بازنگری به مفهوم بام سبز در مسکن معاصر به منظور ارتقاء سطح زندگی و کیفیت محیط زیست

(مطالعه موردی: شهر تهران)

آزاده رضایی[1] و محمدرضا پورزرگر[2]

تاریخ دریافت: 98/05/01
تاریخ پذیرش: 98/12/22

چکیده: امروزه در ایران، احداث حیاط‌های زیبا به دلایل گوناگون مورد بی‌توجهی بیشتر طراحان و معماران قرار گرفته است. به دلیل نیاز ساکنین به فضای سبز و حیاط، از بام سبز به جهت نیل به فضایی چون حیاط استفاده شده و بام سبز از مفهوم اصلی خود در شهر تهران فاصله گرفته است. لذا می‌بایست این فضا را به عنوان یکی از ارکان اصلی توسعه پایدار در شهر در نظر گرفت تا بتوان به اهداف اصلی ساخت این گونه بام‌ها نزدیک شد. در این پژوهش که از لحاظ ماهیت، رویکرد کاربردی دارد و از منظر روش شناسی، توصیفی- تحلیلی است، در ابتدا از «روش اسنادی» برای مطالعه مبانی نظری استفاده شد. سپس پرسشنامه‌هایی در اختیار معماران و شهرسازان در خصوص محدودیت‌های اجرایی و میزان کارآیی بام‌های سبز حال حاضر، در تهران قرار گرفت که برای تعیین اعتباریابی پرسشنامه از SMARTPLS2 استفاده و به جهت اولویت‌بندی داده‌ها از آزمون فریدمن در نرم‌افزار SPSS استفاده شد. نتایج حاصل از پژوهش نشان می‌دهد که مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بر اجرای بام سبز منطبق با اصول زیست‌محیطی، نگرش معماران و شهرسازان بر بام سبز است. این مهم نشان از آن است که نگرش معماران و شهرسازان در شهر تهران به اجرای بام سبز کمترین انطباق را با رویکردهای زیست‌محیطی در شهر تهران دارد و به دلایل مختلفی، در نهایت راهکارهایی به منظور به حداقل رساندن محدودیت‌ها ارائه شد.

واژگان کلیدی: بام سبز، مسکن، پایداری، ارتقاءسطح زندگی، کیفیت محیط زیست.

---

[1] **دانشجوی دکتری معماری**، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی، دانشکده معماری و شهرسازی تهران، ایران. (نویسنده مسئول)، پست الکترونیکی:Rezaei.iauctb@gmail.com

[2] **استادیار**،دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی، تهران، ایران.

1-مقدمه

بام سبز فضایی است که می‌توان از آن به عنوان یک عنصر نوپا در کشور نام برد. این فضا به دلیل نیاز ساکنین مجتمع‌های مسکونی به حیاط و فضای جمعی به عملکردی به دور از ماهیت زیست‌محیطی خود و رویکردهای معماری پایدار تبدیل شده است. پوسته ساختمان به عنوان جداکننده فضای داخلی و محیط خارجی ساختمان، نقش مهمی در رفتار حرارتی ساختمان دارد. این بخش از ساختمان به عنوان مهمترین منبع دریافت نور و انرژی خورشیدی، بر گرمایش و سرمایش، تهویه تعمدی و ناخواسته، کنترل نوفه‌های صوتی، کیفیت طراحی و اجرا و ابعاد زیبایی شناسی، تأثیر قابل توجهی در میان سایر اجزای ساختمان دارد (Yellamraju, 2004). بام سبز یکی از رویکردهای نو معماری و شهرسازی و برخاسته از مفاهیم توسعه پایدار است که از آن می‌توان به عنوان امکان بهره-برداری بهینه از زمین‌های شهری قلمداد کرد. (Tehran Parks and green spaces organization, 2010). بام سبز با هدف تبدیل فضای مرده پشت بام‌ها به یک فضای پویا ساخته می‌شود، این بام‌ها اگرچه جزء فضاهای خصوصی و نیمه‌عمومی به حساب می‌آیند، اما در بازدهی اکولوژیکی شهری و ایجاد کیفیت مطلوب به زندگی شهری نقش مؤثری دارند. تأثیرگذاری بام سبز در مقیاس شهر قابل توجه است. تبدیل بام خانه‌ها به فضای سبز، تبادل هوا بین مناطق با تراکم ساختمانی زیاد و فضای آزاد بین آنها را بهبود بخشیده و رطوبت هوای شهر را تعدیل می‌کند. با توجه به آلودگی‌های ناشی از گردوغبارهایی که از مرز کشورهای سمت جنوب غربی وارد ایران می‌شود و همچنین آلودگی‌های ناشی از سوخت بنزینی که سلامت افراد را در شهرهای بزرگ به خطر انداخته است، توجه به اثرات زیست‌محیطی و تأثیرات مثبت بام سبز ضروری به نظر می‌رسد. (Zarandi et al.,2012) در اجرای بام‌های سبز در شهر تهران محدودیت‌های قابل ملاحظه‌ای مورد توجه است. اولین محدودیت در اجرای بام سبز عدم توجه و سطحی نگری به مفهوم نمای پنجم که اولین بار توسط لوکوربوزیه مطرح شد و این سطحی نگری منجر به اجرای بام سبز در شهر تهران به شکل کاملا نمادین شده است. در صورتی که در کشورهای اروپایی از بام سبز به عنوان نمای پنجم و یک نمای شهری و فرصتی برای تزئین نما استفاده می‌شود. محدودیت بعدی در اجرای بام سبز تمرکز بام سبز صرفا در مناطق شمالی تهران است و این مسأله به تجاری انگاشته شدن مفهوم بام سبز در کشور برمی‌گردد در حالی که با توجه به اهداف اصلی بام سبز تمرکز ساختمان‌ها با بام سبز، بایستی بیشتر در مناطق مرکزی و جنوبی شهر تهران صورت گیرد. یکی دیگر از مباحث مهمی و بحث برانگیز این است که در اجرا و طراحی بام‌های سبز تلاش بر بازگشت به پنج اصل پیرنیاست. معماران و کاربران با درک این خلاء تلاش بر پرکردن این خلا در عنصری نسبتا نو ظهور به اسم بام سبز را دارند، در واقع شکاف و خلاء بین اصول معماری ایران در گذشته و معماری در عصر حاضر دیده می‌شود که تلاش بر این است که این خلاء به اشتباه و به تنهایی در بام سبز پاسخ داده شود.

1-1-مروری بر پیشینه پژوهشی

داود نهرلی و همکاران در مقاله بررسی عوامل محدودکننده توسعه بام‌های سبز در ایران بر پایه تحلیل سلسله‌مراتبی به صورت پیمایشی و با استفاده از تکنیک تحلیل سلسله‌مراتبی، سعی در شناسایی چالش‌های عدم گسترش بام‌های سبز در ایران بنابر ضرورت‌های محلی را دارند و در نهایت راهبرد پیشنهادی ارائه شده، استفاده از تجارب موفق در بهره‌گیری از بام‌های سبز در سطح کشورهای پیش‌رو برای ارتقاء کیفی محیط‌های شهری در کنار سایر مزایای این تکنولوژی سبز با استفاده از بخش دولتی و بسترسازی برای حضور بخش خصوصی است. (Nahrali et al., 2011)

