مدیریت شهری
شماره ۳۸ بهار ۹۴
No.38 Spring 2015
۲۱۵-۲۴۰
زمان دریافت مقاله: ۱۳۹۳/۳/۱۲ زمان پذیرش نهایی: ۱۳۹۳/۱۲/۸

توسعه بام سبز در طراحی فضاهای شهری پایدار با ارائه راهکارها و پیشنهادات، نمونه موردی: باغ- مدرسه ها

حمید ماجدی- دانشیار و رییس دانشکده هنر و معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.
فریال سادات سیادتی*- کارشناس ارشد معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شرق، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، تهران، ایران.

چکیده

امروزه بکارگیری بامهای سبز در طراحی معماری و شهر مورد توجه ویژه ای قرار گرفته است؛ چنانچه استفاده از پوشش سبز در بام و نمای ساختمان در اکثر کشورهای اروپایی و ایالات آمریکا رشد چشمگیری داشته که دلایل عمده آن علاوه از مبحث زیبایی شناسی معمارانه، پاسخگویی به عواملی همچون عایق سازی طبیعی ساختمان (حرارتی، رطوبتی و صوتی)، استفاده از فضای مرده بام در جهت خلق فضای دلپذیر و خلق سطوح چشم نواز در نما، تلفیق ساختار مصنوع با طبیعت، کمک به کاهش آلودگی‌های جوی و افزایش نسبت اکسیژن هوا و غیره می باشد. از طرفی طراحی ساختمان با بام سبز منجر به افزایش پایداری و مدیریت صحیح بارانهای سیل آسا و آب باران می گردد. اکثر کشورهای توسعه یافته در این راستا در این راه قدم نهاده اند که لازم است تا در ایران نیز این موضوع مورد توجه فراگیرتری قرار گیرد. در این مقاله با روش تحلیل منطقی و روش اسنادی به بررسی و ارائه راهکارهای توسعه بامهای سبز در فضاهای شهری خاصه در باغ- مدرسه ها پرداخته شده و در پایان راهکارهایی چند در این رابطه مورد اشاره قرار گرفته است.
واژگان کلیدی: توسعه پایدار، بام سبز، محیط زیست، راهکارها و پیشنهادات.

Green roof development in sustainable urban design solutions and suggestions, case study: Garden - School

Abstract

The use of green roofs in architecture and town planning is an important consideration. The use of green roofs and facades covered in most European countries and America States has grown substantially. The main reasons for the addition of architectural aesthetics topics, respond to factors such as insulation (heat, moisture and sound) Natural building, the use of dead space in the roof to create a pleasant atmosphere and the creation of eye-catching facade combined with the nature of man, helping to reduce atmospheric pollution and increasing the proportion of oxygen in the air, and so on. On the other hand, a lead to increased stability of buildings with green roofs and rain is torrential rains and management. Most developed countries have taken steps in this direction; the need to be inclusive of interest in this issue. In this paper, a method of logical analysis and documentation to evaluate and develop solutions Green roofs in the garden of urban spaces, especially - School discussed. In the end, several strategies have been discussed in this context.
Keywords: sustainable development, green roofs, environment, strategies and recommendations.

* نویسنده مسؤل مکاتبات، شماره تماس: ۳۳۵۹۴۹۵۰، رایانامه: archi.2010@yahoo.com
این مقاله از پایان نامه کارشناسی ارشد نگارنده استخراج شده است که از معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود تشکر و قدردانی می گردد.

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-15]

مقدمه

از اوایل دهه شصت میلادی و با مورد توجه قرار گرفتن «کیفیت محیط زیست» در بافت شهری و چالش های زیست محیطی شهرهای بزرگ از قبیل آلودگی هوا، کمبود فضای سبز شهری به خصوص در مناطق مرکزی شهر، ظهور پدیده «جزیره گرمایی شهری و بحران انرژی»، موج جدید رویکرد به بام های سبز، در مفهوم جدید، به دلیل مزایای زیست محیطی و به عنوان راه حل اکولوژیک از اروپای شمالی آغاز شد، و خیلی زود جای خود را در اغلب کشورهای اروپایی باز کرد. در این میان کشورهای آلمان، سوییس، فرانسه و اتریش در مقایسه با دیگر کشورهای اروپایی پیشروتر بودند و فعالیت های گسترده تری را در این زمینه آغاز کردند. در آلمان دهه هشتاد میلادی، گسترش کمی بام های سبز در مقیاس شهری دیده می شود، به نحوی که رشد سالیانه آن به ۱۵ الی ۲۰ درصد می رسد. تنها در سال ۱۹۹۶ میلادی ده میلیون مترمربع بام سبز در آلمان احداث شد. سهم زیادی از این رشد رو به افزایش مدیون قوانین تصویب شده توسط دولت و تخصیص یارانه های شهرداری ها برای احداث بام سبز بود. بام سبز یکی از رویکردهای نوین معماری و شهرسازی و برخاسته از مفاهیم «توسعه پایدار» است که از آن می توان در جهت افزایش سرانه فضای سبز، ارتقای کیفیت محیط زیست و توسعه پایدار شهری بهره برد. استفاده کاربردی از بام ها می تواند به عنوان امکان بهره برداری بهینه از زمین های شهری قلمداد شود (سازمان پارکها و فضای سبز شهرداری تهران، ۱۳۸۹). «تکنولوژی بام سبز» یکی از شاخه‌های معماری پایدار محسوب می‌شود که امروزه در بسیاری از کشورهای توسعه یافته مورد استفاده قرار می‌گیرد. در واقع با توجه به سیاست‌های فرهنگی و زیست محیطی این کشورها جایگاه این تکنولوژی مشخص شده و مورد حمایت همه گروهها قرار گرفته و تهمیدات لازم برای پشتیبانی از هزینه‌های اولیه ساخت آن توسط دولت درنظر گرفته شده و همچنین با توجه به مشکلات زیست محیطی، فرهنگ استفاده از ابزارهای معماری پایدار توسط مردم این کشورها درک شده و به صورت یک دستورالعمل اجرایی در ساختمان‌سازی درآمده است. اگرچه بام‌های سبز در کشورهای اروپایی تبدیل به جزء معمول و تاحدی ضروری ساختمان ها شده و در کشورهای آسیای شرقی و آمریکای شمالی هم به‌عنوان عنصری جدید و در حال رشد پدیدار شده‌اند، در بسیاری از کشورها همانند ایران همچنان عنصری ناشناخته و غریب محسوب می‌شود. در ایران اگرچه در گذشته شاهد انجام برخی پروژه ها در این زمینه بوده‌ایم از جمله ساختمان آ- اس- پ و برج مسکونی نیاوران در تهران؛ اما به طور مستمر توسعه نیافته‌اند (انصاری و کشتکار، ۱۳۸۵). در هر حال در نمونه‌های ذکر شده؛ شهر تهران، مشکل اصلی، طراحی و ایجاد فضای سبز با نقش تزئینی و غیرساختاری را دارد (شرقی و محتشمی، ۱۳۸۶). ضرورت بررسی بام‌های سبز با توجه به موضوعات محیط زیستی در معماری و شهرسازی از اهمیت ویژه‌ای در راستای ارتقای کیفیت محیط‌زیست و توسعه پایدار شهری برخوردار است. براساس سیاست‌های کاهش آثار نامطلوب شهرسازی بر محیط‌زیست، با هدایت این فعالیت ها از طریق ارتقاء آگاهی از هزینه‌های متفاوت استقرار بام‌های سبز بر پایه نوع، مصالح و محیط به بام‌های معمولی، می‌توان تا اندازه‌ای در بهبود وضعیت محیط‌زیست موثر واقع شد (نهرلی و همکاران، ۱۳۹۰).

از سویی دیگر، طبق آمار سال ۲۰۰۶ میلادی، بیش از ۷۵ شهرداری اروپایی، برای بام های سبز و گسترش کمی آن در سطح شهری برنامه ریزی مدونی داشته و اجرای بام های سبز در آن شهر ها به صورت دستورالعمل اجرایی درآمده است. دهه هفتاد میلادی، قاره آمریکا با یک دهه تاخیر نسبت به قاره اروپا، علاقه مند و کنجکاو این فناوری جدید شد، چنانچه امروزه بام سبز در برنامه ریزی شهری

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-15]

شمال آمریکا در مناطقی مانند شیکاگو، پورتلند، اورگن و تورنتوی کانادا به صورت دستورالعمل های اجرایی در آمده است. جهان امروز از قاره اروپا و آمریکا تا آسیا و حتی آفریقا شاهد افزایش روزافزون شهرهایی است که در راستای گسترش بام های سبز در مقیاس شهری تلاش می کنند. در این راستا در کشور ما که بخش عمده آن در اقلیم گرم و خشک واقع شده است و در رابطه با کلان شهرها که از یک سو با آلودگی‌های زیست محیطی همچون آلودگی هوا، آلودگی‌های ناشی از فاضلاب شهری، آلودگی صوتی و آلودگی آب‌های سطحی مواجه هستند و از سوی دیگر به دلیل وجود جزایر گرمایی شهری و افزایش دما در مراکز شهری به دلیل رشد غیراستاندارد و نامحدود بافت‌های شهری که با افزایش مصرف بی رویه انرژی‌های فسیلی توأم است، می‌توان از بام سبز به عنوان راهکاری مناسب برای ارتقاء کیفیت زیست محیطی و پایداری هرچه بیشتر معماری و شهرسازی استفاده نمود. با توجه به مسایلی که به آن اشاره شد و همچنین محدودیت زمین و نیاز به فضای سبز، بام های سبز به عنوان راهکاری مؤثر در پایداری هرچه بیشتر شهرهای ایران مورد مطالعه و اجرا قرار گیرد. بدین منظور در این تحقیق ابتدا به ماهیت بام های سبز و منافع استفاده از این عناصر پرداخته شده است، سپس به سیاست های توسعه بام های سبز و موانع و محدودیت های توسعه کاربردی آنها بالاخص در باغ- مدرسه ها پرداخته شده است. در انتها نیز نتیجه گیری و جمعبندی لازم انجام گرفته و راهکارهایی چند در زمینه گسترش میزان کاربرد آنها در سطوح فضاهای شهری مورد اشاره قرار گرفته است.

روش تحقیق

این تحقیق از لحاظ ماهیت رویکرد «سیاستی- کاربردی» دارد؛ لذا از «روش تحلیل منطقی» در فرآیند بررسی مبانی استفاده شده و «روش توصیفی- تحلیلی» نیز در بستر «روش اسنادی» برای مطالعه مبانی نظری موردنظر بوده است. ابزار گردآوری داده ها نیز «مطالعات کتابخانه و رجوع به منابع مطالعاتی» در این زمینه با استفاده از «تکنیک فیش برداری و اسنادی» بوده است.

پیشینه و ادبیات تحقیق

مشخص نیست که ایده اصلی چنین طرحی منصوب به چه کسی و به کدامین دوره باز می گردد. شاید این ایده از توصیف باغ های معلق بابل (عراق) نشات گرفته شده باشد؛ باغهایی که در هوا معلق نبوده بلکه در واقع روی بام ها و مهتابی های چند ساختمان قرار داشتند. این باغ در سال ۶۰۰ قبل از میلاد به دستور بخت نصر برای همسرش که شاهزاده خانمی از ماد و دلتنگ کوهها و سبزی و خرمی زادگاهش بود، ساخته شد. بخت نصر دستور داد کوهی بسیار بزرگ با ابعاد عجیب بسازند. این کوه در واقع ساختمانی چهارگوش با ارتفاع ۱۲۰ متر بود که ۵ بام داشت و هریک بر ستون هایی بنا شده بود که در آنها انبوهی از چمن، گل و درخت میوه کاشته شده و توسط تلمبه های آبی، آبیاری می شدند. به هر تقدیر و سوای اینکه فلسفه چنین طرحی از کجا ناشی شده، سیستم بام سبز زمانی بوجود آمد که طرح یک فضای سبز بر روی سازه بام اجرا گردید. بام سبز در واقع بامی است که بر روی سطح آن گیاهان رشد می‌کنند. تنوع گیاهی چنین ساختاری می‌تواند از بام پوشیده از چمن مصنوعی تا باغ بامی باشد که با گیاهان مورد استفاده در طراحی منظر پوشیده شده است. با شروع انقلاب صنعتی مهاجران زیادی از نقاط روستایی به شهرهایی مثل منچستر، لندن و غیره وارد شدند. در این مقطع کمبود شدیدی در عرضه مسکن و خدمات به وجود آمد و برخی از مهاجران در واحدهای مسکونی با کیفیت پائین و فاقد هرگونه امکانات بهداشتی ساکن شدند. «انگلس» در توصیف این شرایط عنوان می کند: «هریک از خانه های محقر که حداقل دارای ۲ اتاق کوچک و یک زیر شیروانی و در بهترین حالت یک زیرزمین می باشد،

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-15]

به طور متوسط ۲۰ نفر زندگی می کنند. چه بگویم وقتی که در تمام محله یک توالت عمومی برای ۱۲۰ نفر وجود دارد که اکثر اوقات غیر قابل استفاده است.» از سویی دیگر، از سالهای نخستین دهه ۱۹۶۰ تأثیرات منفی توسعه بر محیط زیست مورد توجه قرار گرفت. از جمله می توان به کتاب «بهار خاموش» نوشته «راشل کارسون» زیست شناس آمریکایی اشاره کرد که نسبت به ظرفیت محدود محیط برای جذب مواد شیمیایی و خطرات ناشی از آن هشدار داده و عزم جهانی برای حفاظت از محیط زیست را خواستار شد. در سال ۱۹۶۸ شاهد بوجود آمدن «کلوپ رم» هستیم که هدف آنها ایجاد درک کلی از مساله دار بودن محیط زیست جهان بود. آنها نخستین شبیه سازی کامپیوتری از تأثیرات محیطی تولیدات صنعتی، رشد جمعیت، و مصرف مواد طبیعی را انجام دادند. انتشار کتاب «محدودیت رشد» در سال ۱۹۷۱ که چهار میلیون نسخه از آن طی چهار سال به فروش رفت، باعث ارتقاء آگاهیهای عموم گردید. دغدغه های زیست محیطی موجب برگزاری «کنفرانس ملل متحد در استکهلم» در سال ۱۹۷۲ گردید. در واقع به دنبال طرح مسائل جدی محیط زیست، نظیر آلودگی هوا و صدای ناشی از تمرکز صنایع و وسایل نقلیه موتوری توسعه بی رویه و نامحدود شهرها بصورت افقی و عمودی و جنگل زدایی و افزایش نابودی گونه ها، تولید بی سابقه مواد زائد، پدیدارشدن اثرات گلخانه ای و جزایر حرارتی، افزایش دمای کره زمین و غیره که همه در نتیجه انقلاب صنعتی و توسعه صنعت بود. سازمانهای رسمی نیز در مقام پاسخگویی در قبال مسائل مطرح شده برآمدند؛ بدین ترتیب بحث پایداری در قالب توسعه پایدار در سال ۱۹۸۷ از طریق گزارش موسوم به «گزارش برانت لند» تحت عنوان «آینده مشترک»، توسط «کمیسیون جهانی محیط زیست و توسعه» بطور رسمی در دستور کار سیاسی قرار گرفت. همچنین در سال ۱۹۹۲ در «اجلاس سازمان ملل» در شهر «ریودوژانیرو» تحت عنوان «اجلاس سران زمین» سندی در همین رابطه توسط ۱۸۷ کشور به امضاء رسید که به عنوان «دستورکار ۲۱» انتشار یافت. بر طبق سند مزبور تمام کشورها مکلف به تدوین برنامه های استراتژیک و عملی جهت اجرای مفاد دستورکار ۲۱ در مقیاس ملی کشور خود تحت عنوان دستورکار ۲۱ محلی گردیدند. برنامه اجرائی مطرح شده در دستورکار ۲۱ شامل موارد زیر می باشد:

۱. نیاز به حفاظت زیستی محیطی از آب و خاک و تنوع زیستی که حیات به آنها وابسته است؛

۲. نیاز به توسعه اقتصادی برای غلبه بر فقر؛ و

فصلنامه مدیریت شهری
Urban Management
شماره ۳۸ بهار ۹۴
No.38 Spring 2015

جدول ۱. مدلها و الزامات توسعه پایدار؛ ماخذ: بمانیان و محمودی نژاد، ۱۳۸۹.

