محیط شناسی، سال سی و هفتم، شمارهٔ ۶۰، زمستان ۹۰، صفحهٔ ۸۹-۹۸

بررسی عوامل محدودکنندهٔ توسعهٔ بام‌های سبز در ایران بر پایهٔ تحلیل سلسله مراتبی

داود نهرلی[۱]، مهدی عبداللهی[۲*]، مجتبی ولی بیگی[۳]

۱-استادیار مهندسی فضای سبز، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه تبریز nohorli-d@tabrizu.ac.ir

۲-دانشجوی کارشناسی ارشد، جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشکدهٔ علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه تبریز

۳-دانشجوی دکترای، جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشکدهٔ علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه تبریز Valibeigi@tabrizu.ac.ir

تاریخ دریافت :۸۹/۱۰/۲۲ تاریخ پذیرش:۹۰/۳/۳

چکیده

ارزش افزوده بالای زمین و پایین بودن مساحت فضای سبز باعث شده است تا استفاده از فناوری بام سبز در کلانشهرهای ایران به علت بهبود و پایداری کیفیت محیط‌های شهری گزینه مناسبی به نظر برسد. متأسفانه این طرح با وجود کارکردهای بالقوه قابل توجه آن بیشتر در حد ایده در مدیریت شهری باقیمانده است. این پژوهش به صورت پیمایشی و با استفاده از تکنیک تحلیل سلسله مراتبی سعی در شناسایی چالش‌های عدم گسترش بام‌های سبز در ایران بنابر ضرورت‌های محلی را دارد. در این راستا ابتدا با بررسی منابع و تجربیات مختلف در زمینه توسعهٔ بام‌های سبز و استفاده از آرای متخصصان مربوط، ابعاد اصلی عدم توسعهٔ بام سبز مورد سئوال قرار گرفت که حاصل آن تعیین شش محور اصلی بود. آرای متخصصان نسبت به ارجحیت و اولویت معیارها و راهبردها، ارزیابی شد. و با تلفیق نتایج خاص ، اولویت نهایی راهبردها به‌دست آمد. در این مقوله موانعی چون هزینه‌های متفاوت استقرار، عدم نگرش به‌عنوان راهکار زیست محیطی، ارزان بودن حامل‌های انرژی، وجود دارد همچنین در طیف میانی، فقدان ضوابط مدون دستوری، عدم سازگاری به لحاظ هنجاری، نبود صنعت بومی بام سبز و در نهایت خلأ پژوهش‌های کاربردی در این زمینه، در کنار نبود طرحهایی با توجیه اقتصادی و نبود شناخت ذهنی و عینی از مزایای بام سبز در ذهن شهروندان از جمله خط مشی‌های الویتی معیارها و راهبردهای اجرایی بر سر راه توسعهٔ بام‌های سبز محسوب می‌شود. راهبرد پیشنهادی استفاده از تجربیات موفق در بهره‌گیری از بام‌های سبز در سطح کشورهای پیشرو برای ارتقاء کیفی محیط‌های شهری در کنار سایر مزیت‌های این تکنولوژی سبز با استفاده از بخش دولتی و بسترسازی برای حضور بخش خصوصی است.

کلید واژه

بام سبز شهری، اکوسیستم شهری، ارتقای کیفیت محیط، تحلیل سلسله مراتبی

سرآغاز

توسعهٔ فضای سبز شهری و توزیع منطقی آن بخصوص در مراکز شهرها، به گونه‌ای که متناسب با ساخت و ساز شهری باشد، یکی از چالش‌های عمدهٔ کلانشهرهای معاصر تلقی می‌شود. از آنجا که فضاهای باز و سبز شهری، اغلب فاقد ارزشهای مستقیم اقتصادی به نظر می‌رسند، گسترش ساخت و سازهایی که در کوتاه مدت سود بیشتری را در سرمایه‌گذاری حکومت‌های محلی و بخش دولتی خواهد داشت، موجب بالا رفتن میزان استفاده از زمین در خدمت منافع اقتصادی کوتاه مدت شده است و گسترش فضاهای سبز شهری در مقایسه با سایر سرمایه گذاری‌ها، از حمایت مالی کمتری برخوردار است. این معضل در کشورهای توسعهٔ یافته و در کشورهای در حال توسعه، بویژه در مراکز شهرها وجود دارد اما در کشورهای در حال توسعه، به دلیل توجه ویژهٔ گردانندگان شهری به منافع اقتصادی در کوتاه مدت، حضور پر رنگ‌تری دارد. تعهدات کشورهای توسعهٔ یافته به موافقت نامه‌ها و منشورهای زیست محیطی، همچنین فشار افکار عمومی که دید آگاهانه‌تری به مسائل زیست محیطی دارند، ایجاد انگیزه‌ای برای شناسایی راه‌حل‌های نو در راستای توسعهٔ فضای سبز شهری شده است (سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهرداری تهران، ۱۳۸۹). از سوی دیگر توسعه‌دهندگان بخش خصوصی نیز در بخش ساخت وساز برای کاهش هزینه‌ها و به‌دست آوردن سود بیشتر در ساخت بناها، درصد اختصاصی به فضاهای سبز را به شیوه‌های مختلف به زیربنای کل بنا می‌افزایند.

نویسنده مسئول: تلفن: ۰۹۱۴۳۰۳۷۵۳ E-Mail: Mehdi.Abdullahi@hotmail.com

Archive of SID

www.SID.ir

این مطلب در نواحی با درجهٔ تراکم بالا (به لحاظ بنا و همچنین به دلیل حجم عبور و مرور) پررنگ‌تر است. و در این میان احداث پارک‌ها و بناهای مسکونی با منظر طبیعی سبز در مقیاس وسیع با این روند توسعهٔ پرشتاب شهرهای بزرگ غیرممکن به نظر می‌رسد (Kralli, et al ., 1996).

بیان مسئله

بام سبز یکی از رویکردهای نو معماری و شهر سازی و برخاسته از مفاهیم توسعهٔ پایدار است که از آن می‌توان به‌منظور افزایش سرانهٔ فضای سبز، ارتقای کیفیت محیط زیست و توسعهٔ پایدار شهری بهره برد. استفادهٔ کاربردی از بام‌ها می‌تواند به عنوان امکان بهره‌برداری بهینه از زمین‌های شهری قلمداد شود (سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهرداری تهران، ۱۳۸۹). بام‌های سبز با عناوینی چون باغبانی در پشت بام، و یا فناوری کاشت گیاه در پشت بام، بام‌های زنده و یا زیست بام یا بام باغ شناخته می شوند بام سبز در واقع اکوسیستمی زنده بوده (LID, 2007) که توانایی زیست مطلوبی را برای محیط شهری فراهم کرده و آن را بهره‌ورتر و پایدارتر می‌سازد (انصاری، کشتکار، ۱۳۸۵). به عبارتی دیگر بام‌های سبز شهری با بهبود کیفیت هوا، کاهش حجم فاضلاب سطحی، کاهش آثار جزایر حرارتی شهری، برقراری تعادل حرارتی در محیط داخلی و خارجی بنا، خلق زیستگاه طبیعی، تنوع زیستی و افزایش طول عمر بهره برداری از عایق بام، گام مثبتی در جهت بهبود کیفیت محیط شهری است. در سکونتگاههای شهری به‌وفور سطوح پوشانده شده با بتون، یا آسفالت دیده می‌شود، که امکان نفوذ آب را به خاک نمی‌دهند.

