

نمای سبز و تأثیر آن بر زندگی انسان، محیط‌زیست و نقش آن در معماری پایدار

تاریخ دریافت: ۹۸/۱۱/۰۳

تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۲/۱۷

کد مقاله: ۲۴۰۷۶

ح. کامران کسمایی^{۱*}، کیمیا احسانفر^۲، سحر حاجی‌مرزبان^۳،

میرمحمد حسینی^۴

چکیده

گرم شدن هوای کره‌ی زمین و تغییرات آب و هوایی از اصلی‌ترین معضلات امروزه همه بشر می‌باشد. ۷۰٪ شهرها در حال دست و پنجه نرم کردن و مواجهه با این معضل هستند و تقریباً همه‌ی آن‌ها در خطرند. کلان‌شهرها بیش از ۷۰٪ گاز کربن منوکسید جهان را تولید و ۲/۳ انرژی جهان را مصرف می‌کنند؛ بنابراین تمرکز روی راه‌حلهایی برای کنترل گرمایش جهانی به شدت وابسته رفتار آینده شهرهای بزرگ است. بیشتر شهرها معضل گرم شدن دمای هوا را احساس کرده‌اند. به عنوان واکنشی برای این معضل معماران تلاش کرده‌اند تا نمای سبز را با ساختمان‌های جدید و حتی سازه‌های قدیمی وفق دهند و از سیستم سبز عمودی برای بهتر شدن اوضاع هوای اطراف محیط ساختمان استفاده شود. در این مقاله به‌طور خلاصه به معرفی انواع دیوار سبز و فواید آن برای انسان و محیط پیرامون پرداخته شده است. روش تحقیق در این مقاله به صورت بررسی نمونه‌های موردی ساخته شده و مقایسه آن با سازه‌های معمولی و نظرسنجی از ساکنین این ساختمان‌ها بوده است. میزان گرمایش زمین و سرعت تغییرات اقلیمی بشر را وادار کرده است تا به دنبال راه‌هایی برای مقابله با آن باشد و با توجه به اینکه سطوح بتنی و معمولی نه تنها به صورت طولی و عرضی بلکه به صورت عمودی نیز توسعه یافته‌اند، فضای مناسبی برای ایجاد یک سبزی هرچند کوچک در جهت مقابله با تغییرات اقلیمی به وجود آورده است و تأثیرات بسزایی در معماری پایدار و زندگی ساکنین ساختمان دارد.

واژگان کلیدی: نمای سبز، بام سبز، سازه پایدار، گرمایش زمین

- ۱- عضو هیئت علمی تمام وقت، گروه معماری، واحد پردیس، دانشگاه آزاد اسلامی، پردیس، ایران
- ۲- دانشجوی، کارشناسی پیوسته معماری، گروه معماری، واحد پردیس، دانشگاه آزاد اسلامی، پردیس، ایران (مسئول مکاتبات)
- ۳- دانشجوی، کارشناسی پیوسته معماری، گروه معماری، واحد پردیس، دانشگاه آزاد اسلامی، پردیس، ایران
- ۴- دانشجوی، کارشناسی پیوسته معماری، گروه معماری، واحد پردیس، دانشگاه آزاد اسلامی، پردیس، ایران

۱- مقدمه

امروزه با معضل گرمایش زمین روبه‌رو هستیم و یکی از مهم‌ترین اهداف بشر جلوگیری و مقابله با آن از طریق ساختن سازه‌های پایدار است. در محیط شهری، جایی که فضا روی زمین محدود است ولی فضاهای عمودی به فراوانی یافت می‌شوند. سبزی‌نگی عمودی روشی مفید برای ادغام کردن سازه و طبیعت می‌باشد. این تکنولوژی که ترکیب گیاهان با ساختمان است؛ امکانات جدیدی را برای ساختن سازه‌های پایدار ارائه می‌دهد (کوما و همکاران، ۲۰۱۴). از طرفی نمای ساختمان به صورت دائمی تحت تأثیر محیط پیرامونش می‌باشد مثل خورشید و باران‌های اسیدی که می‌تواند باعث نابودی آن‌ها شود. سیستم دیوار زنده می‌تواند از نما مراقبت کند و فوایدی مشابه با بام سبز داشته باشد (کوهرلر، ۲۰۰۸). برای انتخاب کردن بهترین سیستم باغ‌های عمودی باید به مکان قرارگیری و سبزی ساختمان توجه شود (اوتمن، ۲۰۱۶). قدمت نمای سبز به هزاران سال قبل باز می‌گردد و در این مقاله به بعضی از نمونه‌های موردی در المان اشاره شده است.