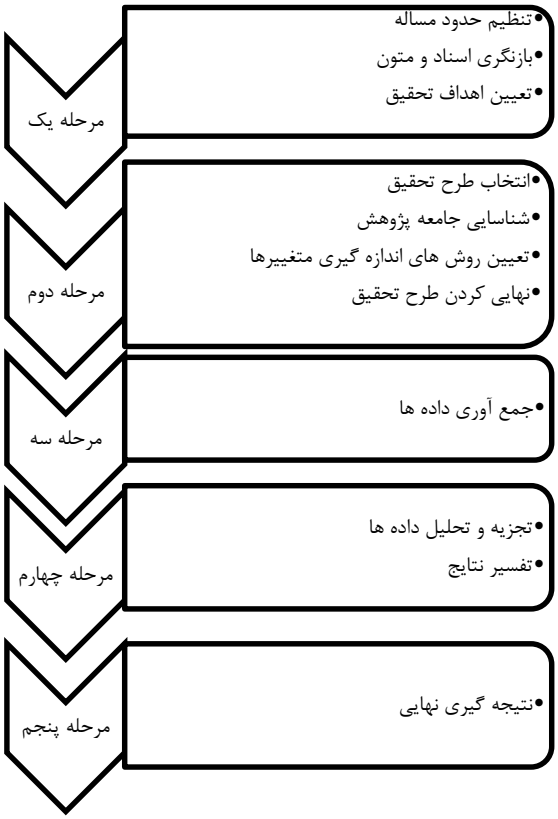
لعبت تقوی در مقاله نقش بام و دیوار سبز در توسعه پایدار شهری (مطالعه موردی: شهر تهران) به صورت تحلیلی نقش بام سبز در مدیریت بارش، تنوع زیستگاه موجودات زنده، بهبود محیط‌های زیستی از طریق تلطیف هوا، ذخیره انرژی، کاهش آلودگی صوتی را بررسی کرده است و در نهایت نتایج حاصل، نشان از تأثیر معنادار بام-های سبز مناطق شهری در صرفه‌جویی مصرف انرژی

داشته که نتایج پژوهش حاضر میزان چنین کاهش مصرفی را معادل 38 هزار مگاوات ساعت در شهر تهران برآورد نموده است. نتایج تحقیقات گذشته نشان از پایینتر بودن مساحت فضای سبز برخی مناطق شهر تهران از استانداردهای بین المللی دارد؛ از این رو کاربرد فناوری بام سبز می‌تواند به عنوان یکی از مؤثرترین تمهیدات جبرانی در کاهش خطرات زیست‌محیطی در مناطق پر ازدحام شهری باشد (Taghavi, 2014). محمود خسروی و اسدالله قبادی در مقاله تبیین جایگاه سامانه بام سبز در تعدیل جزیره حرارتی شهر؛ نمونه موردی: کرج، با هدف معرفی سامانه بام سبز و نقش آن در کاهش پدیده جزیره حرارتی شهری، به بررسی تأثیر حرارتی استفاده از بام سبز در مقایسه با بام‌های رایج به کمک شبیه سازی با نرم‌افزار Derob در مقیاس خرداقلیم پرداخته‌اند. یافته‌های این پژوهش به وضوح نشان می-دهد که کاهش قابل توجهی در ظرفیت حرارت، در یک وضعیت مقایسه‌ای وجود دارد که ثابت می‌کند که مسأله قابل پیش بینی اثر جزیره گرمایی را می‌توان با توسعه سامانه بام سبز کاهش داد. (Khosravi, 2011)

مهناز محمودی زرندی و همکاران در مقاله ارزیابی چگونگی تأثیرگذاری بام سبز در کاهش دمای محیط، به بررسی مزایای بام سبز و برای اثبات این فرضیه که بام سبز و چگونگی طراحی آن نقش مؤثری در کاهش انتقال حرارت دارد، از نرم‌افزاری تحلیلی به نام ANSYS استفاده کرده‌اند. سه نمونه بام معمولی، بام سبز معمولی، بام سبز با جزییات اجرایی خاص (لایه فایبرگلاس) آنالیز شد و انتقال حرارت آنها مورد مقایسه تطبیقی قرار گرفت و معلوم شد که بام سبز نسبت به بام معمولی، 50 درصد انتقال حرارت کمتری دارد و بام سبز با لایه فایبرگلاس نسبت به بام سبز اجرایی، 40 درصد بهینه سازی شده است. سایه‌اندازی و خنک‌سازی تبخیری گیاهان و همچنین لایه‌های سقف به عنوان عایق تأثیر مؤثری در کاهش انتقال حرارت دارند. رویکرد این پژوهش علمی-کاربردی بوده است. روش تحقیق در بخش‌های مربوط به مزایای بام سبز، توصیفی و نوع تحقیق، کیفی و در بخش های مربوط به تحلیل نرم‌افزاری نوع تحقیق کمی و روش، تحلیلی بوده است (MahmoudiZarandi, 2012).

1-2-چارچوب نظری تحقیق

در این پژوهش، پس از توصیف مبانی نظری و تاریخچه بام سبز، با ارائه پرسشنامه‌ای در میان متخصصان شهرسازی و معماری میزان کارآیی بام سبز و نیز محدودیت‌های اجرایی این بام‌ها از دیدگاه معماری پایدار مورد بررسی قرار خواهد گرفت.



شکل1-روند انجام پژوهش
Fig.1-process of research study

1-3- هدف تحقیق

برخلاف اینکه بام سبز در گذشته در خانه‌های روستایی ایران کاربرد داشته، اما امروزه بام سبز یا باغ‌بام واژه‌ای ناآشنا برای بسیاری از مردم است، در برنامه‌ریزی بیشتر شهرهای پیشرفته جهان احداث بام سبز به صورت یک دستورالعمل اجرایی در ساختمان سازی درآمده است و این در حالی است که در مبحث 19 مقررات ملی

ساختمان اشاره‌ای به آن نشده است. بام سبز در برنامه-ریزی شهری شمال آمریکا در جاهایی مثل شیکاگو، پورتلند، اورگن و تورنتو کانادا مؤثر بوده و در نظر گرفته می شود. (Rokhbam.ir).

در نهایت می‌توان بیان کرد که در مقاله پیش رو هدف اصلی بازاندیشی مفهوم بام سبز و بیان محدودیت‌های اجرایی در اجرای بام سبز و ارائه راهکار به منظور به حداقل رساندن محدودیت‌های ذکر شده و ارتقاء کیفیت زیست‌محیط و ارتقاء سطح زندگی است.

1-4-مروری بر مبانی نظری پژوهش

1-4-1-معرفی بام سبز

بام سبز که بام گیاهی و بام زیستی نیز نامیده می‌شود، پوشش‌های سقف، گیاهی است که روی قسمت بام ساختمان‌ها ساخته می‌شوند. این بام‌های سبز، پایدار و سالم و ایجاد کننده منظر بام هستند که یکی از عناصر طراحی پایدار در طراحی اکولوژیکی امروز است. در واقع یک سیستم سبک وزن و مهندسی ساز است که رشد گیاه را در بام فراهم ساخته و در عین حال از بام محافظت می‌کند. این بام شامل یک لایه رشد کننده نازک خاک و گل‌ها و خزه‌ها و حتی نهال‌ها و بوته‌هاست. عمق رایج قسمت خاک برای بام‌های سبز 5-30 سانتیمتر است. این عمق برای رشد گیاهان و حتی بعضی ازدرختان نیز مناسب است(santa, ouris, 2007).