سطوح سیاه بام‌ها و سنگ فرش‌ها انرژی حاصل از نور خورشید را جذب، انباشت و در شب منعکس می‌کنند. در این راستا بام‌های سبز می‌توانند آثار منفی ساختمان‌ها در اکوسیستم محلی و در پی آن مصرف انرژی در بناها را کاهش دهند و در تغییرات جریان انرژی ساختمان‌ها نقشی معین داشته باشند (Dunnett and Kingsbury, 2004). به عبارتی دیگر بام‌های سبز با کاهش آثار توسعهٔ متراکم تجاری و مسکونی، به احیاء پوشش گیاهی جایگزین یاری می‌رسانند (Van, et al ., 2005). در جدول شمارهٔ (۱) به بخشی از مزیت‌های بهره‌گیری از بام‌های سبز شهری پرداخته شده است. پیشینه بام‌های سبز و باغهای عمودی به باغهای معلق بابل و در امپراطوری روم در واکنش به فشار جمعیتی در مناطق شهری بر می‌گردد (Farrar, 1996). رومی‌ها همچنین درختان را بر بالای ساختمان‌های حکومتی از قبیل مقبره‌های آگوستوس و هادرین قرار می‌دادند (Pieper, 1987).

جدول شمارهٔ (۱): مزیت‌های بهره‌گیری از بام‌های سبز شهری

ابعاد	مزیت‌ها
بوم شناختی	حفظ گوناگونی زیستی و خلق زیستگاه بهبود کیفیت بوم شناختی- زیستی شهری
اقلیمی	تعدیل اثر جزایر حرارتی شهر اثر خنک‌کنندگی کاهش اثر باد سرد و عایق گرمایی
کیفیت محیط زیست شهری	بهبود کیفیت هوا (پالایش ذرات معلق در هوا) تبادل اکسیژن و دی اکسید کربن کاهش سر و صدا (عایق صدا) کاهش حجم رواناب حاصل از بارندگی (حفظ فاضلاب های سطحی) افزایش کیفیت آب و ممانعت از آلودگی آن کاهش اثر تشعشع الکترومغناطیسی (تا ۹۹٪)
اقتصادی- فرهنگی	کاهش هزینه تهویه مصنوعی (خنک کنندگی در تابستان) افزایش طول عمر بهره‌برداری از عایق پشت بام تفریح و سلامتی افزایش حس تعلق به مکان صرفه جویی در انرژی (پوشش عایقی در زمستان) خلق فضای سبز مضاعف

منبع:(Peck & Callaghan, 1999)

Archive of SID

www.SID.ir

وایکینگ‌ها دیوارها و بام‌های خانه‌هایشان را با لایه‌ای از چمن در برابر باد و باران محافظت می‌کردند، و در بعضی از مواقع برای عایق بام از جلبک‌های دریایی استفاده می‌کردند (Donnelly, 1992). در طول دورهٔ رنسانس نیز باغهای تراس مانند شیب دار و بام‌های سبز در شهر جنوا رایج بود (Gorse, 1983).

در روسیه قرن ۱۷ میلادی باغهای وارونه در کرملین بسیار مورد توجه بود و در قرن ۲۰ خانه‌ها را در تاشکند، تفلیس و دوشنبه و حتی در فرودگاه سنت پترزبورگ بام‌های سبز و باغهای عمودی زینت می‌دادند (Titova, 1990).

بسیاری از تفکرات طراحی دوران معاصر مدیون اندیشه‌های لوکوربوزیه و فرانک لوید رایت است که از اولین مدافعان مدرن استفاده از بام یا بالکن به عنوان فضای سبز کاربردی بودند. لوکوربوزیه اولین فرد در قرن ۲۱ بود که سقف سبز را استفاده کرد؛ وی پنج اصل را برای ساختمان مدرن معرفی کرد که بام سبز و باغ بام یکی از این اصول پنجگانه بود؛ وی همچنین نواحی شهری را با جاده‌هایی که بر روی آنها بام‌های قائمی قرار گرفته بود پیش‌بینی می‌کرد

رایت بام‌های سبز را در باغ میدوی شیکاگو[1]، خانهٔ ختمی درختی[2]، خانهٔ چینی[3]، خانهٔ آبشار[4]، مسافرخانه نعل اسبی به کار می‌گیرد که فقط چند نمونه از این پروژهاست.بام‌های سبز بروشنی پیامد طبیعی مکتب فلسفی Prairie آمریکایی است که به محو رشد ساختمان ها در چشم انداز و ارگانیک بودن آن تأکید می‌ورزد.

از اوایل دهه شصت قرن بیستم با مورد توجه قرار گرفتن کیفیت محیط زیست در بافت شهری و چالش‌های زیست محیطی شهرهای بزرگ به خصوص در مناطق مرکزی شهر، ظهور پدیدهٔ جزیرهٔ گرمایی شهر و بحران انرژی موج جدید رویکرد به بام‌های سبز در مفهوم جدید و امروزیشان از اروپای شمالی آغاز شد (سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهرداری تهران: ۱۳۸۹). به دنبال آن در آلمان، فرانسه، نروژ، سوئیس و دیگر دولت‌های اروپائی، بام‌های سبز در صنعت ساخت و ساز به سیمای معمول پذیرفته شده‌ای تبدیل شد و سیمای مقبولی از منظر شهری تلقی شد (Peck & Callaghan, 1999).

در آلمان دههٔ هشتاد شاهد گسترش کمی بام‌های سبز در مقیاس شهری هستیم، به نحوی که رشد سالانهٔ آن به ۱۵ الی ۲۰ درصد می‌رسد. فقط در سال ۱۹۹۶ ده میلیون متر مربع بام سبز در آلمان احداث شد. سهم زیادی از این رشد رو به افزایش مدیون قانون تصویب شده توسط دولت و تخصیص یارانه‌های شهرداری برای احداث بام سبز بود[5]؛ طبق آمار سال ۲۰۰۶ بیش از ۷۵ شهرداری اروپایی برای بام‌های سبز و گسترش کمی آن در سطح شهری برنامه مدونی دارند و اجرای بام‌های سبز در آن شهرها به صورت دستورالعمل اجرایی درآمده است (سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهرداری تهران، ۱۳۸۹).