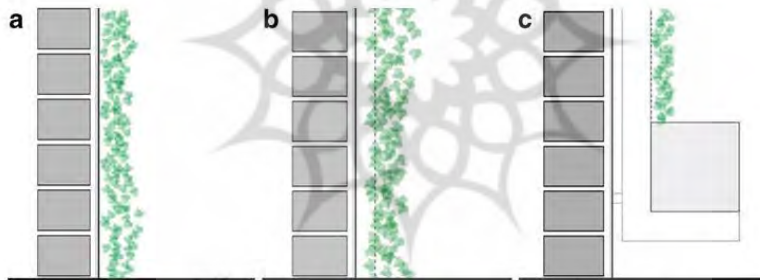
۲- انواع دیوار سبز (سبزی‌نگی عمودی)

بسته به سیستم و متدهای رشدشان دسته‌بندی می‌شوند:

۱. نمای سبز (سیستم مستقیم و غیرمستقیم)
۲. دیوارهای زنده غیرفعال، فعال، تزیین کردن دیوار با منظره (رخشان ده رو و همکاران، ۲۰۱۵)

۱-۲- نمای سبز

- گیاهان رونده که به نمای سبز می‌چسبند: خزانگر یا همیشه سبز
- سیستم مستقیم که در معماری سنتی استفاده می‌شده است.
- سیستم غیرمستقیم با استفاده از کابل‌های استیل، توری، داربست (شبکه)،
- روندها می‌توانند به صورت‌های مختلف کاشته شوند
- درون زمین در جعبه‌های گیاهی در ارتفاعات مختلف و روی سقف (کوهرلر ۲۰۰۸) (تصویر ۱)



تصویر ۱- از چپ، الف) سیستم مستقیم، ب) سیستم غیرمستقیم، ج یا سی) غیرمستقیم کاشته شده در جعبه‌های گیاهی (سازمان بام سبز، ۲۰۰۸)

۱-۱- نمای سبز (سیستم مستقیم)



تصویر ۲- نمای سبز مستقیم (رخشان ده رو، ۲۰۱۶)

گیاهان خودرو که در پای ساختمان کاشته می‌شوند تا به صورت مستقیم به دیوارها و نما بچسبند و آن‌ها را کامل بپوشانند. در معماری سنتی از آن استفاده می‌شده است. روندهایی در پایه ساختمان همانند معماری سنتی در زمین کاشته شده، اجازه می‌دهند تا یک کار با فضای سبز ارزان را به دست آورید. گیاهان خود چسبنده که به‌طور مکرر مورد استفاده قرار می‌گیرند، دارای ساختار ریشه مکنده و حالت چسبنده هستند که به آن‌ها امکان اتصال مستقیم به یک دیوار را می‌دهد و تمام ارتفاع را می‌پوشاند؛ اما نمی‌توان از آن‌ها برای کلیه نمای ساختمان‌ها استفاده کرد. این گیاهان رونده ته‌جمی می‌توانند دیواره‌های نامناسب را پوشیده کرده و برخی از مشکلات را برای نگهداری و یا زمان رسیدن برداشتن گیاه ایجاد کنند می‌تواند باعث ایجاد پوسیدگی‌های نامناسب در دیوار شود. (پرینی و روساسکو ۲۰۱۳) (تصویر ۲)

۲-۱-۲- نمای سبز (سیستم غیرمستقیم)

گیاهان رونده توسط سیستم نگه‌دارنده (مثل کابل یا توری) از دیوار دور نگه داشته می‌شوند. نگه‌دارنده‌ها می‌توانند از مواد مختلفی ساخته شده باشند نظیر استیل، آلومینیوم، چوب یا پلاستیک (پرینی و روساسکو، ۲۰۱۳)

۳- سیستم‌ها

الف- سیستم پنل‌های شبکه‌ای قیاسی پنل‌ها: پنل‌هایی سه‌بعدی، سبک‌وزن، سفت و محکم از جنس استیل (روکش دار، گالوانیزه و جوش داده شده) می‌باشد. (کوهلر، ۲۰۰۸) (تصویر ۳)