2-4-1-پیشینه تاریخی بام سبز

تلفیق معماری با طبیعت و گیاهان، ایده جدیدی نیست، بلکه از زمان‌های اولیه، مناظر طبیعی و ساخته شده با بناهای شهری در هم آمیخته شدند. فضاهای سبز طراحی شده، همزمان با شکل‌گیری دغدغه‌های انسان در مورد معماری نیز پدیدار شد. باغ‌های معلق افسانه‌ای بابل، که شامل بام‌باغ‌های باشکوه و باغ‌های پلکانی بوده است، نخستین نمونه شناخته شده از بام‌ها و دیوارهای سبز، بین قرون 8 تا 10 قبل از میلاد ساخته شدند. برج بابل از عالی‌ترین نمونه‌های تاریخ معماری است که دارای هفت برج بزرگ با دیوارهایی از کاشی‌های منقوش و درخشنده بود و هر برج 200 متر ارتفاع داشته است. (Dinsdale, 2006). در نزدیکی این برج و قصر باشکوه بابل، باغ‌های معلق بابل قرار داشته‌اند که از عجایب عالم و از شاهکارهای معماری محسوب می‌شوند. همچنین کلبه‌های زیرزمینی در عصر وایکینگ‌ها در ایرلند و اسکاتلند، و نیز سقف‌های پوشیده از چمن در مناطق ایسلند و اسکاندیناوی، گواهی بر استفاده از بام‌ها و دیوارهای سبز در طول تاریخ است. بعدها، در اوایل سده نوزدهم، ساکنان کشورهای کانادا و آمریکای شمالی، بام‌های با پوشش علف و چمن را معرفی نمودند.(Greenroofs.com)

3-4-1-پیشینه معاصر بام سبز

بسیاری از تفکرات طراحی دوران معاصر مدیون اندیشه‌های لوکوربوزیه و فرانک لوید رایت است که از اولین مدافعان مدرن استفاده از بام یا بالکن به عنوان فضای سبز کاربردی بودند. لوکوربوزیه اولین معمار در قرن 20 بود که سقف سبز را استفاده کرد. وی پنج اصل را برای ساختمان مدرن معرفی کرد که بام سبز و باغ‌بام یکی از این اصول پنجگانه بود؛ وی همچنین نواحی شهری را با جاده‌هایی که بر روی آنها بام‌های قائمی قرار گرفته بود، پیش‌بینی می‌کرد. از اوایل دهه شصت سده بیستم، با مورد توجه قرار گرفتن کیفیت محیط زیست در بافت شهری و چالش‌های زیست‌محیطی شهرهای بزرگ به ویژه در مناطق مرکزی شهر، ظهور پدیده جزیره گرمایی شهر و بحران انرژی موج جدید رویکرد به بام‌های سبز در مفهوم جدید و امروزیشان از اروپای شمالی آغاز شد. (Tehran parks and green space organization, 2010). کشور آلمان به عنوان منشأ بام سبز امروزی شناخته می شود. در جریان صنعتی شدن این کشور و رشد سریع شهرها، بام خانه‌های ارزان قیمت با قیر که ماده‌ای به شدت قابل اشتعال است، ساخته می‌شد. (PourSafavi et al., 2015) در آلمان دهه هشتاد گسترش کمی بام‌های سبز شهری به چشم می خورد، به نحوی که رشد سالانه آن به 10 الی 15 درصد می‌رسد. فقط در سال 1996 ده میلیون متر مربع بام سبز در آلمان احداث شد. سهم زیادی از این رشد رو به افزایش مدیون قانون تصویب

شده توسط دولت و تخصیص یارانه‌های شهرداری برای احداث بام سبز بود. (Tehran Parks and Green Space Organization, 2010.)

1-4-4-مدرنیته و ابعاد آن

گرچه ریشه کلمه مدرن و معنای لغوی آن به امر تازه و جدیدی باز می‌گردد، اما هر چیز تازه و هر پدیده جدیدی را نمی‌توان مدرن نامید. امر مدرن محصول تحول زندگی انسان از حالت سنتی به حالت جدیدی است که پس از انقلابات اجتماعی - سیاسی بزرگ در اروپا و امریکا و پس از انقلابات صنعتی در غرب پدید آمد. وضعیت متفاوت و شرایط و ساختار جدیدی را در تمام عرصه‌های گوناگون بر زندگی انسان حاکم کرد (Apter,1965).

نمودهای عینی مدرنیزاسیون عبارتند از رشد کاربرد روزافزون علم و تکنولوژی، انطباق مداوم نهادهای اجتماعی با نیازهای دنیا، شهرنشینی، صنعتی شدن، دنیاگروی، دموکراتیزه شدن سیاست، آموزش و دسترسی به وسایل ارتباط جمعی، عمده‌ترین ویژگی نوسازی، رشد و گسترش عقلانیت است (Macharan Dob,1998).

1-4-5-اثرات مدرنیته بر ابعاد معماری مجتمع‌های مسکونی در ایران

روند ورود نوگرایی به ایران با ظاهرنگری شروع شد، در نتیجه بیشتر تغییرات را در نما و تزئین‌ها میتوان دید. در درجه دوم فرم پلان‌ها، عملکردی مدرن به خود گرفت. در مسیر این تحولات مصالح مورد استفاده در این بناها نیز اندک اندک عوض شد. در نهایت ورود عناصر و فضاهای جدید چهره معماری ایران را به کلی تغییر داد. با ورود مفاهیم جدید، پلان‌ها نیز دچار دگرگونی شدند. در کنار این تغییر می‌توان به تغییر در ((طبقه)) اشاره کرد. دومین عامل تأثیرگذار، افزایش طبقات بنا بود که باعث اضافه شدن فضاهای جدید به خانه شد (MahdaviNejad et al., 2015)، همچنین در ساختمان-های مدرن، حیاط به طبقات بالا منتقل شد و به صورت بالکن و تراس درآمد (Saremi.1995). حتی استفاده از اجزاء تزئینی که قبلا به وفور در ساختمان‌های ایرانی استفاده می‌شد تحت تأثیر این دگرگونی قرار گرفت (JaniPour, 2016).

در خانه‌های امروزی ایران به درون‌گرایی و حفظ حرمت خانه و خانواده توجهی نمی‌شود، دید به داخل خانه‌ها امنیت روانی خانواده‌ها را از بین می‌برد و جدایی اتاق‌های والدین و فرزندان، میان محرمان خانه مرز و جدایی انداخته است، جدایی که متأثر از تحولات مدرن است و ریشه سنتی ندارد، تفکیک فضاهای خواب از فضای خوردن و انجام فعالیت‌های روزمره نیز از ویژگی‌های خانه امروزی محسوب می‌شود (Mofidi, 2016). از میان رفتن حریم و وجود اشراف و در نظر نگرفتن آن، حذف قسمت یا تمامی دیوار حیاط، عدم وجود فضاهای نیمه خصوصی و نیمه عمومی و حذف فضاهای بینابین، بلندمرتبه سازی نامناسب و عدم نور و تهویه مناسب، ارتباط مستقیم با شهر از نمودهای مسکن معاصر است. تبدیل شدن شهر سنتی به شهر مدرن باعث ایجاد یک دگردیسی در معماری شد. احداث خیابان‌ها و میدان‌های جدید به نمای بیرونی ساختمان‌ها اهمیت بخشید (Ghobadian, 2014). عدم وجود سلسله مراتب فضایی و ارتباط مستقیم بیرون با درون یکی از ویژگی‌های بارز در خانه های مدرن است (Montazer,2014).