در شهر لینز[6] اتریش بام سبز برای ساختمان‌های مسکونی و تجاری با سطح بام بزرگتر از ۱۰۰ متر مربع اجباری شده است. در آسیا ژاپن و به خصوص توکیو پیشگام این مقوله است، تا جایی‌که در سال ۲۰۰۱ قانونی در توکیو وضع شد که بر اساس آن ساختمان های دارای بام بیش از ۱۰۰۰ متر مربع باید دست‌کم ۲۰ درصد از مساحت بام خود را به فضای سبز اختصاص دهند.

مسئولان این شهر قصد دارند طی ۱۵ سال با این قانون ۱۲۰۰ هکتار فضای سبز در بام‌ها ایجاد کنند، اما با سرعت فعلی این کار شاید در ۱۲ سال انجام شود (شرقی، محتشمی، ۱۳۸۶). حتی در چین توجه به بام‌ها سبز در بالای ساختمان‌ها بویژه در پکن ترغیب می‌شود؛ فنگ لی[7] و دیگران در مقاله برنامه‌ریزی جامع شهر سبز براساس اصول اکولوژیک مطالعهٔ موردی پکن تلاش می‌کند که به این سئوال که چگونه طرح شهر سبز را در سطح ناحیه و واحد همسایگی در شهر برای رسیدن به پایداری بیشتر در بلند مدت ایجاد کنیم، پاسخ گوید و در این ارتباط در سطح واحد همسایگی، گسترش و اتصالات کمربندهای سبز کنار رودخانه‌ها، جاده‌ها و پارک‌ها و بام‌های سبز عمودی گسترش یافته در بالای نواحی ساخته شده را پیشنهاد می‌کند (Li & others, 2005).

در ایران نیز با توجه به پیشینهٔ تاریخی استفاده از خشت و گل در معماری ایران، پوشش خزه و گلسنگ و انواع گیاهان علفی روی بام بناهای مناطق مختلف کشور چون آذربایجان، گیلان و مازندران، بام‌های خانه‌های کوهستانی و روستاها استفاده می‌شده است که نمونه بارز آن خانه‌های روستای ماسوله است که در آن بام خانه‌های پایین‌تر به عنوان حیاط خانه‌های بالایی عمل می‌کنند. اگرچه بام‌های سبز در کشورهای اروپایی تبدیل به جزء معمول و تا حدی ضروری ساختمان‌ها شده و در کشورهای آسیای شرقی و آمریکای شمالی هم به عنوان عنصری جدید و درحال رشد پدیدار شده‌اند، در بسیاری از کشورها همانند کشور ما همچنان عنصری ناشناخته و غریب محسوب می‌شود. در کشور ما اگرچه در گذشته شاهد انجام

Archive of SID

www.SID.ir

برخی پروژها در این زمینه انجام گرفته اما به طور مستمر توسعه نیافته است (انصاری، کشتکار،۱۳۸۵).

در تهران مجموعه شهرک امید که در تمام نمای آن گلجای‌های نواری شکلی که در آن درختچه‌ها و گیاهان متنوعی کاشته و نگهداری می شود، ساخته شده است. همچنین ساختمان آ-اس-پ و برج مسکونی نیاوران نمونه‌هایی از این دسته‌اند. اگرچه در نمونه‌های ذکر شده شهر تهران، مشکل اصلی طراحی و ایجاد فضای سبز با نقش تزئینی و غیرساختاری آن است تا ایجاد فضای سبز پایدار در سطح محله و الگویی به‌منظور گسترش بام‌های سبز (شرقی، محتشمی،۱۳۸۶).

ازسوی دیگر به دلیل ارزش افزوده بالای زمین در کلان‌شهرهای ایران و بویژه تهران و به تبع آن رشد عمودی شهر، پایین بودن مساحت فضای سبز با توجه به استانداردهای بین‌المللی و توزیع نامناسب آن در سطح محله، استفاده از فناوری بام سبز بر روی بام‌های کلانشهرهای ایران و بویژه تهران گزینهٔ مناسبی به نظر می‌رسد.

با توجه به مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان در خصوص صرفه‌جویی در مصرف انرژی و مزایای بام‌های سبز در زمینهٔ صرفه‌جویی در انرژی، سبز کردن بام‌ها می‌تواند در راستای سیاست‌های ساختمان سازی ملی نیز عمل کند. همچنین با توجه به این‌که در برنامه چهارم توسعهٔ، محوری به نام دولت سبز تعیین و بحث صرفه‌جویی انرژی و ایجاد فرهنگ زیست محیطی و غیره در آن مطرح شده است، سبز کردن بام‌ها در کلانشهرهای کشور می‌تواند در خدمت زمینه‌سازی برای رسیدن به اهداف دولت سبز تلقی شود (سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهرداری تهران، ۱۳۸۹).

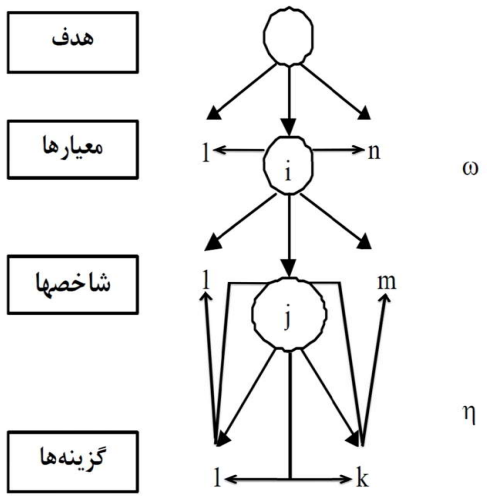
مواد و روش بررسی

با توجه به این‌که بام سبز شهری دارای ابعاد متنوعی است که در تأثیر متقابل با یکدیگرند، استفاده از روش تحلیل چند هدفی برای چنین مسئله‌ای مناسب به نظر می‌رسد، زیرا این تکنیک، فرایند مدل کردن یک مسئله با اهداف متفاوت و گاه متضاد را در قالبی سلسله مراتبی فراهم می‌کند. همچنین به ما این امکان را می‌دهد تا بتوانیم معیارهای کمی و کیفی مسئله مورد نظر را بررسی کنیم.

این فرایند تحلیلی، گزینه‌های مختلف را در تصمیم‌گیری مدنظر قرار می‌دهد و امکان تحلیل حساسیت را بر روی معیارها و زیر معیارها به وجود می‌آورد (اصغرپور، ۱۳۸۸). این فرایند مجموعه‌ای از قضاوت‌ها و تصمیم‌گیری‌ها به شیوه منطقی است (رصافی، زرآبادی‌پور، ۱۳۸۸). روش تحلیل چند هدفی بر اساس تجزیه سلسله مراتبی معیارها و ویژگی‌هایی است که در تصمیم‌گیری وارد شده‌اند. به جای بررسی همه ویژگی‌ها با هم آنها در ساختاری سلسله مراتبی مرتب می‌شوند.