مردم می بایستی در مرکز توجه قرار گیرند. حفاظت از محیط زیست جنبه حیاتی دارد ولی به تنهایی هدف نیست بلکه مانند رشد اقتصادی تنها یک وسیله است.
مدلهای توسعه می بایستی بر اساس فناوری سازگار با محیط زیست باشد.
بایستی با انگیزه قوی ارزش درست محیط زیست را در تمام فرآیندهای تصمیم گیری انعکاس داد.
مدلهای توسعه پایدار بایستی مبتنی بر زمینه سازی مشارکت همگانی و التفات به وضع جامعه باشد.

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-15]

۳. نیـاز بـه عدالـت اجتماعی و تنـوع فرهنگی در جهت آنکـه اجتماعـات محلی در بیان ارزشهایشـان برای حل مسـائل توانمند گردند.

مفهـوم توسـعه پایـدار نیز انجـام سـرمایه گذاری کافی در زمینـه آمـوزش، بهداشـت اجتماعی و انرژی اسـت؛ بطوری کـه بدهـی اجتماعـی برای نسـل آینـده بوجود نیاورد. از این بسـتر توسـعه پایدار تنهـا بر جنبه محیط زیسـت نظر نـدارد و تمامـی زمینه های زندگی انسـان را در بـر مـی گیـرد کـه می بایسـت در راسـتای تحقق آن تغییرات اساسـی در سیاسـتهای ملـی و بین المللی صـورت گیـرد. مدلهـای توسـعه پایـدار مـی بایسـتی بـر چهـار اصـل بنیـان یابنـد تـا امـکان رفـاه و رضایت اجتماعـی و بهبـودی زندگی جمعـی امکان پذیر گردد. در جـدول ۱ بـه این اصول اشـاره شـده اسـت.

در سـه دهـه اخیـر نیز، بحـث دربـاره چگونگـی پایدار بـودن تمامـی تولیـدات، مجموعـه‌ای از تعریف‌هـا را ایجـاد کرده اسـت. میـزان وسـیعی از گروه‌ها (بخشـی از دولت‌هـای ملـی تـا سـازمان‌های بین‌المللـی) با این مفهـوم هماهنـگ شـده‌اند و آن‌را در همکاری‌هـا و فعالیت‌هایشـان وارد کرده‌انـد؛ بـرای مثـال در دولـت انگلیـس اسـتراتژی توسـعه پایـدار ایـن گونـه تعریـف می‌شـود: «یـک مفهـوم سـاده از تضمیـن زندگـی بـا کیفیـت بهتـر برای هر کسـی کـه در حال یـا در آینده زندگـی خواهـد کـرد» (1999،DETR). ایـن اسـتراتژی تأکیـد می‌کنـد کـه ابـزار توسـعه پایـدار در جهـان و انگلیـس شـامل چهـار موضوع اسـت:

۱. پیشـرفت اجتماعـی کـه بـه عنـوان نیـاز بـرای هـر شـخصی تلقـی می‌شـود؛

۲. حفاظت مؤثر از محیط‌زیست؛

۳. استفاده محتاطانه از منابع طبیعی؛ و

۴. دسـتیابی و حفـظ سـطوح بـالای رشـد اقتصـادی و اشتغال.

مفهـوم توسـعه پایدار تحولـی در بخش تجـاری بوجود آورد. در سـه دهـه اخیـر یافته‌هـا و مقبولیـت توسـعه پایـدار در بخـش تجاری رشـد قابل ملاحظه‌ای داشـته اسـت. بسـیاری از کمپانی‌های در حال پیشرفت، شروع بـه تزریـق پایـداری در اسـتراتژی‌ها و فعالیت‌های خود نموده‌انـد. ایـن طـرز فکـر برای مثـال بعـد از کنفرانس جهانـی تجـارت بـرای توسـعه پایـدار (WBCSD) منجر بـه یک ائتلاف وسـیع از ۱۶۵ کمپانـی بین‌المللی برای تدویـن یـک میثاق‌نامه مشـترک برای توسـعه پایدار از طریـق سـه اصل رشـد اقتصـادی، تعـادل اکولوژیکی و پیشـرفت و ترقـی اجتماعـی گردید (اگرچـه همه اجزاء شـرکت کننـده مـوارد تصویب شـده زیسـت‌محیطی را سرمشـق فعالیت‌هـا و برنامه‌هـای خـود قـرار ندادنـد.)؛ بسـیاری از سـازمان‌های حرفـه‌ای شـامل انجمن‌هـای علمـی و مهندسـی توسـعه پایـدار را در تبلیغـات و قوانیـن خـود دخیـل کرده‌انـد. یکـی از مهمتریـن و مؤثرتریـن تعاریـف در ایـن زمینـه از «اسـتراتژی برای حیات پایدار» گرفته شـده اسـت. تعریـف دیگری که از تلفیـق نظریات و مکتوبـات UNEP، اتحادیه بین‌المللی بـرای حفـظ طبیعت (IUCN) و WWF که برای توسـعه پایـدار آمـده عبارت اسـت از:

۱- «بهبـود کیفیـت زندگـی در کنـار حفـظ ظرفیـت حاصـل اکوسیسـتم‌های حمایت‌کننـده» و

۲- در یـک شـباهت جزئی«علمـی بـرای پایـداری جهانی» می باشـد.

مجموعـه دانشـمندان فعـال در ایـن زمینـه نیـز بیـان می‌کننـد کـه بشـر می‌بایسـت در محدودیـت سیسـتم‌های طبیعـی زندگی کردن را بیامـوزد درحالی کـه بـه یک تضمیـن از اسـتانداردهای کافی و مناسـب بـرای همـه افـراد وجـود داشـته باشـد. بـر اسـاس کیمیسـیون جهانی محیط زیسـت وتوسـعه، موضوعات اساسـی توسـعه شـامل «جمعیـت و توسـعه، امنیـت غذایـی، تنـوع حیـات گونه هـا و محیط زیسـت، انرژی، صنعـت و چالشـهای شـهری» می گردد. بر این اسـاس کمیسـیون جهانـی محیـط زیسـت و توسـعه، توسـعه پایـدار را الگویی از توسـعه می داند که نیازهای بشـری را بـدون از بیـن بـردن توانایـی نسـلهای آینـده تعریف می کنـد. بـدون شـک توسـعه پایـدار و خاصـه توسـعه پایدار در سـاختار شـهری و در قالب مفاهیمی همچون طراحـی شـهری و معماری پایـدار، جـز از طریق بهبود

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-15]

کیفیت زندگی شهری و افزایش رفاه شهروندی ممکن نخواهد شد. پیشینه تحقیق نشان می دهد تاکنون ۴۰۰ شاخص برای توسعه پایدار تعریف شده است که بیشتر آنها در راستای طرح های پیشنهادی سازمان ملل در رابطه با توسعه پایدار می باشد.

معرف ها و شاخص های پایداری

«مولدان و بیلهارز» (۱۳۸۱) معتقدند که برای اینکه بتوان توسعه را پایدار نامید، باید دارای چهار مشخصه باشد که عبارت است از: «بهره وری، عدالت، انعطاف پذیری و ثبات.» «قرخلو و حسینی» (۱۳۸۵)، در تعریف شاخصهای توسعه پایدار شهری به محورهای جمعیت، موقعیت اقتصادی، تغییر اقلیم، کیفیت هوا، کیفیت آب طبیعی، جامعه باز، برنامه ریزی یکپارچه و واحد، توانایی و پتانسیل نوآوری و ابداع، پتانسیل و ظرفیت مربوط به زیرساخت منطقه، سرمایه اجتماعی، آموزش و امنیت اشاره می کنند. به هر ترتیب بطور کلی پایداری شهرها در چهار حوزه اصلی، اجتماعی (فرهنگی)، زیرساختها (کالبدی)، اقتصادی و زیست محیطی تعریف می شود. در حوزه اقتصادی و در جهت حفظ شرایط پایداری شهر در طول زمان از نظر اقتصادی شهرها نیاز خواهند داشت که در تدوین راهکارهای توسعه و زیرساخت های اقتصادی به گونه ای عمل نمایند که بتوانند بیشینه استفاده را از موقعیت ها و پتانسیل های خود در ابعاد مختلف محلی، ملی و بین المللی در جهت حفظ و تداوم کیفیت بیشتر زندگی ساکنانشان ببرند. هدف اصلی شهر در یک محیط رقابت جهانی باید بر دو نکته متمرکز شود:

۱. یکی حداکثر استفاده (البته به صورت پایدار) از پتانسیل ها و قابلیت های اقتصادی و

۲. دومی تاکید بر ایجاد فعالیت های اقتصادی متنوع در شهر، بدین جهت که شهر بتواند در مقابل نوسانات و اختلالات غیر منتظره محیط جهانی انعطاف پذیری و توان مقاومت لازم را داشته باشد. یکی از جنبه هایی که در حوزه تحقق توسعه پایدار پیگیری شده است، موضوع شبکه سازی (networking) به ویژه توسط نهادها و سازمانهای غیردولتی است. شبکه ابزار نیرومندی برای گسترش و تعمیق فعالیت سازمانهای غیردولتی و نیز دولتی به حساب می آید. اگر نگاه دقیق تری بیاندازیم در واقع جامعه ترکیبی از شبکه های متعدد زیر است که پیگیری رویکرد پایداری در آن ضرورت دارد: شبکه های میان سازمانها، شبکه درون سازمانی، شبکه های شخصی؛ شبکه های کامپیوتری و علاوه بر اینها شبکه های فرامرزی.

«مایکل هاگ» در کتاب «شکل شهر و فرآیند طبیعی: به سوی یک بوم شهری جدید» اصول طراحی شهری اکولوژیکی برای طراحی شهری پایدار را معرفی می کند که عبارتند از (Hough:1984 &Carmona،2003:40):

۱. «درک ارزش فرآیند و تغییر»: فرآیندهای طبیعی غیر ایستا هستند و تغییر اجتناب ناپذیر،

۲. «مفاهیم اقتصادی و اقتصاد ابزارها»: نتیجه گرفتن بی شمار از صرف تلاش و انرژی کمتر،

۳. «تنوع»: پایه ای برای سلامت اجتماعی و محیطی،

۴. «سواد محیطی»: پایه ای برای درک گسترده تر مسائل و مباحث اکولوژیکی،

۵. «ارتقاء محیط»: به عنوان یک نتیجه تغییر، نه به عنوان محدود کردن زیان و خسارت.

«واتسن» نیز در مقاله «طراحی پایدار» در دستیابی به طراحی شهری پایدار را اینگونه توصیف می کند:

۱. «تنوع زیستی و یکپارچگی محیطی را حفظ می کند»؛

۲. «در سالم بودن هوا، آب و خاک مشارکت می کند»؛

۳. «طراحی یکپارچه که در طراحی و ساخت، شرایط اقلیم منطقه ای را انعکاس می دهد»؛

۴. «اثرات نامناسب کاربردهای انسانی را کاهش می دهد.»(Watson،2003: 4,9)

«نیروی ویژه مسائل شهری» (Urban Task Force) و «جنبش رشد هوشمند» (Smart growth) به روشنی اشاره کرده اند که نادیده انگاشتن ملاحظات

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-15]

جدول ۲. ابعاد و شاخص های پیشنهادی پایداری؛ ماخذ: یافته های نگارندگان.

شاخص	بعد	سازمان
سواد، اشتغال، سلامت ذخایر آب، خانوار، کیفیت زندگی، میراث فرهنگی، توزیع درآمد و فقر، نرخ جرایم، جمعیت، دسترسی به منابع و غیره.	اجتماعی	کمیته امور اجتماعی و اقتصادی سازمان ملل(سال ۲۰۰۰) (Golusin،2009:69)
انرژی، مدلهای تولید و هزینه، مدیریت پسماندها، حمل و نقل، معدن کاوی، ساختار اقتصادی و توسعه، تجارت، بهره وری	اقتصادی	
کیفیت و پاکی آب، کشاورزی و آذوقه، شهرنشینی، اراضی ساحلی، وضعیت اکولوژیکی دریاها، ماهیگیری، آلودگی هوا، پایداری توریسم، پایداری مدیریت جنگل، تغییرات در استفاده از خاک	محیطی	
همگرایی در سیاست گذاری، بازسازی ظرفیتها، دسترسی عموم به اطلاعات، قرارداد همکاریهای بین المللی، مشارکت عمومی، سازمان های قانونی و قانون گذاری	نهادی و تشکیلاتی	
تعادل وابسته به آبشناسی، کیفیت آب، کیفیت هوا، تغییرات پوشش گیاهی، استفاده از خاک، فرسایش، مراقبت از منظر طبیعی	طبیعی	رهیافت های پیشنهادی توسعه پایدار (سازمان ملل) (سال۲۰۰۲)
سواد (سطح تحصیلات)، سلامتی (مرگ و میر کودکان)، مراقبت پزشکی)، فقر، دسترسی به آب شرب، تاسیسات فاضلاب، دسترسی به برق	اجتماعی	
اشتغال، تولید ناخالص، ارزیابی محیطی	اقتصادی	
تراکم، تغییرات، ساختار، خانوار، جامعه	جمعیت و مهاجرت	(۱۹۹۶)OECD
درآمد، مسکن، سواد، سلامتی، امنیت	برابری و رفاه اجتماعی	
نیروی کار، اشتغال، تولیدات، سرمایه گذاری	عملکرد و ساختار اقتصادی	
توپوگرافی و اقلیم، تغییر کاربری اراضی، محل سکونت و نوع آن، خاک و آب، کیفیت هوا	پایداری و محیط	
مقابله با فقر، ارتقای سواد، آگاهی عمومی و آموزش، مراقبت و ارتقای سلامتی انسان، ارتقای پایداری توسعه سکونتگاههای انسانی، همیاری و سرمایه اجتماعی	اجتماعی	(1997) UN/PCSD
تغییر الگوی مصرف، منابع مالی و مکانیسم آن	اقتصادی	
آب، زمین، منابع طبیعی، اتمسفر، پسماندها	زیست محیطی	
همگرایی در سیاست گذاریهای محیطی و توسعه، آگاهی برای توسعه پایدار، قوانین بین المللی زیست محیطی، اطلاعات برای تصمیم گیری، تقویت نقش گروههای مدنی	نهادی و تشکیلاتی	
موقعیت، فاصله، توپوگرافی، کیفیت و کمیت آب، حفظ کیفیت خاک، جلوگیری از تخریب محیط زیست، استفاده از کود های شیمیایی و سم در مزارع	زیست محیطی	(قادری و امیری، ۱۳۸۵، ۱۰۴)
نرخ رشد، سطح سواد، میزان مهاجرت، سرمایه اجتماعی، عدالت در توزیع منابع، کیفیت زندگی، آموزش، کاهش معضلات اجتماعی، توانمندسازی و مشارکت در تصمیم گیری، سلامتی و بهداشت، سکونت برای همه، فرصتهای برابر برای افراد مختلف	اجتماعی	
اشتغال، درآمد، بار تکفل، سهم هر فرد از تولیدات کشاورزی، ارتقا کیفیت زندگی، کارایی استفاده از منابع توسعه، تنوع معیشت، تمایل به فعالیت های اقتصادی در محل سکونت	اقتصادی	

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-15]

پایداری طراحی شهری همچون کاربری مختلط، ارتباطات و دسترسی ها می تواند به پایداری کمتر، عدالت اجتماعی کمتر و در یک مفهوم گسترده تر فرم شهری غیرپایدار اقتصادی منجر شود. همچون موارد مطرح شده نمونه های فراوانی در ادبیات طراحی شهری پایدار اصولی را جهت دستیابی به این وجه طراحی شهری به عنوان یک وجه تکاملی طراحی شهری مطرح کرده اند. به طور کلی، اهداف طراحی شهری در چارچوب توسعه پایدار، بر حفاظت همزمان از محیط طبیعی و محیط انسان ساخت تاکید دارد (گلکار، ۱۳۷۹، ص ۴۶).