تصویر ۳- سیستم پنل‌های شبکه‌ای قیاسی (رخشان ده رو، ۲۰۱۶)

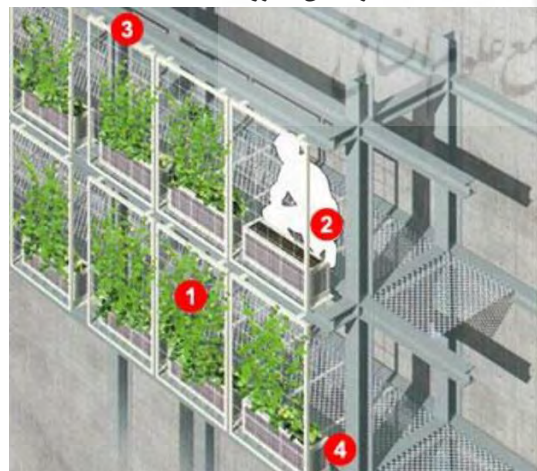
ب- سیستم کابل یا طناب سیمی توری: خواستار نوعی کابل‌های بسیار کشسان و انعطاف‌پذیر است که بتواند به بیشمار طرح و اندازه تبدیل شوند. سیستم طناب فلزی برای موارد زیر استفاده می‌شود: گیاهانی با سرعت رشد آرام و فراهم کردن درجه‌ای بهتر از سودمندی طراحی سیستم کابل برای موارد روبه‌رو کاربرد دارد: گیاهانی با سرعت رشد سریع و شاخ و برگ‌های انبوه (اوتله و همکاران، ۲۰۱۱) (تصویر ۴، تصویر ۵)



تصویر ۵- کابل و طناب سیمی توری (رخشان ده رو، ۲۰۱۶)



تصویر ۴- سیم‌های ضدزنگ استیل (رخشان ده رو، ۲۰۱۶)



تصویر ۶- سیستم سبز غیرمستقیم ترکیب‌شده با جعبه‌های گیاهی (۱) ظرف (۲) ظروف عایق (۳) نگه‌داری سیستم موتوری آبیاری از راه دور (۴) سیستم آراینده‌ی دیوار

۳- سیستم سبز مستقیم ترکیب‌شده با جعبه‌های گیاهی (نوعی باکس که در آن گیاه کاشته می‌شود) جعبه‌های گیاهی با سیستم غیرمستقیم ترکیب می‌شوند تا بتوانند در ارتفاع‌های مختلف وسعت بیشتری از ساختمان را پوشش دهند. این سیستم ممکن است نیازمند تجهیزاتی برای رساندن مواد معدنی و مغذی و آبیاری، شبیه به دیوارهای زنده باشد (رایتری و همکاران، ۲۰۱۲) (تصویر ۶)

۴- دیوارهای سبز (سبزینگی عمودی): دیوارهای سبز باید نسبت به این موارد انتخاب شوند: آب و هوا، تکانها و طراحی معماری از طرفی نیازمند نگه‌داری‌های معمولی نظیر آب یاری، رسیدن مواد مغذی و هرس می‌باشد. گونه‌های گیاهی باید بنا به این موارد انتخاب شوند: محیط‌زیست و سیستم پشتیبانی طبیعی (رخشان ده رو،

۴- بررسی تأثیرات نمای سبز بر روی نمونه‌های موردی در سراسر جهان

جدول (۱) مقایسه‌ی فواید و هزینه‌های نمای سبز (دیوارهای زنده) و سازه‌ی پهناور بام سبز (اثر بزرگ ++، اثر کوچک +، بدون اثر یا با اثر منفی -)

