



شناسایی مولفه های بام سبز در دانشگاه ها برای تعیین الگوی معماری دانشگاه سبز

حیدر جهان بخش^{۱*}، کانیا کریم بیگی^۲، ناریس کریمی، مهیار کلیایی

^۱ دکتری تخصصی معماری، (H_jahanbakhsh@yahoo.com)

^۲ کارشناسی ارشد معماری، (cania.beigi@yahoo.com)

دکتری تخصصی معماری، (archi_narciss@yahoo.com)

کارشناسی ارشد معماری، (mahyar.kolyaei@gmail.com)

چکیده

مشکلات ناشی از آلودگی های محیط زیست و نابودی گونه های جانوری لزوم حرکت جامعه ی بشری به سمت توسعه پایدار را هرروز پررنگ تر می کند. یکی از راهکار های موثر در جهت دست یابی به اهداف توسعه پایدار، دانشگاه سبز است که معرف نوعی سرمایه گذاری در منابع انسانی است. در جهت تحقق بخشیدن به اهداف توسعه پایدار، ساخت یک جامعه سالم و پرداختن به آن نقش حیاتی دارد. بام سبز در دانشگاه اولین گام بسوی پایداری است که این تحقیق در تلاش به بحث و بررسی ابعاد پایداری در دانشگاه می پردازد و فرصت هایی را برای آشنایی با دانشگاه سبز و بهره گیری از آن را فراهم می کند و تمرکز آن بر شناسایی مولفه های اصلی بام سبز می باشد. در این تحقیق ابتدا براساس اسناد و مطالعات کتابخانه ای به بررسی دانشگاه سبز، علت نیاز به بام سبز، مزایای آن و دلایل اجرای آن بر ساختمان های آموزشی در تئوری ها و تمرین های پایداری پرداخته شد. سپس با نتایج به دست آمده از تحلیل و بررسی اطلاعات، به ارائه مولفه های اصلی بام سبز جهت توسعه سبزینگی در دانشگاه پرداخته شد.

کلمات کلیدی:

دانشگاه سبز، بام سبز، مولفه های بام سبز

* cania.beigi@yahoo.com

۱- مقدمه

رشد جمعیت و به دنبال آن افزایش تقاضا برای مصرف انرژی، آلودگی های زیست محیطی روز افزون را در پی دارد. به بیان دیگر افزایش آلودگی های زیست محیطی تابعی از افزایش جمعیت است. آلوده کننده های محیط بسیار متنوع هستند و امروزه هیچ یک از منابع طبیعی مورد استفاده آدمی از گزند آلوده کننده ها دور نمانده اند. همه این آلودگی ها باعث تغییرات جوی، گرمایش زمین و تاثیرات غیر قابل جبران بر زیست کره هستند. بحران موجود محیط زیست به حدی است که بشر امروز را به فکر واداشته و دیگر نمی تواند با بی توجهی گذشته خود نسبت به محیط زیست ادامه داده و نیاز به اقدام فوری برای رسیدن به سطح مقبولی از سلامت را شدیداً احساس می کند [۱].

از طرفی دستیابی به محیط زیست سالم در هر کشوری با آگاهی های عمومی آن جامعه ارتباط دارد و آموزش در راستای اهداف توسعه پایدار می تواند نقش مهمی در اصلاح دید افراد جامعه و بکارگیری این مبانی در زندگی و فعالیت های تخصصی آنها داشته باشد [۲]. اهداف اصلی آموزش، بالا بردن سطح تعقل، دانش و اخلاق در افراد و افزایش سطح مسئولیت پذیری آنها در جامعه است. آموزش عالی نقش مهمی را چه در عرصه تحقیق و چه در عرصه تربیت متخصصان و مدیران و فرهنگ سازی دارد [۳].

دانشگاه به عنوان یک مجموعه مهم آموزشی می تواند بخش مهمی از بار مسئولیت و برنامه ریزی برای اتخاذ مناسبترین استراتژی ها در اجرای برنامه های دوستدار محیط زیست و استفاده از منابع تجدید پذیر و پایدار به دوش بکشد و به سمت حمایت از انرژی های پاک و حفظ محیط زیست حرکت کند. حضور چند ساله دانشجویان در مقاطع دانشگاهی، فرصت طلایی و دست نیافتنی برای تغییر در دانش، نگرش و رفتار آنها و نهایتاً جامعه فراهم می کند. دانشگاه ها میتوانند اجزا و محتویات توسعه پایدار و حفاظت از محیط زیست را برای کسانی که در موقعیت مدیریتی قرار دارند طراحی و سازماندهی کنند. این مهم امکان پذیر نیست مگر اینکه نگرش و آگاهی های اساتید و دانشجویان نسبت به این مقوله مهم افزایش یابد و حساسیت های لازم در این زمینه بوجود آید [۳].

