



مروری بر روشهای نوین استفاده از درختان و فضای سبز به منظور نگهداشت انرژی و کنترل آلودگی هوا و گرمایش زمین

مجید ریاحی سامانی^۱

* نویسنده مسئول: riahysamani@iaukhsh.ac.ir

واژه‌های کلیدی

فضای سبز، درخت سبز مصنوعی، بام سبز، دیوار سبز، انرژی

چکیده

برای بالا بردن کیفیت زندگی در توسعه پایدار، ساخت و ساز بناها باید به گونه ای باشد که بتواند برای زندگی مطلوب از انرژی کمتری استفاده کند. یکی از این راهکارها استفاده از فضای سبز شهری به منظور نگهداشت انرژی و کنترل آلودگی هوا می باشد. این رویکرد جدید از منظرسازی سبز می تواند تا حدود ۲۵-۳۰٪ از هزینه های گرمایی در طول فصول سرد و هزینه های برودتی را در طی فصول گرم کاهش دهد. در این تحقیق به مروری بر روشهای نوین استفاده از درختان و فضای سبز به منظور نگهداشت انرژی و کنترل آلودگی هوا پرداخته شده است. روشهای ارائه شده در این تحقیق شامل استفاده از درخت سبز مصنوعی، بام سبز و دیوار سبز جهت حفظ انرژی در شهرها، کمک به کاهش آلودگی هوا و گرمایش زمین می باشد محققان بر این باورند که درختان مصنوعی بهترین راه نجات زمین، مقابله با گرمای جهانی و کاهش اثرات گلخانه ای گاز دی اکسید کربن اتمسفر هستند. تکنیک های ساخت دیوارهای سبز و باغ بام می تواند به کاهش مصرف انرژی کمک نموده (محافظت انرژی) و باعث بهبود کیفیت محیطی می شود. استفاده از گیاه در سقف و نمای ساختمان می تواند نقش موثری در کاهش انرژی برودتی و گرمایشی ساختمان داشته باشد.

۱- مقدمه

برای بالا بردن کیفیت زندگی در توسعه پایدار، ساخت و ساز بناها باید به گونه ای باشد که بتواند برای زندگی مطلوب از انرژی کمتری استفاده کند. در چند دهه گذشته در ایران اتلاف انرژی زیادی در بخش مسکن وجود داشته است [۱]. با توجه به جدی شدن کمبود ذخایر انرژی باید به فکر راه هایی برای جلوگیری از اتلاف انرژی بود. یکی از این راهکارها استفاده از فضای سبز شهری به منظور نگهداشت انرژی و کنترل آلودگی هوا می باشد [۲]. این رویکرد جدید از منظرسازی سبز می تواند تا حدود ۲۵-۳۰٪ از هزینه های گرمایی در طول فصول سرد و هزینه های برودتی را در طی فصول گرم کاهش دهد [۳]. فضاهای سبز شهری هم واجد بازدهی اجتماعی و هم واحد بازدهی اکولوژیکی هستند. مهم ترین اثر فضای سبز در شهرها، کارکردهای زیست محیطی یا بازدهی اکولوژیکی آنهاست که شهر را به عنوان محیط زندگی انسانها مساعد زیستن می سازد و با آثار مخرب گسترش صنعت و حمل و نقل مقابله می کند. مهم ترین اثرات فضای سبز در شهرها، تعدیل دما، افزایش رطوبت نسبی، لطافت هوا و جذب گرد و غبار و تولید اکسیژن است [۴]. به همین خاطر فضای سبز هر شهر به مثابه ریه های تنفسی آن شهر بشمار می رود. برای رسیدن به معماری سبز از نوع پایدار در جهت کاهش انرژی در مقیاس شهری لازم است که مطالعات دقیق و بر جسته ای در خصوص نوع پوشش سبز سازگار با اقلیم منطقه انجام شود. هر ساختمان باید به گونه ای طراحی و ساخته شود که نیاز آن به سوخت فسیلی به حداقل ممکن برسد. کاربرد و جانمایی صحیح درختان در منظر سبز شهری می تواند در فراهم آوردن سرپناهی برای درامان ماندن در برابر سرما و یا ایجاد فضایی خنک در تابستان برای سکونت افراد نقش بازی کند [۵]. در تمام مناطق گرم و خشک زمین، منافع تاثیر اقلیمی حتی کمترین پوشش گیاهی، قابل توجه است. تجربه نشان داده است که سه درخت سایبان دار در بخش های شمالی، جنوبی و غربی خانه های مسکونی به خنک کردن هوا کمک می کند به نحوی که هزینه استفاده از وسایل خنک کننده را به نصف کاهش می دهند. درخت باید در جایی کاشته شود که سایه آن، در گرم ترین روز

