ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

۲۹۸۰-۷۷۸۶ISSN

شماره مجوز مجله:۸۰۴۰۰ زمان چاپ:۱۴۰۲/۰۲/۱۰

معماری سبز : یک مفهوم پایداری

پرویز صالحی[۱] ، مسعود اشرفی مجد [۲]

۱-کارشناس ارشد شهرداری اصفهان

۲-کارشناس ارشد شهرداری اصفهان

1-salehi.parviz1354@gmail.com

2-m.ashrafimajd@gmail.com

چکیده

در سال‌های اخیر، مفهوم پایداری به موضوع مورد علاقه مشترک رشته‌های متعددی تبدیل شده است. دلیل این محبوبیت اجرای توسعه پایدار است. مفهوم معماری سبز که به «توسعه پایدار» یا «ساختمان سبز» نیز معروف است، نظریه، علم و سبک ساختمان‌هایی است که براساس اصول سازگار با محیط زیست طراحی و ساخته می‌شوند. معماری سبز تلاش دارد تا تعداد منابعی که در ساخت، بهره برداری و اداره ساختمان مصرف می‌شود به حداقل رساند و نیز آسیبی که به واسطه انتشار، آلودگی و اتلاف اجزای ساختمان به محیط زیست وارد می‌شود محدود سازد.جهت طراحی، ساخت، راه اندازی و حفظ انرژی ساختمان، آب و مصالح جدید استفاده می‌شوند و در کنار این مقادیری از ضایعاتی که اثرات منفی بر سلامتی و محیط زیست دارند تولید می‌شوند. برای محدود کردن این اثرات و طراحی ساختمان‌هایی سالم از حیث زیست محیطی و با منابع کارآمد لازم است که مفهوم «سیستم‌های ساختمانی سبز» معرفی، شفاف سازی و درک شده و به آن عمل شود.هدف این مقاله تأکید روی این مسائل دشوار و پیچیده پایداری است که تقریباً تمامی جوانب زندگی بشر را در بر می گیرند.

کلیدواژه‌ها:سیستم‌های ساختمانی سبز، ساختمان‌های پایدار، ساختمان‌های طبیعی، ساختمان‌های زنده، منابع تجدیدپذیر، طراحی اکولوژیکی، معماری دوستار محیط زیست، معماری دوستار زمین، معماری زیست محیطی، معماری طبیعی

ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

۲۹۸۰-۷۷۸۶ISSN

۱-مقدمه

پایداری موضوعی جامع و به همین سبب پیچیده است. پایداری برای همه از اهمیت والایی برخوردارست چرا که با بقای گونه‌های انسانی و تقریباً هر موجود زنده در این سیاره در ارتباط است. معماری پایدار و دوستار محیط زیست یکی از اهداف اصلی است که بشر برای ایجاد زندگی بهتر آن را الگوی نهایی کلیه فعالیت‌هایش کرده است. به همین دلیل، حرکت به سمت معماری سبزتر به عنوان هدف اصلی معماری کنونی عصر ما شناخته می‌شود (مهدوی نژاد ۲۰۱۴).

در مورد نیازهای توسعه‌ای این جهان که استفاده از منابع کمیاب و محدود روی زمین است، این موضوع آشکار می‌شود که جز موقعی که تغییرات بزرگی در تفکر و رفتار بشر وجود داشته باشد، آینده تمدن همانند امروز ما مشکوک است. این موضوع پیچیده هیچ راه حل ساده‌ای ندارد به ویژه با توجه به اینکه پایداری هدفی برای همه انسان‌هاست چرا که همگی بطور مستمر می‌کوشند تا به آن برسند. معماری سبز مزایای زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی را بوجود می‌آورد. از حیث زیست محیطی، معماری سبز به کاهش آلودگی، حفظ منابع طبیعی و جلوگیری از تخریب محیط زیست کمک می‌کند. از حیث اقتصادی، معماری سبز هزینه‌ای که متصدیان ساختمان صرف آب و انرژی و نیز صرف بهبود بازدهی آنها با استفاده از تجهیزات می‌کنند کاهش می‌دهد (توماس ۲۰۰۹).

علاوه براین، از حیث اجتماعی نیز ساختمان‌های سبز ساختمان‌های زیبایی بوده و تنها تغییرشکل اندکی را در زیرساخت داخلی ایجاد می‌کنند.ساختمان‌هایی که ما در آنها زندگی، کار و بازی می‌کنیم از ما در مقابل حوادث شدید طبیعی حفاظت می‌کنند، در عین حال از راه‌های بی شماری بر سلامت و محیط زیست ما نیز اثر می‌گذارند. با آشکارتر شدن اثر زیست محیطی ساختمان‌ها، رشته جدیدی بنام «معماری سبز» نیز در حال پیشرفت است. ساختمان سبز یا پایدار شیوه ساخت و بهره گیری از مدل‌هایسالم‌تر و با منابع کارآمدتر ساخت، نوسازی، راه اندازی، نگهداری و تخریب است (روی ۲۰۰۸).

۱-۱-معماری سبز

معماری سبز یا طراحی سبز، رویکردی جهت ساخت است که اثرات مضر ساخت بر سلامت انسان و محیط زیست را به حداقل می‌رساند. معمار یا طراح «سبز» تلاش می‌کند تا هوا، آب و زمین را با انتخاب مصالح ساختمانی و شیوه‌های ساخت دوستار محیط زیست حفاظت کند.