همانطور که اشاره شد، اولین گام در جهت فرهنگ سازی آموزش است. لزوم آشنایی همه افراد با مفاهیم و اصول محیط زیست احساس می شود. بنابراین باید یک برنامه جامع و کامل به منظور آموزش مبانی محیط زیست برای همه افراد خصوصاً دانشجویان تدوین گردد. امروزه اکثر دانشگاه های مختلف جهان اقداماتی در زمینه کنترل و کاهش آلودگی های زیست محیطی انجام می دهند که باعث شده این دانشگاه ها در زمره سبزترین دانشگاه ها قرار گیرد و می تواند زمینه ای برای برنامه ریزی های اثر بخش زیست محیطی فراهم کند. مفهوم دانشگاه سبز در جهان مفهومی گنگ و نا آشنا برای دانشگاه های مطرح جهان نیست و نزدیک به چند دهه است که در دانشگاه های تراز اول سعی می شود استاندارد های محیط زیست در فضا های دانشگاهی پیاده شود. اما به دنبال گرم شدن زمین و افزایش گاز های گلخانه ای در جهان بخصوص در ده سال اخیر جامعه جهانی و بخصوص دانشگاهیان در حفظ محیط زیست فضای دانشگاهی اهمیت بیشتری می دهند [۴].

همانطور که اشاره کردیم در اغلب دانشگاه های مطرح جهان، احترام به محیط زیست دانشگاهی و مصرف بهینه انرژی به عنوان الگوی رفتاری مناسب در بین دانشجویان جا افتاده است. در دانشگاه سبز تلاش می شود تا حد امکان از سوخت های فسیلی استفاده نشود و غذای دانشجویان از محصولات ارگانیک واقع در زمین های زراعی دانشگاه تامین شود. در بسیاری از دانشگاه های واقع در کشور های در حال توسعه عمده امکانات و خدمات صرف ارتقای علمی دانشگاه و تدریس دانشجویان می شود. از طرفی به دلیل درگیر بودن این دانشگاه ها با مسائل مالی و ضعف امکانات آموزشی، تلاش برای رسیدن به اهداف دانشگاه سبز به عنوان هدف اصلی در این دانشگاه ها مطرح نمی شود [۵].

۲- روش تحقیق

روش تحقیق در پژوهش حاضر بصورت توصیفی- تحلیلی و روش تحلیل داده ها به صورت کیفی مقایسه ای و روش گردآوری اطلاعات نیز برمبنای مطالعات کتابخانه ای خواهد بود و در این راستا از کتب، تحقیقات و مقالات نگاشته شده به زبان های فارسی و انگلیسی مرتبط با موضوع استفاده شد.

۳- مرور ادبیات موضوع

در چندسال اخیر دانشمندان در رابطه با موضوع پایداری در دانشگاه ها به یک نتیجه رسیدند که نیاز به یک سیستم گسترده و تغییر و تحول و اعمال سیاست ها بود [۶]. بعنوان مثال باورز در سال ۱۹۹۷ به تفکر پایداری در مسیر زندگی اشاره کرد [۷]. در حالی که اور در سال ۲۰۰۴ چنین استدلال می کند که حرکت به سمت دانشگاه پایدار باعث تغییرات موثر تمام موسسات، از جمله بر عملیات و بر میزان مصرف منابع تجدیدناپذیر تاثیر دارد [۸]. کنترس در سال ۲۰۰۳ مدعی بود که به منظور دستیابی به پایداری بیشتر، رهبران آموزش عالی باید به بقیه روش های تفکر، یادگیری، آموزش، تحقیق و مدلسازی، بازسازی قوی جوامع فرهنگی پایدار دسترسی داشته باشند [۹]. بطور کلی بسیاری از محققان بر این باورند که پایداری دانشگاه باید به عنوان یک برنامه درسی با مدیریت عملیات ساختمانی ادغام شود و همچنین باید با همکاری هیات علمی با مدیران همراه باشد. [۶].

کالدره و کلاگستن در سال ۲۰۰۳ لیست ضروری عناصر دانشگاه پایدار، که شامل برنامه درسی، تحقیق، عملیات، توسعه خدمات و ماموریت های سازمانی و برنامه ریزی می باشد [۱۰] که در میان این عناصر تعامل و همکاری میان رشته های مختلف یک چالش مهم است. بارلت و چیس در سال ۲۰۰۴ استدلال می کنند که در حال حاضر کانون انطباطی باریک نیاز به راه دادن به مطالعات میان رشته ای در ترویج دانشگاه پایدار دارد [۶]. علاوه بر این، ترکیبات متنوع دانشگاه بیشتر به دستیابی پیچیدگی یک دانشگاه پایدار اشاره می کند [۶]. انتقال پایداری به دانش آموزان، والدین، فارغ التحصیلان، هیئت امنا، جوامع محلی و مجالس قانون گذاری لازم و ضروری است [۶].