فواید/ استدلالات	نمای سبز	ارزش / مینا	بام سبز	ارزش مینا
از سطح خیابان قابل مشاهده است.	++	کمتر از ۵٪ از کل نماهای شهر برلین سبز هستند. وجود پتانسیل بالا برای ایجاد فضاهای سبز شهری قابل مشاهده است. (کوهلر و همکاران ۱۹۹۳)	-	در بیشتر موارد از زمین قابل مشاهده نیست. در برخی از مناطق آلمان بین ۱۵-۳۰٪ از سقف‌های فلت جدید هر سال، بام سبز هستند. (همرله ۲۰۰۲)
تولید میوه خوراکی	++	صدها سال مورد Espaliers استفاده قرار گرفته است.	+	ایجاد فضای محدود مناسب برای رشد میوه‌های خوراکی روی سقف ولی پروژه‌های تولید مواد غذایی زیادی در سراسر جهان به‌عنوان مثال پروژه‌ی شالیزارهای برنج روی سقف در چین انجام شده است. (ولازکوئز و کیچرز ۲۰۰۷)
تولید زیست توده	++	گیاهان رونده‌ی جوان می‌توانند تا ۲۳ تن هکتار در سال تولید کنند. (بارتفلدر و کوهلر ۱۹۸۷، کوهلر و همکاران ۱۹۹۳)	+	بام‌های سبز گسترده باید بهره‌وری کمتری داشته باشند تا هزینه‌های تعمیر و نگهداری‌شان کاهش یابد. (کوهلر و همکاران ۱۹۹۳)
گرد و غبار / کاهش ذرات	++	۴٪ از گرد و غبار سالیانه می‌تواند توسط برگ گیاهان به دام افتد، اگر یکی از محله‌های درونی شهر تماماً دارای نماهای سبز باشد. (کوهلر و همکاران ۱۹۹۳)	++	پتانسیل بهتر نسبت به نمای سبز برای به دام انداختن گرد و غبار ولی این پتانسیل وابسته به سیستم رویش و ساختار پوشش گیاهی است. اطلاعات دقیق‌تر در حال حاضر از دست رفته است.
کاهش فلزات سنگین	++	گرد و غبار درون و روی برگ گیاهان به دام می‌افتند. پایتال ویچک بوستون به خوبی با محیط درونی شهرهای الوده سازگارند. (کوهلر و همکاران ۱۹۹۳)	++	پی هاش بالا در سیستم رویش ارزشمند است و کمک عمده‌ای به کاهش فلزات سنگین میکند. (کوهلر و همکاران ۱۹۹۳)
پناهگاه سطحی / عایق نگه دارنده‌ی حرارتی	++	تفاوت: زمستان تا ۳ درجه‌ی سانتی‌گراد (عایق در شب‌های سرد)، تابستان تا ۳ درجه‌ی سانتی‌گراد (اثر سایه) (بارتفلدر و کوهلر ۱۹۸۷ و کوهلر ۲۰۰۵) ۲۵٪ کاهش دما برای نمای شمالی (وابسته به عایق بودن ساختمان) (مینکه و ویتز ۱۹۸۳)	++	بسته به سازه: ارزش لایه‌ی گیاهی / سیستم رویش: در زمستان (وابسته به سازه، اندازه‌ی خودش: ۳-۸٪ (ذخیره‌ی انرژی در یک خانه‌ی معمولی با سقف شیروانی) (کوهلر و مالورنی ۲۰۰۶، کوهلر و همکاران ۲۰۰۶) تابستان: محاسبات انجام شده توسط k.l.i.u (۲۰۰۲) تا ۷۵٪ کاهش برای تهویه‌ی مطبوع فضای داخلی در ساختمانها را باعث شده است
کاهش سر و صدا	++	تا ۵ دسی‌بل کاهش (پیچک بوستون) و ۲-۳ دسی‌بل برای روبوس یا فالویا (وابسته به فرکانس) (باسشن و اشیریر ۱۹۹۹، بوخا ۱۹۸۴)	++	۵ دسی‌بل کاهش صدا در مقایسه با ساختمان‌های معمولی (غیرسبز) قابل مشاهده است. (باسشن و اشیریر ۱۹۹۹، این بسته به لایه‌های خاک و نوع گیاه دارد.
فضای سبز پیاده روی در محیط باز شهری	-	خیر، تنها مطبوعیت بصری، برای طراحی مراکز درمانی و بیمارستان‌ها مهم است. (یولریخ ۱۹۸۳)	++	تفریح در بام سبز امکان پذیر است.
حفاظت از طبیعت، تنوع زیستی	++	پرنده‌گان سازگار با چوب و عنکبوت، سوسک‌ها و بقیه موجوداتی که ترجیحاً گرما دوست یا سینتروپیک گیاهی هستند (کوهلر ۱۹۸۸) (گونه‌های سازگار با وضع شهری، از جمله آن‌هایی که هوای گرم‌تر را ترجیح می‌دهند) (کلوزنایتر ۱۹۹۳)	++	سقف‌های سبز گسترده می‌توانند زیستگاه‌هایی برای گونه‌های بسیار زیاد درون شهر باشند. اگر ساختار آن به درستی طراحی و سایت آن مناسب باشد، بی‌مهرگان نادر و سایر جانداران می‌توانند سقف‌های سبز را استعمار کنند. (سی من ۱۹۹۸؛ کداس ۲۰۰۶)
هزینه ساخت	++	کم: خزنده (گیاه پیچکی یا نیلوفری) بالارونده (گیاه نیلوفری) که نیازمند داربست و خاک می‌باشد (الف ال ال ۲۰۰۰، کوهلر و همکاران ۱۹۹۳)	+	هزینه‌های گاه‌ها زیاد: اگر یک سازه‌ی خاص و یا عایق‌های اضافی نیاز داشته باشد.
نتایج		اسان برای انجام، اثر زیست محیطی بالا، با الزامات کم		زمان و هزینه‌های بیشتری مورد نیاز است اما بسیار تاثیر گذار است.