«کلیف ماتین» سه اصل زیر را می توان به عنوان اصول سه گانه طراحی شهری پایدار معرفی می کند:

۱. «اصل اول: اولویت بخشیدن به بازیافت ساختمانها، زیرساختها و شبکه معابر موجود از طریق منطبق نمودن انها با شرایط و نیازهای جدید. در این اصل بر حفاظت و بهسازی ابنیه و بافت های شهری تاکید می شود»؛

۲. «اصل دوم: حفاظت از منابع و چشم انداز های طبیعی»؛ و

۳. «اصل سوم: کاستن از میزان مصرف انرژی در توسعه نواحی شهری جدید، که این هدف از طریق کاربرد استخوانبندی شهری صحیح، گونه های ساختمانی مناسب، توزیع فضایی مناسب کاربری ها و استفاده از تراکم بهینه پیگیری می شود. به عبارت دیگر صرفه جویی در مصرف انرژی از طریق ایجاد ارتباطات نزدیک تر بین کاربری های مختلف شهری و همچنین از طریق کنترل طرح ساختمان ها از نظر بازدهی مصرف انرژی امکان پذیر می گردد.»

در این ارتباط می توان گفت که:

۱. «شاخصها» به عنوان واژه های دارای «مفهوم ضمنی»، وسیله ای هستند که ارزیابی پیشرفتهای آینده را فراهم می آورند و از طرفی دیگر، مقصد و هدف را بیان می کنند.

۲. شاخصها مجموعه داده های مخصوص یا دگرگون شده ای هستند که اطلاعات ضروری را برای سیاست گذاران و عموم مردم فراهم می آورند (Miranda,74,1999)

۳. همچنین شاخص ها ابزاری قدرتمند برای کاهش پیچیدگی سیستم ها و کامل کننده اطلاعات سیستم های پیچیده می باشند.

۴. بعضی از «اقتصاددانانِ محیط زیست» نیز پایداری را بیشتر از جنبه‌های زیست محیطی نگریسته، و در تعریف پایداری گفته‌اند: وضعیت پایدار، وضعیتی است که حداقل شرایط برای ثبات اکوسیستم‌ها و توانایی مقابله اکوسیستم با شوک‌ها را در طول زمان فراهم کند.

۵. و نهایتا؛ شاخصها و معرف های پایداری مفهوم جدیدی هستند که با هدف ارزیابی پایداری در برنامه ریزی و توسعه مطرح می شوند و در جوامع شهری و روستایی، منعکس کننده مولفه های اساسی و بنیادی برای سلامت اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی جامعه در بلندمدت و طی نسلها هستند (کاظمی، ۱۳۸۰، ص ۱۵).

روش های ارزیابی توسعه پایدار شهری

از دهه ۱۹۹۰ تاکنون با توجه به اهمیت روز افزون توسعه پایدار، محققان تلاش نموده اند تا با معرفی شاخص‌ها و روشهای مختلف، توسعه پایدار را مورد ارزیابی و محاسبه قرار دهند. در ادامه برخی از معروف ترین و پرکاربردترین این شاخص ها به اختصار توضیح داده شده است.

۱. **«روش ردپای اکولوژیکی»** [1](EF): این روش در دهه ۱۹۹۰ توسط محققانی چون «واکرانگل»[2] (۱۹۹۱)، «ریز»[3] (۱۹۹۲)، «واکرانگل و ریز» (۱۹۹۶) و «فولک و همکاران»[4] (۱۹۹۷) مطرح و امروزه، در مطالعات مختلف تغییرات بسیاری نموده و به عنوان یک معیار برای توسعه پایدار شناخته شده است (لو و همکاران ، ۲۰۰۹)[5]. ردپای اکولوژیکی ابزاری برای مدیریت استفاده از منابع توسط افراد می باشد. این روش، محدوده ای را اندازه گیری می کند که در آن استفاده بشر از منابع تولیدی سریع تر

1. Ecological Footprint
2. Wackernagle
3. Rees
4. Folke et al
5. Lu et al

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-15]

از بازتولیـد آن‌هاسـت. در واقـع ردپـای اکولوژیکـی، محـدوده‌ای را محاسـبه می کنـد کـه در آن تقاضـای اکولوژیکـی مسـاوی یـا از ظرفیت طبیعت بـرای عرضه کالا و خدمـات بیشـتر اسـت. زمانـی که تقاضـای افراد بیشـتر از ظرفیـت هـای زیسـتی تجدید پذیر باشـد در ایـن صـورت، منابع طبیعـی کاهش یافته و این مسـأله منجر بـه ناپایـداری می شـود.

۲. «**چارچوب فشـار- وضعیت- پاسخ**»[1](PSR): در نشسـت کشـورهای عضو «سـازمان توسـعه و همکاری اقتصـادی»[2] (OECD) در سـال ۱۹۹۲ دربـاره عملکـرد زیسـت محیطـی کشـورها، بـا پیشـنهاد نماینـدگان کشـورهای هلنـد، نـروژ و ایـالات متحـده، کشـورهای عضـو OECD به این توافق دسـت یافتنـد که به منظور تسـهیل ارزیابـی عملکـرد زیسـت محیطـی، اقـدام بـه طراحی شـاخص های زیسـت محیطی نمایند. سرانجام چارچوبی توسـط گروه وضعیت محیط زیسـت طراحی گردیـد که «چارچوب فشـار- وضعیت- پاسـخ» (PSR) نامیـده شـد. ایـن چارچـوب بـر اسـاس مفهـوم علیّـت ارایه شـده اسـت و ایـن گونه توصیف می شـود: فعالیت های انسـان بر محیط زیسـت فشـار وارد کرده (فشـار) و کمیـت وکیفیـت منابـع طبیعـی آن را تغییـر مـی دهـد (وضعیـت) و جامعـه بـه ایـن تغییـرات بـا اعمال سیاسـتهای زیسـت محیطـی و اقتصادی عکـس العمل نشـان می دهد (پاسـخ).

۳. «**روش میـزان سـنج یـا پارامتـر پایـداری**»:[3] ایـن الگـو کـه توسـط «اتحادیـه بیـن المللـی حفاظـت از طبیعـت»[4] (IUCN) معرفـی شـده، ابـزاری بصـری بـرای اندازه گیـری پایـداری اسـت. بـر اسـاس ایـن الگـو پایـداری هـر کشـور دارای دو مؤلفه اصلی اسـت؛ «بهبود اکوسیسـتم»[5] و «بهبود زندگی انسـان»[6]. آب، هوا، خاک، جانوران و منابع مورد اسـتفاده از زیر شـاخص های بهبود اکوسیسـتم و بهداشـت، تحصیلات، بیکاری، فقر، درآمد و جـرم از زیـر شـاخصهای بهبـود زندگی هسـتند.[7]

۴. «**شـاخص پایـداری محیـط زیسـت**»[8]: (ESI) شـاخص (ESI) کـه اولیـن بـار در سـال ۲۰۰۰ منتشـر گردید، شـاخصی اسـت کـه بر اسـاس مفاهیم توسـعه پایدار سـاخته شده است. این شـاخص توانایی کشورها بـرای مدیریـت چالش‌هـای مختلف زیسـت محیطی را انـدازه می‌گیـرد. موهبت منابع طبیعی، سـطح آلودگی گذشـته و حال، اسـتفاده از منابع طبیعی و ظرفیت‌های اجتماعـی بـرای حل مشـکلات حـال و آینـده از جمله مسـایلی هسـتند کـه چالـش هـای مختلـف کشـورها دربـاره محیـط زیسـت را منعکـس می‌نمایند.[9]

۵. «**شاخـــص جامعـــه پایدار**»:[10] (SSI) «کرک

1. Pressure- State- Response
2. Organization For Economic Co- Operation and Development
3. Barameter Of Sustainability
4. International Union For The Conservation Of Nature
5. Ecosystem Well-Being
6. Human Well-Being

۷. زیرشاخص های بهبود اکوسیستم بر اساس ۵۱ متغیر و زیرشاخص های بهبود زندگی بر اساس ۳۶ متغیر محاسبه می شوند، طوری که تمامی ملاحظات اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی را پوشش می دهند. هر شاخص در فاصله ۰ تا ۱۰۰ مقیاس بندی شده طوری که ۰ بدترین وضعیت و ۱۰۰ بهترین وضعیت را نشان می دهد (Phillis et al, 2011;542).

8. Environmental Sustainability Index

۹. هسته اصلی شاخص (ESI)، مشتمل بر ۲۱ شاخص پایداری محیط است که می تواند در ۵ مؤلفه خلاصه گردد؛ ۱- مؤلفه سیستم های زیست محیطی (شامل شاخص های کیفیت هوا، کیفیت آب، کمیت آب، جانوران و زمین)، ۲- مؤلفه کاهش فشارهای محیطی (شامل شاخص های کاهش آلودگی هوا، کاهش فشار اکوسیستم، کاهش فشار جمعیت، کاهش فشار ضایعات و مصرف، کاهش فشار آب و مدیریت منابع طبیعی)، ۳- مؤلفه کاهش آسیب پذیری انسان (شامل شاخص های تغذیه ی اصلی انسان، شاخص بهداشت محیط زیست و شاخص کاهش آسیب پذیری بلایای طبیعی مرتبط با محیط زیست)، ۴- مؤلفه ظرفیت نهادی و اجتماعی (شامل شاخص های نظارت بر محیط زیست، تأثیر بخش خصوصی، دانش و تکنولوژی و کارایی محیط زیست)، ۵- مؤلفه همراهی و مشارکت جهانی (شامل شاخص های مشارکت در تلاش های مشترک جهانی، نشر گازهای گلخانه ای و کاهش فشارهای محیطی بین مرزی). شاخص های پایداری محیطی بر اساس ۷۶ متغیر محاسبه گردیده و در نهایت از میانگین وزنی (با وزن های مساوی) ۲۱ شاخص مذکور به دست می آید.

10. Sustainable Society Index

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-15]

و مانویـل»[1] (۲۰۰۸)، بـا اضافـه نمـودن ملاحظـات اجتماعـی زندگـی انسـان به تعریف ارائه شـده توسـط مجمـع برانتلنـد، شـاخص جامعـه پایـدار را معرفـی نموده‌انـد. ایـن محققان برای سـاختن شـاخص مذکور، ۲۲ زیـر شـاخص را بـه ۵ گـروه تقسـیم کرده انـد[2]. به منظـور محاسـبه هـر یک از ۵ شـاخص اصلـی باید زیر شـاخص‌های مربـوط بـه آن‌هـا، ابتـدا بیـن ۰ تـا ۱۰ مقیاس‌بنـدی شـده و سـپس بـا هـم جمـع گردند.

۶. **«ارزیابـی توسـعه پایـدار بـه روش الگـوی تصمیم گیری هـای چند معیـاره»**:[3] (MCDM) در بیشـتر مطالعـات برنامه‌ریزی منطقه‌ای (اعم از شـهری و روسـتایی) بـا گونـه‌ای از مسـایل «تصمیم‌گیری‌های چنـد معیـاره» (MCDM) مواجـه هسـتیم. در ایـن تصمیم‌گیری‌هـا بـه جـای اسـتفاده از یـک معیـار سـنجش بهینگی از چندین معیار سنجش ممکن است اسـتفاده گردد؛ بدین ترتیب ماتریـس تصمیم‌گیری در ایـن گونـه برنامه‌ریزی‌هـا، شـامل مناطـق مختلـف یـا واحدهـای برنامه‌ریـزی بـه عنوان گزینه‌ها و شـاخص‌ها یـا عوامـل دخیـل در برنامه‌ریـزی بـه عنـوان معیارهـا خواهـد بـود (امینـی فسـخودی، ۱۳۸۴). از الگـوی برنامـه ریـزی MCDM، بـه طـور وسـیعی بـه عنـوان روشـی بـرای ارزیابـی پایداری محیط زیسـت اسـتفاده شـده اسـت (لیو[4] ، ۲۰۰۷). سـرور و موسـوی (۱۳۹۰) نیـز بـا بهره‌گیـری از این الگو، شهرسـتان های اسـتان آذربایجان غربی را براسـاس برخورداری از شـاخص‌های توسـعه رتبه‌بنـدی نموده‌انـد. ایـن محققـان از ۵۰ شـاخص جمعیتـی، اجتماعـی، اقتصـادی، بهداشـتی-درمانـی، زیـر بنایی، حمل و نقـل و ارتباطات و کالبدی اسـتفاده نموده‌انـد. اخیـراً محققـان تـلاش نموده‌اند تا الگـوی MCDM را بـا بـه کارگیـری منطق فـازی کامل نماینـد. لیـو (۲۰۰۷)، از جملـه محققانـی اسـت که در مطالعـه‌ی خـود بـا اسـتفاده از ۷۴ متغیـر و بـا تلفیـق منطـق فـازی و MCDM بـه ارزیابـی پایـداری محیـط زیسـت پرداختـه اسـت (فیلیـس و همـکاران، ۲۰۱۱).