سال روی قسمت بیشتری از ساختمان و خانه قرار گیرد. پوشش گیاهی وقتی نزدیک یا مجاور اتاق قرار داشته باشد، اولاً گرمای تابشی را جذب می کند و از انعکاس آن به داخل اتاق جلوگیری می کند و ثانیاً جریان خفیف هوایی که از میان شاخ و برگ درخت می گذرد خنک شده و به داخل اتاق می رود [۶]. درختان می توانند در مقابل باد در محیط های شهری همچون مانع و سپر عمل کرده و جهت محافظت از بادهای زمستانی در محیط های مسکونی کاشته شوند و به این خاطر هر چه مانع بلند تر و بهتر باشد، باد پناه آن بیشتر است. چون جهت وزش باد در فصول مختلف سال تغییر می کند، موانع گیاهی را می توان به گونه ای انتخاب کرد که در زمستان به عنوان باد شکن و در تابستان، هادی جریان هوا به محوطه مورد نظر باشد [۷]. درختان همیشه سبز که تا زمین شاخه دارند، معمولاً در طول سال بیشترین تاثیر را در کنترل باد دارند. اساساً گیاهان، باد را با انسداد مسیر، منحرف کردن و بالاخره تصفیه کردن کنترل می کنند. برخی از این اثرات می تواند با کاربرد گیاهان پوششی سازگار با اقلیم منطقه در سطوح عمودی یا پشت بام ساختمان به انجام رسد [۸]. در این تحقیق به مروری بر روشهای نوین استفاده از درختان و فضای سبز به منظور نگهداشت انرژی و کنترل آلودگی هوا پرداخته شده است. روشهای ارائه شده در این تحقیق شامل استفاده از درخت سبز مصنوعی، بام سبز و دیوار سبز جهت حفظ انرژی در شهرها، کمک به کاهش آلودگی هوا و گرمایش زمین می باشد.

۲- مباحث تئوریک

الف: استاندارد های فضای سبز

طبق بررسیهای کارشناسان، استاندارد بین المللی فضای سبز برای هر فرد بین ۱۵ تا ۵۰ متر مربع و به طور متوسط ۳۰ متر مربع می باشد. البته استانداردهای کشورهای در حال توسعه پایین تر از اروپا و آمریکا است [۹]. بر اساس مطالعات و بررسیهای وزارت مسکن و شهرسازی، سرانه متعارف و قابل قبول فضای سبز شهری در ایران بین ۷-۱۲ متر مربع تعیین شده است. البته این رقم در مقایسه با شاخهای تعیین شده از

متر مربع	
۳	نیاز به زیبایی
۸	نیاز به اکسیژن
۳	نیاز به جلوگیری از سرو صدا و غبار و بالا بردن رطوبت
۱ تا ۲	تفریح و گذران اوقات فراغت
۱۵ تا ۱۶	جمع

سوی دفتر محیط زیست سازمان ملل متحد (سرانه ۲۰-۲۵ مترمربع)، رقم کمتری است. در شهرهای مختلف کشورمان نیز سرانه فضاهای سبز شهری، با توجه به ویژگی های متفاوت جغرافیایی و اقلیمی آنها با استاندارد ذکر شده از سوی وزرات مسکن و شهر سازی با اختلافاتی همراه است که میزان آن را طرحهای مصوب هر یک از شهرها تعیین می کند (یزدی زاده ۱۳۹۳). در جدول ۱ سرانه پیشنهادی کاربری فضای سبز شهری از سوی سازمانها و کارشناسان بیان شده است. [۹]. همچنین اندیشمندان شهری به منظور برآورد هر یک از انتظارات از فضای سبز حداقل هایی را مطابق با جدول ۲ بر آورده کرده اند. [۹]. همچنین اندیشمندان شهری به منظور برآورد هر یک از انتظارات از فضای سبز حداقل هایی را مطابق با جدول شماره دو بر آورده کرده اند [۹].