۱-۲-معماری سبز و طراحی سبز

معماری سبز درکی از معماری دوستار محیط زیست را تحت کلیه طبقه بندی‌ها تعریف می‌کند و درمورد آن اتفاق نظر عمومی وجود دارد (بارکو ۲۰۱۵). معماری سبز می‌تواند بسیاری از خصوصیات زیر را داشته باشد:

- سیستم‌های تهویه‌ای که برای حرارت زایی و خنک سازی کارآمد (پربازده) طراحی می‌شوند
- سیستم روشنایی و وسایل خانگی با بازدهی انرژیبالا
- تجهیزات لوله کشی با صرفه جویی بالا در مصرف آب

ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

۲۹۸۰-۷۷۸۶ISSN

•مناظری که برای به حداکثر رساندن انرژی منفعل خورشیدی پیش بینی می‌شوند

•کمترین آسیب به زیستگاه طبیعی

•منابع برق جایگزین همانند انرژی خورشیدی یا انرژی باد

•مصالح غیرمصنوعی و غیرسمی

•چوب و سنگ بومی

•استفاده مجدد سازش پذیر از ساختمان‌های قدیمی

•استفاده از ضایعات بازیافتی معماری

•استفاده کارآمد از فضا

در حالیکه اغلب ساختمان‌های سبز همه‌ی این خصوصیات را ندارند، اما عالی‌ترین هدف معماری سبز این است که به معماری کاملاً پایدار تبدیل شود.معماری پایدار به عناوین دیگری نیز معروف است ازجمله: توسعه پایدار، طراحی اکولوژیکی، معماری دوستار محیط زیست، معماری دوستار زمین، معماری زیست محیطی، معماری طبیعی (USGBC، ۲۰۰۲).

۲-روش

برای تحقق هدف بیان شده، مطالعه‌ای که در این مقاله معرفی می‌شودگام‌های زیر را دنبال می‌کند:

۱.مروری کلی بر بکارگیری «معماری سبز» به عنوان مفهومی از پایداری

۲.تعریف ملاحظات مرتبط با ساختمان سبز

۳.تعریف مزایای بکارگیری معیارها برای استراتژی‌های ساختمان سبز که می‌توانند بازدهی انرژی و کیفیت هوای داخلی را به حداکثر رسانند.

۴.شرح پتانسیل‌های مطالعه موردی از نظر جوانب ساختمان سبز

۳-ملاحضات مرتبط با ساختمان سبز

ساختمان سبز ملاحظاتی در ۴ زمینه اصلی دارد: توسعه محل احداث، انتخاب و به حداقل رسانی مصالح، بازدهی انرژی و کیفیت هوای داخلی.

•درنظرگرفتن توسعه محل احداث جهت کاهش اثر توسعه بر محیط طبیعی. بطور مثال، احداث ساختمان در جهتی که از عبور نور خورشید، سایه و الگوهای بادی که بارهای گرمایشی و سرمایشی را می‌کاهند استفاده شود.

•انتخاب دقیق مصالح بادوام و بامواد بازیافتی و تولید داخل به منظورکاهش اثرات منفی زیست محیطی. بازار رو به رشدی برای محصولات بازیافتی با قیمت‌های ارزان وجود دارد.

ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

۲۹۸۰-۷۷۸۶ISSN

•گنجاندن طرح با بازدهی انرژی بالا در ساختمان جهت ساخت محیطی کارآمد و راحت. بهره گیری از المان‌ها و فناوری‌های طبیعی جهت حفظ منابع و افزایش راحتی/قدرت تولید ساکنین در ضمن کاهش هزینه‌های عملیاتی بلندمدت و آلاینده‌ها (CBFEE، ۱۹۹۹).

•طرحی برای کیفیت هوای داخلی عالی جهت بهبود سلامت و قابلیت تولید ساکنین

•به حداقل رساندن ضایعات در فرآیندهای ساخت و تخریب با بازگردانی مصالح و استفاده محدد یا بازیافت آنها (CGB، ۲۰۰۹).

۴-اصول طراحی ساختمان پایدار

فرآیند طراحی ساختمان پایدار با درک دقیق محل احداث ساختمان با تمامی زیبایی‌ها و پیچیدگی‌هایش آغاز می‌شود. رویکرد اکولوژیکی به طراحی به دنبال تلفیق سیستم‌هایی است که با فعالیت‌های اکولوژیکی موجود درمحل که طبیعت مادر آنها را انجام می‌دهدمرسوم می‌شوند. این فعالیت‌های اکولوژیکی زیستگاهی را فراهم می‌آورند، به حرکات خورشید عکس العمل نشان می‌دهند، هوا را پاکسازی می‌کنند و هم چنین آب را استخراج، فیلتر و ذخیره می‌کنند. ممکن است گونه‌هایی که در اکوسیستم‌های طبیعی تلاش می‌کنند نیز از زیستگاه‌هایی که در سازه‌های مصنوعی ساخته می‌شوند استفاده کنند. ساخت زیستگاه جدید در سازه‌ها در نواحی شهری برای کمکبه تنوع زیستی و اکوسیستمی سالم از اهمیتویژه‌ای برخوردارست.

نکات زیر اصول، استراتژی‌ها و فناوری‌های کلیدی را که به ۵ المان اصلی طراحی ساختمان سبز مرتبط می‌شوندبطور خلاصه بیان می‌کنند که عبارتند از: طراحی محل پایدار؛ حفاظت و کیفیت آب، انرژی و محیط زیست، کیفیت محیط داخلی و نگهداری مصالح و منابع. این اطلاعات استفاده از سیستم ارزیابی USGBC LEED ساختمان سبز را تأیید می‌کنند، اما محوریتشان جای راه حل‌ها یا فناوری‌های خاص اصول و استراتژی‌هاست که اغلب مختص محل هستند و پروژه به پروژه تغییر می‌کنند (USGBC).