1-4-6-بام‌های سبز موجود در تهران

در تهـــران نیز تـــا پیش از رواج آپارتمان سازی از پشت بام استفاده‌های کاربردی می‌شـــد. اما پس از آن نقش بام به عنوان یک فضای کاربردی روز به روز کمرنگتر شد. دلیل عمده آن را می‌توان تفاوت در فرهنگ آپارتمان نشینی با فرهنگ زندگی قدیم مردم ایران دانست. در آپارتمان‌ها مالک، متولی یا مسئول فضاهای مشاع مشخص نبود. گرچه مسأله مالکیت در قانون مشخص شـــده، امـــا بـــه لحاظ فرهنگـــی اینکه حقوق ساکنین در استفاده از بام یا حیاط به چه صورت اســـت، مبهم بود. بام که تـــا دیروز فضای باز خصوصی خانه بود، امروز به یک فضای مشترک تبدیل شده و در روند ایـــن تغییر برای دوره‌ای تبدیل به فضایی حاشیه‌ای شد. با این حال نقش کاربردی فضا از بین نرفت و آپارتمان‌نشین‌ها از آن به عنوان حیاط خلوتی برای خشک کردن لباس‌ها، فضای خواب در شب‌های تابستان، فضای بازی بچه‌ها یا حتی فضایی برای نگهداری حیوانات استفاده می‌کردند. امروز

بـــا گذشت سال‌ها از تجربه آپارتمان‌نشینی، فرهنگـــی جدیـــد در حال شکل گیری است که در آن نحوه استفاده از فضاهای مشاع ساختمان، مـــورد توافق عموم است.

به علاوه با افزایش تراکم شهری و کوچکتر شدن حیاط‌ها در بسیاری موارد بام‌ها فضایی به مراتب بزرگتر و مناسب‌تر از حیاط برای استفاده‌های مشابه هستند. به این ترتیب می‌توان پیش‌بینی کرد که تمایل آپارتمان‌نشین‌ها به استفاده از بام به عنوان حیاط با گذشت زمان روز به روز بیشتر شود. این نحوه برخورد با بام از یک سو می‌تواند بـــه عنوان انگیزه و عاملـــی قوی برای گسترش بام سبز در تهران مورد توجه قرار گیرد و از سوی دیگـــر در غیاب انگیزه‌های زیست‌محیطی و نبود شناخت از بام سبز و مزایای آن، سبب گسترش شیوه‌های طراحی ناپایدار باغ‌بام و بهره‌مندی حداقلی از فواید سبز آن شود. تفاوت در جهت‌گیری بام سبز در ایران نسبت به اروپا، به شرایط بومی وابسته است که عوامل اقلیمی و فرهنگی هر دو در آن دخیل‌انـــد: درحالی که در اروپا جمع‌آوری آب باران و مسائل محیطـــی یک ضرورت بوده است، در ایران به‌ویژه در اقلیم مرکزی، میزان بارندگی چندان مسأله‌ساز نیست.

در عین حال رفع گرمای حاصل از تابش آفتـــاب و ســـرمای زمســـتان و عایق بـــودن بام مهمتر اســـت. زیبایی شناسی طبیعت‌گرای نمادین ایرانی، با زیبایی شناسی منظر نزد اروپاییان- که بیشتر بر جنبه‌های محیطی استوار است، تفاوت دارد. ایرانیـــان بـــام ســـبز را در دنبالـــه ســـنت حیاط ســـازی در خانـــه و بخشـــی از مســـکن می‌شناســـند کـــه کارکـــرد فضـــای آرام‌بخـــش روحـــی دارد، در حالی کـــه در اروپا جنبه کارکـــردی آن اولویت دارد. در تهران، بام سبز، تداوم حیاط در ارتفاع است و به همین دلیل جنبه خصوصی آن نسبت به جنبه‌های عمومی اهمیت بیشتری دارد. از این رو بام ســـبز در ایران، عنصری درون-گراســـت که لازم نیســـت چندان در نمای شـــهری دیده شود. در حالی که در بســـیاری کشـــورها، از بام ســـبز به عنوان نشـــانه شـــهری و فرصتی برای کمک به تزئین ســـیمای شـــهر نیز بهره‌برداری می‌شـــود. توجـــه به ایـــن تفاوت‌هـــا در تدوین سیاســـت‌های گســـترش بـــام ســـبز و نحـــوه ایفـــای نقـــش شـــهرداری‌ها در سرزمین‌های مختلف از اهمیت زیادی برخوردار است (Pour Safavi et al., 2015)، (شکل2).

شکل2-نگرش به بام سبز به عنوان حیاط روی بام و عنصری درون‌گرا و فاصله گرفتن بام سبز از مفاهیم اصلی خود که ارتقاء سطح زندگی و کیفیت محیط زیست از دیدگاه معماری پایدار (مأخذ: Development Group of Roof Engineering http://www.bamgroup.ir/fa/projects)

Fig.2-An attitude toward Green roof as a yard in roof and an introverted place which is far from its main theories, improving level of living and quality of environment, in approach to sustainable architecture (Source: Development Group of Roof Engineering http://www.bamgroup.ir/fa/projects)

1-5-تجزیه‌وتحلیل کارایی بام سبز در شهر تهران، با به کارگیری راهبرد SWOT

به منظور بررسی میزان کارایی بام سبز در تهران و همچنین بررسی محدودیت‌ها، موانع و همچنین فرصت-ها و نقاط قوت و برای گسترش و توسعه بام سبز در تهران، جدول ارزیابی به شرح زیر تنظیم و در نهایت راهبردهایی برای به حداقل رساندن محدودیت‌ها و حداکثر استفاده از فرصت‌ها و نقاط قوت ارائه شد (جدول1).

2-روش تحقیق

روش تحقیق در بخش‌های مربوط به مبانی نظری بام سبز، توصیفی و نوع تحقیق، کیفی است و در بخش‌های مربوط به تحلیل نرم‌افزاری، تحلیلی و نوع تحقیق کمی است. این تحقیق از لحاظ ماهیت رویکرد کاربردی دارد و از نظر روش شناسی توصیفی-تحلیلی است. در بخش توصیفی و کیفی تحقیق، از «روش تحلیل منطقی» در فرآیند بررسی مبانی استفاده شده و «روش توصیفی-تحلیلی» نیز در بستر «روش اسنادی» برای مطالعه مبانی نظری مورد نظر بوده است.

جدول1-ارزیابی عوامل داخلی و خارجی تأثیرگذار بر ساخت بام سبز و ارائه راهبرد

Tab.1-assessing internal and external factors to build Green roofs and devoting solutions