در قسمت بالای ساختار سلسله مراتبی، هدف اصلی یعنی عوامل عدم توسعهٔ بام سبز وجود دارد و در پایین نیز گزینه‌های انتخابی هستند که ارزیابی می‌شوند. با حرکت در بین این ترازها از بالا به پایین می‌توان معیارها و زیرمعیارهایی را یافت (شکل شمارهٔ ۱) (رصافی، زرآبادی‌پور، ۱۳۸۸).

در این ساختار کلی عوامل عدم توسعهٔ بام سبز به عنوان هدف در صدر قرار می‌گیرد و ابعاد مرتبط با آن به عنوان معیار در سطح بعدی و سپس راهبردهای مرتبط با آن، و در نهایت گزینه‌های مؤثری که به‌منظور توسعهٔ بام سبز باید مورد اصلاح و بازبینی قرار گیرند، تأکید می‌شود.



شکل شمارهٔ (۱): ساختار شماتیک سلسله مراتبی

با بررسی منابع و تجربیات مختلف در زمینهٔ توسعهٔ بام‌های سبز و بهبود کیفیت شهری و استفاده از آرای متخصصان مربوطه ، به صورت پیمایشی[۸] ابتدا عوامل عدم گسترش بام‌های سبز در وجوه مختلف سخت افزاری و نرم افزاری از کارشناسان برای تعیین ابعاد اصلی عدم توسعهٔ بام سبز مورد سئوال قرار گرفت که حاصل آن تعیین ۶ محور اصلی است که لازمهٔ توسعهٔ بام‌های سبز است.

www.SID.ir

پس از اولویت‌بندی محورهای اصلی، خلأهای موجود در عدم توسعهٔ بام سبز مورد کاوش قرار گرفت. ابتدا ماتریسهای جداگانه برای هر کدام از محورها تهیه شد؛ سپس کارشناسان به مقایسه دو به دوی هر کدام از آنها در هر زیر گروه پرداختند. به منظور اولویت‌بندی در هر محور با روش AHP از نرم افزار Expert Choice استفاده شد (در مورد هر الویت‌بندی با روش AHP نرخ ناسازگاری مورد بررسی قرار گرفته است).

ابتدا اولویت‌بندی اقدامات در هرکدام از راهبردها مشخص شد و سپس به سنتز (تلفیق) و نتیجه‌گیری بر اساس سنتز ایده‌ال و ترسیم نمودار تجزیه‌وتحلیل حساسیت کارایی که حساسیت گزینه‌ها را نسبت به تمام معیارهای موجود در زیر هدف نشان می‌دهد، پرداخته شد.

در ابتدا برای تعیین محورهای اصلی عدم توسعهٔ بام سبز با استفاده از منابع مختلف و استفاده از نظر ۸ کارشناس علاقه‌مند به توسعهٔ فضای سبز شهری شامل یک عضو هیأت علمی طراحی فضای سبز و ۳ دانشجوی دکترای جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، ۳ کارشناس فضای سبز شهری در شهرداری و ۱ کارشناس ارشد برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، بهره گرفته شد. سپس برای اولویت‌بندی محورهای اصلی، پرسشنامه‌ایی طراحی و میان ۱۰۲ نفر از کارشناسان علوم محیطی قرار داده شد.

پس از اولویت‌بندی محورهای اصلی، اولویت‌بندی اقدامات در هر زیر گروه از طریق تشکیل ماتریس‌های مربوط از ۳۰ کارشناس کمک گرفته شد

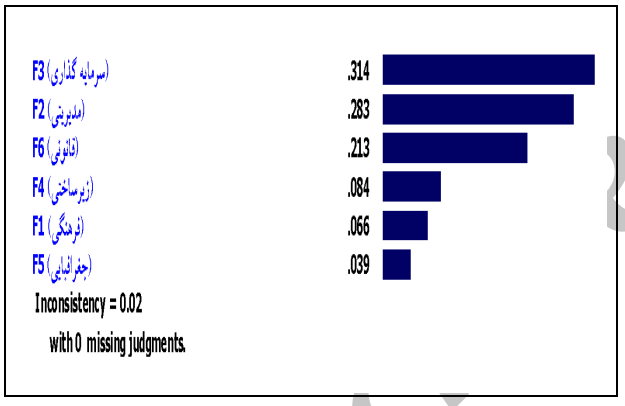
نتایج

با توجه به عوامل متعدد مؤثر در توسعهٔ بام‌های سبز ابتدا از طریق بررسی و مطالعهٔ اسناد و متون مرتبط با موضوع پژوهش و بهره‌گیری از آرای کارشناسان، ارزیابی کلی از محورهای توسعهٔ بام‌های سبز در ایران صورت گرفت که براساس آن شش محور اصلی برای توسعهٔ بام‌های سبز تعیین شد و سپس به اولویت‌بندی آنها از طریق تشکیل ماتریس مربوط پرداخته شد که در شکل شمارهٔ (۲) و جدول شمارهٔ (۲) نتایج به‌دست آمده نشان داده شده که به ترتیب اهمیت تأمین منابع مالی و مسائل اقتصادی، سیاست‌ها و مدیریت سازمانی، بعد حقوقی، زیرساخت فنی و علمی، محیط فرهنگی و محیط جغرافیایی تعیین شد و سپس الویت بندی در هر یک از محورها تعیین شد.

بعد از شناسایی محورها و ابعاد اصلی توسعهٔ بام‌های سبز با توجه به شرایط ایران از لحاظ مشکلات و موانعی‌که بر سر راه هر یک از ابعاد توسعهٔ بام‌های سبز وجود دارد، به شناسایی عوامل مهم در هر کدام از ابعاد براساس اولویت‌بندی هر کدام از گزینه‌ها پرداخته شد (جدول شمارهٔ ۳).

البته باید توجه داشت که هر یک از گزینه‌ها نیز مهم بوده و باید تمهیداتی برای اجرای مؤثر آنها به کار گرفته شود، و اصولا لزوم برنامه‌ای جامع و موفق، در نظر گرفتن همه عوامل مذکور است.

سنتز نهایی اقدامات اجرایی براساس تلفیق اقدمات به شرح شکل شمارهٔ (۳) و ترسیم نمودار تجزیه‌وتحلیل حساسیت کارایی (شکل شمارهٔ ۴) به دست آمد.