شکل ۱-المان های طراحی ساختمان سبز ارائه شده توسط مولف(USGBC)

۱-۴-سیستم های آب

آب که اغلب منشأ حیات نامیده می‌شود قابل استخراج، قابل ذخیره سازی، قابل تصفیه و قابل استفاده مجدد است. آب منبعی ارزشمند را فراهم می‌کند که در فرآیند طراحی ساختمان سبز شناخته شده است. براساس مقاله" Art Ludwig in Create

ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

۲۹۸۰-۷۷۸۶ISSN

an Oasis out of Greywater"، تنها حدود ۶٪ از آب جهت آشامیدن مصرف می‌شود. هیچ نیازی برای استفاده از آب آشامیدنی برای آبیاری یا فاضلاب وجود ندارد. فرآیند طراحی ساختمان پایدار روش‌های برداشت آب باران، سیستم‌های فاضلاب خاکستری و استخرها را معرفی می‌کند (BCKI، ۲۰۰۹).

حفاظت و نگهداری آب در تمام طول عمر یک ساختمان ممکن است با طراحی ساختمان برای لوله کشی دوبل که آب داخل سیفون توالت را بازیافت می‌کند یا با استفاده از آب برای شستشوی خودرو انجام شود. فاضلاب را می‌توان با بهره گیری از تجهیزات نگهداری آب مانند سیفون‌های بسیار کم ارتفاع و دوش‌های حمام با جریان ضعیف به حداقل رساند. فواره‌ها به رفع نیاز به استفاده از کاغذ توالت کمک می‌کنند، تردد فاضلاب را کاهش می‌دهند و امکان استفاده مجدد از آب پای کاررا افزایش می‌دهند. محل تصفیه (شکل ۵) و حرارت دهی آب مصرفی سبب بهبود کیفیت و بازدهی انرژی آب می‌شود ضمن اینکه مقدار آب در گردش را کاهش می‌دهد. استفاده از آب غیرفاضلابی و فاضلاب خاکستری برای مصرف پای کار مانند آبیاری تقاضای سفره‌های آب داخلی را به حداقل می‌رساند (استیفان و هارل ۲۰۰۸).

۲-۴-ساختمان طبیعی

یک ساختمان طبیعی دربرگیرنده‌ی سیستم‌های ساختمانی و مصالح مختلفی است که تأکید بیشترشان پایداری است. روش‌های تحقق پایداری از طریق ساختمان‌های طبیعی بر دوام و مصرف منابع با فرآوری کم، فراوان یا تجدیدپذیر و نیز منابعی تمرکز دارند که در حین بازیافتی یا ضایعاتی بودن، محیط‌های زنده سالمی را بوجود آورده و کیفیت هوای داخلی را حفظ می‌کنند. ساختمان طبیعی بیش از فناوری روی کار انسان متکی است. همانطور که مایکل ج. اسمیت می‌گوید، ساختمان طبیعی به «اکولوژی، زمین شناسی و اقلیم محلی، ماهیت محل خاص ساختمان و نیز به نیازها و شخصیت‌های سازندگان و کاربران وابسته است» (اسمیت ۲۰۰۲).

مبنای ساختمان طبیعی نیاز به کاهش اثر زیست محیطی ساختمان‌ها و سایر سیستم‌های کمکی بدون قربانی کردن رفاه یا سلامت انسان است. ساختمان طبیعی برای پایدارتر شدن در درجه اول از مصالحی بهره می‌گیرد که فراوان، تجدیدپذیر، دوباره مصرف یا بازیافتی هستند. استفاده از مصالحی که به سرعت تجدیدپذیر باشند بطور فزاینده در محوریت ساخت قرار می‌گیرد.

علاوه بر اتکا به مصالح ساختمانی طبیعی، تأکید روی طراحی معماری افزایش یافته است. جهت گیری یک ساختمان، بهره برداری از اقلیم محلی و شرایط محل ساختمان و اهمیت دادن تهویه طبیعی از طریق طراحی بطور اساسی هزینه‌های عملیاتی را می‌کاهد و اثر مثبتی بر محیط زیست خواهد داشت. ساخت متراکم و به حداقل رساندن اثرات اکولوژیکی همانند کنترل سیستم جمع آوری انرژی پای کار، سیستم استخراج آب پای کار و سیستم جایگزین تصفیه فاضلاب و مصرف دوباره آب رایج است.

۳-۴-طراحی منفعل خورشیدی

طراحی منفعل خورشیدی به معنای مصرف انرژی خورشیدی جهت گرمایش و سرمایش فضاهای زنده است. ساختمان خود یا جزئی از آن از خصوصیات انرژی طبیعی در مصالح برای جذب و تشعشع حرارت تولیدی در اثر قرارگرفتن در معرض آفتاب استفاده می‌کند. سیستم‌های منفعل ساده بوده و دارای بخش‌های متحرک و فاقد سیستم‌های مکانیکی هستند که به کمترین نگهداری نیاز داشته و می‌توانندهزینه‌های گرمایش یا سرمایش را کاهش داده یا حذف کنند (BCKL، ۲۰۰۹).

طراحی منفعل خورشیدی از این خصوصیت طراحی خورشیدی برای جذب انرژی خورشیدی استفاده می‌کند:

ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

۲۹۸۰-۷۷۸۶ISSN

•قابلیت‌های منفعل خورشیدی

•شکل و فرم ساختمان

•جهت گیری نمای ساختمان

•طراحی پلان و برش ساختمان

•عایق بندی حرارتی و ذخیره سازی حرارتی بام

•عایق بندی حرارتی و ذخیره سازی حرارتی دیوارهای خارجی

خانه‌ها در هر اقلیمی می‌توانند از انرژی خورشیدی با لحاظ کردن قابلیت‌های طراحی منفعل خورشیدی و کاهش انتشار دی اکسید کربن استفاده کنند. حتی در زمستان‌های سرد، طراحی منفعل خورشیدی می‌تواند به کاهش هزینه‌های گرمایش و افزایش رفاه کمک کند (BCKL، ۲۰۰۹).