		فرصت (O)	تهدید (T)
		-بالا رفتن آگاهی مسئولین و مردم نسبت به بحران‌های زیست‌محیطی -توجه روزافزون معماران جوان و پویا به راهکارهای اجرایی اصول معماری پایدار در ساختمان از جمله ایجاد بام سبز -اقلیم مناسب شهر تهران به منظور ساخت بام سبز -نگرش عموم مردم به بام سبز به عنوان حیاط روی بام منجر به استقبال فراوان از این فضا شده است. -امکان فرهنگ‌سازی بیشتر رسانه‌ها در خصوص بحران-های زیست‌محیطی و لزوم ذخیره انرژی -با توجه به اینکه اکثر بام‌های موجود در شهر تهران از نوع بام‌های تخت است، لذا این بام‌ها توانایی بالایی برای ایجاد بام سبز دارد.	-عدم وجود پژوهش‌های کاربردی مناسب با اقلیم شهر تهران، به منظور گسترش ساخت‌وساز بام سبز در تهران -عدم آگاهی و اطلاع رسانی مناسب در مورد مزایای بام سبز در میان عموم مردم -عدم وجود تخصص کافی در میان مهندسین برای اجرای بام سبز در شهر تهران. -نگرش عموم مردم به بام سبز به عنوان یک عنصر به جهت گردهمایی و تعامل و نه به عنوان عنصری به منظور ارتقاء کیفیت زیست‌محیطی. -نگاه تزئین‌گرایانه و نمادین به بام سبز -ارزان بودن انرژی و عدم تمایل معماران و مهندسان به بهره‌گیری از راهکارهای کاهش مصرف انرژی -عدم ارائه تسهیلات مالی مسئولین ذیربط به جهت توسعه بام سبز در تهران -نگرش به بام سبز به عنوان نمادی از تجمل گرایی صرفا در مناطق خاصی از شهر تهران
نقاط قوت (S)	نقاط ضعف (W)	راهبرد	
قوت (S)		SO	ST
	-بام سبز عایق‌بندی صدا را در سیستم بام افزایش می‌دهد. -کاهش انتقال حرارت و کمک به ذخیره سازی انرژی -کاهش هزینه‌های مربوط به نماسازی -حفاظت از پوسته بام -کاهش اثرات جزایر گرمایی شهرها -ایجاد هنجارهای بصری که منجر به تعدیل روانی،آرامش و تلطیف محیط اجتماعی می‌شود	-تمرکز بر ساخت نمای سبز با توجه به کاهش هزینه-های نماسازی -ایجاد بام سبز در فضاهای جمعی و تشویق عموم به مزایای زیست‌محیطی آن -توسعه ساخت بام سبز در فضاهایی با مصرف انرژی بالا و برآورد میزان ذخیره انرژی این فضاها در طولانی مدت	-قرارگیری الزامی ساخت بام سبز و راهکارهای ذخیره انرژی در دستور کار شهرداری تهران. -فرهنگ‌سازی عموم مردم نسبت به مزایای زیست-محیطی بام سبز در مراکز فرهنگی و جمعی زیر نظر متخصصان. -اجباری شدن انجام مطالعات تخصصی و پژوهش‌های مرتبط و کاربردی برای معماران و شهرسازان.
ضعف (W)		WO	WT
	-بام‌های معمولی(متداول) نسبت به بام سبز توانایی پوشش هرگونه فرم ساختمان را دارند. -پرهزینه بودن ساخت و نگهداری بام سبز -بارگذاری زیاد بام سبز بر سازه ساختمان -کمبود آب برای رشد گیاهان، بام سبز به دلیل بحران آب موجود در کشور	-استفاده از گونه‌های گیاهی منطبق با اقلیم شهر تهران -استفاده از گونه گیاهانی که کمتر نیاز به آبیاری و نگهداری مداوم دارند.	فراهم آوردن امتیازات و تسهیلات ویژه به کارفرمایان ساخت بام سبز از سوی مسئولین،به منظور توسعه هرچه بیشتر آنها.

ابزار گـردآوری داده‌هـا نیز «مطالعـات کتابخانـه و رجوع به منابـع مطالعاتـی» در این زمینه با اسـتفاده از «تکنیک فیش‌بـرداری و اسـنادی» بـوده اسـت. در نهایت در بخش تحلیلی و کمی، بعد از دراختیار گذاشتن پرسشنامه‌هایی در اختیار متخصصان و استادان حوزه معماری و شهرسازی به منظور بررسی میزان اثر بخشی بام سبز از دیدگاه معماری پایدار در مسکن معاصر شهر تهران، از نرم‌افزارهای SMAPRTPLS2 و SPSS برای تجزیه‌وتحلیل و اولویت‌بندی داده‌ها استفاده شده است. الگوریتم تحلیل روش نمونه‌گیری خوشه‌ای پایایی ترکیبی، داده‌ها به روش حداقل مربعات جزئی که شامل: بررسی مدل‌های اندازه‌گیری (آلفا کرونباخ، روایی، همگرا و واگرا)، که برای تعیین میزان عادی و یا غیر عادی بودن داده‌ها از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شده است. در حوزه بام سبز و توسعه پایدار در معماری پژوهش‌های متعددی صورت گرفته است. با بررسی تعدادی از مقالات و رساله‌های انجام شده در حوزه بام سبز می‌توان شکاف هایی در بیان محدودیت‌های بنیادین در اجرای بام سبز در شهر تهران و راهکارهای ارائه شده اشاره کرد. در اکثر مقالات محدودیت‌ها و راهکارها به صورت کلی مطرح شده و راه‌گشای محدودیت‌های کاربردی و اجرایی در حوزه بام سبز است که منجر به ایجاد ابهام در نحوه طراحی و اجرای بام سبز شده است و نیز تأثیرپذیری یک دوره خاص بر اجرای بام سبز در پژوهش‌های انجام شده، لحاظ نشده، که می‌تواند بحث برانگیز باشد و اینکه چه موانع و مشکلاتی در هر دوره در معماری کشور وجود داشته که با پدیدار شدن عنصری به نام بام سبز، سعی در رفع این موانع در این بام‌ها به دور از اهداف پایداری شده است. در بخش بعدی پژوهش حاضر که بر اساس هدف، کاربردی و از نظر شیوه گردآوری داده‌ها، توصیفی (غیر آزمایشی) و از طرح‌های همبستگی و به صورت خاص تحلیل عاملی و روش مدل‌یابی معادلات ساختاری مبتنی بر رویکرد حداقل مربعات جزئی با نرم‌افزار SmartPLS2 است. همان‌طور که در روش مدل‌سازی، معادلات ساختاری مطرح است، ابتدا بایستی پایایی و روایی مقیاس‌های انتخابی برای اندازه‌گیری متغیرهای مکنون بررسی شود.

طبق نتایج حاصل از جدول 2 مقدار روایی همگرا بالایی 0.5 قابل قبول است (فورنل و لارکر، 1987) و برای متغیرهای با سوأل اندک مقدار 0.4 به بالا را هم معیار کافی دانستند (Davari and rezazadeh, 2014). همچنین پایایی آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی بالاتر از 0.7 نشانگر پایایی قابل قبولی است، البته (Moss et al.1998) در مورد متغیرهای با تعداد سؤالات اندک، مقدار 0.6 به‌عنوان سرحد ضریب معرفی کرده‌اند (Davari and RezaZadeh, 2014). بنابراین گویه 2a و 3bبه ترتیب از مؤلفه دیدگاه‌های اجتماعی و مؤلفه قوانین بالادست از مدل به دلیل بار عاملی 0.2 و 12.- حذف شد. همچنین درجه نمره‌گذاری گویه 3a، 1b، 2b، 4b، 5b، 3c به دلیل ایجاد بار عاملی منفی معکوس و مجدد مدل اجرا شد که نشان از بهبودی مطلوبیت مدل دارد. نتایج تحلیل عاملی تأییدی و بارهای عاملی هر یک از سوألات در ارتباط با سازه مورد نظر در جدول 3 انجام شد. یافته‌ها نشان می‌دهد که بار عاملی استاندارد و معناداری t در سطح 95 درصد اطمینان برای تک‌تک گویه‌های هر سازه مشخص شده است. علامت ستاره (*) بدین معنی است که معناداری وجود دارد.

3-نتایج و بحث

در تحلیل مسیر PLS برای مفهوم‌سازی یک مدل سلسله مراتبی از متغیرهای آشکار به طور مکرر استفاده می‌شود (Tenenhaus et al., 2005 ,Guiont et al., 2001). بدین ترتیب، یک متغیر پنهان مرتبه بالاتر می‌تواند به وسیله تمام متغیرهای آشکار (گویه‌ها) مرتبه پایینتر ساخته شود. برای مثال، طبق مندرجات شکل3، متغیرهای پنهان مرتبه دوم (متغیر کارایی بام سبز) هرکدام متشکل از سه متغیر پنهان مرتبه اول هستند که هرکدام از متغیرهای پنهان مرتبه اول نیز از تعدادی گویه تشکیل شده است. در این مدل سلسله مراتبی، هر متغیر پنهان مرتبه دوم با استفاده از تمام گویه‌های متغیرهای پنهان مرتبه اول مشخص می‌شود؛ بنابراین، گویه‌ها دو بار استفاده می‌شود: 1) برای متغیر پنهان مرتبه اول (بارهای اولیه) و 2) برای متغیر پنهان مرتبه دوم (بارهای ثانویه). این رویکرد به وضوح می‌تواند به مدل سلسله مراتبی