جدول ۲- استدلال های اصلی، مثبت و منفی از نمای سبز، روش: مصاحبه با شهروندان، گره الف: در یک خانه ی سبز زندگی می کنند. (n=1556) گروه ب: در یک خانه ی غیر سبز زندگی می کنند. (n=536)

الف	ب	استدلال های مثبت	الف	ب	استدلال های کنترا
۵۱	۵۸	طبیعت بیشتر در شهرها	۴۸	۲۷	غالباً قلمه زنی
۴۹	۶۱	ارتقا دید بصری در سطح شهر	۴۲	۳۶	از بین بردن ریزش برگ ها
۲۹	۳۸	احساسات بهتر شهروندان	۴۰	۴۱	مشکلات ترمیم
۲۹	۳۲	ساختار زیستگاه زندگی پرنده	۳۸	۳۹	انسداد گاتر و اب انبارهای عمودی (استوانه ای و عمودی)
۲۹	۲۱	کیفیت هوای بهتر	۲۵	۳۱	ورورد کمتر نور خورشید به داخل اتاق
۲۲	۲۰	عایق حرارتی در تابستان	۲۱	۲۸	اسبب نما
۲۲	۲۰	بهبود محیط شهری	۲۱	۲۲	فضای سبز منطقه ای برای استراحت حیوان خانگی
۱۸	۱۷	اب و هوای بهتر شهری	۱۸	۳۶	حشرات بیشتر
۱۸	۲۲	یادگیری محیط زیست	۱۶	۹	اسبب سقف
۱۸	۱۱	عایق حرارتی در زمستان	۱۲	۱۰	مشکلات محله
۱۸	۲۱	تنوع زیستی	۱۲	۱۵	هزینه های اضافی
۱۶	۲۲	شخصیت فردی خانه	۸	۱۷	مشکلات ترک باهم

(شلوسر ۲۰۰۳، جواب های مانند ۵۱ یعنی: ۵۱٪ ناز افراد این گزینه را انتخاب کرده اند و قابلیت انتخاب چند جواب نیز وجود داشته است)

جدول ۳- مروری بر گیاهان رونده مورد آزمایش و توسعه ی آن ها در ۴ سال اول پروژه ی ادلرشوف، برلین

گونه های گیاهی	کیفیت توسعه	طول رشد (۲۰۰۳-۲۰۰۶)	نظرات
Wisteria Sinensis	رشد سریع، سریعتر گل دهنده	۱۰ متر	موفق در سطح زمین و تمامی سطوح و ارتفاع های دیگر، نیازمند پشتیبان قوی و سیستم تعلیم دهنده برای تاکستان ها
Actinidia Komomikta	رشد آهسته	۳ متر	حساس به خشکسالی
Campsis Tagliabuana	رشد متوسط در وضعیت پناه گرفته	۴-۵ متر	گیاه گلدار جذاب
Clematis Paniculata, C.orientalis, C.tangutica	رشد آهسته، حساس به حشرات	۳ متر	نیازمند به مراقبت حرفه ای برای مثال: مواد مغذی، حشره کش ها
Hydrangea Petiolaris	جذاب اما گیاهانی با سرعت رشد آهسته	۳ متر	نیازمند به مراقبت های حرفه ای برای مثال: سموم
Vitis Coignetiae	میوه جذاب در مسن ترین گیاهان	۳ متر	نیاز به درجه حرارت بالا و مراقبت و هدایت جهت گیری بالارونده ی ساقه