برنامه های پایداری دانشگاه ها در داخل یک مجموعه و سیستم گسترده توسعه یافته است. برای مثال سازمان غیرانتفاعی طبیعت، که بشدت توسعه پایدار در دانشگاه را تحت تاثیر قرار می دهد، تمرکز آن بر چهار جز دانشگاه: آموزش، پرورش، توسعه و نظارت است [۶]. این چهار عنصر بطور گسترده ای در دانشگاه در حال ترویج پایداری در ایالت متحده تصویب شده است. در سال ۲۰۰۵ دانشگاه های ایالت متحده به ایجاد سازمان ASHHE (انجمن پیشرفت و توسعه در دانشگاه) برای اهداف ساخت و ساز و هماهنگی تلاش های پایداری از دانشگاه ها پرداخت [۱۱]. ASHHE یک ردیابی پایداری و سیستم امتیاز دهی ستاره دار می باشد که به بررسی روند نتایج تلاش های پایداری می پردازد.

سیستم STARS پیرو مفهوم توسعه پایدار و پیشرفت سازمان ملل با استقبال سه جنبه حفاظت از محیط زیست، توسعه پایدار اقتصادی و عدالت اجتماعی می باشد. [۱۲]. اعضا دانشگاه ها به اتخاذ شاخص ها و پیشبرد تلاش های پایداری در نهادهای خود، در زمینه های محیط زیست، اقتصاد و جامعه می باشد. ASHHE هم چنین از تلاش های اعضا به ادغام پایداری با آموزش، پرورش و عملیات حمایت میکند. در آوریل ۲۰۱۵، ASHHE، شامل ۷۱۴ دانشکده و دانشگاه شد [۱۳]. اطلاعات بدست آمده در طرح ها و شیوه های پایداری در دانشگاه آمریکا در برخی از جزئیات بر این اشاره دارد که بعنوان مثال بارلت و چیس در سال ۲۰۰۴ طرح های پایداری را در ۱۶ دانشکده و دانشگاه های مختلف در طیف وسیعی از برنامه های درسی سبز ساختمان های سبز و عملیات سبز بررسی کردند [۶]، که نشان داد دانشگاه های پیشنهادی افراد یا گروهی از داوطلبان از پایدارترین طرح هاست که در برخی از طرح ها روسای دانشگاه ها یا مدیران عاملان، بیشتر از هیئت علمی یا

دانشجویان یا جوامع محلی آمده است [۶]. از این دید بسیاری از شیوه های سبز دانشگاه های ایالت متحده، تلاش برای به رسمیت شناختن گسترده تعداد زیادی از شرکت کنندگان در حال توسعه، جنبش نهادی و دستیابی به بودجه کافی از اجزا مهم پایداری می باشد که تمرینات دانشگاه ها در ایالت متحده است [۹].

نخستین دانشگاه در جهان، دانشگاه ایالتی کلرادو - فورت کالینز، این دانشگاه سبزترین نهاد آموزشی در ایالات متحده آمریکا است که در رده بندی پلاتین در جهان قرار دارد. فضای این دانشگاه مجهز به اولین خانه سبز خورشیدی است که از این طریق هوای مطبوع کل مجموعه، ارتباط مستقیمی با فضای خارجی سرسبز بیرونی آن دارد [۱۴].

دانشگاه دوم، کالج سبز کوه، واقع در کنار دریاچه ای در جنوب ورمونت است. این دانشگاه در برنامه های درسی خود آموزش هایی با عنوان پایداری محیط زیست قرار داده که برای دانشجویان مفید بوده و به همین دلیل از نظر سطح علمی در موضوع محیط زیست به خود می بالد. این کالج در دامنه یک کوه سبز واقع شده است و به عنوان دومین دانشگاه سبز در ایالات متحده آمریکا شناخته می شود [۱۴].

دانشگاه سوم دانشگاه کالبی COLBY COLLEGE که یکی از قدیمی ترین دانشگاه های ایالت متحده آمریکا است. این کالج در سال ۲۰۱۳ به عنوان سومین دانشگاه سبز در آمریکا انتخاب شد. همچنین کالبی سال های زیادی است که در زمینه محیط زیست مطالعات گسترده ای انجام داده و به همین دلیل تا کنون جایزه های بسیاری را دریافت کرده است. اتفاقی که در این دانشگاه همواره جریان دارد این است که دانشجویان این دانشگاه موظفند با انجام پژوهش های علمی و البته با همکاری اعضای هیئت علمی، چالش های پیچیده زیست محیطی را حل کنند [۱۴].

۳-۱- جایگاه دانشگاه سبز در جهان

بسیاری از دانشگاه های واقع در آمریکای شمالی از مساحت زیادی برخوردار و شمار زیادی از آنان در مناطق سرسبز واقع شده است. همین دو ویژگی، باعث شده است که پتانسیل ایجاد دانشگاه سبز در دانشگاه های این مناطق بسیار بالاتر از سایر نقاط جهان باشد. البته وجود چنین پتانسیل محیطی به تنهایی برای نهادینه کردن مفهوم دانشگاه سبز کافی نیست. زیرا تا زمانی که فرهنگ دانشگاه سبز نهادینه نشود، امکانات محیطی به تنهایی نمی تواند فضای دانشگاهی را برای فعالیت های زیست محیطی فراهم کند [۸].

