بسم الله الرحمن الرحیم

دانشگاه حکیم سبزواری

دانشکده معماری و شهرسازی

پایان‌نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد

رشته مهندسی معماری گرایش انرژی

بهینه سازی مصرف انرژی مولفه های اصلی مشخصات فیزیکی بام سبز در خانه های مسکونی در اقلیم گرم و خشک، مورد مطالعه: شهر سبزوار

استاد راهنما:

دکتر هادی باقری سبزوار

پژوهشگر:

سمانه مهری

اسفندماه ۱۴۰۱

دانشگاه حکیم سبزواری

سوگندنامه دانش آموختگان دانشگاه حکیم سبزواری

به نام خداوند جان و خرد کزین برتر اندیشه بر نگذرد

اینک که به خواست آفریدگار پاک، کوشش خویش و بهره‌گیری از دانش استادان و سرمایه‌های مادی و معنوی این مرز و بوم، توشه ای از دانش و خرد گردآورده‌ام، در پیشگاه خداوند بزرگ سوگند یاد می‌کنم که در به کارگیری دانش خویش، همواره بر راه راست ودرست گام بردارم. خداوند بزرگ، شما شاهدان، دانشجویان و دیگر حاضران را به عنوان داورانی امین گواه می گیرم که ازهمه دانش و توان خود برای گسترش مرزهای دانش بهره گیرم و از هیچ کوششی برای تبدیل جهان به جایی بهتر برای زیستن، دریغ نورزم. پیمان می‌بندم که همواره کرامت انسانی را در نظر داشته باشم و همنوعان خود را در هر زمان و مکان تا سر حد امکان یاری دهم. سوگند می‌خورم که در به کارگیری دانش خویش به کاری که با راه و رسم انسانی، آیین پرهیزگاری، شرافت و اصول اخلاقی برخاسته از ادیان بزرگ الهی، به ویژه دین مبین اسلام، مباینت دارد دست نیازم. همچنین در سایه اصول جهان شمول انسانی و اسلامی، پیمان می بندم از هیچ کوششی برای آبادانی و سرافرازی میهن و هم میهنانم فروگذاری نکنم و خداوند بزرگ را به یاری طلبم تا همواره در پیشگاه او و در برابر وجدان بیدار خویش و ملت سرافراز، بر این پیمان تا ابد استوار بمانم.

سمانه مهری

تاییدیه‌ی صحت و اصالت نتایج

باسمه تعالی

اینجانب **سمانه مهری** به شماره دانشجویی **۹۸۱۳۱۰۹۰۹۱** رشته **مهندسی معماری** مقطع تحصیلی **کارشناسی ارشد** تأیید می‌نمایم که کلیه نتایج این پایان نامه حاصل کار اینجانب و بدون هرگونه دخل و تصرف می‌باشد و موارد نسخه برداری شده از آثار دیگران را با ذکر کامل مشخصات منبع ذکر کرده ام. در صورت اثبات خلاف مندرجات فوق به تشخیص دانشگاه مطابق با ضوابط و مقررات حاکم (قانون حمایت از حقوق مولفان و مصنفان، قانون ترجمه و تکثیر کتب و نشریات و آثار صوتی ضوابط و مقررات آموزشی پژوهشی و انضباطی...) با این‌جانب رفتار خواهد شد و حق هرگونه اعتراض در خصوص احقاق حقوق مکتسب و تشخیص و تعیین تخلف و مجازات را از خویش سلب می‌نمایم. در ضمن مسئولیت هرگونه پاسخ‌گویی به اشخاص اعم از حقیقی و حقوقی و مراجع ذی‌صلاح (اعم از اداری و قضایی) به عهده‌ی اینجانب خواهد بود و دانشگاه هیچ گونه مسئولیتی در این خصوص نخواهد داشت.

سمانه مهری

تشکر و قدردانی

می دانم هرگز نتوانسته ام از نعمت هایی که خداوند متعال از رحمت خویش در اختیارم قرار داده است، به درستی استفاده کنم و شکر آن را بجای آورم. اما سپاس خدایی را که مرا در جهل خود رها ننمود و در پایان رساندن این دوره از زندگی و انجام تحصیلات تکمیلی یاری نمود، و اقرار می کنم که خود را به زیر دین عزیزانی می دانم، که از آن ها نام می برم.