۷. **«شـاخص پایـداری شـهری[4]»**: (USI) شـاخص پایـداری شـهری (USI) توسـط «زانـگ[5]» (۲۰۰۲) و بـر پایـه ۲۲ شـاخص در سـطح ناحیـه شـهری چیـن ارایه شـده اسـت. متغیرها بـا اسـتفاده از «روش فرآیند تحلیـل سلسـله مراتبـی»[6] (AHP)، موزون می شـوند. پایـداری کل شـهری مشـتمل بـر ۳ بُعـد «موقعیـت شـهر»، «تناسب شـهر»[7] و «پتانسیل شـهر» می باشد. ایـن ابعـاد در برگیرنـده ۳ نکته کلیدی دربـاره پایداری شـهری هسـتند: ظرفیـت توسـعه شـهری، ظرفیـت تناسـب (هماهنگی) شـهری و پتانسـیل توسعه شهری. مقـدار شـاخص USI از جمـع وزنـی مقادیـر ۳ مؤلفـه پایـداری شـهری و مقـدار هریـک از ایـن ۳ مؤلفـه نیز از مجمـوع وزنـی مقادیـر زیر شـاخص‌های پایـداری به دسـت می‌آید. مقدار شـاخص توسـعه‌ی پایدار شـهری محاسـبه شـده، بیـن ۰ تـا ۱ تغییـر می‌کند (سـین[8] و همـکاران ، ۲۰۰۹).

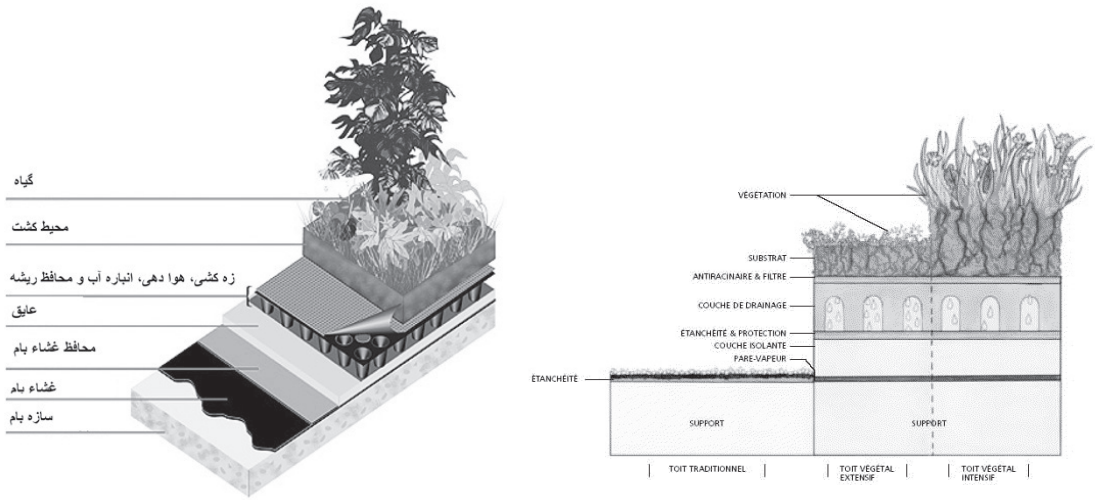
۸. **«شـاخص توسـعه پایدار شـهری با استفاده از منطـق فـازی»**: «هینکـو[9]» (۲۰۱۱)، بـه دلیل مفهوم چنـد بعـدی، نامطمئن و مبهم توسـعه پایدار شـهری، به پیـروی از «فیلیـس و اندریان[10]» (۲۰۰۱) و با اسـتفاده از روش SAFE به محاسـبه شـاخص توسـعه پایدار شـهری پرداختـه اسـت. در مطالعه وی، پایداری شـهری دارای دو جنبـه اصلـی «پویایی‌های همـوار[11]» (SD) و «ملاحظات مثبـت رشـد[12]» (PG) می‌باشـد کـه مؤلفه‌هـای اصلـی پایـداری کل شـهری می باشـند. هر یک از ایـن مؤلفه‌ها بـه ابعـاد مختلـف پایـداری یعنـی «وضعیت موجـود[13]» (STA)، «پتانسـیل آشـکار شـده[14]» (POT) و «پاسخ‌های مشتق شـده[15]» (RES) بسـتگی دارند.

1. Kerk and Manuel
2. Multi Criteria Decision Making
3. Liu
4. Urban Sustainability Index
5. Zhang
6. Analytical Hierarchy Process
7. Urban Coordination
8. Singh et al
9. Hincu
10. Phillis and Andriantiatsaholiniaina
11. Smooth Dynamics
12. Positive Growth Prospects
13. Current Status
14. Evolving Potential
15. Driven Responses

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-15]



تصویر ۱. باغ - مدرسه آبروزی، ماخذ: http:// abruzzischoolgarden.com



تصویر ۲. ریزجزییات و نمونه های بامهای سبز، ماخذ: کشتکار و دیگران، ۱۳۸۹.

مدیریت شهری
فصلنامه مدیریت شهری
Urban Management
شماره ۳۸ بهار ۹۴
No.38 Spring 2015

بام های سبز

اصطلاح بام سبز به یک سیستم سبک اطلاق می شود که از لایه های پیش ساخته تشکیل و با بام ساختمان یک سیستم واحد را به وجود آورده و رشد گیاهان را در محیط کشت رویشی خاصی، در تمام یا قسمت هایی از بام میسر می سازد. لایه کشت بام سبز با خاک معمولی متفاوت بوده و برای رویش گیاهان مختلف نیاز به عمق کمتر داشته و بسیار سبک تر است. لایه های تشکیل دهنده بام سبز معمولا از بالا به پایین به ترتیب از پوشش گیاهی؛ محیط کشت رویشی یا لایه کاشت؛ تثبیت کننده و محافظ ریشه؛ لایه زه کشی، هوا دهی و انباره آب؛ لایه محافظ رطوبتی و عایق بندی برای محافظت از لایه های سازه بام تشکیل می شود.

علاوه بر این، با توجه به مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان در خصوص صرفه‌جویی در مصرف انرژی و مزایای بام‌های سبز در زمینه صرفه‌جویی در انرژی، سبز کردن بام ها می‌تواند در راستای سیاست‌های ساختمان‌سازی ملی نیز عمل کند. همچنین با توجه به این که در برنامه چهارم توسعه، محوری به نام دولت سبز تعیین و بحث صرفه‌جویی انرژی و ایجاد فرهنگ محیط زیستی و غیره در آن مطرح شده است، سبز کردن بام ها در کلان شهرهای کشور می‌تواند در خدمت زمینه سازی برای رسیدن به اهداف دولت سبز تلقی شود. توسعه و اجرای یک بام سبز شامل ایجاد فضای پوشیده از گیاه

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-15]

بـر روی یـک سـقف سـازه‌ای سـاخت دسـت بشـر اسـت. واژه سـقف یـا بـام در ایـن تعریـف بـه معنـای هـر نوع سـطح پیوسـته بـرای حفاظـت از سـاکنین در برابـر عوامـل طبیعـی می‌باشـد. فضای پوشـیده شـده از گیـاه می-توانـد زیرزمیـن، روی زمیـن یـا بـالای سـطح زمیـن باشـد. محفظـه کاشـت گیاهـان کـه بـه صـورت تـوده‌ای و کنارهـم بـر روی یـک سـاختار بـام قـرار می‌گیرنـد نیـز شـامل ایـن تعریـف بیـن المللـی می‌گردنـد و امـروزه این نوع سبزسـازی بـام به صورت وسـیع، به‌عنـوان یـک راه‌حل عملـی سـاده و مفید در سراسـر جهـان اسـتفاده مـی گردد. بـا توجه بـه اجزای تشـکیل دهنده، طبقه‌بندی‌هـای متفاوتـی بـرای بام‌هـای سـبز ارائـه شـده اسـت کـه از جملـه می‌توان به طبقه‌بندی بام‌های سـبز به سـه دسـته «گسـترده، متمرکـز (فشـرده) و مـدولار یـا جعبه گیـاه» (رضویان و همـکاران، ۱۳۸۹)، طبقه‌بنـدی بام‌هـای سـبز بـه دو دسـته «قابل‌دسترسـی و غیرقابل‌دسترسـی» کـه در اغلـب مـوارد سـقف‌های قابل‌دسترسـی، با سـقف‌های متمرکـز و سـقف‌های غیرقابل‌دسترسـی، با سـقف‌های گسـترده مطابقـت دارنـد (Dunnett and Kingsbury, 2004) و تفکیـک بام‌هـا بـه مسـطح و شـیب‌دار اشـاره کـرد. در یـک تقسـیم‌بندی دیگـر، دو نـوع پایـه ای از سیسـتم هـای بـام سـبز وجـود دارد، کـه از نقطه‌نظر دسـت انـدرکاران این صنعت بـه عنوان «بام‌های سـبز گسـترده» و «بام‌هـای سـبز متمرکز» مشـخص شـده است.

۱. «**بـام سـبز متمرکـز**»[۱]: بام‌هـای متمرکز، بـا وزن بیشـتر، هزینه‌هـای کلـی بیشـتر، دامنه گیاهـان قابل کشـت بیشـتر و ملزومـات نگهـداری بیشـتر شـناخته می‌شـوند. در ایـن مـدل بام‌هـا، گیاهان بـا روش‌هایی شـبیه بـه باغچه‌هـای معمولـی در سـطح زمین رشـد یافتـه و نگهـداری می‌شـوند. عمق لایه قابل رشـد این بام‌هـا بـا توجـه بـه نـوع درختـان و الزامـات سـازه‌ای، بیـن ۲۰۰ تـا ۲۰۰۰ میلـی متـر متغیر اسـت. بـا توجه بـه افزایـش عمـق خـاک، انتخـاب گیاهـان دارای تنوع بیشـتری شـده و اجـازه بـه وجـود آمـدن اکوسیسـتم پیچیده‌تـری می‌دهـد. الزامـات نگهـداری و آبیاری در ایـن مـدل بیشـتر و مداوم‌تر از بام‌های سـبز گسـترده مـی باشـد. (Akbari- Pomerantz- Taha, ۲۰۰۱)

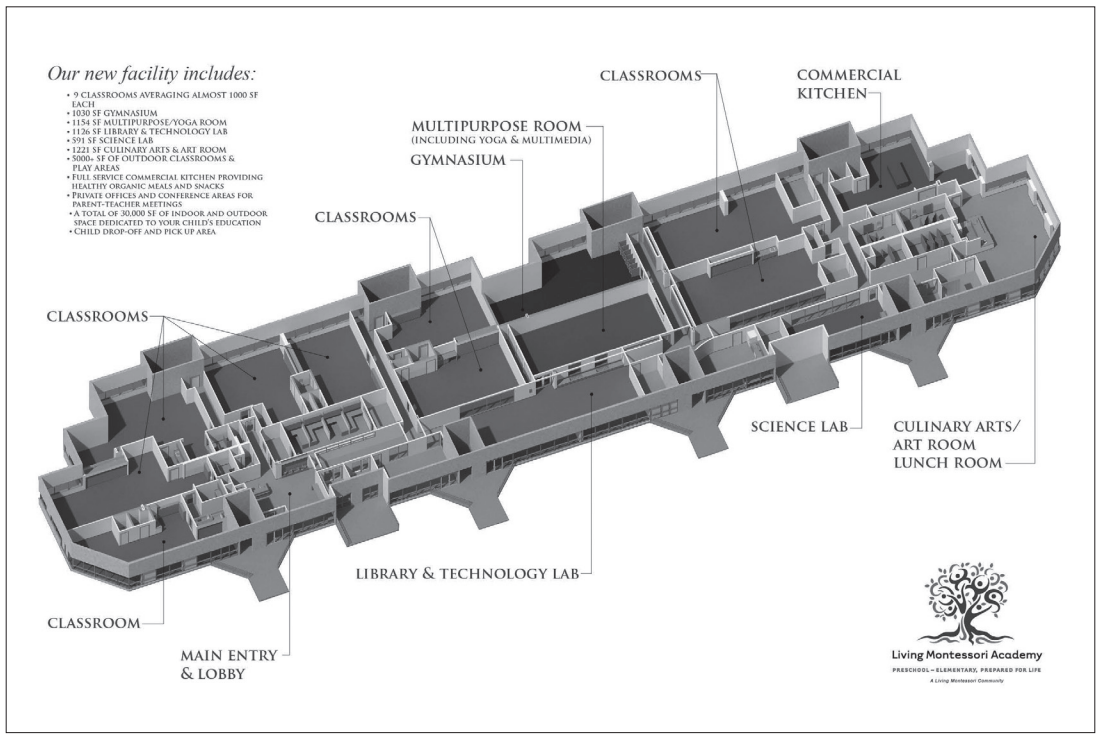
۲. «**بـام سـبز گسـترده**»[۲]: بام‌هـای سـبز گسـترده توسـط وزن کـم و هزینـه نگهـداری پاییـن مشـخص می‌شـوند. محیـط رشـد در ایـن بام‌هـا معمـولاً از مخلـوط معدنـی شـن، ماسـه، آجـر خـرد شـده، لیـکا، کـود گیاهـی، مـواد آلی و مقداری خاک تشـکیل شـده اسـت کـه از لحـاظ عمق محیـط قابل کشـت، بین ۵۰ تـا ۱۵۰ میلـی متر متغیر اسـت. بسـته بـه عمق خاک





تصویر ۳. باغ مدرسه ادلهاید استرالیا، ماخذ: www.dorsetdesignbuild.co.uk

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-15]



تصویر ۴. پلان باغ – مدرسه مونتسوری انگلستان، ماخذ: www.dorsetdesignbuild.co.uk

مدیریت شهری
فصلنامه مدیریت شهری
Urban Management
شماره ۳۸ بهار ۹۴
No.38 Spring 2015

بـر روی سـقف ها و شـرایط میکرواقلیمـی بسـیاری از بام هـا، گیاهـان بایـد کوتـاه و محکم بـوده و در مناطق کـم باران بتواننـد زنده بمانند. گیاهـان بومی هر محل، بدلیـل توانایـی تطابـق بـا آب و هـوای محـل، انتخـاب خوبـی بـرای بام هـای سـبز مـی باشـند. در ایـن بام ها حداقـل تجـارب عملی و رسـیدگی هـای تکنیکی برای نصب و نگهداری لازم اسـت. (Townshend , 2006: p 8) توسـعه و اجـرای یـک بـام سـبز شـامل ایجـاد فضای پوشـیده از گیـاه بـر روی یک سـقف سـازه‌ای سـاخت دسـت بشـر اسـت. واژه سـقف یا بام در این تعریف، به معنای هر نوع سـطح پیوسـته برای حفاظت از ساکنین در برابـر عوامـل طبیعـی می‌باشـد. فضـای پوشـیده از گیـاه می توانـد روی زمین یا بالای سـطح زمین باشـد؛ به عنـوان مثـال بـر روی یـک بالکـن، به عنـوان یـک بـام معلـق بـر روی یـک طبقه میانـی سـاختمان، یا در ارتفـاع زیـاد از سـطح زمیـن، در بـالای یک سـاختمان قـرار گرفتـه باشـد (Dunnett and Kingsbury, 2004). «سـامانه بـام هـای سـبز» یکـی از راه هایـی اسـت که دسـتیابی بـه یـک محیـط پایـدار را تسـهیل می کنـد.