هم اکنون شاهد هستیم که در اغلب دانشگاه های مطرح جهان، احترام به محیط زیست دانشگاهی و مصرف بهینه انرژی به عنوان الگوی رفتاری مناسب در بین دانشجویان جا افتاده است، همین خصلت رفتاری و فضای مطلوب محیطی، دست به دست هم داده و دانشگاه های آمریکای شمالی را در صدر فهرست سبزترین دانشگاه های جهان قرار داده است. در این دانشگاه ها، قوانین سختی برای حفاظت از محیط زیست وضع شده است و تخطی از قوانین نیز با جریمه های مختلفی همراه خواهد بود [۸].

پس از دانشگاه های واقع در آمریکای شمالی، دانشگاه های مناطق اروپایی غربی، بیشترین تعداد دانشگاه های سبز را در اختیار دارند و در این دانشگاه ها هدف گذاری به این شکل ترسیم شده که فضای دانشگاهی با همین کیفیت نسل های بعدی نیز به یادگار باقی بماند [۸].

۳-۲- نظام دانشگاه سبز در ایران

دانشگاه سبز رویکردی سه بعدی است. به عبارتی دیگر، پیامد حاصل از پیاده سازی نظام «دانشگاه سبز» را می توان در چند وجه جستجو نمود.

بعد اول: کاهش هزینه های عمومی و جاری دانشگاه است که در برنامه های توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور

پیش‌بینی شده است.

بعد دوم: ترویج رفتار آموزشی بر اساس فن‌آوری نوین و بدون کاغذ است.

بعد سوم: تربیت نسلی از دانش‌پژوهان و فارغ‌التحصیلان که پیامد عملکرد خود را در محیط زیست ردیابی می‌نمایند. هر کدام از این ابعاد رویکردی فرآیندی و سازوکار مستقلی برای ردیابی دارند که در مجموع متاثر و تاثیرپذیر از هم هستند [۱۵].

بعد اول: کاهش هزینه‌ها

دستیابی به بعد اول از نظام «دانشگاه سبز» از طریق استقرار نظام دفتر کار سبز (مدیریت سبز) حاصل می‌شود. همانگونه که در ماده ۱۹۰ برنامه پنجم توسعه و یا ماده ۶۶ برنامه چهارم توسعه کشور قید شده است، کلیه دستگاه‌های اجرائی، نهادها، موسسات و دانشگاه‌ها موظف به مدیریت منابع در سازمان خود هستند. از آنجا که کلیه این سازمان‌ها از بعد اداری و سازمانی از ویژگی‌های مشترکی برخوردارند، طبیعتاً در نظام آموزشی همانند دانشگاه نیز این سازوکار که راهنما/چک لیست مدیریت سبز (دفترکار سبز) شناخته شده است، قابل توجه است که یک دستگاه اجرائی، در پی نقش و جایگاه اداری که دارد، طبیعتاً با یک نظام آموزشی که نسلی را تربیت می‌نماید تمایزهای ماهوی دارد. بنابراین با استقرار چک لیست/راهنمای مدیریت سبز (دفتر کار سبز) امکان پوشش کلیه فرایندها و ماموریت‌های یک نهاد آموزشی مقدور نیست. به همین دلیل ابعاد دیگری از رویکرد سبز در این مجموعه‌ها مورد توجه است [۱۵].

بعد دوم: رفتار آموزشی سبز

در بعد دوم از رویکرد سبز، نظام آموزشی با استفاده از فن‌آوری نوین دوره‌های آموزشی را با کاهش منابع آموزشی برگزاری می‌نماید.

بعد سوم: تربیت نسل سبز

در بعد سوم، دانشگاه سبز تلاش دارد تا با دینفعان برون‌سازمانی خود تعاملات هدفمند و نظام‌مند داشته باشد و ضمن ارتقا درون‌سازمانی و دانشجویان بر محیط اطراف خود نیز تاثیرگذار باشد [۱۵].

۳-۳- اهداف دانشگاه سبز

به طور کلی هدف از ایجاد دانشگاه سبز پیاده کردن سیاست‌های سازگار با محیط زیست و مدیریت تغییر رفتار در میان جامعه دانشگاهی می‌باشد. این مدیریت زیر نظر ریاست دانشگاه و توسط یک کمیته متشکل از افراد آگاه به اصول پایه زیست محیطی (کمیته سبز) جهت دسترسی به اهداف (جدول ۱) اجرا می‌شود [۱۵].

