسته ساختمان به عنوان منبع تولید انرژی نیز استفاده بهینه گردد. نمونه ای از این ساختمان ها، ساختمان مرکز کنوانسیون تکنولوژی سوئیس می باشد، که اولین نمونه از سلول های خورشیدی تمام رنگی در دنیا می باشد و با چالش ترکیب تکنولوژی در پوسته و نمای تزئینی طراحی شده و به بهره برداری رسید.
- یکی از بزرگترین فواید انرژی باد این است که به مقدار انبوه وجود دارد
- این نیروها قابل تجدید هستند
- یکی از امتیازات دیگر این است که در بسیاری موارد قابل انتشار و ارزان هستند
- باعث کاهش تشعشعات گازهای سمی هستند

- همچنین روش های سنتی تولید انرژی از آن جهت که مدام ارزان و ارزاتر می شود، بسیار سود ده هستند. انرژی باد به زودی یکی از ارزاترین راه ها برای تولید انرژی در ابعاد بزرگ تبدیل خواهد شد. از دهه هشتاد به بعد هزینه تولید انرژی بادی تقریباً ۸۰٪ کاهش یافته است. علیرغم اقتصادی بودن آن گفته می شود که اثرات گازهای گلخانه ای را کاهش می دهد.
- این دسته از انرژی ها هیچ آلودگی تولید نمی کنند
- گونه های بی نهایت پایدار انرژی هستند
- انرژی باد وجود خواهد داشت تا زمانی که خورشید وجود دارد که آن هم نزدیک به ۴ بیلیون سال است،
- بصورت تئوریک اگر کلیه نیروی باد در دسترس انسان قرار بگیرد میزان آن تقریباً ۴ برابر میزان کل انرژی است که هم اکنون در جهان در دسترس است و هیچ کشوری وابسته به آن نیست. در زمانی که قیمت نفت و بنزین رو به افزایش است، انرژی باد می تواند جواب مناسبی باشد .
- افزایش در آمد های دولت از محل صادرات نفت و گاز و فروش برق تولیدی و مشتقات زیست توده (دی اکسید کربن ،بیودیزل، بیو اتانول و...) و صرف آن در بخش های دیگر
- حفظ محیط زیست و جلوگیری از تولید گازهای گلخانه ای و تولید شیرابه های سمی خطرناک و تفکیک زباله که منجر به بهتر شدن وجهه بین المللی ایران در دنیا و الگو شدن برای سایر کشورها خواهد شد.
- خودکفایی کشور در زمینه انرژی و کاهش وابستگی به نفت
- امکان تصفیه آب باقی مانده و مصرف آن در فضای سبز محوطه
- امکان استفاده از باقی مانده جامدات فاضلاب به عنوان کود در فضای سبز محوطه

### نتیجه گیری:

با توجه به خصوصیات اقلیمی متوجه شدیم اقلیم منطقه گرم و خشک می باشد پس جهت استفاده بهینه از انرژی و جلوگیری از هدر رفت انرژی اصول مربوط به طراحی معماری اقلیم گرم و خشک را باید رعایت کنیم، استفاده از بام و دیوار سبز با توجه به ویژگی های ذکر شده پیشنهاد می شود. همچنین می دانیم منطقه در پهنه آفتاب خیز قرار دارد پس می توانیم از انرژی خورشیدی جهت تامین بخشی از انرژی مورد نیاز ساختمان استفاده کنیم. با توجه به نمودار گلباد متوجه خواهیم شد که منطقه شهریار باد خیز می باشد و باد مناسب برای تولید انرژی در سایت فراهم است، پس باد نیز به عنوان منبع دیگری از انرژی به شکل پتانسیل موجود می باشد، با توجه به اینکه فاضلاب نیز هر جا انسان ها تجمع داشته باشند در دسترس می باشد نتیجه می گیریم در سایت مورد نظر در این پژوهش که دارای کاربری مسکونی ویژه می باشد سه تیپ از انواع انرژی های پایدار به شکل پتانسیل موجود می باشد. و با توجه به مشکلات موجود در راستای تامین انرژی در آینده و مشکلات فعلی در رابطه با گرمایش زمین و آلودگی هوا، در راستای جلوگیری از انتشار گازهای گلخانه ای، طراحی و احداث مجتمع مسکونی انرژی صفر در راستای معماری پایدار و هم سو با سیاست های شرکت عمران شهر جدید اندیشه به عنوان کارفرما در راستای توسعه پایدار شهری مطلوب به نظر می رسد.