جدول 2- ضرایب روایی همگرا، آلفای کرانباخ و پایایی ترکیبی مقیاس‌ها

Tab.2- Convergent validity coefficient, Alpha Cronbach, The combined reliability of the scales

متغیر	مؤلفه‌ها	مدل پیش از اصلاح			مدل پس از اصلاح		
		روایی همگرا	آلفا کرانباخ	پایایی ترکیبی	روایی همگرا	آلفا کرانباخ	پایایی ترکیبی
کارایی بام سبز	دیدگاه‌های اجتماعی	0.379	0.124	0.234	0.472	0.654	0.77
	قوانین بالادست	0.362	0.554	0.671	0.457	0.618	0.77
	معماران و شهرسازان	0.587	0.41-	0.652	0.588	0.815	0.874
	مجموع	0.69	0.276-	0/64	0.68	0.818	0/86

جدول3- بارهای عاملی و معناداری سوألات مدل پیش و پس از اصلاح

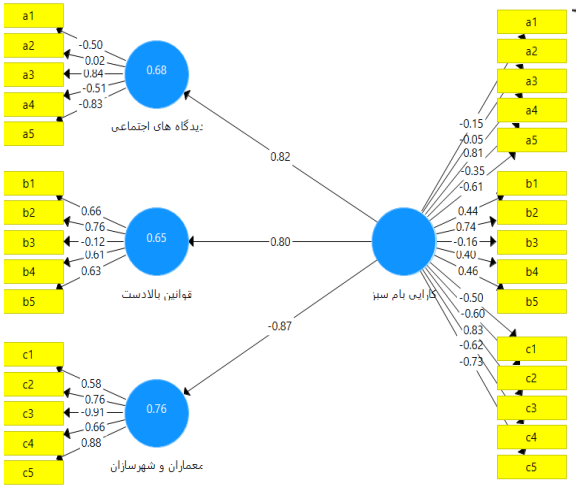
Tab.3- factors and significance of questions before and after correction

مؤلفه‌ها	گویه	مدل قبل از اصلاح			مدل بعد از اصلاح		
		بار عاملی	ضریب T	معناداری	بار عاملی	ضریب T	معناداری
دیدگاه‌های اجتماعی	1a	-0.5	0.96	0.33	0.49	2.5	0.4*
	2a	0.2	0.8	0.94	-	-	-
	3a (معکوس)	0.84	1.11	0.27	0.85	9.65	0.0**
	4a	-0.51	1.5	0.3	0.5	1.84	0.6*
	5a	-0.83	1.12	0.26	0.82	5.31	0.0**
قوانین بالادست	1b (معکوس)	0.66	1.22	0.22	0.65	2.67	0.0**
	2b (معکوس)	0.76	1.16	0.25	0.77	6.7	0.0**
	3b	-0.12	0.36	0.72	-	-	-
	4b (معکوس)	0.61	1.21	0.23	0.66	3.26	0.0**
	5b (معکوس)	0.63	1.23	0.22	0.62	2.44	0.1**
معماران و شهرسازان	1c	0.58	1.11	0.27	0.58	3.23	0.0**
	2c	0.76	1.18	0.24	0.76	9.56	0.0**
	3c (معکوس)	-0.91	1.2	1.23	0.91	26.5	0.0**
	4c	0.66	1.18	0.24	0.65	3.29	0.0**
	5c	0.88	1.2	0.23	0.88	13.48	0.0**

مرتبه بالاتر توسعه یابد و نمرات متغیرهای پنهان از متغیرهای پنهان مرتبه پایین‌تر به دست آید (Tenenhaus et al., 2005). یکی از سودمندی‌های PLS، ارزیابی مدل سلسله مراتبی است که در پژوهش حاضر با استفاده از این رویکرد به ارزیابی ساختاری متغیر پنهان مرتبه بالاتر پرداخته شد (Tabatabaei et al., 2016). طبق نتایج حاصل در جدول 4 میزان همبستگی بین شاخص‌های یک سازه با آن سازه و میزان همبستگی بین شاخص‌های یک سازه با سازه‌های دیگر مقایسه می‌شود. مقدار همبستگی میان شاخص‌ها با سازه‌های مربوط به خود (اعداد رنگی ماتریس) از همبستگی میان آنها و سایر سازه بیشتر است که این مطلب گواه مناسب بودن روایی واگرای بارهای عاملی متقابل است (Tabatabaei and JahanGard, 2016).

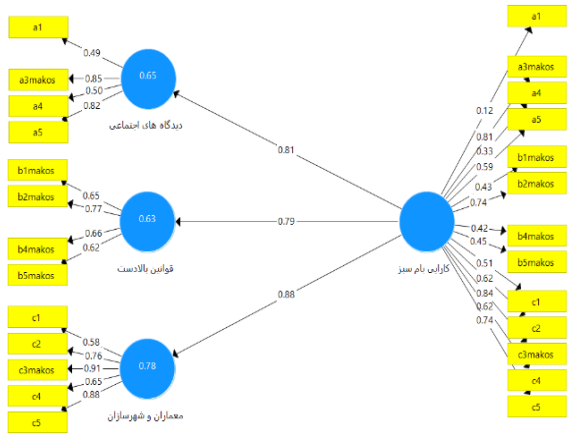
برای بررسی وضعیت متغیرهای مورد مطالعه از آزمون t یک نمونه‌ای استفاده شد. نتایج حاصل از این آزمون در جدول 5 آورده شده است. برای امتیازدهی، میانگین مجموع نمرات سوألات هر مؤلفه به عنوان مبنا در نظر گرفته شد و با توجه به طیف پنج‌درجه‌ای لیکرت نقطه برش طیف میانی پرسشنامه، 3 بود که در پژوهش حاضر معیار مقایسه میانگین بدین‌صورت است که میانگین تجربی (1-2.33) در سطح نامطلوب، (2.34-3.66) در سطح نسبتا مطلوب و (3.67-5) در سطح مطلوب ارزیابی شد؛ بنابراین میانگین ملاکی در سطح مطلوب برابر با 3.67 است.

در جدول5 با استفاده از آزمون فریدمن اولویت گویه‌های مؤلفه دیدگاه‌های اجتماعی به ترتیب اهمیت گزارش شد؛ بنابراین اهمیت گویه «مهم‌ترین دلیل علاقه شما به بام سبز، جنبه تفریحی و گذراندن اوقات فراغت است» و گویه «انتظار شما از ایجاد بام سبز صرفا در مناطق شمالی از شهر تهران است» به ترتیب به‌عنوان رتبه نخست و آخر را به خود اختصاص داد. معناداری ضریب خی دو آزمون فریدمن نشان از وجود اهمیت و اولویت در سطح گویه‌های مؤلفه دیدگاه‌های اجتماعی دارد.