جدول ۱: اهداف دانشگاه سبز، ماخذ: نگارنده

معماری سبز و طراحی محیط زیست	اهداف دانشگاه سبز
پیدا کردن فرصت‌های جایگزین انرژی	
کاهش تولید کربن و اعتماد به منابع غیر قابل تجدید	
نظارت بر محیط زیست طبیعی، افزایش تنوع زیستی گیاهان و حیوانات و توسعه کشاورزی ارگانیک منطقه ای	
حفاظت از انرژی و افزایش انرژی‌های تجدید پذیر	
حفاظت از بهره‌وری آب پیشرفته	
ساخت یک فرهنگ دانشگاه از پایداری و تلاش در تغییر رفتار	

ادغام اطلاعات زندگی پایدار در برنامه های دانشجویی
انگیزه های عرضه و ارائه شناخت از شیوه های پایداری
برگزاری مسابقات درباره پایداری
ادغام پایداری در برنامه درسی و پژوهش
آماده سازی دانشجویان برای تفکر مداوم و نوآورانه در مواجهه با فرصت ها و چالش های جدید زیست محیطی
ایجاد دوره پایداری متمرکز و برنامه های آکادمیک
ارتقا پژوهش پایداری

۴- چرا بام سبز؟

همراه با دیوارهای سبز، باغ های بارانی، درختان خیابان و سنگ فرش های نفوذپذیر، بام های سبز بخشی بحث های جهانی در حال ظهور در اطراف شهرهای سبزتر هستند. بام های سبز، بعنوان یک چتر برای توصیف از سیستم های بام سبز ساختمان است. لیستی از منصوب به بام سبز گسترده بطور وسیع مورد استفاده قرار می گیرد که آنها عبارتند از کاهش اثر جزایر گرمایی، کاهش سرو صدا، حفاظت از انرژی، جایگزین فضای سبز از دست رفته، افزایش ارزش ملک، مدیریت فاضلاب ها همراه با آنچه به عنوان امداد بام سبز در شهرهای پرتراکم است. بام سبز بیشتر با آنچه که ادعا میشوند تبدیل شهرهای خاکستری به شهرهای سبز [۱۶] در حالی که بطور همزمان منجر به کاهش اثرات آب و هوایی می شود. بام های سبز بسته به توانایی تحمل بار ساختمان، عمق خاک، تعمیر و نگهداری، جهت دسترسی به اهداف پروژه بصورت گسترده یا فشرده می باشند.

بام های سبز فرصت مناسبی برای مقاوم سازی ساختمان و سبزینگی ساختارهای موجود در شهرها، در نتیجه تحقق مزایای متعدد بام سبز، از جمله کاهش رواناب، مدیریت سیلاب ها، کاهش تقاضا برای سرمایش و گرمایش خانه ها، افزایش طول عمر و جایگزینی هزینه های سقف با بهره گیری از اقلیم در حالی که همه موارد برای زیباسازی و حفاظت از حیات وحش در مناطق مرکز شهری ارائه شده است [۱۷].

در بام سبز متراکم ساختمان هایی با بام های مسطح که سازه آن ها تحمل بار اضافی تحمل بار اضافی این نوع سیستم بام سبز را دارند اجرا میشوند. این نوع بام سبز گران تر از نوع بام سبز گسترده است ولی دریافت انرژی کارآمد و ظرفیت برای ذخیره آب طوفان بیشتر است. استفاده از اصطلاح بام سبز گسترده و متراکم مورد انتقاد قرار گرفته است چرا که اصطلاحات فنی می تواند منجر به سردرگمی و عدم دقت در طراحی اسناد و مدارک و انتظارات مشتری شود. [۱۸]. آنچه ما به آن اشاره داریم این است که به جای اینکه به سادگی (سبز)، بام سبز در خدمت طیف وسیعی از اهداف بسته به طراحی و نیاز مشتری باشد. آنچه که اهمیت دارد روش اصطلاح سبز غالب بحث در اطراف محیط کشت و به عنوان یک نتیجه کلی در مورد تمام مزایای بام های سبز می باشد.

چنانکه لتز در سال ۲۰۰۷ استدلال میکند: موضوع بام های سبز به صحت محیط زیست نزدیک است و بخشی از واژگان جبران زیان اشتباهات مرتکب شده در عواقب جبران ناپذیری مانند مصرف بی رویه منابع طبیعی و دگرگونی محیط زیست است. آنچه که لتز می گوید این است که بسیاری از شعارهای مربوط به بام های سبز، خطاب به چشم اندازی است که شهر باید در آینده داشته باشد. در آینده شهر سبز، یک شهر قابل زندگی، فضای باز عمومی شهر متراکم در سطح افقی است. چنان که بحث در مورد بالا بردن آن فضا بر روی دیوارها و یا بام های ساختمان، امکان افزایش تراکم برای ایجاد سیستم سه بعدی فضاهای بام سبز را در شهر بدون از دست دادن فضای سبز را فراهم می کند [۱۹].