شکل شمارهٔ (۲): نمودار اهمیت و الویت هر یک از معیار و محورهای اصلی عدم توسعهٔ بام های سبز

جدول شمارهٔ (۲): ترتیب اهمیت و الویت هر یک از معیار ومحورهای اصلی عدم توسعهٔ بام های سبز

کد عامل	محورهای ارزیابی	وزن هر عامل	ترتیب اهمیت
F1	ابعاد فرهنگی	۰/۰۶۶	۵
F2	ابعاد مدیریتی و سیاستگزاری‌های	۰/۲۸۳	۲
F3	ابعاد سرمایه‌گذاری	۰/۳۱۴	۱
F4	ابعاد زیرساختی فنی و علمی	۰/۰۸۴	۴
F5	ابعاد جغرافیایی	۰/۰۳۹	۶
F6	ابعاد حقوقی	۰/۲۱۳	۳

Archive of SID

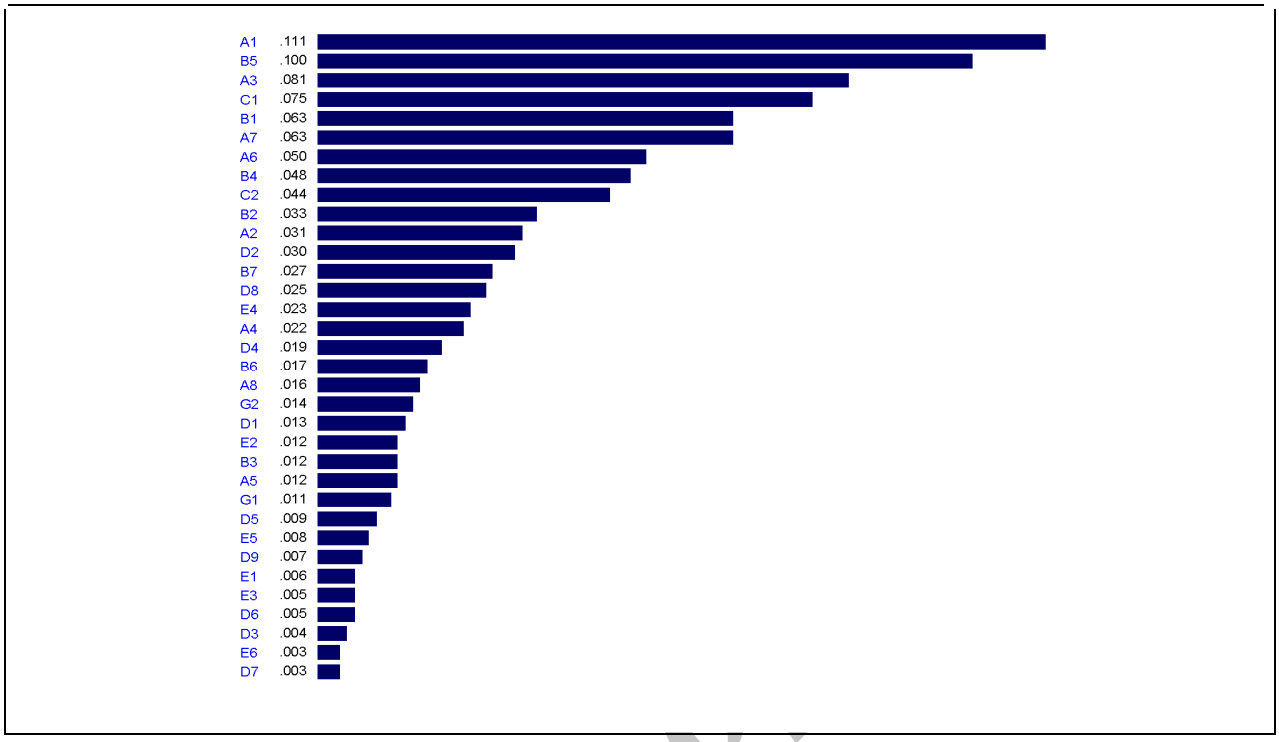
www.SID.ir

جدول شمارهٔ (۳): نتایج حاصل از بررسی موانع توسعهٔ بام های سبز در ایران به روش تحلیل سلسله مراتبی