ب: استفاده از درخت سبز مصنوعی جهت نگهداشت انرژی و کنترل آلودگی هوا و گرمایش زمین

درختان مصنوعی یکی از بهترین راه های نجات زمین از گازهای گلخانه ای و آلودگی هوا می باشد [۱۳-۱۰]. محققان بر این باورند که درختان مصنوعی بهترین راه نجات زمین، مقابله با گرمای جهانی و کاهش اثرات گلخانه ای گاز دی اکسید کربن اتمسفر هستند و به همین علت در تلاشند تا دولتها و شرکتهای را برای سرمایه گذاری در این بخش تشویق کنند. در صورتی که تنفس درختان برای تصفیه سیاره زمین کافی نباشد، انسان با ساخت جنگل های مصنوعی و با الهام از مکانیکی که گیاهان از طریق آن دی اکسید کربن را جذب می کنند، دست به کار می شود [۱۴ و ۱۵]. به گفته انجمن مهندسان انگلیس، درختان مصنوعی بهترین راه برای مبارزه با تغییرات آب و هوایی هستند. در حال حاضر محققان دانشگاه کلمبیا و شرکت "تحقیقات جهانی فن آوری ها" در توکسان آریزونا بر روی این درختان تحقیق می کنند. گزارش فنی انجمن مهندسان انگلیس نشان می دهد که درختان مصنوعی به سادگی قابل ساخت هستند و می توانند در هر مکانی برای مثال در حاشیه جاده ها و بزرگراه ها و یا در مزارع توربین های بادی نصب شوند [۱۶]. این درختان، پانل های در ابعاد مختلف از یک تا ده متر مربع بوده و محتوی هیدروکسید

جدول (۱) سرانه پیشنهادی کاربری فضای سبز شهری از سوی سازمانها و کارشناسان [۹].

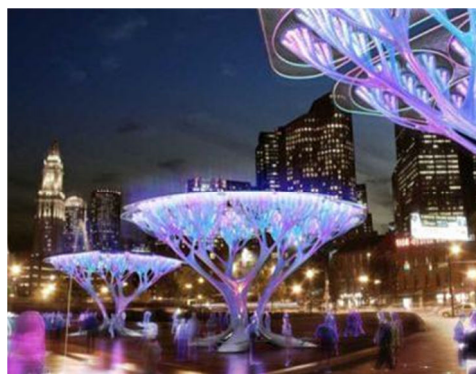
افراد، سازمان ها و ارگانهای ذیربط	پیشنهادی سرانه به مترمربع
موسسه ملی تفریحات آمریکا	۱۴
کمیته اداره بهداشت همگانی و وزارت مسکن آمریکا	۱۸
مرکز مطالعات برنامه ریزی شهری وزارت کشور	۱۰
سازمان ملل	۲۰-۲۵
وزارت مسکن و شهر سازی	۷-۱۲

جدول (۲) حداقل سرانه بر آورده شده توسط کارشناسان جهت تامین انتظارات از فضای سبز [۹].