ایـن سـامانه بـا اصـول کلـی طراحـی محیطی پایـدار، همخوانـی کامـل دارد. اجـرای ایـن بام هـا از لحـاظ عملـی بـا دشـواری هـا و پیچیدگی های زیـادی همراه اسـت و عدم درک درسـت از این دشـواری ها می تواند توسـعه بام سـبز را تحت الشـعاع قـرار دهـد؛ بنابراین از یـک طـرف، تحقیـق و پژوهـش در جهت بومی سـازی مراحـل عملی سـاخت بـام های سـبز و از طـرف دیگر توسـعه برنامه هـای انگیزشـی در توسـعه ایـن صنعـت از بزرگتریـن مشـکلات پیـش رو در جهـت گسـترش و عمومـی سـاختن آنهاسـت. مسـئله ای کـه بـر خلاف ظاهـرش بسـیار زمـان بر و پـر هزینه اسـت. از آنجا که سـامانه بام سـبز در کشـورهای توسـعه یافته به عنوان یـک راه حـل بـرای دسـتیابی به اهـداف توسـعه پایدار پذیرفتـه شـده، ایـن کشـورها مجموعه ای از سیاسـتها را جهـت همگانـی سـاختن ایـن سـامانه اتخـاذ نمـوده انـد (کشـتکار، انصـاری و نـازی، ۱۳۸۹). سـاخت انواع بـاغ بام هـا نیازمنـد برنامه‌ریـزی و دانـش خـاص آن اسـت. بام‌هـای سـبز از نظـر قابلیت نگهـداری و کنترل وزن خـاک، بـاران و بـرف و تعبیـه مسـیرهای پیـاده

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-15]

نیازمند فناوری فراتر از سیستم معمولی مهندسی بام می‌باشد. یک بام سبز از سه قسمت تشکیل شده است:

۱. سقف ساختمان یا آن چیزی که هم اکنون بر بام همه ساختمان ها وجود دارد و بر روی آن لایه عایق مثل قیر گونی، ایزوگام یا هر عایق دیگری کشیده شده و احیاناً روی آن موزاییک یا آسفالت یا سنگفرش شده است.

۲. باغ بام که یک لایه محافظت کننده است و سقف و عایق رطوبتی را از لایه خاک و گیاهان جدا می کند.

۳. خاک و کود و سیستم آبیاری باغ که هر کدام با دقت در محل خود قرار می‌گیرند (رضویان و همکاران، ۱۳۸۹).

سیستم گسترده بامهای سبز

سیستم گسترده دارای ویژگیهای زیر است:

۱. این سیستم به نام مقطع کم ارتفاع یا اجرا با ضخامت کم نیز شناخته می شود.

۲. این نوع بام سبز فقط شامل یک یا دو نوع گیاه و محیط کاشت کم عمق می باشد.

۳. معمولا این سیستم برای زمانی که حداقل بار وزن م نظر باشد به کار گرفته می شود.

۴. به طور اخص، فقط پرسنل نگهداری و تعمیر به این نوع بام دسترسی دارند.

۵. این نوع بام مثل چمنهای نروژی، بر روی بامهای مسطح و شیب دار احداث می شود.

۶. در این سیستم معمولا از گیاهانی با عمق ریشه ۴۰ تا ۱۰۰ میلی متر استفاده می شوند.

۷. حدود بار نهایی بام تقریباً بین ۵۰ تا ۱۰۰ کیلوگرم بر متر مربع در حالت اشباء می باشد.

۸. در مورد بام های شیب دار در اغلب مکان ها ۱۰ تا ۲۰ درصد شیب توصیه می شود .در شیب حداکثر ۳۰ درصد نیاز به استفاده از زهوار و ابزارهای ضد فرسایش وجود دارد.

۹. محیط کشت سطحی و کم عمقی دارد و معمولاً قسمتی از بام و قسمتی از ساختار ساختمان سبز می باشد.

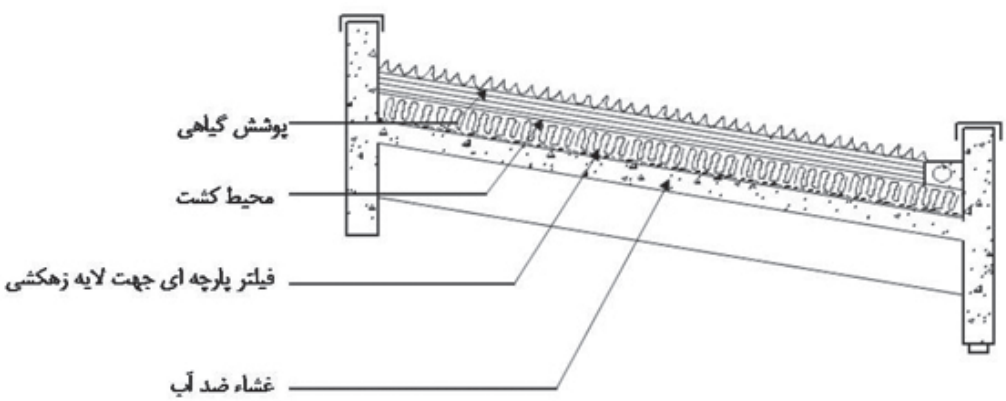
سیستم متمرکز

سیستم متمرکز نیز دارای ویژگی های زیر است:

۱. این سیستم به نام مقطع عمیق یا باغ بام نیز شناخته می شود .

۲. بام های سیستم متمرکز نیازمند عمق متعارفی از خاک برای رشد گیاهان حجیم و چمن معمولی می باشند.

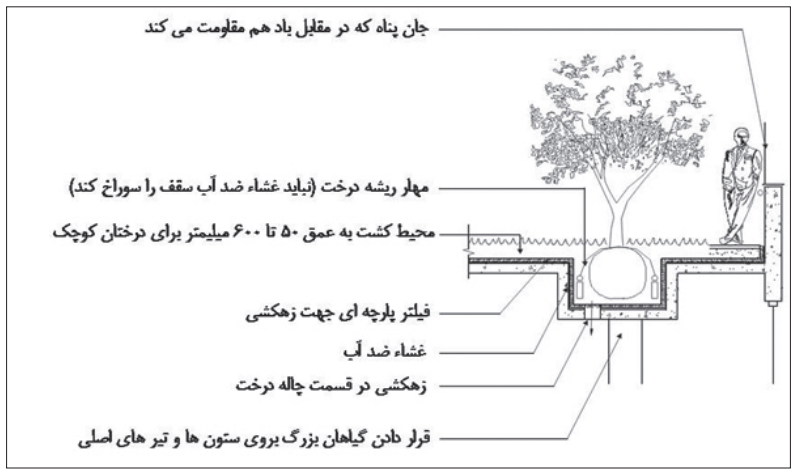
۳. این نوع از بام سبز شامل انواع مختلفی از گیاهان می باشد و مشابه یک پارک طراحی می شود.



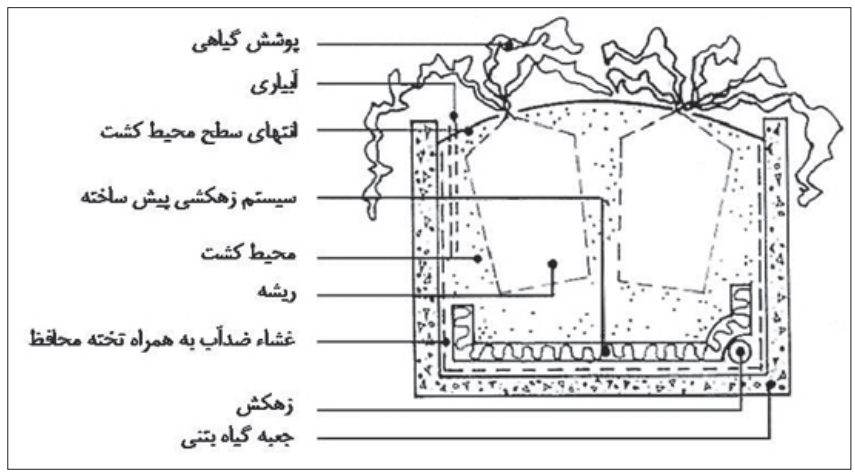
تصویر ۵. نمونه بامهای سبز گسترده؛ ماخذ: رضویان و دیگران، ۱۳۸۹.

مدیریت شهری
فصلنامه مدیریت شهری
Urban Management
شماره ۳۸ بهار ۹۴
No.38 Spring 2015

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-15]



تصویر ۶. نمونه بامهای سبز متمرکز؛ ماخذ: رضویان و دیگران، ۱۳۸۹.



تصویر ۷. نمونه بامهای سبز مدولار؛ ماخذ: رضویان و دیگران، ۱۳۸۹.

مدیریت شهری
فصلنامه مدیریت شهری
Urban Management
شماره ۳۸ بهار ۹۴
No.38 Spring 2015

سیستم مدولار یا جعبه گیاه

در این سیستم گیاهان در جعبه های مخصوصی که تمام یا بیش تر بام سبز را می پوشاند، کشت و نگهداری می شوند. در سیستمهای غیر مدولار محیط کاشت یک لایه پیوسته بر روی بام سبز می باشد. در سیستم مدولار این محیط ناپیوسته است.

مزایای بام های سبز در طراحی باغ- مدارس

بام های سبز دامنه وسیعی از فواید اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی را در بر می گیرند که این امر در طراحی باغ- مدرسه ها اهمیتی مضاعف دارد. مزایای زیست محیطی انکار ناپذیر بامهای سبز در زمینه کاهش آلودگی هوا، کاهش گازهای گلخانه ای، جذب آلاینده ها، کاهش دمای محیط پیرامون، و کاهش میزان مصرف انرژی و افزایش شادابی و تنوع در طراحی فضاهای آموزشی خاصه مدارس، بارها و بارها توسط متخصصین و پژوهشگران مورد سنجش قرار گرفته و نتایج آماری تمام این تحقیقات قابل دسترس بوده و روند تکمیلی تحقیقات کماکان ادامه دارد.

از نظر زیست محیطی بام های سبز در صورتی که به صورت گسترده و در ابعاد وسیع در فضای شهری و در طراحی باغ- مدرسه ها اجرا شوند، با جذب دی اکسیدکربن و تولید اکسیژن، موجب تصفیه و کاهش آلودگی به نحو شاخصی خواهند بود. برطبق مطالعات انجام شده توسط یک گروه تحقیقاتی در

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-15]



تصویـر ۸. بـاغ - مدرسـه ها ضمـن ایجـاد طـراوت و شـادابی در روحیـه دانش آمـوزان، امـکان افزایـش خلاقیت و ظهـور فراینـد ایده پـردازی را در آنهـا میسـر می سـازند؛ در حیـن حال که مـی توانند زمینه سـاز بالا بـردن کیفیت یادگیـری و بسترسـاز آمـوزشِ رفتارهـای حفـظ زیسـت محیطـی و الگویی بـرای تربیت نسـلهای دوسـتدار محیط زیسـت کـه از اهداف توسـعه پایدار زیسـت محیطی اسـت بشـمار رونـد؛ ماخـذ: نگارنده.

جدول ۱. تحقیقات دانشگاه ناتنگهام درباره دمای فضای زیر بام معمولی و بام سبز در تابستان؛ ماخذ: محمودی زرندی و دیگران ۱۳۸۹.

•میانگین درجه حرارت/ دمای روزانه	معادل ۱۸/۴ درجه سانتی‌گراد
•دمای فضای زیر بام‌های معمولی	معادل ۳۲ درجه سانتی‌گراد
•دمای فضای زیر بام‌های سبز	معادل ۱۷/۱ درجه سانتی‌گراد

مدیریت شهری
فصلنامه مدیریت شهری
Urban Management
شماره ۳۸ بهار ۹۴
No.38 Spring 2015



تصویـر ۸. بـاغ - مدرسـه ها ضمـن ایجـاد طـراوت و شـادابی در روحیـه دانش آمـوزان، امـکان افزایـش خلاقیت و ظهـور فراینـد ایده پـردازی را در آنهـا میسـر می سـازند؛ در حیـن حـال کـه مـی تواننـد زمینه سـاز بالا بـردن کیفیت یادگیـری و بسترسـاز آموزشِ رفتارهـای حفـظ زیسـت محیطـی و الگویی برای تربیت نسـلهای دوسـتدار محیط زیسـت که از اهداف توسـعه پایدار زیسـت محیطی اسـت بشـمار روند؛ ماخـذ: نگارنده.

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-15]

کانـادا، ۱,۵ متـر مربـع گیاه بـه ارتفاع ۴۰ سـانتی متر، می توانـد اکسـیژن موردنیاز یک سـال انسـان را تامین کند. سـطح گیاهـان، ذرات معلق در هـوا را جذب خود کرده، این ذرات سـپس، توسـط باران وارد لایه کاشـت می شـود. تحقیقات نشـان داده اسـت کـه خیابان های مشـجر ۱۰ تـا ۱۵ درصد ذرات معلـق در هوای کمتری از خیابان هـای بـدون درخـت دارنـد. بـا فـرض این که پوشـش گیاهی بام سـبز چمن باشـد و چمن تنها یک دهـم درخـت عمـل کند، ۱۰ متـر مربع رویـش گیاهی بام سـبز مـی تواند تـا ۲ کیلو گـرم ذرات معلـق در هوا را، در سـال در خـود نگـه دارد. از دیگـر مزایای بام های سـبز می تـوان بـه کاهـش گازهـای گلخانـه ای اشـاره کـرد. مطالعـات شـورای ملـی تحقیقـات کانـادا نشـان می دهـد؛ چنانچـه فقـط ۶ درصـد از بام هـای شـهر تورنتـو سـبز شـوند، سـالیانه ۲,۱۸ تـن گاز گلخانـه ای و ۳۰ تـن آلاینـده کاهـش یافتـه و بالاخـره کاهـش سـالیانه ۵ تـا ۱۰ درصـدی مـه دود (smog) را به دنبال خواهد داشـت.

از دیگـر فوایـد زیسـت محیطـی بام هـای سـبز در طراحـی بـاغ- مدرسـه ها می تـوان بـه کاهـش اثـرات جزایـر گرمایی شـهرها اشـاره کرد. اصطـلاح اثر جزیره گرمایـی بـه اختـلاف حـرارت بیـن شـهر و حومـه آن اتـلاق می شـود و ایـن اختـلاف دمـا گاه مـی توانـد تـا ۱۰ درجـه سـانتی گـراد افزایش یابد. باتوجـه به پدیده گرم شـدن جهانـی کره زمین و توسـعه ناپایدار شـهرها کـه یکـی از نمادهـای آن افزایـش روزافزون سـاخت و سـاز و کاهـش فضـای سـبز شـهری اسـت، ایـن ازدیاد دمـا می توانـد در آینـده بازهـم بیشـتر و بیشـتر شـده و زیان هـای غیرقابـل جبرانـی بـرای کـره خاکـی بـه ارمغـان آورد. بام‌هـای تیره و آسـفالتی متعـارف جاذب انـرژی و گرمـای خورشـیدی بـوده، یکـی از عوامـل تاثیرگـذار در ظهـور پدیـده جـــزایر گرمایـی تلقـی می شـوند. پوشـش گیاهـی بام هـای سـبز از طریـق چرخـه طبیعـی تبخیـر- تعرق محیـط اطراف خـود را خنـک می-سـازند و چنانچـه بـه صورت گسـترده و در ابعـاد وسـیع در مقیـاس شـهری و محله ای اجرا شـود، دمـای شـهر تـا حد زیـادی کاهـش می یابد و به سـالم سـازی هوای شـهر کمک می کنـد. بر اسـاس مطالعات شـورای ملـی تحقیقـات کانـادا چنانچه فقـط ۶ درصد بام هـای شـهر تورنتـو سـبز گردنـد، هوای شـهر ۱ تا ۲ درجـه سـانتیگراد خنک تـر می شـود.