جدول ۴- فواید نمای سبز طبق نتایج به دو دسته ی کلی تقسیم می شود: مزایای خصوصی و عمومی ابتدا فواید عمومی نمای سبز (شوکا و مگدی محمد، ۲۰۱۲)

محل اثر	شرح	مزایا
تأثیر کاهش دمای حراره ی شهری	افزایش دما در مناطق شهری ناشی از جایگزینی پوشش های گیاهی طبیعی با پیاده رو ها و ساختمان ها و سایر سازه هایی که جوامع رو به رشد به آن ها نیاز دارند، این ها دلایلی هستند که نور خورشید به گرما تبدیل می شوند.	ترویج فرایند خنک کننده های طبیعی کاهش دمای محیط در فضاهای شهری جریان هوای عمودی را خراب میکند و پس از کند شدن جریان هوا، هوا را خنک میکند سطوح سایه دار/ مردم
بهبود کیفیت هوای بیرونی	دماهای بالا در محیط های شهری مدرن با افزایش تعداد وسایل نقلیه، تهویه هوا (تسویه ی هوا) و تولید گازهای گلخانه ای صنعتی، افزایش اکسیدهای نیتروژن، افزایش اکسید های سولفور و فرار ترکیب های عالی و کربن منوکسید و ذرات مواد را منجر شده است.	گاز های مضر و ذرات مواد را فیلتر می کند.

محل اثر	شرح	مزایا
بهبود زیبایی شناختی	دیوارهای سبز تنوع زیبایی شناسی را به محیط های مختلفی که مردم در آن کار های روزمره ی خود را انجام می دهند، می اورند.	علاقه بصری ایجاد می کند پنهان سازی / ویژگی های ناخوشایند و مبهم افزایش ارزش ملک فراهم آوردن سازه یازاد جذاب و غیره...

جدول ۵- فواید خصوصی نمای سبز (شوکا و مگدی محمد، ۲۰۱۲)

محل اثر	شرح	مزایا
بهبود بهره‌وری انرژی	ظرفیت عایق حرارتی را از طریق تنظیم درجه حرارت خارجی بهبود می بخشد. میزان پس نگهداری انرژی بستگی به عوامل مختلفی از جمله آب و هوا، فاصله از کنار ساختمانها، نوع پوشش ساختمان و تراکم پوشش گیاه دارد. این می تواند هم در سرمایش و هم در گرمایش تأثیر بگذارد.	- لایه ای از هوا را در توده گیاه به دام می اندازد - حرکت گرما را از طریق توده گیاهی ضخیم محدود می کند. -درجه حرارت محیط را از طریق سایه زنی و فرآیندهای گیاهی تبخیر کاهش می دهد - ممکن است در ماه های زمستان بافر در برابر باد ایجاد کند - برنامه های داخلی ممکن است باعث کاهش انرژی مرتبط با گرمایش و سرمایش هوای بیرون برای استفاده در داخل شوند.
حفاظت از ساختار ساختمان	ساختمانها در معرض هوازگی عناصر قرار دارند و با گذشت زمان برخی از مصالح الی ساختمانی ممکن است شروع به خراب شدن کنند، در نتیجه تغییرهای انقباضات و انبساطات ناشی از چرخه یخ زدگی و قرار گرفتن در معرض اشعه ماوراء بنفش	محافظت از لایه بیرونی در مقابل اشعه ی ماورا بنفش، عناصر و درجه حرارت و نوساناتی که باعث کم شدن مواد می شوند. - ممکن است با کاهش اثر فشار باد، برای مهر و موم درها، پنجره ها و روکش ها استفاده شود.
بهبود کیفیت هوای داخلی	برای پروژه های داخلی، دیوارهای سبز قادر به فیلتر آلودگی هایی هستند که بطور منظم از طریق سیستم های تهویه سنتی از داخل ساختمانها بیرون می روند. فیلتراسیون توسط گیاهان انجام می شود و توسط بیوفیلتراسیون، میکروارگانسیمها.	- آلاینده های موجود در هوا مانند گرد و غبار و گرده را ضبط می کند. گاز های مضر و ترکیبات آلی فرار از فرش، مبلمان و سایر عناصر ساختمانی را فیلتر می کند.
کاهش سر و صدا	رسانه های رو به رشد در سیستم های دیواره های زنده به کاهش سطح صدا کمک می کنند که از سیستم دیواره زنده منتقل یا بازتاب می یابد. عواملی که بر کاهش نویز تأثیر می گذارند شامل عمق رسانه در حال رشد، موادی که به عنوان اجزای ساختاری سیستم دیوارهای زنده استفاده می شوند و پوشش کلی آن است.	
رهبری در طراحی انرژی و انرژی بازار یابی	دیوارهای سبز مستقیماً در دستیابی به اعتبارات نقش دارند و یا در هنگام استفاده از سایر عناصر ساختمان پایدار، در بدست آوردن اعتبار کمک می کنند. زیبایی شناسی پیشرفته به بازاریابی یک پروژه و ایجاد فضای رفاهی ارزشمند کمک می کند	