انتظارات	سطح پیشنهادی کارشناسان به
----------	---------------------------

تکنیک های ساخت باغ های سبز و باغ بام می تواند به کاهش مصرف انرژی کمک نموده (محافظت انرژی) و باعث بهبود کیفیت محیطی می شود [۱۹]. استفاده از گیاه در سقف ساختمان و ایجاد فضایی بنام باغ بام می تواند نقش موثری در کاهش انرژی برودتی و گرمایشی ساختمان داشته باشد. ترکیبی از درختچه ها و پوشش سبز باغ بام نیز وقتی که به صورت مجموعه ای متناسب از گیاهان در آیند موجب کاهش آلودگی هوا نیز خواهند شد [۲۰]. سیستم های پوشاننده سقف ها و دیواره ها توسط گیاهان سبز به عنوان ارائه یک الگوی عملکرد حرارتی و عایق سقف و دیواره ها برای ساختمان در بسیاری از کشورهای دنیا به عنوان یکی از راهکارهای مهم حفظ انرژی درون ساختمانی از اهمیت ویژه ای برخوردار بوده و در حال اجراست. عایق سازه های سققی محافظت شده توسط باغ بام می تواند به کاهش انرژی برودتی درون ساختمانی در تابستان منجر شود سقف سبز نه تنها به عنوان یک عایق عمل می کند، بلکه پشت بام های سبز به عنوان یک غشا عایق می تواند از دست دادن گرما را از ساختمان در طول زمستان کاهش دهد. انتخاب گیاهان برای دیواره های سبز بر حسب ویژگی هایی همچون مقاومت به شرایط استرس زای محیطی مانند گرما، خشکی، انعکاس بیش از حد نور بر سطوح صیقلی و شفاف دیوارها، مقاومت بودن به آلاینده ها و مقاومت و یخبندان می شود. [۲۱]. شکل ۳ نمونه ای از بام سبز اجرا شده را نشان می دهد.

سدیم هستند. زمانی که این ماده در تماس با دی اکسید کربن قرار می گیرد، یک واکنش شیمیایی را برمی انگیزد که در آن، گاز گلخانه ای حذف و کربنات سدیم تولید می شود [۱۷]. با حذف گازهای گلخانه ای عملا از دمای زمین کم شده و متعاقبا مصرف انرژی جهت سرمایه گذاری در فصل تابستان به طور قابل ملاحظه ای کاهش می یابد [۱۸]. شکل ۱ و شکل ۲ دو نمونه از درختان سبز مصنوعی اجرا شده در کشور سنگاپور و ایالات متحده آمریکا را نشان می دهد.



شکل (۱) نمایی از درختان سبز مصنوعی در کشور سنگاپور



شکل (۲) نمایی از درختان سبز مصنوعی در کشور آمریکا

ج: استفاده از بام سبز در محیط های شهری جهت نگهداشت انرژی و کنترل آلودگی هوا و گرمایش زمین

شوند. ساختار داربست نمای سبز انواع بالارونده ها در پای دیوار و در زمین، و در صورت نبود امکان در گلدان کاشته شده، توسط داربستی که بر روی دیوار نصب شده به طرف بالا هدایت می شوند [۲۵]. شکل ۴ نمونه ای از دیوارهای سبز را نشان می دهد.



شکل ۴ نمونه ای از دیوارهای سبز

۳- نتیجه گیری

در این مقاله به بررسی روشهایی نوین به منظور جلوگیری از ایجاد پدیده جزیره حرارتی در شهرها گردیده است. از جمله روشهای پیشنهادی برای مهار این پدیده بازبینی نحوه طراحی فضای سبز شهری می باشد. یکی از نگرش های جدید به فضای سبز شهری استفاده از بام منازل به صورت بام سبز می باشد. طرح بام سبز یکی از رویکردهای نوین معماری و شهرسازی است که از آن می توان در جهت افزایش سرانه فضای سبز، ارتقای کیفیت محیط زیست و توسعه پایدار شهری بهره برد. بام ساختمانی است که تمام یا قسمتی از آن با گیاهانی که بر روی یک لایه ضد آب کاشته شده باشند، پوشانده شده است. نگرش دیگر در فضای سبز استفاده از فضای سبز عمودی و دیوار سبز می باشد. علاوه بر زیباسازی منظر شهری و بهبود مناظر اطراف ساختمان می تواند



شکل ۳ نمونه ای از بام سبز اجرا شده

د: استفاده از دیوار سبز در محیط های شهری جهت نگهداشت انرژی و کنترل آلودگی هوا و گرمایش زمین