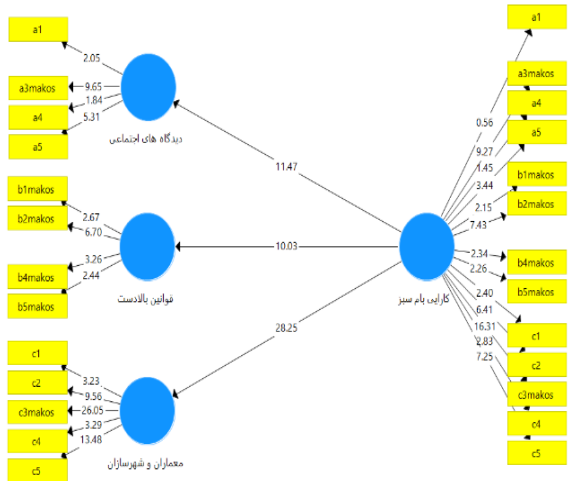
شکل3- بار عاملی و ضریب تعیین مدل اندازه‌گیری قبل اصلاح

Fig.3-Factor and measurement model determination coefficient before correction



شکل4- بار عاملی و ضریب تعیین مدل اندازه‌گیری بعد اصلاح

Fig.4-Factor and measurement model determination coefficient after correction



شکل5- ضرایب معناداری آزمون t مدل اندازه‌گیری بعد اصلاح

Fig.5-T test significance coefficient and measurement model determination after correction

جدول4-روایی واگرا به روش بارهای عاملی متقابل

Tab.4- Divergent validity by interacting factors

گویه‌ها	دیدگاه‌های اجتماعی	قوانین بالادست	معماران و شهرسازان
1a	0.49	-0.21	0.4
3a (معکوس)	0.85	-.53	0.66
4a	0.5	-.36	0.2
5a	0.82	-.41	0.34
1b (معکوس)	0.51	0.66	0.8
2b (معکوس)	0.62	0.76	0.54
4b (معکوس)	0.8	0.65	0.33
5b (معکوس)	0.19	0.62	0.35
1c	0.33	0.27	0.58
2c	0.32	0.32	0.76
3c (معکوس)	0.54	0.53	0.91
4c	0.44	0.37	0.65
5c	0.39	0.44	0.88

در جدول 6 با استفاده از آزمون فریدمن اولویت گویه‌های مؤلفه قوانین بالادست به ترتیب اهمیت گزارش شد؛ بنابراین اهمیت گویه «آیا مایل به الزامی شدن اجرای بام سبز از سوی شهرداری هستید؟» و گویه «آیا شما، فارغ از شیوه تأمین مالی، مایل به ساخت بام سبز در تهران هستید؟» به ترتیب به‌عنوان رتبه نخست و آخر را به خود اختصاص داد.

در جدول 7 با استفاده از آزمون فریدمن اولویت گویه‌های مؤلفه معماران و شهرسازان به ترتیب اهمیت گزارش شد؛ بنابراین اهمیت گویه «تا چه میزان بام‌های سبز موجود در تهران به اهداف زیست‌محیطی خود نزدیک است؟» و گویه «تا چه میزان به ضرورت‌های ساخت بام سبز در شهر تهران آگاهی دارید؟» به ترتیب به عنوان رتبه نخست و آخر را به خود اختصاص داد.

در جدول 8 با استفاده از آزمون فریدمن اولویت مؤلفه‌های متغیر کارایی بام سبز به ترتیب اهمیت گزارش شد؛ بنابراین اهمیت مؤلفه «معماران و شهرسازان» و مؤلفه «قوانین بالادست» به ترتیب به‌عنوان رتبه نخست و آخر را به خود اختصاص داد.

جدول 5- آزمون t وضعیت گویه‌های مؤلفه دیدگاه‌های اجتماعی

Tab.5- T Test Status of indicators of social perspectives

مؤلفه	گویه‌ها	میانگین ملاکی = 3.67		df-19	آزمون فریدمن	
		میانگین تجربی	تفاوت میانگین	t	معناداری	میانگین رتبه	رتبه
دیدگاه‌های اجتماعی	مهم‌ترین دلیل علاقه شما به بام سبز، جنبه تفریحی و گذراندن اوقات فراغت است.	4.45	0.78	5.08	0.00	3.83	1
	بام سبز باعث آرامش بصری و روانی شما می‌شود (معکوس)	2.65	-1.02	-4.89	0.00	2	3
	انتظار شما از ایجاد بام سبز صرفا در مناطق شمالی از شهر تهران است.	2.2	-1.47	-5.49	0.00	1.65	4
	حضور در بام سبز حس محرمیت را در شما افزایش می‌دهد.	3.15	-0.52	-2.49	0.02	2.53	2
	مجموع	3.11	-0.56	-3.8	0.00	ضریب خی دو= 37.0	معناداری = 0.00

جدول 6- آزمون t وضعیت گویه‌های مؤلفه قوانین بالادست

Tab.6- T Test Status of indicators of governmental laws

مؤلفه	گویه‌ها	میانگین ملاکی = 3.67		df-19	آزمون فریدمن	
		میانگین تجربی	تفاوت میانگین	t	معناداری	میانگین رتبه	رتبه
قوانین بالادست	آیا شما، فارغ از شیوه تأمین مالی، مایل به ساخت بام سبز در تهران هستید؟ (معکوس)	1.7	-1.97	-10.19	0.00	1.88	4
	آیا مایل به الزامی شدن اجرای بام سبز از سوی شهرداری هستید؟ (معکوس)	3.2	-0.47	-1.59	0.13	3.33	1
	اجباری کردن پژوهش‌های کاربردی از سوی مسئولین بالادست برای متخصصین تا چه میزان مؤثر است؟ (معکوس)	2.5	-1.17	-4.39	0.00	2.73	2
	فرهنگ‌سازی از سوی رسانه‌ها و متخصصان در خصوص بحران زیست‌محیطی و راهکارها تا چه میزان مؤثر است؟ (معکوس)	1.85	-1.82	-13.86	0.00	2.08	3
	مجموع	2.31	-1.36	-8.83	0.00	خی دو= 18.94	-معناداری 0.00

جدول 7- آزمون t وضعیت گویه‌های مؤلفه معماران و شهرسازان

Tab.7- T Test Status of indicators of Architects and urban designers

مؤلفه	گویه‌ها	میانگین ملاکی = 3.67		df -19	آزمون فریدمن	
		میانگین تجربی	تفاوت میانگین	t	معناداری	میانگین رتبه	رتبه
معماران و شهرسازان	تا چه میزان به مزایای بام سبز آگاهی دارید؟	3.7	0.03	0.2	0.84	2.25	4
	تا چه میزان به ضرورت‌های ساخت بام سبز در شهر تهران آگاهی دارید؟	3.4	-0.27	-2.4	0.03	1.68	5
	تا چه میزان بام‌های سبز موجود در تهران به اهداف زیست‌محیطی خود نزدیک است؟ (معکوس)	4.55	0.88	5.73	0.00	4.05	1
	دلایل اقتصادی تا چه میزان بر عدم توسعه بام سبز در شهر تهران مؤثر بوده است؟	4.45	0.78	4.6	0.00	3.75	2
	محدودیت‌های سازه‌ای بام سبز تا چه میزان بر عدم تمایل ساخت این نوع بام بر معماران تأثیر گذاشته است؟	4.2	0.53	2.84	0.01	3.28	3
	مجموع	4.06	0.39	3.33	0.00	خی دو= 42.3	معناداری = 0.00

جدول 8- آزمون *t* وضعیت مؤلفه‌های متغیر کارایی بام سبز

Tab.8- T test status of indicators of Green roof efficiency

مؤلفه	گویه‌ها	میانگین ملاکی = 3.67		df=19		آزمون فریدمن	
		میانگین تجربی	تفاوت میانگین	t	معناداری	میانگین رتبه	رتبه
کارایی بام سبز	دیدگاه‌های اجتماعی	3.11	-0.56	-3.8	0/00	2.05	2
	قوانین بالادست	2.31	-1.36	-8.83	0/00	1.08	3
	معماران و شهر سازان	4.06	-.39	3.33	0/00	2.88	1
	مجموع	3.16	-0.51	-4.59	0/00	خی دو= 33.31	0.0-معناداری