خداوند متعال که کل آفرینش هستی از آن اوست.

دو گنج زندگیم پدر و مادرم.

همراه و همسفر زندگیم همسر مهربانم.

جناب آقای دکتر هادی باقری سبزوار، استاد گرانقدر که قبول زحمت نمودند و راهنمایی و مشاوره این پایان نامه را بر عهده گرفتند.

فهرست مطالب

چکیده: ۱

فصل اول: کلیات

۱-۱- مقدمه: ۲

۱-۲- عنوان تحقیق: ۲

۱-۳- بیان مسأله: ۳

۱-٤- پیشینه تحقیق ۳

۱-۵- اهمیت و ضرورت تحقیق: ٦

۱-٦- اهداف تحقیق: ٦

۱-۷- روش تحقیق: ٦

۱-۸- سوالات تحقیق: ۷

۱-۹- فرضیه تحقیق: ۷

۱-۱۰- نتایج تحقیق: ۷

فصل دوم: مروری بر ادبیات و چهارچوب نظری

مقدمه: ۸

۲-۱- مسکن: ۹

۲-۱-۱- مسکن در واژه نامه ها: ۱۰

۲-۱-۲- انواع مسکن: ۱۱

۲-۱-۳- ضرورت مسکن مناسب: ۱۲

۲-۲- مسکن و پایداری: ۱۳

۲-۲-۱- تعریف پایداری: ۱۳

۲-۲-۲- توسعه پایدار: ۱٤

۲-۲-۳- مقاصد توسعه پایدار: ۱۵
۲-۲-٤- اصل های توسعه پایدار: ۱۵
۲-۲-۵- ضروریات توسعه پایدار: ۱۵
۲-۲-٦- ارکان توسعه پایدار: ۱۵
۲-۲-۷- توسعه پایدار شهری: ۱۸
۲-۲-۸- توسعه پایدار در معماری: ۱۸
۲-۲-۹- طراحی پایدار: ۱۹
۲-۲-۱۰- کیفیت؛ اساس طراحی پایدار: ۱۹
۲-۲-۱۱- اصول طراحی پایدار: ۲۰
۲-۲-۱۲- معماری پایدار: ۲۱
۲-۲-۱۳- تعاریف معماری پایدار از دیدگاه معماران معاصر: ۲۱
۲-۲-۱٤- توسعه پایدار در مسکن: ۲۳
۲-۲-۱۵- توسعه پایدار در انرژی ۲۷
۲-۲-۱٦- مسکن، توسعه پایدار، انرژی ۲۸
۲-۳- مسکن و بهینه سازی مصرف انرژی ۲۸
۲-۳-۱- انرژی و جهان ۲۸
۲-۳-۲- انرژی و ایران ۲۹
۲-۳-۳- ساختمان ها و انرژی ها ۳۰
۲-۳-٤- انرژی و مسکن ۳۲
۲-۳-۵- ضرورت طراحی مصرف بهینه انرژی درساختمان ها: ۳٤
۲-۳-٦- مصرف انرژی سیستم های سرمایشی و گرمایشی و تاثیر ان بر روی آسایش حرارتی ۳٤
۲-٤- انرژی های تجدیدپذیر ۳۵

۲-٤-۱- معماری و تغییرات آب و هوایی ۳۵
۲-٤-۲- ساختمان سبز: ۳٦
۲-٤-۳- ساختمان سبز و برنامه کشور ها در ایجاد آن ۳۷
۲-٤-٤- خانه سبز ۳۸
۲-۵- مسکن و عناصر طراحی غیرفعال ۳۸
۲-۵-۱- روش های ایجاد آسایش حرارتی: ۳۸
۲-۵-۲- عناصر طراحی غیرفعال: ۳۸
۲-۵-۲-۱- جهت گیری ۳۹
۲-۵-۲-۲- پنجره ٤۰
۲-۵-۲-۳- سایبان ٤۰
۲-۵-۲-٤- بام سبز: ٤۲