مزیـت دیگـر بـام سـبز در طراحی بـاغ- مدرسـه ها در مقایسـه بـا بام های سـنتی، ذخیـره‌ی انـرژی و کاهش هزیـنه های گرمایـش و سرمایـــش بنـا می باشـد. رویـش گیـاه بـر روی بـام هـا موجـب کاهش حـرارت و دمـای هـوای اطـراف بنا در تابسـتان شـده و به دلیل قابلیت عایق سـازی لایه های کاشـت و گیاهان، از ورود گرمـای بیرون بـه داخل بنا جلوگیری مـی کند. همین خاصیـت عایـق سـازی بـام سـبز در زمسـتان، باعـث کاهـش نیـاز بـه انـرژی گرمایـی در داخـل سـاختمان شـده و بـه ذخیـره‌ی انـرژی بنـا کمـک می کنـد. در کانـادا، خانـه ای یـک طبقه با بـام علفی و لایه کاشـتی بـه عمـق ۱۰ سـانتی متر مـورد مطالعـه قـرار گرفت و تحقیقـات نشـان داد کـه بـام سـبز موجـب کاهش ۲۵ درصـدی انرژی سـرمایش در تابسـتان شـده اسـت. بر اسـاس تجربه بام های سـبز شـهرداری شـیکاگو، در اثر کاهـش ۱ درجـه فارنهایـت دما، ۱,۲ درصـد در مصرف انـرژی صرفه جویـی می شـود. بـا توسـعه و گسـترش بام‌هـای سـبز در مقیـاس شـهری، ابعـاد صرفه جویـی انـرژی در بخـش دولتی و خصوصی، با توجـه به بحران انـرژی قـرن حاضـر می توانـد در مقیاس جهانـی مفید واقـع گردد.

از دیگـر مزایـای زیسـت محیطـی بام‌هـای سـبز در طراحـی بـاغ- مدرسـه ها میتـوان به حفـظ و نگهداری آب بـاران در هنـگام طغیان هـا اشـاره کـرد. هرچـه سـطوح سـاخته شـده، از مـواد مصنـوع و سـخت‌تری باشـند، آب کمتـری می تواند به طـور طبیعی در خاک نفـوذ کنـد، در نتیجه مجاری فاضلاب بار سـنگین‌تری را دریافـت مـی کننـد. لایـه کاشـت و گیاهان بام سـبز مقـدار متنابهـی از آب باران را جذب و تبخیر کرده و در صورت داشـتن لایـه‌ی انبـاره‌ی آب، آب باقیمانده برای آبیـاری دوبـاره قابـل اسـتفاده اسـت. میـزان و نسـبت

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-15]

ایـن گونـه بـام هـا در درازمـدت و غیرمسـتقیم، دارای بعـد اقتصـادی می باشـند. اسـتفاده کاربـردی از بام ها بـه عنـوان فضـای سـبز عمومی یـا خصوصـی (مختص سـاکنین سـاختمان) یکی دیگر از منافـع اقتصادی آن چـه بـرای بخـش خصوصی چـه دولتی می توانـد تلقی گردد.

سیاسـت های توسـعه بام هـای سـبز در طراحی بـاغ- مدارس

اسـتراتژی های دولت هـا در خصـوص ترغیـب توسـعه بام هـای سـبز توسـط شـهروندان در پنـج روش کلـی زیـر مـی تـوان در نظرگرفت:

۱. **«یکپارچـه نمـودن مقـررات توسـعه موجـود بـا بام‌های سـبز»**: هرچنـد ایجـاد انگیـزه در جامعه معمـولاً در سیاسـت گذاری‌هـا مطلوب تلقی می‌شـود، امّـا در بسـیاری مـوارد، تدویـن مقیاس‌هـا و واحدهـای اجبـاری، از طبیعت داوطلبانه سیاسـت‌ها مؤثرتر اسـت. سـازگار نمودن و یکپارچگـی مقررات بکارگیری بام‌های سـبز در آیین‌نامه‌هـای توسـعه، یکی دیگـر از ابزارهای موجـود بـرای توسـعه پوشـش‌های سـبز می‌باشـد. شـهرداری‌ها می‌تواننـد به صورت هماهنـگ در مقررات توسـعه خـود، بام‌های سـبز را بر اسـاس مقادیر جبران اکولوژیکـی، آیین‌نامه‌هـای محلـی و همچنیـن افزایش انگیـزه اجـرای بام‌هـای سـبز بـا اعطـای تراکم بیشـتر ساختمان‌سـازی بـه مالـکان مـورد توجـه جامعـه قـرار دهنـد. یکـی از مهمتریـن ابزارهایـی کـه شـهرداری ها می تواننـد در توسـعه این سـامانه بکاربرنـد، هماهنگی جریمه هـای تخلفـات سـاختمانی بـا توسـعه سـامانه سـبز، بـه جـای دریافـت جریمه هـای مالی اسـت. این راهـکار سـبب می گردد کـه هزینه هایی که شـهرداری در جهت بهبود کیفیت فضاهای شـهری و دسـتیابی به سـرانه مورد نیاز فضای سـبز متحمل می شـود بوسیله خـود مالکیـن و شـهروندان بـا توجه مزایـای زیادی که بـام هـای سـبز بـرای بهبـود کیفیـت محیـط زیسـت شـهری دارند تامیـن گردد.

۲. **«ایجـاد انگیزه‌هـای مالـی مسـتقیم»**: ایـن انگیزه‌هـا بـه طـور معمـول، به شـکل کمک‌هـای مالی جـذب آب بـاران توسـط بام سـبز بـه عوامـل مختلفی چـون ضخامـت و عمـق لایـه کاشـت و امـکان وجـود تاسیسـات نگهداری آب دارد. طبق گزارشـی تحقیقاتی کـه برای شـهر شـیکاگو در سـال ۲۰۰۰ انجـام گرفته، بـام سـبزی با عمق خاک بیـن ۲۰ تا ۴۰ سـانتی متر و تراکـم گیاهـی زیاد، می توانـد بین ۱۰ الی ۱۵ سـانتی متـر از آب بـاران را در خـود ذخیـره کنـد. مطالعـه و بررسـی دیگـری کـه بـر روی شـهر پورتلنـد انجـام گرفتـه، نشـان می دهـد اگـر تنهـا نیمـی از بـام هـای سـاختمان های مرکز شـهر با پوشـش گیاهی پوشـیده شـوند، مـی تـوان ۱۱ الـی ۱۵ درصـد از بـار سیسـتم مجـاری فاضـلاب آب بـاران شـهر کـم کرد.

از دیگـر اثـرات زیسـت محیطی بام های سـبز می توان بـه کاهـش و تعدیل شـدت آلودگی صوتـی به خصوص در شـهرهای بزرگ و در طراحی باغ- مدرسـه ها اشـاره کـرد. بـام سـبز بـه صـورت عایق صوتـی عمل کـرده و قابلیـت کاهـش آلودگی صوتی را از طریـق جذب امواج صوتـی دارد. لایه کاشـت بام سـبز فرکانـس های پایین و پوشـش گیاهـی آن فرکانـس هـای بـالای اصـوات را کاهـش داده، در نتیجـه ایـن گونـه بام هـا بـه خصوص بـرای بناهایـی کـه در مجـاورت فرودگاه هـا، ایسـتگاه هـای قطـار، بزرگراه هـا، کارخانه هـا و دیگـر مراکـز صنعتـی و پر سـر و صدا هسـتند موثر عمـل می کنند. طبـق تحقیقـات سـازمان مسـکن کانـادا لایه کاشـتی بـه عمـق ۱۲ سـانتی متـر قابلیـت تعدیل ۴۰ دسـیبل (dB) آلودگـی صوتـی را دارد. بـام سـبز همچنیـن بـا فراهـم آوردن زیسـتگاه بـرای گونه‌هـای گیاهـی و جـذب گونه‌هـای جانـدار و پرنـدگان از نظـر اکولـوژی و تنـوع زیسـتی حائـز اهمیت می باشـد.بام های سـبز بـه خصـوص نوع گسـترده آن کـه معمولاً در دسـترس عمـوم نیسـتند و بشـر حضـور کمتـری در آن دارد، ضمـن ایجاد زیبایی منظر در محیط شـهری، زیسـتگاه مناسـبی بـرای رشـد انـواع حشـرات، جـذب پرنـدگان و ایجـاد فضـای مناسـب بـرای تخم‌گـذاری آنهـا ایجاد می کننـد. بـام های سـبز برخـلاف تصـور اولیـه دارای منافـع اقتصادی نیز می باشـند. منافع زیسـت محیطی

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-15]

بـه مالکین و توسـعه دهندگان سـقف‌های سـبز اسـت. کمکهـای مالـی بـر اسـاس اهداف اجـرا و نـوع طراحی کـه دارنـد قابـل تغییـر اسـت. مقـدار کمک‌هـای مالی می‌تواننـد بـه روشـهای متنـوع مشـخص شـوند، کـه رایج‌تریـن آن‌هـا یـک مقـدار مشـخص کمـک مالـی بـه ازای هـر مترمربـع می‌باشـد. در آلمـان کمک‌هـای مالـی در توسـعه بام سـبز حـدود ۱۰ تا ۳۰ یـورو به هر مترمربـع اسـت. (۱۶ تـا ۴۸ دلار) روش دیگـر بدسـت آوردن مقـدار کمک‌هـای مالـی، محاسـبه درصد هزینه سـاخت و یـا هزینـه سـاخت و طراحـی می‌باشـد، کـه معمـولاً بیـن ۱۰ تـا ۵۰ درصـد هزینه‌ها توسـط دولت تحـت پوشـش قـرار می‌گیـرد. عـلاوه بـر حمایت‌هـای مالـی، شـهرداری‌ها می‌تواننـد تسـهیلاتی را جهـت طراحـی و مشـاوره‌های فنـی در اختیـار مالـکان قـرار دهند.

۳. **«رقابت‌هـا و پوشـش‌های وسـیع رسـانه‌ای»**: آگاهی‌هـای عمومـی ابزارهایـی بسـیار مهم در تشـویق بـه اسـتفاده از بام‌هـای سـبز می‌باشـد و باید بـه عنوان قدرتـی اساسـی در آغـاز پـروژه توسـعه بام‌هـای سـبز تلقـی شـود. نتایـج ناشـی از افزایـش گسـترده آگاهـی هـای عمومـی در مسـایل مختلـف در مقایسـه بـا آیین‌نامه‌هـا و مقـررات اجبـاری رقابت‌هـا بـرای اجرای بام‌هـای سـبز نشـان مـی دهـد کـه در صورت پوشـش وسـیع رسـانه‌ای، ایـن تکنولـوژی به صـورت داوطلبانه بسـیار برجسـته می‌گـردد. بـه تدریـج بـا توسـعه تبلیغـات در مـورد سـامانه بـام هـای سـبز، شـرکت ها و پیمانـکاران اجرایـی بـه رقابـت دراین خصـوص می پردازنـد کـه نتیجتـاً افزایش رقابـت، با نظـارت صحیح دسـتگاههای دولتـی باعث کاهـش قیمت هـای اجرا و توسـعه ایـن تکنولـوژی مـی گردد.

۴. **«ایجـاد انگیزه‌هـای مالـی غیرمسـتقیم»**: انگیزه‌هـای مالـی غیرمسـتقیم، معمـولاً از طریـق هزینه‌هـای مربـوط بـه جداسـازی فاضـلاب و مقـدار فاضـلاب تولیـدی اسـتفاده‌کنندگان، کـه توسـط شـهرداری‌ها از مصرف‌کننـدگان آب گرفتـه می‌شـود عمـل می‌نمایـد. در انگیزه‌هـای مالـی غیرمسـتقیم بـر خـلاف انگیزه‌هـای مالـی مسـتقیم، مقدار سـودآوری و صرفه‌هـای اقتصـادی، واضـح و بـر طبـق آیین‌نامه‌هـا قابـل پیش‌بینـی اسـت و شـامل مالیات‌هـای ماهیانـه بـرای جداسـازی فاضـلاب در مصـارف بهداشـتی و پرداخت‌هـای سـالیانه بـرای سیسـتم‌های کنتـرل سـیلاب اسـت، کـه میـزان آن بر اسـاس مقدار سـطوح نفوذناپذیـر هـر ملـک بدسـت می‌آیـد. بام‌هـای سـبز بدلیـل کاهـش میـزان سـطوح نفوذناپذیـر و کنتـرل سـیلاب بـر اسـاس قوانین شـهرداری می توانند شـامل تخفیـف مالیات‌هـای مربوطـه گردنـد؛ از دیگـر عوامـل غیرمسـتقیمی کـه شـهرداری مناطـق می توانـد بـرای ترغیـب مالکیـن بـه احـداث بـام سـبز بـدون نیـاز بـه پرداخـت مالـی از آن اسـتفاده نمایـد، در نظـر گرفتـن میـزان تراکـم اضافـی بـرای سـاختمان‌های دارای بـام سـبز دارای پارامترهـای مشـخص شـده ضوابـط و استانداردهاسـت (Ngan,2004:p19).

موانع توسـعه کاربردی بام‌های سـبز در طراحی باغ- مدارس

بـا تمـام مزایـای بسـیار گسـترده زیسـت محیطـی بام‌های سـبز و گسـترش بیش از پیش آن، از قاره اروپا گرفتـه تـا آمریـکا و اخیـراً آسـیا، باید اذعان کـرد هنوز بـه دلیـل مبهم بـودن بعـد اقتصـادی و اجتماعـی آن، ایـن فنـاوری آنطور کـه باید جایگاه در شـان خود را در جهـان امـروز پیـدا نکرده اسـت. بـالا بـودن هزینه‌های اجرایـی نصـب، راه‌اندازی و سیسـتم آبیاری مناسـب، هزینه‌هـای اضافـی برای تقویت سـازه بناهـای موجود، مخـارج مربـوط بـه حفـظ و نگـه‌داری از فضـای سـبز ایـن گونـه بام‌هـا، آبیـاری و مصـرف آب لوله‌کشـی و از همـه مهم‌تـر نبـودن شـناخت کافـی و عـدم اعتماد و تضمیـن نسـبت به این فناوری نسـبتاً نوپا از مسـائل قابل بررسـی اسـت. در سـال ۱۹۹۹ «سـازمان مسـکن کانـادا» بـا حمایـت و پشـتیبانی «سـازمان محیـط زیسـت کانـادا» تحقیقاتـی را بـرای شـناختن بیشـتر مزایـای بام‌هـای سـبز و سـدهای پیش‌رو، در راسـتای کمـک به گسـتردگی بام‌های سـبز در سـطح ملی آغاز کـرد. نتیجـه تحقیقات چهـار مانع اصلـی در راه تحقق

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-15]

گستردگی بام های سبز را شناسایی کرد:
۱. عدم شناخت کافی از مزایای بام های سبز در بین مدیران و برنامه ریزان شهری و سرمایه گذاران خصوصی در بخش ساخت و ساز و عامه مردم،
۲. کمبود انگیزه، چه در بخش دولتی چه خصوصی،
۳. موانع اقتصادی مرتبط با هزینه های اضافی فناوری بام سبز و عدم شناخت منافع اقتصادی در دراز مدت، و
۴. بالاخره عدم قبول ریسک های احتمالی به دلیل پاره ای ابهامات در مسائل تکنیکی و نو بودن فناوری بام‌های سبز.