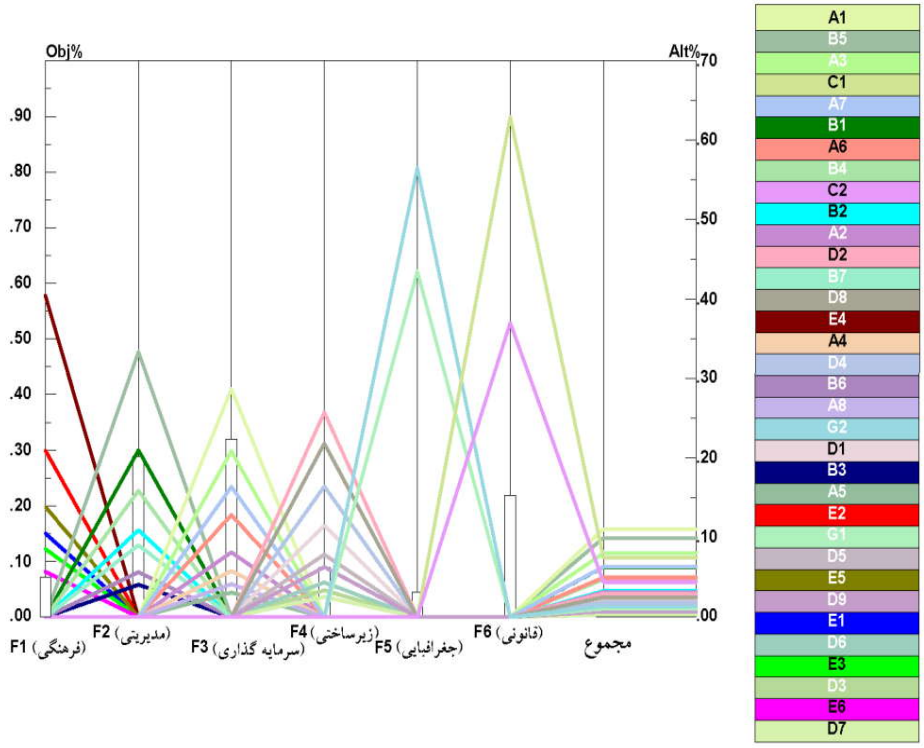
نماد	رتبه	محورها
A		**۱- بعد سرمایه گذاری**
A1	۱-۱	هزینه‌های متفاوت استقرار بام‌های سبز برپایه نوع، مصالح و محیط نسبت به بام‌های معمولی
A3	۱-۲	ارزان بودن انرژی در ایران و عدم تمایل مصرف‌کنندگان در جهت کاهش هزینه‌های حامل‌های انرژی
A7	۱-۳	نبود منابع مالی دولتی یا غیر دولتی با استفاده از نیروهای موجود
A6	۱-۴	هزینه متفاوت نگهداری از بام‌های سبز در طول سال برای توسعهٔ دهندگان نسبت به بام‌های معمولی
A2	۱-۵	عدم ارائه تسهیلات مالی به توسعهٔدهندگان عمومی و خصوصی
A4	۱-۶	عدم وجود طرحهایی با توجیه اقتصادی برای توسعهٔدهندگان بخش دولتی و خصوصی
A8	۱-۷	هزینه های مازاد نگهداری از گیاه
A5	۱-۸	عدم اطلاع رسانی به بخش خصوصی در خصوص منافع سرمایه‌گذاری در این بخش و تبلیغ آن
B		**۲- بعد مدیریتی و سیاستگذاری‌های سازمانی**
B5	۲-۱	عدم احتساب بام سبز بعنوان بخشی از سیستم فضای سبز پایدار، در کنار سایر خطی مشی‌های برنامه‌ریزی و طراحی فضاهای سبز شهری
B1	۲-۲	نبود اطلاع رسانی و آگاه کردن مسئولان و کارشناسان و مدیران میانی شهرداری‌ها در خصوص منافع بام‌های سبز
B4	۲-۳	عدم توسعهٔ سیستم‌ها و راهکارهایی در شهرداری‌ها و معاونت‌های فضای سبز به‌منظور رفع نیازها و مشکلات موجود در زمینه بام سبز
B2	۲-۴	عدم وجود پروژه نمادین خصوصی یا دولتی در خصوص بام سبز
B7	۲-۵	عدم استفاده از تجارب موفق دیگر کشورها در این زمینه
B6	۲-۶	عدم ترغیب مشاوران و پیمانکاران مرتبط به فعالیت، انجام پژوهش و تحقیقات در این بخش
B3	۲-۷	عدم وجود استانداردهای بومی و چارچوبی برای ارزیابی مستمر آن به‌منظور رفع مشکلات و اصلاح و بهبود آن در طول زمان
C		**۳-بعد حقوقی**
C1	۳-۱	عدم بسترسازی حقوقی و قانونی برای تشویق سرمایه گذاری در این بخش
C2	۳-۲	فقدان ضوابط مدون الزامی برای ایجاد بام سبز (مانند قانون‌های دستوری در ساخت بام سبز برای ساختمان‌هایی با مساحت زیربنای بالا)
D		**۴-بعد زیرساختی فنی و علمی**
D2	۴-۱	ساخت و تجهیز آسان بام‌های معمولی و دسترسی آسان به لوازم و مصالح آن
D8	۴-۲	فقدان تجربه، دانش و ارتباط با صنایع بام سبز
D4	۴-۳	فقدان صنعت بومی بام سبز
D1	۴-۴	نبود تجهیزات بام‌های سبز به طور گسترده برای ساختمان‌های مسکونی، آپارتمان‌ها و مراکز تجاری با فناوری متفاوت
D5	۴-۵	نبود سیستم نرم افزاری و سخت افزاری جامع در معرفی، مشاوره و کیفیت دسترسی به اطلاعات و تجهیزات مورد نیاز
D9	۴-۶	توانایی بام معمولی(بام‌های متداول) برای پوشش هرگونه فرم ساختمانی
D6	۴-۷	نبود پژوهش‌های کاربردی برای کلانشهرها در جهت گسترش بام‌های سبز و توجیه آن و تعیین گونه‌های گیاهی مناسب برای محیط‌های مختلف
D3	۴-۸	سطح نازل اطلاعات علمی برای ارزیابی کاربردی در موقعیت‌های محلی مختلف
D7	۴-۹	عدم توانایی استفاده از آبهای سیار برای آبیاری
E		**۵- بعد فرهنگی**
E4	۵-۱	سازگاری هنجاری بام‌های معمولی به لحاظ فرهنگی
E2	۵-۲	نبود فضای مشارکت و مدیریت بین مردم به دلیل ایجاد و نگهداری بام‌های سبز در اماکن مسکونی و تجاری و...
E5	۵-۳	عدم آموزش نیروی انسانی و مردم برای راهبری، استاندارد سازی و نگهداری بام‌های سبز
E1	۵-۴	عدم وجود NGO های قوی در زمینهٔ حفاظت از محیط زیست شهری و جلب مشارکت همگانی در این زمینه
E3	۵-۵	عدم فرهنگ سازی مردم در مورد حساسیت و اهمیت مسائل زیست محیطی، اقلیمی وبوم شناختی و لزوم مشارکت به‌منظور بهبود وضعیت نامناسب شهرهای بزرگ و تاثیر مثبت بام های سبز به عنوان یک اقدام همگانی
E6	۵-۶	نبود آگاهی در مورد بام‌های سبز و مزیت های آن برای محیط زندگی و جامعه از طریق اطلاع رسانی عمومی
G		**۶- بعد جغرافیایی**
G2	۶-۱	عدم رضامندی به لحاظ موقعیت جغرافیایی
G1	۶-۲	عدم ایجاد بام سبز در بعضی کلانشهرها یا مناطق جغرافیایی خاص در داخل شهر، یا مناطق شهری

Archive of SID

www.SID.ir



شکل شمارهٔ (۳): نموار نتایج تلفیقی حاصل از تمامی ابعاد سلسله مراتبی در کلیت موضوع بام سبز



شکل شمارهٔ (۴): نمودار تجزیه‌وتحلیل حساسیت کارایی گزینه ها نسبت به تمامی معیارهای موجود در تحلیل سلسله مراتبی بام سبز در ایران

www.SID.ir

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه بـه نمـودار سـنتز نهـائی و نمـودار حـساسیت کـارآیی مهمترین مانع در توسعهٔ بام سبز در ایران هزینه‌های متفاوت استقرار بام‌سبز نسبت به بام معمولی است؛ البته بخشی از این امر به خـاطر هزینه پایین مواد به کار رفته (همانند قیر) در بام‌های معمولی اسـت که به خاطر پایین بودن قیمـت آن در ایـران اسـت از سـوی دیگـر استحکام و کارآیی بناها در نوع استقرار سیستم بام سبز و به تبع آن در قیمت تمام شده آن نیز عامل تعیین‌کننده است همین امـر سـبب تحمیل هزینه‌های مازاد استقرار این سیـستم مـی‌شـود. بـه عبـارت ساده‌تر به علت هزینه‌های اولیه و متعاقب اقتصادی و محیطی اولیه، سرمایه‌گذاری در این بخش را در بدو امر پرهزینه و متغییـر سـاخته است. که درک مزیت های آتی و بلنـد مـدت آن را مـشکل سـاخته است.