ساختمان‌های خورشیدی به منظور حفظ محیطی راحت در کلیه فصول بدون هزینه اضافی برق با صرفه جویی ۳۰ تا ۴۰ درصدی و با ۵ تا ۱۰ درصد هزینه بیشتر صرف قابلیت‌های منفعل طراحی می‌شوند.

اجزای اصلی: جهت گیری، شیشه‌های دوجداره، تاق پنجره، دیوارهای ذخیره کننده گرما، بام، نقاشی بام، تهویه، تبخیر، روشنایی روز، مصالح ساختمانی و غیره.

طراحی‌ها به جهت و شدت آفتاب و باد، دمای محیط، رطوبت و غیره بستگی دارند. طرح‌های متفاوت برای نواحی اقلیمی متفاوت هستند.

۴-۴-مصالح ساختمانی سبز

مصالح ساختمانی سبز عموماً جای منابع تجدیدناپذیر از منابع تجدیدپذیر تشکیل می‌شوند و از نظر زیست محیطی مصالحی معتبر هستند. زیرا اثراتشان در طول عمر محصول درنظر گرفته می‌شود. افزون براین، مصالح ساختمانی سبز عموماً کاهش هزینه‌های نگهداری و تعویض در طول عمر ساختمان، حفظ انرژی و بهبود سلامت و قابلیت تولید ساکنین را به دنبال دارند. این مصالح را می‌توان با ارزیابی خصوصیاتی همانند محتویات دوباره مصرف و بازیافتی، عدم انتشار گاز یا مواد مضر در هوا یا انتشار کم، بدون خاصیت سمی یا خاصیت سمی کم، پایدار و با تجدپذیری سریع، قابلیت بازیافت بالا، دوام، طول عمر و تولید بومی انتخاب نمود (کالن ۲۰۱۰).

مصالحی که در انواع بسیاری از ساختمان‌های طبیعی مرسوم‌اند رس و ماسه هستند. زمانی که رس و ماسه با آب و معمولاً با پوشال یا سایر الیاف ترکیب می‌شوند، مخلوط حاصل می‌تواند چینه یا خشت (بلوک‌های رسی) را بوجود آورد. سایر مصالحی که در ساختمان‌های طبیعی پرکاربردند عبارت‌اند از: خاک (خاک کوبیده یا خاک کیسه‌ای)، چوب (چوب سبک یا تخته الوار/دیرک و تیر)، پوشال، پوسته برنج، بامبو و سنگ. مصالح دوباره مصرف یا بازیافتی غیرسمی گوناگونی در ساختمان‌های طبیعی مرسوم‌اند ازجمله اوربانیت (تکه‌های بزرگ زائد بتن مصرف شده)، صفحه نمایش‌های بزرگ خودروها و سایر شیشه‌های بازیافتی (وولی ۲۰۰۶).

ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

۲۹۸۰-۷۷۸۶ISSN

نیمی از جمعیت جهان در ساختمان‌هایی زندگی یا کار می‌کنند که از خاک ساخته شده‌اند. محبوبیت ساخت با بلوک کاه اکنون در حال افزایش است و بسیاری از حوزه‌های قضایی در کالیفرنیا آئین نامه ساخت با بلوک کاه را انتخاب نموده‌اند. طراحی ساختمان سبز از جهت قابلیت دسترسی در داخل، نداشتن مواد سمی، بازدهی انرژی بالا و زیبایی از ساختمان‌های طبیعی پیروی می‌کند (NAOHB، ۱۹۹۸).

بسیاری از افراد حرفه‌ای در این روش ساخت بطور فزآینده‌ای از مصالح دیگر به سبب اثرات منفی عمده‌شان بر محیط زیست یا سلامت انسان دوری می‌کنند. این مصالح شامل چوب برداشت شده بصورت زیست تخریب پذیر (ناپایدار)، روکش‌های چوبی سمی، مخلوط‌های برپایه سیمان پرتلند، رنگ‌ها و سایر روکش‌هایی که ترکیبات آلی فرار (VOC) منتشر می‌کنند و برخی پلاستیک‌ها به ویژه پلی وینیل کلرید (PVC یا وینیل) و مصالحی که دارای روان کننده یا فرمولاسیون‌های شبه هورمونی مضر هستند (وولی ۲۰۰۶).

۵-۴-معماری زنده

محیطی همانند بدن ما می‌تواند مواد مغذی و زائد را دگرگون کند. معماری زنده تمرکزش بر این فرآیندهاست که فعالیت‌های اکولوژیکی را در ساختمان‌ها تلفیق می‌کنند تا آب را استخراج، ذخیره و تصفیه کنند، هوا را پاکسازی و سایر مواد مغذی را فرآوری کنند. معماری زنده هم چنین به بیوفیلیا و مزایای شناخته شده‌ی زندگی در تماس با سیستم‌های زنده و محیط ساخت برای سلامت می‌پردازد (سوزان ۲۰۰۸).

در کل تاریخ سبز شدن دیوارهای خارجی و بام ساختمان‌ها دیده شده است. دلیل این موضوع افزایش عایق (خنک نگهداشتن در تابستان و گرم نگهداشت در زمستان)، بهبود جوانب زیبایی شناختی، بهترشدن جو داخلی و بیرونی، کاهش گازهای گلخانه‌ای همانند دی اکسید کربن، مونوکسید کربن و نیتروژن دی اکسید و نیز افزایش ارزش‌های اکولوژیکی با ساخت زیستگاه‌هایی برای پرندگان و حشرات بوده است (شوکا و مگدی ۲۰۱۱).