چنان که چشم انداز بر بالای ساختار یا ادغام چشم انداز و معماری بام های سبز اغلب بعنوان جایگزین برای فضای در



سطح زمین، یک ادعایی است که اغلب از لحاظ افزایش فضای سبز در شهرها بیان می شود. بنابراین اجرای بام های سبز و زیرساخت های سبز به خودی خود به پایداری منجر نمی شود. این مشاهدات ساده نقطه شروع تحقیق در این مقاله است. تمرکز فقط بر بام های سبز به عنوان زیرساخت های پایدار دانشگاه نیست بلکه به بررسی و تحقیق و به چالش کشیدن فهم و شیوه های خطی از طریق مشارکت فعال طراحی، ساخت، آزمایش یا یادگیری می باشد.

۵- نتایج و بحث

پژوهش حاضر با توجه به گزارش های ثبت شده و جمع بندی های آنها از اسناد و مطالعات کتابخانه ای شکل گرفته است که در آن به شناسایی مولفه های بام سبز در دانشگاه ها پرداخته شد. کمبود منابع مدون بدست آمده از تجربیات گذشتگان و کمبود پژوهش های علمی منسجم و پیوسته در ایران از مهم ترین چالش های پیش رو مواجهه می باشد که از این رو در این تحقیق، از پیش داوری و اعمال نظر شخصی پرهیز گردیده و با بهره گیری از آرای کارشناسان در چهارچوب بدست آمده از مطالعه اسناد و متون تخصصی مرتبط پرداخته و سپس به ارزیابی کلی مولفه های توسعه بام های سبز صورت گرفت. براساس آن سه مولفه برای توسعه ی بام های سبز تعیین شد. که با ارزیابی و تدقیق مولفه های فوق در قالب سه مولفه و پانزده پارامتر اصلی و هشت پارامتر فرعی که در جهت دستیابی به جواب سؤالات تحقیق مؤثر هستند، دسته بندی لازم صورت گرفت. در نهایت هر یک از این پارامترها توسط تحقیقات میدانی و کتابخانه ای طبقه بندی گردید. اطلاعات کسب شده از مطالعات و آرای کارشناسان به شرح (جدول ۲) می باشد:

جدول ۲: بررسی مولفه های بام سبز، ماخذ: نگارنده

زیست محیطی	
مزایای پایداری	روش های ارزیابی
الف) کاهش اثرات جزایر گرمایی	۱. اندازه گیری دمای داخلی ساختمان قبل و بعد از نصب بام سبز
	۲. نوع بستر استفاده شده (وزن و عمق)
	۳. نوع پوشش گیاهی مورد استفاده
	۴. اندازه گیری اثر بازتاب و تابش خورشید
	۵. اندازه گیری مقدار مقاومت عایق
	۶. اندازه گیری میزان تابش آفتاب به سقف قبل و بعد از نصب بام سبز
ب) کاهش سرو صدا	۱. اندازه گیری میزان دسی بل قبل و بعد از نصب بام سبز
	۲. گونه های گیاهی ساخته شده (اندازه، ساختار، ریشه، چگالی)
	۳. مواد تشکیل دهنده بستر، عمق و وزن
ج) افزایش تنوع زیستی	۱. محیط زیست ایجاد شده توسط بام سبز
	- پوشش گیاهی
- پرندگان	۱. تحت تاثیر شرایط آب و هوایی اخیر
- خزندگان	
- پستانداران	۱. در بام سبز متمرکز
	۲. استفاده از قطعات سبز درجا
	۳. رژیم آبیاری
	۴. گونه های گیاهی بومی
	۵. تراکم بوته و توانایی پوشش
	۶. پناهگاه حیوانات (سکوی چوبی - حفره ها)