بررسی تحقیقات مختلفی که توسط سازمانها و گروه های مختلف پژوهشی و تحقیقاتی در امریکا، کانادا و اروپا در زمینه بام های سبز و موانع موجود در راه گستردگی آن در سطح شهری انجام گرفته نشان می دهد، مهم ترین فاکتور به عنوان مانع جدی مسائل اقتصادی عنوان شده است. واقعیت این است که بام های سبز در طولانی مدت، دارای منافع اقتصادی قابل محاسبه هستند ولی محاسبه ابعاد اقتصادی آن ها پیچیده است. لذا، محدودیت های موجود در توسعه بامهای سبز را می توان به چهار دسته تقسیم نمود:

۱. «**فقدان دانش و آگاهی**»: هرچند که تحقیقات گسترده ای در سطح جهان در باب افزایش آگاهی نسبت به بام های سبز صورت پذیرفته، اما در کشور ما آگاهی بسیار اندک است. تعداد انگشت شمار پروژه های بام سبز اجرا شده در کشور، عدم اطمینان و آگاهی در مورد منافع و محدودیت ها، فقدان تحقیقات محلی بر روی نمونه های مناسب گیاهی برای بکارگیری بام های سبز با نیاز به نگهداری کم و عدم آشنایی کاربران و مشتریان با این بام ها، عواملی هستند که سد راه توسعه این بام ها قرار دارند.

۲. «**فقدان انگیزه ها و احکام قانونی**»: توسعه صنعت بام سبز در اروپا نتیجه قوانینی است که در سال ۱۹۸۹ در آلمان وضع گردید و به تبع آن در سراسر اروپا به دلیل نتایج مثبت آن ایده برداری گردید. بدون این ملزومات قانونی، بی اعتمادی های گذشته که بدلیل فقدان آگاهی و مشکلات تکنیکی ناشی از اجرای نادرست بوجود آمده بود، غلبه بر

جدول ۲. تدوین استانداردها و آیین نامه های مورد نیاز جهت ارزیابی عملکرد بام های سبز؛ ماخذ: یافته های تحقیق.

استانداردهای ارزیابی	بعد زیست محیطی	تدوین استانداردهایی در خصوص ارزیابی عملکردهای زیست محیطی بام های سبز
		ایجاد روش هایی در مورد محاسبه چگالی حداقل و حداکثر محیط های رشد.
	بعد اجرایی	ایجاد روش هایی برای محاسبه و مشخص نمودن بار مرده و زنده مرتبط با سیستم کار بام سبز.
		ایجاد استانداردهایی برای محاسبه میزان نفوذ پذیر و اشباع آب در محیط های رشد گیاه.
	بعد نگهداری و دوام	ایجاد استانداردهایی برای انتخاب، نصب و نگهداری بام های سبز.
		ایجاد استانداردهایی برای نگهداری آب و زهکشی ژئوفیزیکی بام های سبز.

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-15]

جدول ۳. جدول راهبردهای توسعه بام سبز: ماخذ: یافته های تحقیق.

راهبردها	تعیین اهداف سیاستگذاری	اهداف سیاستگذاری ها به معنی تعریف جامع و مشخص نمودن منافع مورد انتظار از توسعه بام‌های سبز در مناطق شهری است.
	مکان‌یابی و نوع ساختمان‌ها برای دستیابی به اهداف	انتخاب مکان‌های درست موجود در یک حوزه و همچنین نوع ساختمان و کاربری آن اهمیت بسزایی دارد. مالکین انواع مختلف ساختمان‌ها و توسعه دهندگان، نیازمند انواع خاص و متغیری از انگیزه‌های اقتصادی و اجتماعی می‌باشند.
	انتخاب انواع مناسب سیاست‌ها	مالکین، با منافع اقتصادی مستقیم از پروژه، کاهش هزینه‌ها و کسب موافقت از مقامات دولتی برای پروسه توسعه‌های آینده، به توسعه بام‌های سبز ترغیب می‌شوند. در نهایت آنکه می‌توان ساخت بام‌های سبز را به عنوان یک اجبار، با سازگار نمودن آن‌ها با مقررات توسعه مطرح کرد.
	تعیین حداقل نیازهای طراحی و اهداف اجرایی	تعیین نیازهای مربوط به ساخت و اجرا می‌تواند بسیاری از اهداف کیفی و کمّی را تجزیه و تحلیل کرده و معیارهایی را برای مورد قبول بودن بام‌ها از لحاظ اجرا مشخص کند.
	ملاحظات مالی	بام‌های سبز را نمی‌توان به طور دقیق از جنبه‌ی اقتصادی ارزیابی کرد. زیرا بعضی از منافعی که از این بام‌ها عاید می‌شود مانند افزایش کارآیی سیستم‌های کنترل سیلاب‌ها و صرفه‌جویی در مصرف انرژی که دو مورد از محسوس‌ترین فواید بام‌های سبز هستند، به صورت دقیق قابل ارزیابی اقتصادی نمی‌باشند.
	استانداردهای ساخت	تدوین استانداردهای ساخت و نگهداری، برای حصول اطمینان از کیفیت بالای اجرای بام‌های سبز و عملکرد طولانی مدّت آن الزامی می‌نماید.
	حمایت‌های مداوم از سیاست‌های اجرایی	سیاستگذاری در باب بام‌های سبز بایستی با حمایت دائم از شرکت‌ها و کارخانه‌های سازنده و مجری صورت پذیرد. دراین خصوص شفافیت قوانین ساخت و ساز دراین حوزه، اطمینان از دست یابی به اهداف و چشم انداز ها را دو چندان می نماید.
	اطمینان از سازگاری با اهداف اجرایی	باید بر اجرای بام‌ها، بررسی صحت تکنیکی آن‌ها، بهینه‌سازی هزینه ها و کیفیت اجرا توسط شهرداری‌ها نظارت کامل صورت گیرد.

مشکلات را سخت تر می نمود. به علاوه، منافع خصوصی که در مورد بام های سبز ذکر گردید، منافعی طولانی مدت هستند که به سازندگان انبوه ساز که پس از ساخت بنا را می فروشند تعلق نمی گیرد. از آنجا که عمده سازندگان در کشور از این دسته هستند لازم است انگیزه های بیشتری برای این منظور وجود داشته باشد.

۳. «**محدودیت های اقتصادی**»: یکی از اثرات

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-15]

جدول ۴. ارکان توسعه پایدار و سامانه های سبز؛ ماخذ: کشتکار و دیگران، ۱۳۸۹.

ارکان توسعه پایدار		نمود در طراحی پایدار	نمود در سامانه بام سبز
۱	پایداری اقتصادی	حفظ و ارتقای وضعیت فعلی اقتصادی بدون تخریب منابع طبیعی	ساخت بام سبز متناسب با اهداف اقتصادی خاص
			ساخت بام سبز متناسب با کاربری خاص
۲	پایداری اجتماعی	توجه به انسان و جامعه	ایجاد محیط با کیفیت مناسب برای زندگی فردی
		افزایش همبستگی اجتماعی و مشارکت عمومی	ایجاد فضا برای تعامل اجتماعی ساکنین ساختمان
		توجه به هویت فرهنگی	طراحی بر اساس هویت ایرانی مانند باغ ایرانی
۳	پایداری زیست محیطی	کاهش استفاده از منابع طبیعی و انرژی‌های تجدید ناپذیر	صرفه‌جویی در مصرف انرژی سرمایش و گرمایش
		جلوگیری از اتلاف منابع انرژی	صرفه‌جویی در مصرف انرژی سرمایش و گرمایش
		کاهش تولید پساماندها و تأکید بر استفاده مجدد و بازیافت پساماندها	ذخیره سیلاب‌ها
		کاهش آلودگی‌ها	ایجاد عایق صوتی
			تصفیه آب و هوا و جذب ذرات معلق در هوا

احتمالی فقدان آگاهی در مورد منافع اقتصادی دراز مدت و مستقیم محسوس بام های سبز گسترده آن است که هزینه ها بسیار بیش از مقداری که هستند خود را نشان می دهند و متعاقباً در بازار اقتصادی گرایش درخوری به این تکنولوژی وجود ندارد. باید توجه داشت عمده هزینه های اجرایی بام های سبز، تامین ملزومات سازه ای بام هاست که میزان آن به نوع بام سبز و طراحی آن بستگی دارد.

راهبردهای توسعه بام‌های سبز در طراحی باغ- مدارس

در زمینه توسعه بام های سبز در مدارس لازم است به این نکته اشاره شود که امروزه بهره گیری از بام های سبز باعث افزایش روحیه شادابی، احساس حس خلاقیت آفرینی و تنوع در فضاهای آموزشی شده و بهبود زیست محیطی این فضاها را به همراه دارد. لذا می توان این راهبردها را در قالب جدول ۳ بر شمرد.

نتیجه گیری و جمعبندی

توسعه پایدار در سه حیطه دارای مضامین عمیقی است: «پایداری محیطی، پایداری اقتصادی و پایداری اجتماعی.» از دهه شصت میلادی، با مورد توجه قرار گرفتن کیفیت محیط زیست در بافت شهری و تهدیدهای زیست محیطی در شهرهای بزرگ از قبیل آلودگی هوا، ظهور پدیده جزیره گرمایی شهری، بحران انرژی و غیره، سبز کردن بام ها، این بار به دلیل مزایای زیست محیطی و به عنوان راه حل اکولوژیک مورد توجه قرار گرفت. تنها در صورتی می توان از مزایای بام های سبز استفاده نمود و به پایداری و دوام آن امیدوار بود که در قالب برنامه های کلان توسعه پایدار و در شاخه سامانه سبز پیگیری و اجرا شود. به عنوان مثال می توان محله-ای را در مراکز شهری یک کلانشهر انتخاب نمود و سامانه سبز را در آن اجرا کرد. با تمام مزایای گسترده زیست محیطی بام های سبز، بالا بودن هزینه های اجرایی نصب و راه اندازی، آبیاری و حفظ و نگه داری از فضای سبز این گونه بام ها، و در یک کلام مسائل اقتصادی مانع از آن است که این فناوری نوین جایگاه شایسته خود را در شهرهای پایدار معاصر پیدا کند. قرن گذشته بام ها به دلیل منافع کاربردی شان و این روز ها به دلیل منافع زیست محیطی سبز می شوند. با ادغام این دو ایده و اضافه کردن منافع بی شمار اجتماعی ناشی از کاربردی کردن این فضاها، حکومت های محلی می توانند در راستای توسعه پایدار بام‌های سبز و مدیریت پایدار شهری گام های مهمی بردارند. این کاربرد می تواند با کاربرد ساختمان هماهنگ گردد. اگر ساختمان دولتی است، از فضای بام آن می توان در راستای نیازهای محله و یا در مقیاسی بزرگ تر نیاز شهر استفاده کرد. با توجه به مشکل اساسی اغلب کلان شهرها در رابطه با توسعه فضای سبز شهری و تقسیم بندی و توزیع عادلانه فضای

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-15]

سبز محله‌ای در تناسب با ساخت و ساز شهری، استفاده کاربردی از بام‌ها به عنوان فضای سبز عمومی یا خصوصی گامی موثر به سوی توسعه و افزایش سرانه فضای سبز در کنار محل کار یا زندگی شهروندان می تواند محسوب شده و برای افراد جامعه به خصوص سالخوردگان و کودکان، فضای سبز امنی در کنار محل زندگی به وجود آورد. توسعه پایدار توسعه‌ای کیفی است و متوجه کیفیات زندگی که هدف آن بالابردن سطح کیفیت زندگی برای آیندگان می باشد. توسعه پایدار و سیستم‌های پوششی سبز در بام ساختمان ها بمنظور حفاظت ساختمان در برابر باران و برف و نگهداری لوازم مکانیکی طراحی شده‌اند. بام‌ها ساختمان را از هدررفتن گرما و خیس شدن محافظت می کنند. بامهای تخت معمولا فاقد ملاحظات زیبایی شناسانه معماری بوده و بنابراین نمی توانند در اغنای ارزش زیبایی و معماری ساختمان ایفاگر نقشی باشند و در مقابل، می توانند نمایانگر گستره‌ای از امکانات بالقوه طراحی در زمینه منظرسازی باشند و بجز آن، سطوح خشنی به چهره شهر، یا محدوده ساختمان می‌بخشند و نیازمند سیستم دفع آب باران نیز هستند. سبزپوش کردن بام نیازمند گیاهانی است که بدقت انتخاب شده‌اند تا در برابر محیط خشن و بی‌روح محیط پشت‌بام در شرایط کم/بی آبی، عوامل اقلیمی، یخزدگی، نسیم دریا و خشکی و غیره مقاومت کنند. نوع گیاهان انتخابی بسته به نوع آب و هوا و شرایط اقلیمی مختلف، متفاوت است. بام سبز یا باغ پشت بام، اوج تلفیق اجرا با محیط است. دتایل های اجرایی چنین بامی تفاوت چندانی با بام های معمول نداشته و شامل عایق رطوبتی - حرارتی، پوشش ضد آب، ماسه و درزپوش می باشند و در کنارآن شامل مصالح و عناصری هستند که بتوانند عمل نگهداری و زهکشی رطوبت و اسباب نگهداری گیاهان (مطابق استاندارد) را در ساختمان سازی فراهم آورند. به دلایل متعدد، نماهای سبز از محدودیتهای ساختاری کمتری نسبت به بامهای سبز برخوردار بوده و در مقابل، تنوع گیاهی کمتری دارند. بعنوان مثال، مهمترین هدف از توسعه پایدار در آمریکا در جهت هرچه کمرنگ نمودن وابستگی به فرآورده های نفتی و یا بعبارت بهتر قطع هرگونه وابستگی به ثروت نفت خاورمیانه دور می زند و در این راستا تمام توان خود را در هر موقعیت اجتماعی سیاسی در پیشبرد این هدف و تشویق مردم بکار بسته است. به نظر شهرداران در سیستم بام سبز پتانسیل های کاربردی زیادی نهفته و بکارگیری این سیستم در شهرها، از میزان هزینه مصرفی انرژی کاسته و به کارایی مفید محیط می افزاید. همچنین بامهای سبز به مساحت قابل ساخت یک پروژه در سایت افزوده و مکان های جدیدی برای اجتماع درون- محیط شهری و گردش در فضای بیرون از خانه را فراهم می آورند. تشویق و حمایت های بی دریغ شهرداران در این باب منجر شده است که صاحبان ساختمان کم کم به ارزش افزوده آن و مزایای بکارگیری از چنین طراحی، گیاهکاری و تخصیص و ساخت باغ بام ها بکمک متخصصین امر و معماران پی برند. در این میان ضوابط مختلفی برای این سیستم در حال بررسی بوده و ساخت انواع باغ بام ها نیازمند تصمیمات برنامه ریزی شده است که برای حصول نتیجه مدنظر، نیازمند داشتن آگاهی و اطلاع از نحوه استفاده از آن است. بام های سبز قابلیت نگهداری و کنترل وزن خاک، باران و برف، مسیر تعبیه شده پیاده و دیگر موارد را فراتر از سیستم مهندسی بام دارد. معمولا کارخانه های سازنده دو مشخصه را برای باغ بام ها در نظر می گیرند که عبارتند از بام های متراکم و فشرده، و بام های گسترده و وسیع. بکارگیری هریک از این مشخصه ها به تعریف نوع استفادَه از باغ بام، تنوع گیاهی مدنظر و میزان هزینه مدنظر برای ساخت و نگهداری آن بستگی دارد. در راستای تبدیل بامهای سیاه موجود به بامهای سبز در ایران باید در قالب الگوهای توسعه پایدار و ضوابط کلان برای آن برنامه ریزی نمود و بدین ترتیب این الگوی جامع، همانند طرح های جامع دیگر برای شهرها