امروزه استفاده از ظرفیت نمای ساختمان برای ایجاد فضای سبز در جهت ایجاد ساختمان ها و شهرهای پایدار، مورد توجه جامعه جهانی قرار گرفته است [۲۲]. دیوار سبز به عنوان فناوری نوینی شناخته می شود که از نظر ابعاد زیست محیطی، در کاهش آلودگی هوا و آلاینده ها، کاهش گازهای گلخانه ای، تعدیل دمای محیط پیرامون ساختمان، کاهش آلودگی صوتی، کاهش مصرف انرژی و بهبود کیفیت محیط زیست، کاهش هزینه و زیبا سازی محیط نقش ویژه ای دارد [۲۳]. دیوار سبز فناوری نوینی است که امروزه جایگاه خود را به آرامی در شهرهای معاصر و مترقی جهان پیدا می کند. دیوار سبز به دیواری گفته می شود که به صورت سازه مستقل و یا بخشی از یک ساختمان با پوشش گیاهی پوشانده شده باشد. در دیوار سبز استراکچر ساده ای به صورت داربست به دیواره بنا متصل شده و بعنوان تکیه گاهی برای گیاهان خزنده و بالا رونده چون مو، پاپیتال و غیره عمل می کند [۲۴]. نماهای سبز می توانند به نمای ساختمان، زده و ستون ها تکیه کنند و یا خود به صورت ساختار مستقل احداث

[۳] رحیمی مشکین، مریم و خسروی مهر، مری، اجرای دیوار سبز بر بدنه ساختمان ها و نقش آن در معاری پایدار دومین همایش ملی معماری پایدار، ۱۷ اسفند ۱۳۹۲.

[۴] دستورالعمل کاربردی اجرای سبز بر بدنه ساختمان ها، حوزه معاونت خدمات شهری سازمان پارک ها و فضای سبز شهر تهران.

[۵] قیابکلو، (۱۳۹۲)، دیوار سبز، گزینه ای جهت کاهش مصرف انرژی، کنفرانس بهینه سازی مصرف انرژی، ۱۳۸۹.

[۶] بحرینی، سید حسین، (۱۳۷۸)، «توسعه پایدار در کشورهای در حال توسعه» ترجمه عبدالرضا رکن الدین افتخاری و حسین رحیمی، انتشارات موسسه توسعه روستایی ایران، صفحات ۶-۴.

[۷] روحانی، غزاله، (۱۳۷۱)، طراحی باغ و احداث فضای سبز، تهران ۱۳۷۱: ص ۵۷.

[۸] سیادت، قریال (۱۳۹۲)، «بام باغ و دیوار سبز (باغ عمودی)، عناصری برای طراحی پایدار»، دومین همایش ملی اقلیم، ساختمان و بهینه سازی مصرف انرژی (بارویکرد توسعه پایدار).

[۹]. یزدی زاده ر.، اشرف زاده م.، ارزیابی استانداردهای ملی و بین المللی سرانه فضای سبز شهری، همایش ملی آلاینده های کشاورزی و سلامت غذایی، چالشها، راهکارها، ۱۳۹۳.

[10] Y.Yu-Peng, Green Wall-The Creativi Solution in Response to the Urban Heat Island Effect, National Chung-Hsing University

[11] Ipcc 2001: the scientific basis. Contribution of working croup Ito the third Assesment Report of Ipcc, Cambridge university press, pp. 881.

[12] A.M.S undaram, Urban green-cover and the environmental performance of Chennai city. Environment,Development & Sustainability 13, 107-119(2011).

[13] C. M. Shackleton, Is there no urban forestry or greening in the developing world. Scientific Research& Essays 7(40), 3329-3335(2012).

[14] C. M. Shackleton, P. H. ebinck, H. Kaoma, M.Chishale, A. Chinyimba, S. E .Shackleton,J.