مانع دوم به ابعـاد مـدیریتی و سیاسـت‌گـذاری‌هـای سـازمانی برمی‌گردد که هنوز به بام سبز به‌عنوان بخشی از سیستم فضای سبز پایدار، در کنار سایر خطی مشی‌های برنامه ریزی و طراحی فضاهای سبز شهری در جهت بهبود کیفیت فضای شهری نگریسته نمی‌شود که از عدم نگـرش راهبـردی و دیـد منفـی در کنـار عـدم شـناخت قابلیت‌ها و فواید دراز مدت، و چند وجهی ایـن سیـستم سـازگار بـه لحاظ زیست محیطی نشأت می‌گیرد. همچنین ارزان بودن انرژی در عدم جهت‌گیری به استفاده از بام‌های سبز نقشی حساس را داراست که به مطرح شدن و در مد نظر بودن موضوع بام سبز به عنوان یک گزینه، معنی و مفهوم می‌بخشد، عدم بسترسازی حقوقی و قانونی به واسطه پشتوانه و ضمانت اجرایی در کاربردی ساختن بام‌هـای سـبز نیز نشان از عدم توجه لازم از سوی مجریان و سیاستگذاران از یک سو و عدم درک نیاز از سوی شهروندان به منظور تفهیم این کمبـود به مسئولان اجرایی از سوی دیگر دارد، عـدم شـناخت بـام سـبز در میان مـدیران میـانی و اجرائـی کـه عینیـت تبعـات نگـرش کـلان مدیریتی و سیاستگذاری شهری را در این سطح شاهد هستیم، نبـود تسهیلات مالی دولتی به منظور بهره‌گیری از حـداقل قابلیـت‌هـا در این زمینه، عدم تعریف راهکارهایی در شهرداری‌هـا و معاونـت‌هـای فضای سبز در جهت رفع نیازها و مشکلات موجود در زمینه بام سبز در طیف بعدی موانع مهم عدم توسعهٔ بام سبز قرار می‌گیرند.

در طیف میانی، فقدان ضوابط مدون الزام آور جهت ایجـاد بـام سبز همانند قوانین دستوری در ساخت بام سبز برای ساختمان‌هـایی با مساحت زیربنـای بـالا همچـون بعـضی قـوانینی کـه در بعـضی کشورهای اروپایی اجرا می‌شود، سازگاری هنجاری بام‌هـای معمـول در برابر عدم ارائه شیوه‌های نو و اقتصادی تر همانند بام‌های سبز به منظور ترغیب شهروندان برای شناخت و پذیرش این سیـستم، نبـود صنعت بومی بام سبز جهت ساخت و تولید لوازم مورد نیاز همـراه بـا اطلاع رسانی، ترغیب، ساخت، تجهیز و استقرار این سیستم، و عـدم مطلوبیت به لحاظ جغرافیـایی و نیـاز بـه انجـام مطالعـات، انتخـاب تجهیزات و نوع استقرار خاص، و نبود فـضای مـشارکت و مـدیریت بین مردم به دلیل ایجاد و نگهداری بام‌های سبز در اماکن مسکونی و تجاری و... قرار گرفته است.

در نهایت نبود پژوهش‌هـای کـاربردی و طرحهـایی بـا توجیـه اقتصادی به‌عنوان شاخص موفقیت و اعتمـاد شـهروندان و مـدیران شهری، و نبود اگاهی عمومی در مورد بام سبز در میان شهروندان به واسطه دامنه گسترده و البته پیچیده مفاهیم و فرایندها در طیف آخر موانع موجود بر سر راه توسعهٔ بام سبز است.

البته باید توجه داشـت کـه بـا تمـام مزایـای گـسترده زیـست محیطی بام‌های سبز و گسترش پیش از پیش آن باید اذعان کرد که بعضی از موانع بر سر راه گسترش بام‌های سبز صـرفا خـاص ایـران نیست، بلکه ناشی از مبهم بودن بعد اقتـصادی و اجتمـاعی آن نیـز هست.

برای نمونه در سال ۱۹۹۹ سازمان مسکن کانـادا بـا حمایـت و پشتیبانی سازمان محیط زیست کانـادا تحقیقـاتی را بـرای شـناخت بیشتر مزایای بام‌های سبز و موانع پـیش رو در راسـتای کمـک بـه گستردگی بام‌های سبز در سـطح ملـی آغـاز کـرد. نتیجـهٔ تحقیـق شناسایی چهار مانع اصلی در راه تحقق گستردگی بام‌هـای سـبز در سطح کانادا بود.

عدم شناخت کافی از مزایای بام‌هـای سـبز در بـین مـدیران و برنامه ریزان شهری و سرمایه‌گذاران خصوصی در بخش ساخت‌وساز و عامه مردم، کمبود انگیزه چه در بخش دولتی، یا خصوصی، موانـع اقتصادی مرتبط با هزینه‌های اضافی فناوری بام سبز و عدم شناخت منافع اقتصادی در دراز مدت و سـرانجام عـدم قبـول ریـسک‌هـای احتمالی به دلیل پاره‌ایـی ابهامـات در مـسائل تکنیکـی و نـو بـودن فناوری بام‌های سبز (سـازمان پـارک‌هـا و فـضای سـبز شـهرداری تهران، ۱۳۸۹) که داده‌هـای ایـن تحقیـق نیـز بـا آن مطابقـت دارد نشان‌دهنده این است که کلانشهرهای کشور ما افزون بر مـشکلات و موانعی که به دلیل نو بودن ایـن فنـاوری و پیـدا نکـردن جایگـاه

Archive of SID

www.SID.ir

شایسته خود و هزینه‌های ناشی از آن دارد، هنوز زیرساخت‌های لازم و تسهیلات حقوقی نیز در این زمینه ایجاد نکرده‌اند.

بررسی تحقیقات مختلفی که توسط سازمان‌ها و گروه‌های مختلف پژوهشی و تحقیقاتی در آمریکا، کانادا و اروپا در زمینه بام‌های سبز و موانع موجود در راه گستردگی آن در سطح شهری انجام گرفته نشان می‌دهد، مهمترین عامل به عنوان مانع جدی مسائل اقتصادی بیان شده است (سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهرداری تهران، ۱۳۸۹) که داده‌های این تحقیق نیز با آن مطابقت دارد.

در کشور ما کاربرد بام سبز تا به امروز متداول نبوده است و با توجه به آثار مثبت محیطی بام سبز و کمبود فضاهای سبز در شهرهای بزرگ کشور، استفاده و کاربرد آن را در کشور ضرورت می‌بخشد و نیازمند شناخت و مشوق های ویژه است.