۱. آزمایش مقدار آب جاری، روان آب، کیفیت (میزان اکسیژن در محلول، آمونیاک، نیترات، قلیایی، سختی، کدر بودن) و میزان جریان رواناب در شرایط محیطی بام سبز	د) کاهش آب های جاری ناشی از طوفان
۲. نوع سیستم زهکشی نصب شده	- کیفیت آب
۱. نوع گونه گیاهی استفاده شده و شرایط جمع آوری آب باران	- کاهش سیلاب
۲. نوع بستر استفاده شده (مواد تشکیل دهنده)	
۱. مقایسه کیفیت اطراف بام سبز در برابر محیط هوای اطراف (مونواکسید کربن، دی اکسید نیتروژن، ازن، دی اکسید گوگرد، سرب و ذرات)	ه) افزایش کیفیت هوا
۲. اندازه گیری ارتفاع بام سبز نسبت به زمین	
۳. انواع گونه های گیاهی که گرد و غبار را جذب کرده و فیلتر گازهای مضر و ترکیبات آلی است.	
۴. مقدار نور خورشید برای فتوسنتز	
۵. تامین آب و مقدار جذب در اکسید کربن که موجب آلودگی هوا می شود.	
۱. توانایی سطوح گونه های گیاهی در جذب	خ) جذب کربن
۲. سطوح جذب بستر	
۳. توانایی تبخیر و تعرق گونه های گیاهی که در معرض خورشید هستند	
۴. استفاده از سیستم های زهکشی	
اقتصادی	
روش ارزیابی	مزایای پایداری
۱. هزینه های ساختمان (صورتسابق مصرف انرژی، حفاظت و نگه داری) مقدم بر نصب و راه اندازی سقف سبز	الف) کاهش استفاده از انرژی در ساختمان
۱. ویژگی های عایق بام سبز (نوع بستر، پوشش گیاهی، سلول های زهکشی، جهت، منطقه، زمین)	- گرمایش
۱. گونه گیاهی استفاده شده و توانای در تبخیر و تعرق (قرارگرفتن در معرض آب و آفتاب).	- سرمایش
۲. بهره وری از انرژی خورشیدی در خنک کنندگی	
۳. آب و هوای منطقه ای، تنوع اقلیم	
۱. نوع غشا ضد آب استفاده شده و مقایسه طول عمر بام معمولی با بام سبز (هزینه نگهداری)	ب) افزایش طول عمر سقف
۲. مقدار نشت (استفاده از سیستم های ضد نشت در بام)	
۳. اندازه پوشاندگی بام سبز - عمق و اجزای تشکیل دهنده، جهت گیری (حفاظت از آفتاب و باران)	
۴. نوع تعمیر و نگه داری و نظم مشخص شده برای بام سبز (چرخه حیات سیستم)	
۱. تعداد روزهای بیماری کارگران	ج) افزایش استفاده از کارگران
۲. کیفیت کار کارگر	
۱. مساحت طبقه اضافی/فضای باغ/قابلیت استفاده از بام سبز	د) افزایش ارزش ملک
۲. ظاهر فصلی بام سبز	
۳. فرصت های بیشتر اقتصادی	
۱. کار تعمیر و نگه داری برای حفاظت از بام سبز	ح) ایجاد شغل
۲. امکان تولید مواد غذایی	
اجتماعی	
ارزیابی روش	مزایای پایداری



۱. تعداد افرادی که از بام سبز استفاده می کنند و یا از بام سبز بازدید می کنند.	الف) افزایش استفاده از فضای تفریحی
۲. امکانات بام سبز (صندلی، سطل زباله،...)	
۳. سطح سر و صدا و نظارت	
۱. نوع تولید محصولات مواد غذایی قابل دسترس و نیاز به اقلیم مناسب	ب) افزایش تولیدات مواد غذایی
۲. فضا و وزن بستر مورد نیاز برای رشد محصولات کشاورزی	
۳. ساختمان مقاوم برای تحمل بارهای سنگین	
۴. قابلیت دسترسی و شرایط مورد نیاز برای تعمیر و نگه داری / تیم برداشت	
۱. طراحی تجهیزات پیشنهاد شده (صندلی و غیره)	ج) افزایش امنیت، ملایمت
۲. مقدار زمان بهرمندی مردم از امکانات موجود	
۳. سطح نیاز ساکنین به امکانات	
۱. تعداد روزهای بیماری ثبت شده کارگران	د) سلامت کارگران
۲. کاهش سطح استرس قابل اندازه گیری	
۳. مقدار هزینه پرداخت شده بابت هر کارگر	
۴. میزان بهره وری کارگران	

۶- نتیجه گیری

بنابراین به جای پذیرش مفهوم ساده از بام های سبز که به معنای پایداری است، آشنایی با مولفه ها و مزایای پایداری آن جهت بهره برداری مهم است. استفاده از مولفه هایی که فراتر از فرضیات ساده و اغلب بی اساس است که براساس این نوع فرضیات، همه بام های سبز و زیرساخت های سبز پایدار هستند. بنابراین بسیار مهم و ضروری است که برای مقابله با این موضوع در تمام مراحل اجرا بام های سبز سه مولفه اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی مورد توجه و بررسی قرار گیرد. امید است با دقت و بررسی بیشتر بر روی بام های سبز اجرا شده، به اجرای بام های سبز و زیرساخت های سبز به معنای واقعی سبز بودن بپردازیم.

۷- ارائه پیشنهادات

- ایجاد شرایطی که بتوان دیدگاه سیستمی را در مسائل زیست محیطی پیاده کرد.
- واگذاری وظایف جدید به سازمان های حفاظت از محیط زیست منطبق با قوانین و مقررات کشورهای توسعه یافته به طوری که به امور اداری وارد نشود.
- بهبود شرایط کار و استفاده از پتانسیل ها و قابلیت های متخصصین در حیطه مسائل زیست محیطی.
- ایجاد شرایط توسعه پایدار و مدیریت محیط زیست در حیطه مسائل زیست محیطی.
- جلب و جذب سرمایه گذاری های خصوصی از طریق تضمین به سرمایه گذاران و مدارا کردن با آنها به طوری که بتوان در جهت پیشبرد اهداف مسائل زیست محیطی از وجود آنها استفاده نمود.
- ترویج فرهنگ مسائل زیست محیطی و آموزش مسائل حفاظت از محیط زیست.
- تقویت کیفیت مسائل زیست محیطی و مدیریت حفاظت از محیط زیست.
- تشویق مردم به داشتن رابطه سالم با طبیعت، تمدن و میراث بیولوژیکی سایر گروه ها و نسل های گذشته.
- ارائه ی طرح هایی 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.
- افزایش آگاهی عمومی در مورد اهمیت مسائل کیفیت محیط زیست شهری و لزوم مشارکت همه مردم در آن.