جدول ۶- اولویت های ذهنی نمای سبز و نمای سنگی سفید (ی.دادخواه و م.دادخواه، ۲۰۱۷)

اولویت های ذهنی	نمای سنگی (انحراف معیار)	نمای سبز (انحراف معیار)	تفاوت دو نما با ازمون مان- وینتی
ظرفیت (شادی و ناراحتی)	۴,۵۰ (۱,۸۴)	۷,۵۰ (۲,۱۴)	$P > 0.000$
برانگیختگی (ارامش و هیجان)	۵,۰۲ (۱,۹۴)	۴,۲۴ (۲,۱۴)	$P > 0.000$
جذابیت	۳,۹۴ (۲,۰۸)	۸,۲۴ (۱,۱۶)	$P = 0.000$
اشتیاق برای بازدیدکنندگان	۳,۵۹ (۲,۴۰)	۸,۰۵ (۱,۵۲)	$P = 0.065$

۵- نتیجه گیری

امروزه یکی از جدی ترین معضلات پیش روی بشر مبحث گرمایش زمین و تغییرات اقلیمی می باشد از طرفی مبحث الودگی های هوا مخصوصا در کلان شهرها بسیار جدی است، در حالی که مشکل نابودی جنگل ها و از بین رفتن فضاها سبز گریبانگیر تمام بشر است، نمای ساختمان ها نه فقط به صورت طولی و عرضی بلکه در جهت عمودی نیز گسترش یافته اند بنابراین نمای سبز می تواند جایگزین خوبی برای نماهای معمولی باشد، نه تنها که از نما (پوسته بیرونی سازه) در برابر برف، باد، تابش خورشید و باران های اسیدی حفاظت میکند بلکه به خوبی می تواند به تصفیه ی هوا کمک کرده و طبق تحقیقات انجام شده اگر تمامی ساختمان های یک محله دارای نمای سبز باشند میزان الودگی هوا در این محله کمتر و کیفیت هوا بهتر خواهد بود. از طرفی نمای سبز روی کیفیت زندگی افراد حاضر در ساختمان تأثیرات مثبت بسیاری داشته است و حتی قابلیت استفاده به عنوان عایق صوتی و حرارتی و بادشکن هم دارند به طور کلی نمای سبز کمک به سزایی در پایدار ساختن سازه و صرفه جویی در مصرف انرژی می کند و روی سطح شادی و عملکرد افراد هم تا حدودی تأثیر گذار است.