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-15]

قابل برنامه ریزی و اجراست. در این رابطه باید موارد زیر را نیز باید در نظر داشت: ۱. از الگوهای جامع موجود در کشورهای پیشرفته در این زمینه و سابقه آنها می توان سود برد؛ ۲. در طراحی الگوی جامع باید اهداف و فواید اساسی مورد انتظار از بام سبز در هر مکان با نتایج امکان سنجی ساختمانهای موجود در آن ترکیب شده و با توجه به آن اقدام به تدوین استانداردهایی نمود که در آن به چگونگی طراحی و اجرای بامهای سبز و نوع مواد بکار رفته پرداخته شود؛ ۳. با در نظر گرفتن تفاوتهای اقلیمی و مکانی در ایران که دارای تنوع اقلیمی زیادی می باشد، این الگو باید برای مناطق مختلف بصورت جداگانه طراحی شود؛ ۴. به منظور شفاف سازی قوانین و یگپارچگی آن، می باید آیین نامه ها و استاندارد هایی توسط متولیان توسعه آن صنعت با بهره گیری از آیین نامه های موجود از جمله FLL آلمان و ASTM آمریکا تهیه گردد. بنابراین تحقیقات و مطالعات دیگری در مورد سامانه بام سبز باید صورت پذیرد که این موضوع را در سایر رشته ها و تخصص ها دنبال نماید و در جهت رفع نواقص این سامانه و توسعه آن در کشور اقدام شود؛ ۵. این الگو باید در برنامه های بلند مدت دولت و سازمانهای متبوع در دستور کار قرارگیرد؛ در مجموع باید به این نکته اساسی توجه شود که هزینه های طراحی و اجرای یک بام سبز نباید با هزینه های یک بام معمولی مقایسه شود؛ بلکه این مقایسه باید با هزینه های سرسامآور ناشی از آلودگی آب، هوا و محیط؛ امراض و مرگ و میر ناشی از این آلودگیها؛ آسیب های فردی و اجتماعی ناشی از نبود فضای سبز در محیط مصنوع صورت گیرد. هزینه های سنگین استفاده از سوختهای فسیلی رو به پایان، تأثیرات عمیق روانشناختی ناشی از نازیبایی و بی روحی شهرها، مسائل ناشی از سیلاب ها و آبگرفتگیها، هزینه های کنترل آبهای سطحی، هزینه های ناشی از عایق کاری و اجرای چند باره بام های سیاه سنتی را به هزینه های فوق باید اضافه نمود. تحقیقات و مطالعات دیگری در مورد سامانه بام سبز می تواند صورت گیرد که این موضوع را در سایر رشته ها و تخصص ها دنبال نماید و بدین ترتیب در جهت رفع نواقص این سامانه و توسعه آن در کشور اقدام شود؛ این موضوعات می تواند در ارتباط با سرفصل های زیر و در رشته های معماری، معماری منظر، محیط زیست، شهرسازی، مهندسی آبیاری، مهندسی سازه، مهندسی کشاورزی مورد توجه قرار گیرد: ۱. اجرای بام سبز بر اساس نیازهای ساختمان؛ ۲. بررسی سازههای دارای بام سبز در ارتباط با زلزله؛ ۳. مدیریت آبیاری بام سبز در جهت کاهش مصرف آب؛ ۴. چگونگی بهینه سازی اقتصادی بام سبز متناسب با نیازهای جامعه؛ ۵. طراحی بامهای سبز در سطح کلان از منظر شهری؛ ۶. طراحی کاشت بام سبز و گیاهان متناسب با اقلیم و ساختمان.

با توجه به موانع موجود در توسعهٔ بام های سبز و با استفاده از تجربیات جهانی، عمده ترین پیش نیازهای توسعهٔ بام های سبز در ایران شامل موارد زیر است: آگاه کردن مدیران و مسئولان میانی شهرداری ها در خصوص منافع بام های سبز؛ افزایش آگاهی عمومی در مورد اهمیت مسائل کیفیت محیط زیست شهری و لزوم مشارکت همه مردم درآن؛ تدوین سیستم نرم افزاری جامعی در مورد مشاوره، دسترسی به تجهیزات مورد نیاز بام های سبز. انجام مطالعاتی کاربردی در زمینهٔ گسترش بام های سبز و انجام چند نمونه؛ همکاری و ارتباط با مراکز تحقیقاتی و پژوهشی و حمایت از پایان نامه هایی کاربردی در این زمینه توسط ارگانها و مؤسسات مرتبط با شهر؛ همکاری معاونت های فضای سبز با نهادها و توسعهٔ دهندگان شخصی به منظور رفع نیازها و مشکلات موجود؛ ارائهٔ طرحهایی به منظور ایجاد بام های سبز ارزان و متناسب با شرایط محیطی با ارائه تسهیلات مالی؛ تعیین گونه های گیاهی سازگار به محیط شهری در مناطق مختلف اقلیمی و رویشی کشور؛ ارائهٔ طرحهایی برای جلب استقبال بخش خصوصی به منظور سرمایه گذاری و تبلیغ بام های

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-15]

سبز؛ توسعهٔ زیرساخت های لازم، لوازم و تجهیزات مورد نیاز به طور گسترده و فروش آن.

منابع و ماخذ

۱. بدری، سیدعلی و عبد الرضا رکن الدین افتخاری (۱۳۸۲) ارزیابی پایداری: مفهوم و روش، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۶۹، صص. ۹-۳۴.

۲. برک پور، ناصر. اسدی، ایرج (۱۳۸۸) نظریه های مدیریت و حکمروایی شهری، انتشارات دانشگاه هنر

۳. بری، جان (۱۳۸۰) محیط زیست و نظریهٔ اجتماعی، ترجمهٔ حسن پویان و نیرهٔ توکلی، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست، تهران.

۴. بمانیان، محمدرضا و محمودی نژاد، هادی (۱۳۸۷) شهرسازی رفاه گرا: بجانب ارتقاء کیفیت محیطی، سازمان شهرداریهای کشور.

۵. بنتلی، ای ین و همکاران (۱۳۸۲) محیط های پاسخده، ترجمه مصطفی بهزادفر، تهران، مرکز انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران.

۶. پایگ، سدریک (۱۳۸۴) شهرهای پایدار در کشورهای در حال توسعه، ترجمه ناصر محرم‌نژاد، تهران، مرکز مطالعاتی و تحقیقاتی شهرسازی و معماری.

۷. پرمن، راجرز، یوما و مک گیل ری جیمز (۱۳۸۲) اقتصاد محیط زیست و منابع طبیعی، حمیدرضا ارباب، تهران، نشر نی، اوّل.

۸. رکن الدین افتخاری، عبدالرضا و محسن آقایاری هیر (۱۳۸۶) سطح بندی پایداری توسعه روستایی، مطالعه موردی بخش هیر، پژوهش های جغرافیایی، شماره ۶۱، صص ۳۱-۴۴ .

۹. رهنما، محمد رحیم (۱۳۸۸) برنامه ریزی مناطق مرکزی شهرها، نشر دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد.

۱۰. زاهد، شمس السادات و غلامعلی نجفی (۱۳۸۵) بسط مفهومی توسعه پایدار، فصلنامه مدرس علوم انسانی، شماره۴، صص۴۴-۷۶ .

۱۱. نعمتی، محمدعلی (۱۳۹۰) بررسی جایگاه بام های سبز در پیشبرد طراحی پایدار در ایران، پایان نامه کارشناسی ارشد معماری، دانشگاه شیراز.

۱۲. کشتکار قلاتی، احمدرضا و انصاری، مجتبی و نازی دیزجی، سجاد (۱۳۸۹) توسعه سامانه بام سبز بر اساس معیارهای توسعه پایدار در ایران، نشریه هویت شهر، شماره ۶

۱۳. کشتکار قلاتی، احمدرضا (۱۳۸۸) مطالعه و طراحی بام سبز متناسب با شرایط بومی (مورد مطالعه: طراحی یک بام سبز در تهران)، پایان نامه کارشناسی ارشد معماری منظر، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

۱۴. انصاری مجتبی و کشتکار قلاتی احمد رضا (۱۳۸۵) بررسی چالش ها و عوامل موثر در عدم گسترش و توسعه بام‌های سبز در ایران، ماهنامه بین‌المللی راه و ساختمان، شماره ۶۲

۱۵. سازمان پارکها و فضای سبز شهر تهران)۱۳۸۹) توسعه عمودی فضای سبز بام‌های سبز، ستاد توسعه عمودی فضای سبز، شهرداری تهران، تهران، ایران http: www.parks.tehran.ir

۱۶. شرقی، علی و محتشمی، محمدحسین (۱۳۸۶ (فضای سبز در ساختمان‌های بلند با رویکردی دوباره به طبیعت، علوم و تکنولوژی محیط‌زیست، دوره نهم، شماره چهارم

۱۷. رضویان، محمدتقی و غفوری پور، امین و رضویان، ماهان (۱۳۸۹) بام‌های سبز، فصلنامه جغرافیایی آمایش محیط، شماره دهم

۱۸. نهرلی، داود و عبداللهی و مهدی و ولی بیگی، مجتبی (۱۳۹۰) بررسی عوامل محدودکننده توسعه بام‌های سبز در ایران بر پایه تحلیل سلسله مراتبی. محیط شناسی. شماره ۶۰، صفحه ۸۹- ۹۸

19. Akbari H, Pomerantz M. and Taha H (2001) Cool surfaces and shade trees to reduce energy use and improve air quality in urban area, Solar Energy, 70 310–295 :(2001)

20. Canadian Mortgage and Housing Corporation (2004) Greenbacks from Green Roofs: Forging a New Industry in Canada. Online:

21. http://www.cmhcschl.gc.ca/en/imquaf/himu/wacon/wacon_088.cfm

22. Donnelly M (1992 Architecture in the Scandinavian Countries, The MIT Press, Cambridge, MA

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-15]

23. Dunnett NP, Kingsbury N (2004) Planting Green Roofs and Living Walls, Portland (OR): Timber Press.
24. 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
25. Frazer L (2005) Paving paradise, Environmental Health Perspectives 462–457 :113
26. Gaudet C (1985) Sunspots, Landscaping for Energy Efficiency, Harrow smith Volume X: 1, No. 61, June/July 1985, p. 24
27. Johnston J and Newton J (1992) Building Green: A Guide to Using Plants on Roofs, Walls, and Pavements. The London Ecology Unit; London
28. Kralli MN, Kambezidis HD and Cassios CA (1996) "Green Roofs" policy in cities with environmental problems, Fresenius Environmental Bulletin, :(8-7) 5 429–424
29. Liesecke HJ, Krupka B and Brueggemann H (1989) Grundlagen der Dachbegruenung, Zur Planung, Ausfuhrung und Unterhaltung von Extensivbegruenungen und Einfachen Intensivbegruenungen, Patzer Verlag, Berlin, Hannover, Germany
30. Minke G (2007) Inclined Green Roofs- Ecological and Economical Advantages, Passives Heating and Cooling Effect, CESB 07 PRAGUE Conference. Internet address:
31. www.cesb.cz/cesb07_proceedings/096_Minke.pdf Accessed May 2010 ,4
32. Minke G and Witter G (1982) Haeuser mit Gruenem Pelz, Ein Handbuch zur Hausbegruenung; Verlag Dieter Fricke GmbH, Frankfurt, Germany
33. Niachou (2001) Analysis of the green roof thermal properties and investigation of its energy performance, Energy and Buildings, 729–719 ;(2001) 33
34. Peck S and Kuhn M (2003) Design Guidelines for Green Roofs, Canada Mortgage and Housing Corporation, Ottawa, and the Ontario Association of Architects, Toronto
35. Pieper J(1987) "The Nature of Hanging Gardens"; in Daidalos 23#, March 1987 ,15, pp. 109-94
36. The New York Times, "Scientists Watch Cities Make their Own Weather," August 2000 ,15. Re natur, company, Germany. 1996 to 2000. Interviews conducted by the author Ulrich RS and Parsons R, "Influences of Passive Experiences with Plants on
37. VanWoert ND, Rowe DB, Andresen JA, Rugh CL, Fernandez RT and Xiao L (2005) Green Roof Storm water Retention: Effects of Roof Surface, Slope, and Media Depth. Environmental Quality, 1044-1036 :34
38. Kanter, Rob. (2005). Environmental Almanac: Trees, Green Space, and Human Well-being. Toronto.
39. Townshend, D. (2006). STUDY ON GREEN ROOF APPLICATION IN HONG KONG. Architectural Services Department and Urbis Limited.
40. Akbari, H. and Pomerantz, M. and Taha, H. (2001). Cool Surfaces and Shade Trees to Reduce Energy Use and Improve Air Quality in Urban Areas. University of Pennsylvania: Solar Energy
41. Greater Manchester Green Roof Guidance. (2009). Manchester city council, northwest regional development agency.
42. Liptan, T.(2003). Planning, Zoning and Financial Incentives for Ecoroofs in Portland, Oregon. Proceedings from Greening Rooftops for Sustainable Communities. Chicago: First North American Green Roof Infrastructure Conference.
43. Ngan,G.(2004).Green Roof Policies:Tools for Encouraging SustainableDesign.Canada: Landscape Architecture Canada Foundation
44. Köhler, Manfred. (2003). the Green Roof Tradition in Germany: the Example of Berlin. In Press. New York: Earthpledge Handbook, Green roofs Earthpledge.
45. Banting, D and Doshi, H and Li, J and Missios, P. (2005). Report on the Environmental Benefits and Costs of Green Roof Technology for the City of Toronto. Toronto, Ontario: Dept. of Architectural Science, Ryerson University.
46. Yok, T.P. and Sia, A. (2005). A Pilot Green Roof Research Project in Singapore. Washington D.C: Green Roofs for Healthy Sustainable Cities Conference.
47.http://www.wbdg.org/resources/greenroofs.php
48.http://www.lotuslive.org/buildings/greenroof.php

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-15]