به عنوان مزایای اجتماعی این فناوری نو مدنظر قرار گیرد و به همین دلایل نیز اخیرا استفاده از ظرفیت نمای ساختمان و بامها برای احداث فضای سبز، مورد توجه قرار گرفته و با توجه به ارزش افزوده و کمبود زمین در شهرها، در جهت توسعه فضای سبز شهری، استفاده از ظرفیت نمای ساختمان و پشت بامها مورد توجه قرار گرفته است. دیوار سبز فناوری نوینی است که امروزه جایگاه خود را به آرامی در شهرهای معاصر و مترقی جهان پیدا می کند. روش دیگر در کاهش اثر پدیده جزیره گرمایی، کاهش مصرف انرژی در ساختمانها است. از راهکارهای کاهش مصرف انرژی در ساختمانها می توان به عایق بندی مناسب منازل، استفاده از انرژی خورشیدی، استفاده از تجهیزات کم مصرف الکترونیکی و تغیر الگوی مصرف شهروندان اشاره کرد. یکی از روشهای کنترل پدیده حرارت جزیره ای استفاده از مصالح ساختمانی با ضریب سپیدی بالا است. کاربرد رنگ روشن در شهرسازی، ساده ترین روش جهت خنک کردن سطح شهرها محسوب می شود. استفاده از رنگ های روشن در مناطق مختلف شهر و به خصوص پشت بام ساختمان ها، همچنین استفاده از موادی که نور خورشید را به خوبی منعکس میکند بر روی بام ها کمک قابل توجهی به کاهش گرمای شهری میکند یکی دیگر از عوامل ایجاد گرمی جزیره ای تردد خودروها در شهر و ایجاد حرارت توسط آنهاست. ساده ترین راه کاهش ایجاد گرما توسط خودروها استفاده از خودروهای کم مصرف و مدرن و همچنین مدیریت ترافیک شهری و افزایش حمل و نقل عمومی می باشد.

مراجع:

[1] IPCC2001:The Scientific Basis .Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of IPCC, Cambridge Univer Press,881PP.

[۲] رهنمائی، محمد تقی، مجموعه مباحث و روش های شهرسازی، جغرافیا، مسکن و شهرسازی، تهران، ۱۳۷۵.

[۲۳]. مهندسین مشاور آزمایش محیط، ۱۳۷۲. اصول و ضوابط پارک های شهری، چاپ اول. تهران: انتشارات سازمان پارک ها و فضای سبز شهر تهران.

[24] E. Snodgrass and L. Snodgrass, Green Roof Plants: A Resource and Planting Guide, Timber Press, USA, 2006, 204-211.

[25] N. Dunnett, and N. Kingsbury, Planting Green Roofs and Living Walls, Timber Press, Rev Upd edition, 2008, 336-340

Gambiza and D. Gumbo, LOW –cost housing developments in South Africa miss the opportunities for household level urban greening, Land Use Policy 36,500-506(2014).

[15] H. E. Wendel, R. K. Zarger and J. R. Mihelcic, Accessibility and usability: green space preferences, perceptions and barriers In a rapidly urbanizing city in Latin America .Landscape & Urban Planning 107,272-282(2012).

[16] N. Kabisch and D. Haase, Green spaces of European cities revisited for 1990-2006, Landscape and Urban Planning 110,113-12(2013).

[17] O. Barbosa, J. A. Tratalos, P. R. Armsworth, R. G. Davies, R. A. Fuller and P. Johnson, Who benefits from access to green space? A case study from Sheffield, UK. Landscape & Urban Planning 83(2-3), 187-195(2007).

[18] W. Y. Chen, D. T. Wang, Economic development and natural amenity: An econometric analysis of urban green spaces in China, Urban Forestry & Urban Greening 12,435-442(2013)

[۱۹]. احمدی، م. ۱۳۸۴. ارزیابی و کانیایی فضای سبز با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (نمونه موردی: پارک های درون شهری منطقه سه شهرداری کرج)، پایان کارشناسی ارشد رشته جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه یزد.

[۲۰]. پور احمد، ام، اکبر پور سراسکانرود، س، ستوده. ۱۳۸۸. مدیریت فضای سبز شهری منطقه ۹ شهرداری تهران، فصلنامه پژوهش های جغرافیای انسانی، شماره ۶۹، صص ۵۰-۲۹.

[۲۱]. خجسته قمری، م. ۱۳۸۷. مطالعه پارک های منطقه ای شهر تبریز و مطابقت آن با شرایط استاندارد و بهینه فضای سبز شهری. ماهنامه بین المللی راه و ساختمان، شماره ۷۷، صص ۷۵-۶۴.

[۲۲]. محرم نژاد، ن و ه بهمن پور. ۱۳۸۵. بررسی اثرات توسعه شهری بر فضای سبز شهر تهران و آرایه راهکارهای مدیریتی. مجله علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره یازدهم، شماره چهار، ویژه نامه زمستان ۸۸، صص ۵۳۱-