منابع

۱. ی. دادخواه، م. دادخواه، ۱۳۹۶، تأثیر نمای سبز و نمای سنگی بر افراد با استفاده از روش الکتروانسفالوگرام، کنگره بین المللی مدیریت بهداشت روان و علوم روانشناختی، ۱۲.
2. Bartfelder F, Köhler M (1987) Experimentelle Untersuchungen zur Funktion von Fassadenbegrünungen. Ph.D. Thesis Technical Univ. of Berlin (Berlin) pp 625
3. Bastian O, Schreiber KF (1999) Analyse und Bewertung der Landschaft. Spektrum, Heidelberg
4. Coma, J., Pérez, G., Solé, C., Castell, A. and Cabeza, L.F. 2014. Energy Procedia 57 1851-1859.
5. FLL (Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau (ed.) (20 0) Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Fassadenbegrünungen mit Kletterpflanzen. Bonn, pp 54 (see: www.FLL.de)
6. Hämmerle F (2002) Der Gründachmarkt. In: Jb. Dachbegrünung, BGL (ed) Thalacker Medien, Braunschweig, pp 11-13
7. K. Perini and P. Rosasco, "Cost-benefit analysis for green façades and living wall systems," *Build. Environ.*, vol. 70, pp. 110-121, Dec. 2013.
8. Köhler M (1988) Die Besiedlung von Kletterpflanzen durch Insekten und Spinnen in Berlin (West). *Z f Angew. Zoologie* 75:195-202
9. Köhler M (2004) energetic effects of green roofs on the urban climate 72-79. Nürtingen. In: International Green roof Congress. IGRA (Berlin), see: www.igra-world.com)
10. Green roof Congress. IGRA (Berlin), see: www.igra-world.com)
11. Köhler M (2005) Der einsatz von infrarot-thermographie bei der beurteilung von Gebäudebegrünungen. *Dach+Grün* 14(1):8-12
12. Köhler M (2006a) Extensive gründächer—rechenbare vorteile in der Eingriffsregelung. *Stadt +Grün* 55(9): 40-44
13. Köhler M (2006b) Long term vegetation research on two extensive green roofs in Berlin. *Urbanhabitats, Brooklyn Bot. Garden (USA): Vol 4 (1), Dec. 3-26.* ISSN 1541-7115 www.urbanhabitats.org
14. Köhler M, Bartfelder F (1987) Stadtklimatische und lufthygienische Entlastungseffekte durch Kletterpflanzen in hochbelasteten Innenstadtbzirken. *Verh Ges f. Ökologie* XVI:157-165
15. Köhler M, Schmidt M (1997) Verbundene Hof-, Fassaden- und Dachbegrünung. *Landschaftsentwicklung- und Umweltforschung* 105:1-156
16. Köhler M, Malorny W (2006) Wärme-Dämmeigenschaften von Dachsubstraten mit Vegetationsschicht extensiver Dachbegrünung. *Dach+Grün* 15(3):8-13
17. Köhler M, Barth G, Brandwein T, Gast D, Joger H, Vowinkel K, Seitz U (1993) Dach- und Fassadenbegrünung. Ulmer, Stuttgart, p 329
18. Köhler M, Schmidt M, Junqueira M (2000) Dach- und Fassadenbegrünungen in Brasilien. *DACH+GRÜN* 9 (2):14-19
19. Köhler M, Schmidt M, Grimme FW, Laar M, De Assuncao Paiva VL, Tavares S (2002) Green roofs in temperate Climates and in the hot-humid Tropics. *Environ Manag Health* 13(4):382-391 (UK) ISSN 0956-6163

20. Liu K (2002) Energy efficiency and environmental benefits of rooftop gardens. National council of Canada. Ottawa (<http://irc.nrc-cnrc.gc.ca/fulltext/prac/nrcc45345/nrcc45345.pdf>)
21. Mann G (1998) Vorkommen und bedeutung von bodentieren (Makrofauna) auf begrünten Dächern in Abhängigkeit von der Vegetationsform. PhD, Dep. Biologie, Univ. Tübingen, Germany
22. M. Köhler, "Green facades—a view back and some visions," *Urban Ecosyst.*, vol. 11, no. 4, pp. 423–436, May 2008.
23. M. Ottélé, K. Perini, a. L. a. L. A. Fraaij, E. M. M. Haas, and R. Raiteri, "Comparative life cycle analysis for green façades and living wall systems," *Energy Build.*, vol. 43, no. 12, pp. 3419–3429, Dec. 2011.
24. Minke G, Witter G (1983) Häuser mit grünem Pelz. 3. ed Frankfurt/Main
25. mehdi rakhshandehroo. An Introduction to Green Walls: Green Facades, Putra Malaysia UPM, 13
26. mehdi rakhshandehroo, Meysam Deqati Najd, Mohd Johari Mohd Yusuf, (2015), Green Facades (Vertical Greening): Benefits And Threats, Mechanics And Materials, 5
27. Sheweka, S. M. and Mohamed, N. M. (2012). Green Facades as a New Sustainable Approach Towards Climate Change. *Energy Procedia*, 18, 507-520.
28. Schlösser S (2003) Zur akzeptanz von fassadenbegrünungen. Meinungsbilder kölnner bürger—eine bevölkerungsumfrage. PhD, Univ. Köln, pp 184
30. Ulrich RS (1983) View through a window may influence recovery from surgery. *Science* 224:420–421
31. Velazquez L, Kiers H (2007) Hot trends in design: Chic sustainability, unique driving factors & boutique Greenroofs. Proc. 5th annual greening rooftops for sustainable communities Conference, Minneapolis