۱-۵-۴-بام های سبز

بام‌های سبز در ساختمان‌های کاربردهای متعددی دارند همانند جذب آب باران، عایق بندی، ایجاد زیستگاهی برای حیات وحش، افزایش نوع پرستی و کاهش تنش روانی افراد پیرامون بام با فراهم کردن مناظر دلپذیر و کمک به کاهش دمای هوای شهری و کاهش اثر جزیره گرمایی (فان درمولن ۲۰۱۱).

دو نوع بام سبز وجود دارد:

۱.بام‌های متمرکز که نازک‌ترند و حداقل عمق آنها ۱۲,۸ سانتی متر است و می‌توانند کمک بسیاری به حیات انواع گوناگون گیاهان کنند اما وزن بیشتری داشته و به نگهداری بیشتری نیاز دارند.

۲.بام‌های وسیع که کم عمق‌اند و عمقی بین ۲ تا ۱۲,۷ سانتی متر دارند اما سبک‌تر از بام‌های سبز متمرکز هستند و به حداقل نگهداری نیاز دارند (ولدر ۲۰۱۴).

ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

۲۹۸۰-۷۷۸۶ISSN

واژه بام سبز هم چنین برای نشان دادن بام‌هایی استفاده می‌شود که از نوعی فناوری سبز بهره می‌گیرند مانند یک بام خنک، بامی با کالکتورهای حرارتی خورشیدی یا پنل های فوتوولتائیک. بام سبز هم چنین بام اکولوژیکی، بام با پوشش گیاهی، بام زنده و VCPH (تیغه‌های پیچیده افقی دارای پوشش گیاهی) نیز نامیده می‌شود (ویلمر ۱۹۹۰).

۲-۵-۴-دیوارهای سبز

دیوارهای سبز که گلخانه عمودی نیز معروفند عملاً گیاهان را وارد نمای ساختمان می‌کنند. در مقایسه با بام سبز، دیوارهای سبز می‌توانند سطوح سخت پوشیده بیشتری را در محیط ساختی که سبک غالب ساخت و ساز آسمان خراش است پوشش دهد (جاناتان ۲۰۰۳).

براساس مقاله کن (کن ۲۰۰۳)، اگر آسمان خراشی دارای نسبت پوشش گیاهی ۱ به ۷ باشد، در این صورت سطح نمای آن تقریباً معادل ۳ برابر این سطح خواهد بود. بنابراین، اگر ساختمان با دو سوم نما پوشیده شده باشد، این امر به دوبرابر شدن میزان پوشش گیاهی در محل ساختمان کمک کرده است. بنابراین هر آسمان خراشی می‌تواند سبز شود و بدین صورت جرم آلی در محل را افزایش دهد (ویلمرز ۱۹۹۰).

سه نوع دیوار سبز وجود دارد: دیوارهای سبز را می‌توان براساس گونه‌های گیاهان انواع محیط رشد و روش ساخت به ۳ نوع اساسی تقسیم کرد:

۱.دیوار سبز افراشته نوع بسیار رایج و سنتی دیوارهای سبز است. هرچند ساخت این دیوارها فرآیندی زمان بر است، گیاهان افراشته روی این دیوار می‌توانند دیوارهای ساختمان را به شکلی طبیعی پوشش دهند. گاهی این دیوارها با کمک داربست و سایر سیستم‌های کمکی به سمت بالا می‌روند (ویلمرز ۱۹۹۰).

۲.دیوار سبز معلق نیز نوعی محبوب دیگری از دیوارهای سبز است. این دیوار نسبت به نوع افراشته به راحتی می‌تواند یک کمربند سبز عمودی روی ساختمانی چندطبقه از طریق رویش گیاه در هر طبقه بوجود آورد (ویلمرز ۱۹۹۰).

۳.دیوار سبز ماژول (مدولار) جدیدترین ایده نسبت به دو نوع دیگر دیوار سبز است. این دیوار پیش از اینکه سیستمی عمودی بتواند در محل جای گیرد به ملاحظات طرح ریزی و طراحی پیچیده‌تری نیاز دارد. هم چنین این دیوار بطور محتمل پرهزینه‌ترین نوع دیوار سبز است (جاناتان ۲۰۰۳).

۵-مزایای ساختمان سبز

ساختمان سبز یک روند پیشرفت ساده محسوب نمی‌شود؛ بلکه رویکرد ساختی است که متناسب با اقتضای زمانش است که ارتباط و اهمیتش رو به فزونی است (USGBC).

•راحتی: چون یک خانه یا ساختمان منفعل خورشیدی خوش طرح دارای بازدهی انرژی بالایی است، بدون شیب است. در زمستان نور آفتاب اضافی از پنجره‌های جنوبی آن را بانشاط‌تر و خوشایندتر از خانه‌های عادی می‌کند (کاتس ۲۰۰۶).

•مقرون بصرفه: اگر به مرحله طراحی ساخت منفعل خورشیدی توجه کنیم، هزینه طراحی این نوع ساخت نسبت به ساخت عادی بیشتر نیست و می‌تواند در هزینه‌های مصرف سوخت صرفه جویی کند (کاتس ۲۰۰۳).

ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

۲۹۸۰-۷۷۸۶ISSN

•زیبایی: ساختمان‌های منفعل خورشیدی می‌توانند در بیرون ظاهری عادی داشته باشند و قابلیت‌های منفعل خورشیدی آنها را در داخل روشن‌تر و خوشایندتر می‌سازد.