مراجع

[1]. www.fardanews.com

[2]. www.salamatnews.com

[۳]. علوی مقدم، سید محمد رضا. مکنون، رضا. بابا زاده ناصری، عطا. خانمحمدی هزاوه، محمد رضا. افتخاری یگانه، یونس. (۱۳۹۱). ارزیابی آگاهی نگرش و عملکرد دانشجویان دانشگاه صنعتی امیر کبیر در خصوص محیط زیست. مجله علوم و تکنولوژی محیط زیست. دوره چهاردهم. شماره چهار.

[۴]. کاکرودی، نگار. ضرورت ارزیابی آموزش معماری در چارچوب توسعه پایدارو تاثیر آن در کیفیت آموزش عالی کشور. مجموعه مقالات ششمین همایش سالانه ارزیابی کیفیت دانشگاهی مبتنی بر شاخص های توسعه پایدار.

[۵]. نظر زاده، محسن (۱۳۸۷). آموزش بزرگسالان و توسعه پایدار. مجله ارتباط علمی. دوره دهم. شماره اول.

[6]. Barlett, P.F.; Chase, G.W. Sustainability on Campus: Stories and Strategies for Change; MIT Press: Cambridge, MA, USA, 2004.

[7]. Bowers, C.A. The Culture of Denial: Why the Environmental Movement Needs a Strategy for Reforming Universities and Public Schools; SUNY Press: New York, NY, USA, 1997.

[8]. Orr, D, Earth in mind: on Education. Enviroment and the human prospect, Island presss: Washington, DC, USA, 2004

[9]. Cortese, A. The Critical Role of Higher Education in Creating a Sustainable Future: Higher Education Can Serve as a Model of Sustainability by Fully Integrating All Aspects of Campus Life. Available online: http://www.aashe.org/resources/pdf/Cortese_PHE.pdf (accessed on 24 August 2015)

[10]. Calder, W.; Clugston, R. Progress toward Sustainability in Higher Education. Eur. Environ. Law. Rev. 2003, 33, 10003–10023.

[11]. Aashe. About aashe. 2002. Available online: <http://www.aashe.org/about> (accessed on 5 February 2012).

[12]. . STARS. A Rear in Review. 2011. Available online: http://www.aashe.org/files/stars_annual_review_2010.pdf (accessed on 02 May 2013).

[13]. . AASHE. AASHE membership directory. 2015. Available online: <http://www.aashe.org/membership/member-directory> (accessed on 25 April 2015).

[14]. <http://www.ghanoondaily.ir/fa>

[15]. <http://www.iran-gma.com/awards-and-certificates>

- [16]. Weiler S, Scholz-Barth K (2009) Green roof systems: a guide to the planning, design, and construction of landscapes over structure. Wiley, Hoboken, New Jersey.
- [17]. Tourbier JT (2011) Green Roofs, urban vegetation and urban runoff. In: Douglas I, Goode D, Houck MC, Wang R (eds) The routledge handbook of urban ecology. Routledge, Oxon, pp 572–582.
- [18]. Hopper LJ (2007) Landscape architectural graphic standards: Student Edition. Wiley, New Jersey.
- [19]. Latz P (2007) Introduction. In: Werthmann C (ed) Green roof-a case study: michael van valkeenburg associates' design for the headquarters of the american society of landscape architects. Princeton Architectural Press; New York, pp 14–15.



Identify the components of a green roof in green university to determine the architectural green university's pattern

Heidar Jahanbakhsh, cania karimbeigi, Narciss karimi, Mahyar koyaie

1. PHD in Architecture (jahanbakhsh@yahoo.com)
- 2- Master of Architecture (cania.beigi@yahoo.com)
- 3- PHD in Architecture (archi_narciss@yahoo.com)
- 4- Master of Architecture (mahyar.kolyaei@gmail.com)

Abstract

Problems of environmental pollution and destruction of the animal species need to move society towards sustainable development is stronger. One of the most effective ways towards achieving the objectives of sustainable development, green university, that represents an investment in human resources. In order to realize the goals of sustainable development, build a healthy society and addressing them is critical. Green Roof at the University is the first step toward sustainability which is an effort to discuss this research at the University, that pays dimensionally stable and have opportunity for making familiar with green university and taking benefit and its focus on identifying the main components of a green roof. This study, based on documents and Library studies for checking of Green University, the reason of needing green roof, It's benefits and the reasons for implementation on educational theory and practice of sustainable buildings was discussed. Then analyze the results and information, to provide the main component of green roof development of greenness in University.

keywords:

green university, green roof, green roof's components