4-نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر که هدف اصلی آن باز اندیشی مفهوم بام سبز و ریشه یابی محدودیت‌های موجود برای اجرای بام سبز در شهر تهران به منظور ارتقاء کیفیت زیست-محیطی و ارائه راهکارهایی به منظور به حداقل رساندن محدودیت‌های مذکور است، در بخش اول پژوهش (بخش کیفی) به مطالعه و بررسی مبانی نظری در حوزه بام سبز و معماری پایدار پرداخته شد و نیز در بخش دوم (بخش کمی) پرسشنامه‌هایی در خصوص بررسی کارایی بام سبز در شهر تهران بر اساس رویکرد معماری پایدار و اهداف زیست‌محیطی در اختیار معماران و شهرسازان قرار گرفت. نتایج حاصل از بررسی کارایی بام سبز بر اساس رویکردهای معماری پایدار براساس پرسشنامه‌های ارائه شده حاکی از آن است که مهم‌ترین عامل تاثیرگذار بر اجرای بام سبز منطبق با اصول زیست‌محیطی، نگرش معماران و شهرسازان بر بام سبز است. این مهم نشان از آن است که نگرش معماران و شهرسازان در شهر تهران به اجرای بام سبز کمترین انطباق را رویکردهای زیست-محیطی در شهر تهران دارد که می‌تواند به دلایل مختلفی همچون دلایل اقتصادی، محدودیت‌های سازه‌ای و یا حتی نگرش‌های سودگرایانه عده‌ای از کارفرمایان و از این قبیل محدودیت‌ها اشاره نمود، لذا به منظور به حداقل رساندن محدودیت‌های ذکر شده در اولین شاخص، راهکارهای ذیل ارائه می‌شود:

- ارائه تسهیلات مالی ویژه به معماران و شهرسازان در صورت اجرای بام سبز بر اساس رویکردهای معماری پایدار
- برگزاری سمینارهای تخصصی برای معماران و شهرسازان برای آشنایی هرچه بیشتر به لزوم اجرای بام سبز بر اساس رویکردهای معماری پایدار
- آشنایی معماران با تکنولوژی های روز دنیا به جهت تسهیل در اجرای بام سبز با حداقل محدودیت‌های سازه‌ای

دو شاخص بعدی که شامل دیدگاه‌های اجتماعی عموم مردم و قوانین بالادست از سوی دولت و مسئولین است، اولویت‌های دوم و سوم بر کارایی بام سبز از دیدگاه‌های زیست‌محیطی در شهر تهران هستند. از مواردی که در شاخص دیدگاه‌های اجتماعی به عنوان عامل اول یاد شد، این است که نحوه نگرش به این نوع بام نگرشی از جنبه-های گذراندن اوقات فراغت و تفریح و افزایش حس تعامل در میان افراد است، لذا می‌توان از این انگیزه و اشتیاق فراوان (هر چند با دیدگاه‌های غیر از دیدگاه‌های زیست-محیطی) به عنوان یک فرصت استفاده کرد و ابتدا در فضاهای عمومی با همکاری دولت (منطبق با اصول معماری پایدار)، استفاده نمود تا بتوان همزمان از پشتیبانی دولت و مردم به بام سبز استفاده کرد و سپس آن کم کم از مزایای این بام با رویکردهای زیست‌محیطی در ساختمان‌های مسکونی نیز بهره برد. در نهایت به منظور به حداقل رساندن محدودیت‌های موجود در دو شاخص بعدی می‌توان راهکارهای زیر را ارائه نمود:

- همکاری دولت با معماران و شهرسازان و پشتیبانی مردم از اجرای بام سبز بر اساس رویکردهای معماری پایدار
- افزایش آگاهی عموم مردم به بام سبز از طریق رسانه‌ها و فضاهای جمعی بر مزایای اجرای بام سبز
- اجباری کردن اجرای بام سبز بر معماران و شهرسازان در شهر تهران
- انجام مطالعات و پژوهش‌های کاربردی در حوزه راهکارهای کاهش مصرف انرژی از جمله بام سبز و نمای سبز

منابع

Aper, D. E. (1965)The Politics of Modernization, Chicago: University of Chicago.

Davari, A., RezaZadeh, A., 2014, Structural equation modeling with PLS software, Tehran: Jihad Daneshgahi Publishing Organization. [In Persian]

Guiont, C., Latreille, J. and Tenenhaus (M., 2001) PLS Path Modeling and multiple, Table Analysis: Application to the cosmetic habits of women in lle-de-france, Chemo metrics and intelligent Laboratory systems (58:2), PP. 247-259.

Khosravi, M., Ghobadi, A., (2011) 1. The place of green roof system in mitigation of urban heat island case study:karaj, Journal of Urban Ecology Researches, Volume 2, Issue 4. [In Persian]

JaniPour B., (2006) Contemporary architecture of Tehran periodic influence of building facades by common materials and fashion, Journal of Abadi and Architecture, Vol 16. Issue 52. PP. 40-43. [In Persian]

Macharan D., (1998) Renovation and development. Translated by Morteza Gharabaghian and Mostafa Zarghami, Tehran: Rasa Cultural Services Publishing. [In Persian]

MahdaviNejad, M., Mansouri, P., (2015) The entry of modernist currents into contemporary Iranian architecture, Journal of Iranian-Islamic city studies, Volume 6. Issue 31. Pages 30-19. [In Persian]

MahmoudiZarandi, M., Pakari, N., Bahrami, H., (2012) The effect of green roof on reducing environment temperature, Volume 9. Issue 20. Pages 73-82. [In Persian]

Mohsenin, SH., Esfidany, M., (2014) Structural equations based on the partial least squares approach using Smart-PLS software, Tehran:Mehrban Book.[In Persian]

Montazer, M., (2014) Investigating the effects of the transition from traditional to modern, modernization in the formation of residential architecture in Shiraz and related decorations (second Pahlavi period), Master Thesis, Shiraz University, University of Arts and Architecture. [In Persian]

Nahrali, D., Abdolahi M., ValiBeygi, M., (2011) The Study of Effective Factors in Limiting the Development of Green Roofs in Iran Based on Hierarchical Analysis, Journal of Environmental studies, Volume 37, Issue 60, Pages 89-90. [In Persian]

PourSafavi, F., Iskandari, S., Zahedi, M., (2015) Green Roof or Roof Garden? Looking to the Recent Experiences of Tehran, Journal of Manzar, Volume 7, Issue 31, Pages 30-37. [In Persian]

Santamouris, M., C. Pavlou, P., Doukas, G., Mihalakakou, A., Synnefa, A., Hatzibiros (2007) Investigating and analyzing the energy and environmental performance of an experimental green roof system installed in a nursery school building in Athens, Greece, Energy, (32):1781-1788.

Saremi, A., (1995) Iranian Architecture in the speech of four chapters of expert architects, Journal of Abadi, Vol. 19, Pages 26-28. [In Persian]

Tabatabaei, S., MotahariNejad, H., Tirgar, H., (2016) Structural analysis of job decision self-efficacy on job decision-making assurance mediated by the dimensions of professional opportunism, Quarterly Journal of Educational Research, Vol11, Issue 47, Pages 85-112. [In Persian]

Tabatabaei, S., MotahariNejad, H., Tirgar, H., (2016) Accreditation of Doctors' Teacher Identity Assessment Tools based on Minimal Squares Approach, Journal of Developmental Steps in Medical Education, Vol 13, Issue 6, Pages 1-12. [In Persian]

Taghavi, L., (2014) The Role of Roofs and Green Walls in Sustainable Urban Development (Case Study: Tehran) Journal of Sustainability, Development and Environment, Issue 1. [In Persian]

Tehran Parks and Green Space Organization (2010) Vertical development of green space “Green Roofs”, Tehran Municipality's vertical green space development headquarter.

Tenenhaus, M., Vinzi, V.E., Chateline, Y-M. and Lauro, C., (2005) PLS Path modeling computational statistics and Data analysis (48:1) PP.159-205.

www.Park.tehran.ir
www.Rokhbam.ir
www.bamgroup.ir/fa/projects