### قدردانی:

با تشکر از خانواده عزیزم، استاد گرامی جناب دکتر علی خیری، مهندس دستور نیکو، شرکت عمران شهر جدید اندیشه و جناب دکتر تابی میر

## مراجع

- ۱-اسدی، محمود رضا، دکتر میری، مجتبی، ۱۳۹۴
- ۲- نوذری اسبمرز، نازنین، جعفریان ثمرین، حامد، قهریشال، ۱۳۹۲
- 3-Ghanbari, Saeb, DR Kheiri, Ali, Zero-Energy residential complex designing by clean energies in Andisheh, International Conference on Civil engineering, Architecture & Cityscape, 2016
- ۴- ثابتی راد عباس، همشهری آنلاین
- ۵- داریوش، بابک، انسان طبیعت معماری، انتشارات علم و دانش، ۱۳۸۹
- ۶- میرزایی، محمد، ۱۳۹۰
- 7- [www.stefanoboeriarchitetti.net](http://www.stefanoboeriarchitetti.net)
- ۸- قنبری، صائب، پایان نامه، ۱۳۹۵
- 9- ([www.bahrainwtc.com](http://www.bahrainwtc.com))
- 10- [www.yadmanardabil.com](http://www.yadmanardabil.com)
- 11- [www.homeenergy.ir](http://www.homeenergy.ir)
- 12- [www.irimo.ir](http://www.irimo.ir)
- 13- [www.andisheh-ntoir.gov.ir](http://www.andisheh-ntoir.gov.ir)
- 14- [www.tehran-doe.ir](http://www.tehran-doe.ir)
- 15- [www.solaronix.com](http://www.solaronix.com)
- 16- [www.masdar.ae](http://www.masdar.ae)
- 17- Wagle, Gaurish, (2014), Masdar-Building a Sustainable City, Masdar A MUBADALA COMPANY articles.
- 18- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, (2014), ON-Site Renewable Energy Generation, LOCAL GOVERNMENT CLIMATE AND ENERGY SERIES. Washington, DC.
- 19- Sheehan, Michael, (2006), PHOTOVOLTAIC ROOFING SYSTEMS, Sustainability and Built Environment Applied Research Paper and Presentation.
- 20- R. Thresher and M. Robinson, (2008), Wind Energy Technology: Current Status and R&D Future, Physics of Sustainable Energy Conference, University of California at Berkeley.
- 21- Peura, Pekka, (2013), From Unlimited Growth to Sustainable Energy, Publisher Vaasan yliopisto, Finland.
- 22- F. Finaly, James, (2013), VALUATION METHODS FOR BUILDING-MOUNTED SOLAR PHOTOVOLTAIC SYSTEMS, Johnson Controls, Inc, Washington DC.
- 23- A. J. Marszal and friends, (2011), Zero Energy Building-A review of definitions and calculation methodologies, Elsevier journal.
- ۲۴- بررسی شیوه های طراحی سیستم های فتوولتائیک یکپارچه با ساختمان، پایان نامه کارشناسی ارشد، تهران، دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه شهید بهشتی.
- ۲۵- میر جلیلی، محمد هادی و الهه (۱۳۹۰)، بررسی انرژی های بادی، خورشیدی و تجدید پذیر سیستم های فتوولتائی برق خورشیدی، اولین کنفرانس بین المللی رویکرد های نوین در نگهداشت انرژی

۲۶- مهدوی عادل، محمد حسین، سلیمی فر، مصطفی، قزلباش، اعظم، (۱۳۹۳) ارزیابی اقتصادی استفاده از انرژی برق خورشیدی (فتوولتائیک) و برق فسیلی در مصارف خانگی (مطالعه موردی مجتمع سه واحدی در شهرستان مشهد)، مجله علمی- پژوهشی سیاست گذاری اقتصادی، سال ششم، شماره یازدهم.

۲۷- سازمان انرژی نو کشور، (۱۳۸۸) گزارش چهارم انرژی زیست توده.

۲۸- ارجمند رضا، رحیمیان مرتضی، (۱۳۹۳) آثار همبستگی زمانی- مکانی تولید مزارع بادی بر قیمت انرژی الکتریکی، اولین همایش ملی مدیریت انرژی های نو و پاک.

۲۹- شرکت عمران اندیشه