•سازگاری با محیط زیست: خانه‌های منفعل خورشیدی می‌توانند مصرف سوخت گرمایشی و برق مصرفی برای روشنایی را تا حد زیادی کاهش دهند. اگر استراتژی‌های خنک سازی منفعل در طراحی بکار روند، هزینه‌های تهویه هوای تابستانی را نیز می‌توان کاهش داد (وودلی ۲۰۰۶).

۶-مطالعه موردی

ناحیه مورد مطالعه دارای آب و هوای مدیترانه‌ای است. خصوصیات آب و هوای مدیترانه‌ای فصل گرم نسبتاً طولانی و زمستان کوتاه مدت با باران کم است که برای طیف بیولوژیکی ترموفیلیک مطلوب است. بارش عمدتاً طی فصل خنک‌تر از پائیز تا بهار رخ می‌دهد. از این رو، نمونه اولیه برای آب و هوای گرم و مرطوب مناطق داخلی ساحلی شمال غرب منطقه الکساندریا طراحی شده است (UNEP، ۱۹۹۵).

۱-۶-دانش بومی محلی (IK)

علاوه بر دانش بومی محلی، متخصصین ساخت برای این دانش محلی ارزش قائل می‌شوند و آن را هم در کشورهای توسعه یافته و هم در کشورهای در حال توسعه دانشی بسیار مفید در حل مشکلات پیچیده سلامت، کشاورزی، آموزش و محیط زیست می‌دانند که سبب بهبود نحوه تطبیق، بکارگیری و انتشار دانش شده است.

تحقیقات از واحدهای مسکونی موجود در سکونت گاه ناحیه موردمطالعه ثابت کرد که ترکیب المان‌های معماری بومی ساختمان‌هایی بسیار کارآمدتری از حیث سازش پذیری با دانش بومی محلی حاصل می‌کند. مفاهیم اصلی کاربردی دانش بومی محلی عبارت‌اند از:

۱.حیاط خلوت: خانه‌های با حیاط خلوت در ناحیه موردمطالعه به عنوان یک حیاط مرکزی روباز می‌توانندر هوای گرم کمک مهمی به خنک سازی خانه کنند. حیاط خلوت هوای تازه را از بادگیری جذب می‌کند. هوا، نور، حریم شخصی، امنیت و آرامش حیاط سبب راحتی ساکنین می‌شود—سایه‌ای که حیاط خلوت فراهم می‌کند از جمله خصوصیات آن است که تقریباً در همه خانه‌های مسکونی مطلوب انسان است. حیاط برای اهداف بسیاری ازجمله خنک سازی، استراحت، کار، بازی، باغداری و حتی مکان‌هایی برای نگهداری حیوانات استفاده می‌شود.

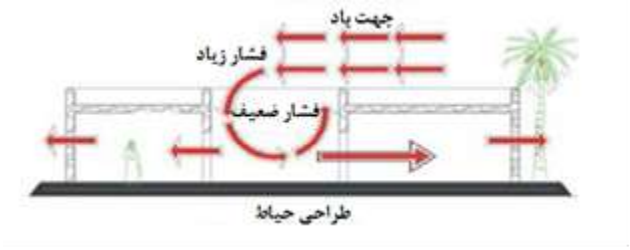
۲.ضخامت دیوارهای سنگی: دیوارها برای عایق بندی طراحی می‌شوندوبا افزایش ضخامت به فیلترهای نور آفتاب تبدیل می‌شوند(۵۰-۴۰ سانتی متر).

۳.بام:بام با مخلوطی از ملات ماسه آهک در بالای مشمع فرشی از سقف در مقابل اثر حرارت خورشید حفاظت کرده و نفوذپذیری آب باران در زمستان را می‌کاهد.

۴.بازشوهای باریک: بازشوهای باریک و بلند از سطح زمین برای جلوگیری از ورود گرما در طی روز و حفظ گرما برای شب در فضای داخلی ساختمان استفاده می‌شوند.

ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

۲۹۸۰-۷۷۸۶ISSN



شکل ۲-طراحی حیاط خلوت ارائه شده توسط مولف (آمانی ۲۰۱۳)

۲-۶-پیشنهاد نمونه اولیه خانه سازی

در این مطالعه نمونه اولیه‌ای ساخته شده است که نمونه اولیه خانه عادی (THD) نامیده می‌شود که با حیاط خلوت مرکزی و دو طبقه و دوخوابه ساخته شده است. پلان نمونه اولیه در شکل ۳ نشان داده شده است.

شکل ۳-پلان طبقه نمونه اولیه خانه ارائه شده توسط مولف(آمانی۲۰۱۳)

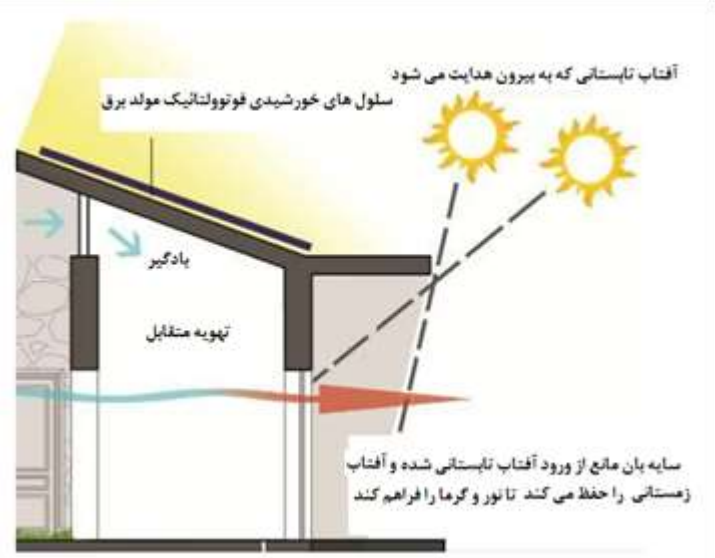
قابلیت‌ها به منظور بهینه سازی تلفیق استراتژی‌های طراحی منفعل درنظر گرفته می‌شوند. جهت گیری ساختمان مقدار پرتو خورشیدی که ساختمان دریافت می‌کند تعیین می‌کند. علاوه بر المان‌های دیگر همانند درختان همیشه سبزی که در ضلع شمالی کاشته می‌شوند تا به عنوان بادشکن در زمستان عمل کنند، از سایه درختان برگریز در ضلع جنوبی تنها در تابستان می‌توان بهره برد.

ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

۲۹۸۰-۷۷۸۶ISSN

•طراحی حیاط خلوت: حیاط خلوت مرکزی با دور نگاه داشتن فعالیت‌هایشان از همسایه‌ها علاوه بر استراتژی‌های خنک سازی منفعل فضایی برای استراحت و تعامل ساکنین در اختیار می‌گذارد. این المان نفوذ کافی نور را فراهم می‌کند، حرارت خورشیدی را می‌کاهد و ضمن اینکه ساختمان‌ها را از باد گرم و گردوخاکی حفظ می‌کند، نسیم‌های خنک را بیشتر می‌کند.

•زوایای خورشید و سایه بان ها: این طرح پنجره‌های رو به جنوب را بزرگ نمی‌کند زیرا بزرگ کردن پنجره‌هامی‌تواند سبب گرمایش اضافی شود. تاق نماهای خارجی افقی در ضلع جنوبی ساختمان جهت ممانعت از ورود نور مستقیم آفتاب در تابستان می‌شوند. نسبت‌های ایده آل برای تاق نماها با ارتفاع محاسبه می‌شود(الکساندریا، ۳۱,۲۰۰۰ درجه شمالی). تاق نما به قدر کافی بزرگ است تا جلوی ورود نور آفتاب تابستای را بگیرد اما در زمستانی مانع ورود آن نشود.



شکل ۴-تاق نماهای افقی جنوبی ارائه شده توسط مولف (آمانی ۲۰۱۳)

•جرم حرارتی: دیوارهای این خانه ضخیم و حجیم‌اند. دیوارهای با جرم زیاد با دمای پائین شب خنک می‌شوند. به همین ترتیب این دیوارها در طی روز با دریافت پرتوهای حرارتی از بدن ساکنین خنکی را برای آنها فراهم می‌کنند.

•مصالح ساختمانی:

-دیوارها: دیوار بنایی توپر ۸ اینچی که می‌تواند برای به حداکثر رساندن جرم حرارتی دوبل ساخته شود.

-ساخت بام: بتن سبک تخت (۲۰ سانتی) و گچ (۱ سانتی).

-کف طبقه: دال در تراز طبقه با کفپوش یا شبکه کف سازی پوشش داده می‌شود.

•برداشت آب باران: بام ساختمان از آبروها یا لوله‌هایی تشکیل شده است که آب بارانی که روی بام می‌ریزد به مخزن انتقال می‌دهند. آب برداشت شده را می‌توان برای سیفون توالت یا آبیاری باغ استفاده کرد.

•سفره آب زیرزمینی: پمپ‌های چاه برای استفاده جهت استخراج آب از منبع زیرزمینی کاربرد دارند.

ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

۲۹۸۰-۷۷۸۶ISSN

شکل ۵-مقطع عرضی نمونه اولیه پیشنهاد شده توسط مولف (آمانی ۲۰۱۳)

•سیستم‌های انرژی

-تولید گیاهان زیست گاز: زیست گاز یکی از شمار بسیاری از سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر است که با هزینه‌ای بسیار کم استقلال بیشتری فراهم می‌کند. گازی که از تجزیه‌ی بی هوازی ماده آلی تولید می‌شود معمولاً از بالای مخزن به کوره پخت زیست گاز و یا لامپ‌های زیست گاز با لوله انتقال داده می‌شود.

-فوتوولتائیک (آرایش pv): پنل های فوتوولتائیک روی بام رو به جنوب نصب می‌شوند که شیبی به آنها داده می‌شود تا مقدار برق تولیدی به حداکثر رسد.

-آب گرم خانگی خورشیدی: سیستم‌های آب گرم خورشیدی برای جمع آوری انرژی خورشید در پنل ها یا لوله‌ها استفاده می‌شود تا آب گرم خانگی که در خانه مصرف می‌شود تولید گردد.

ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

۲۹۸۰-۷۷۸۶ISSN

شکل ۶-مدل سه بعدی نمونه اولیه پیشنهاد شده توسط مولف (آمانی ۲۰۱۳)

نتیجه گیری

•اصول معماری سبز عبارت‌اند از: قابلیت‌های آب و مدیریت آنها؛ طراحی ساختمان طبیعی، طراحی منفعل خورشیدی؛ مصالح ساختمانی سبز؛ معماری زنده. این اصول به شیوه‌ای پایدار بکار می‌روند تا ساختمانی دوستار محیط زیست حاصل شود.

•هر معماری می‌تواند کل فرآیند ساخت را با مشخص کردن مصالحی که دی اکسید کربن کمی منتشر می‌کنند تغییر دهد.

•استانداردهای ساختمان سبز تقریباً برای هر نوع ساختمانی در جهان فراهم‌اند و این استانداردها به خوبی ایجاد شده و بطور منظم به روز می‌شوند. این استانداردها کلیه فازهای چرخه عمر یک ساختمان از طراحی تا تخریب را پوشش می‌دهند.