بررسی موانع موجود در گسترش بام‌های سبز شهری و پیش نیازهای توسعهٔ آنها در کلانشهرهای کشور نشان می‌دهد که توسعهٔ بام‌های سبز در ایران نیازمند سازمانی با تشکیلات و ساختار منسجم و نیروی انسانی متخصص و مجرب است که با استفاده از تجارب سایر کشورها در این زمینه برای توسعهٔ آن باید از توان بخش خصوصی استفاده شود و بخش دولتی باید سیاست ها و راهبردهای لازم را تعیین، و زیر ساخت‌های لازم را فراهم کند و با ارائهٔ مشوق‌هایی در زمینه توسعهٔ آن همت گمارد و با بسترسازی حقوقی و قانونی به‌منظور هر چه بیشتر عملی‌کردن دولت سبز گام بردارد. با توجه به موانع موجود در توسعهٔ بام‌های سبز و با استفاده از تجربیات جهانی، عمده‌ترین پیش نیازهای توسعهٔ بام‌های سبز در ایران شامل موارد زیر است:

- ارائهٔ طرحهایی به‌منظور ایجاد بام‌های سبز ارزان و متناسب با شرایط محیطی با ارائه تسهیلات مالی.
- تعیین گونه‌های گیاهی سازگار به محیط شهری در مناطق مختلف اقلیمی و رویشی کشور.
- ارائهٔ طرحهایی برای جلب استقبال بخش خصوصی به‌منظور سرمایه گذاری و تبلیغ بام‌های سبز.
- توسعهٔ زیرساخت‌های لازم، لوازم و تجهیزات مورد نیاز به طور گسترده و فروش آن.
- تدوین سیستم نرم‌افزاری جامعی در مورد مشاوره، دسترسی به تجهیزات مورد نیاز بام‌های سبز.
- انجام مطالعاتی کاربردی در زمینهٔ گسترش بام‌های سبز و انجام چند نمونه .
- افزایش آگاهی عمومی در مورد اهمیت مسائل کیفیت محیط زیست شهری و لزوم مشارکت همه مردم در آن.
- همکاری و ارتباط با مراکز تحقیقاتی و پژوهشی و حمایت از پایان‌نامه‌هایی کاربردی در این زمینه توسط ارگان‌ها و مؤسسات مرتبط با شهر.
- همکاری شهرداری‌ها با سازمان‌های غیردولتی و غیرانتفاعیNGOهای حفظ محیطزیست در زمینه توسعهٔ بام‌های سبز.
- آگاه کردن مدیران و مسئولان میانی شهرداری‌ها در خصوص منافع بام‌های سبز و برگزاری همایش‌هایی در این زمینه.
- همکاری معاونت‌های فضای سبز با نهادها و توسعهٔ دهندگان شخصی به‌منظور رفع نیازها و مشکلات موجود (از طریق ارائه مشاوره، در اختیار قرار دادن گونه‌های گیاهی مناسب و ...)
- استفاده از تجارب دیگر کشورها (همچون تجربه ژاپن که که با اراضی ارزشمند و تراکم ساختمانی بسیار بالا، کاربرد عملی باغچه بام با هدف تفریحی را بشدت دنبال می‌کند.)
- بسترسازی حقوقی برای بام‌های سبز همچون کارهایی که در کشورهایی چون اتریش (لینز) و ژاپن صورت گرفته که ایجاد بام‌های سبز را در مواردی الزامی کرده است.

یادداشت‌ها

1- Midway Gardens in Chicago
2- The Hollyhock House
3- Cheney House
4- Falling Water

۵-بام‌های سبز در آلمان توسط پیمان حفاظت محیط فدرال، قوانین ساختمانی و قانون حفاظت از محیط ایالتی به عنوان سازوکاری برای روح بخشی به ساختمان، افزایش سرانه فضای سبز شهری و حفظ هزینه‌های بلند مدت بناها تقویت و تشویق می‌شود.

6- Linz
7- Feng Li
8-Survey Research

Archive of SID

www.SID.ir

منابع مورد استفاده

اصغرپور، م. ۱۳۸۸. تصمیم‌گیری چندمعیاره، چاپ هفتم، مؤسسهٔ انتشارات دانشگاه تهران، تهران.

انصاری، م. کشتکار قلاتی، ا. ۱۳۸۵. بررسی چالش‌ها و عوامل مؤثر در عدم گسترش و توسعهٔ بام‌های سبز در ایران. ماهنامهٔ بین‌المللی راه و ساختمان، شمارهٔ ۶۲، ص ۵۵-۶۲

رصافی، ا. زرآبادی‌پور، ش. ۱۳۸۸. بررسی توسعهٔ پایدار حمل و نقل در ایران با استفاده از تحلیل چند هدفی. علوم و فناوری محیط زیست، دورهٔ ۱۱، شمارهٔ۲، ص ۳۴ تا۴۶.

سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهر تهران. ۱۳۸۹. توسعهٔ عمودی فضای سبز"بام‌های سبز". ستاد توسعهٔ عمودی فضای سبز. شهرداری تهران. http://parks.tehran.ir

شرقی، ع. محتشمی، م. ۱۳۸۶. فضای سبز در ساختمان‌های بلند با رویکردی دوباره به طبیعت. علوم و فناوری محیط زیست. دورهٔ نهم، شمارهٔ چهارم، ص ۵۶ تا ۷۱.

Marian,D. 1992.Architecture in the Scandinavian Countries; The MIT Press, Cambridge.

Dunnett,N.P., N., Kingsbury .2004. Planting Green Roofs and Living Walls. Portland (OR): Timber Press.

Farrar,L.1996. Gardens of Italy and the Western Provinces of the Roman Empire from the 4th Century BC to the 4th Century AD; BAR International Series No. 650.

Frazer,L. 2005. Paving paradise. Environmental Health Perspectives 113: 457–462.

Kralli,M.N., H.D.,Kambezidis and C.A.,Cassios .1996. Green Roofs, policy in cities with environmental problems, Fresenius Environmental Bulletin, 5 (7-8): 424–429.

Gorse,G.L. 1983.Genoese Renaissance Villas: A Typological Introduction; in Journal of Garden History, Volume 3, No. 4, pp. 255-289.

Li,F., et al .2005. Comprehensive concept planning of urban greening based on ecological principles: a case study in Beijing, China. Landscape and Urban Planning 72 (2005) 325–336.

LID.2007. Green Roof – Design Page, Low Impact Development Centre, U.S.A., Citied on 22 August 2010, http://www.lid-stormwater.net/greenroofs_home.htm.

Peck,S.W., C.,Callaghan .1999. Greenbacks from the Green Roofs: Forging a new industry in Canada. P&A Peck and Associates, for CMHC/SCHL Canada. http://www.greenroofs.org/pdf/Greenbacks.pdf

Pieper,J. 1987. The Nature of Hanging Gardens; in Daidalos #23, March 15, pp. 94-109.

Titova,N. 1990. Rooftop Gardens; in Science in the USSR, No. 5, pp. 20-25.

VanWoert,N.D., et al .2005. Green Roof Storm water Retention: Effects of Roof Surface, Slope, and Media Depth. J. Environ. Qual. 34:1036-1044.

Archive of SID

www.SID.ir