•ساختمان‌هایی که مطابق استانداردهای پایداری طراحی شده‌اند باید مطابق همین استانداردها اداره و نگهداری شوند.

•می‌توان ساختمان‌هایی که پیش از اجرایی کردن این استانداردهای پایداری ساخته شده‌اند نیز ارتقا داد تا استانداردهایی که پس از این اجرایی شدند تأمین نمایند.

•ساختمان‌های سبز باید تعدادی از مؤلفه‌های عادی را داشته باشند: این مؤلفه‌ها شامل تمرکز بر بازدهی انرژی و در برخی موارد انرژی تجدیدپذیر، مصرف کارآمد آب، بهره گیری از مصالح و مشخصات ساختمانی مطلوب محیط زیست؛ به حداقل رساندن ضایعات و مواد شیمیایی سمی که در ساخت و عملیات ساختمانی تولید می‌شوند؛ کیفیت خوب هوای داخلی و توجه به رشد اصطلاحاً «هوشمند» و توسعه پایدارهستند.

•معماری سبز مزایای زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی را به همراه دارد. از حیث زیست محیطی، معماری سبز به کاهش آلودگی، حفاظت از منابع طبیعی و جلوگیری از تخریب محیط زیست کمک می‌کند. از حیث اقتصادی، سبب کاهش هزینه‌هایی می‌شود که متصدیان ساختمان باید صرف آب و انرژی کنند و نیز قابلیت تولید آنها را با استفاده از تجهیزات بهبود

ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

۲۹۸۰-۷۷۸۶ISSN

می‌بخشد. افزون براینها، از حیث اجتماعی، ساختمان‌های سبز ساختمان‌های زیبایی بوده و تنها تغییرشکل اندکی در زیرساخت داخلی ایجاد می‌کنند.

•مصالح ساختمانی سنتی جهت تأمین استانداردهایی که آئین نامه برای سلامت و ایمنی در ساختمان‌های معاصر الزام کرده است تطبیق داده می شوند. نه تنها این مصالح مقرون بصرفه و سازگار با محیط زیست هستند، بلکه زمانی که بدرستی مصرف شوند، این جایگزین‌های طبیعی با مقاومت و دوام بسیاری از مصالح اصلی ساختمانی تطبیق پیدا می کنند.

•فناوری‌های جدید ساخت و به طور خاص اتوماسیون ICT و مصالح جدید، همواره به منظور بهتر کردن فرآیند ساخت پایدار با هدف کاهش اثر ساختمان بر محیط پیرامونی با بهره گیری کارآمدتر از منابع (مانند انرژی، آب)؛ ارتقا و حفظ سلامت و رفاه ساکنین و کاهش اثرات منفی مرسوم می‌شوند.

منابع

Mohammadjavad, M., Arash, Z., Airya, N., Setareh, G., Narjes, E., 2014 “Dilemma of green and pseudo green architecture

based on LEED norms in case of developing countries” International Journal of Sustainable Built Environment (2014) 3,

235–246.

Thomas Rettenwender, 2009, M.A., Mag. Arch., LEED AP, Architect and Niklas SpitzMonterey Peninsula College INTD62

Spring 2009”The Principles of Green Building Design” Spring 2009.

Roy Madhumita, 2008, Dept. Of architecture, Jadavpur university, Kolkata, India, “Importance of green architecture today”.

“Burcu, G., 2015, “Sustainability Education by Sustainable School Design” Dokuz Eylul University, Department of

Architecture, Turkey Procedia - Social and Behavioral Sciences 186 (2015) 868 – 873.

USGBC, 2002, U.S. Green Building Council, Building Momentum: “National Trends and Prospects for High-Performance

Green Buildings," Prepared for the U.S. Senate Subcommittee on Environmental and Public Works by the U.S. Green

Building Council, November 2002.

CBFEE, 1999, "Skylighting and Retail Sales: An Investigation into the Relationship Between Daylighting and Human

Performance," The Heschong Mahone Group, on behalf of the California Board for Energy Efficiency Third Party

Program, 1999.

CGB, 2009, Center for Green Building, “Building the GREEN Garden State”, New Jersey Municipalities magazine. Vol. 86,

No. 6, June 2009.

USGBC, U.S. Green Building Council, Inc. “Green Building and LEED Core Concepts Guide” First Edition.

Stephen M. Harrell, 2008, “Green-Livin” http://green-livin.blogspot.com/2008/07/green-livin-graywater.html

Smith, Michael G., 2002 "The Case for Natural Building," in Kennedy, Smith and Wanek.

BCKL, 2009, Borough Council of King's Lynn & West Norfolk,”Solar Hot Water Heating”. RES-2318-0609.

Cullen, Howe J. , 2010, “Overview of Green Buildings”, http://epa.gov/greenbuildings/pubs/gbstats.

Woolley T. 2006. “Natural Building: A Guide to Materials and Techniques”. Crowood Press.

NAOHB, 1998, National Association of Home Builders, "Deconstruction: Building Disassembly and Material Salvage,”

Susan, Loh, 2008, “Living walls – Away to green the built” www.environmentdesignguide.com.au/media/TEC26.pdf

Sheweka, S.& Magdy,N.,2011 “The Living walls as an Approach for a Healthy Urban Environment”, Energy Procedia 6

(2011) 592–599.

Vandermeulen, Valerie; Verspecht, A., Vermeire, B., Van Huylenbroeck, G., Gellynck, X., 2011) "The use of economic

valuation to create public support for green infrastructure investments in urban areas". Landscape and Urban Planning 103

(2): 198–206.