فصل سوم: روش تحقیق

۳-۱- اهمیت مدل سازی انرژی ۵٤
۳-۲- نرم افزارهای شبیه ساز انرژی ۵۵
۳-۲-۱- معرفی نرم افزار ۵٦
۳-۳- علت انتخاب روش ٦۲
۳-٤- نمای کلی تحقیق ٦۲
۳-٦- روش تجزیه و تحلیل ٦۳
۳-۷- اقلیم شهر مورد مطالعه(سبزوار) ٦٤
۳-۸- ساختمان مبنا ٦۵
۳-۸-۱- مشخصات برنامه ساختمانی (schedule) ٦۵
۳-۸-۲- مشخصات پوسته فیزیکی ساختمان ۷۲

فصل چهارم: نتایج

٤-١- نمای کلی شبیه سازی: ٧٦
٤-٢- شبیه سازی درصدی بام ٧٨
٤-٤- شبیه سازی پارامتریک مولفه های اصلی بام سبز ٨٢

فصل پنجم: نتیجه گیری و پیشنهادات پژوهشی

٥-١- تجزیه و تحلیل نتایج تحقیق ٩٨
٥-١-١- بام سبز یا بام متداول ٩٨
٥-١-٢- تحلیل مشخصات فیزیکی بام سبز ٩٨
٥-٢- بررسی تاثیر گذاری کاهش مصرف انرژی گیاهان مناسب اقلیم گرم و خشک: ٩٩
فهرست منابع و مآخذ ١٠٧

فهرست جداول

جدول ۲-۱ نقش مسکن در رفع احتیاج انسان ۱۳

جدول ۲-۲ طراحی بر پایه ضوابط توسعه پایدار..... ۲۲

جدول ۲-۳ فواید بام سبز..... ٤٤

جدول ۲-٤. مثال هایی که در منابع مختلف اجزای به کار رفته در بام سبز گسترده ٤٨

جدول ۳-۱. مشخصات پوسته فیزیکی ساختمان - دیوار جنوبی و شمالی ۷۲

جدول ۳-۲ مشخصات پنجره ساختمان - پنجره جنوبی و شمالی ۷۲

جدول ۳-۳. جزییات اجرای بام معمول با بام سبز..... ۷۳

جدول ۳-٤ مصالح بام ساختمان ۷٤

جدول ٤-۱. مصرف کل انرژی سالانه در بام معمولی و بام سبز ۸۱

جدول ٤-۲. بازه در نظر گرفته شده برای متغیر های بام سبز..... ۸۲

جدول ٤-۳. مصرف انرژی (سرمایش و گرمایش و کل) ساختمان با بام سبزمبنا ۸۳

جدول٤-٤. شبیه سازی پارامتریک مشخصات بام سبز و بهینه‌ترین مصرف انرژی سرمایش و گرمایش و مصرف‌کل مورداول..... ۸٤

جدول٤-۵. شبیه‌سازی پارامتریک مشخصات بام سبز و بهینه‌ترین مصرف انرژی سرمایش وگرمایش و مصرف کل مورد دوم ۸۵

جدول٤-٦. شبیه‌سازی پارامتریک مشخصات بام سبز و بهینه‌ترین مصرف انرژی سرمایش وگرمایش و مصرف‌کل مورد سوم ۸٦

جدول٤-۷. شبیه‌سازی پارامتریک مشخصات بام سبز و بهینه‌ترین مصرف انرژی سرمایش‌وگرمایش و مصرف کل‌مورد چهارم ۸۸

جداول ٤-۸ شبیه سازی پارامتریک مشخصات بام سبز و بهینه ترین مصرف انرژی سرمایش و گرمایش و مصرف کل مورد پنجم ۸۹

جدول٤-۹ شبیه سازی پارامتریک مشخصات بام سبز و بهینه‌ترین مصرف انرژی سرمایش و گرمایش و مصرف کل مورد ششم ۹۰

جدول ٤-١٠ شبیه سازی پارامتریک مشخصات بام سبز و بهینه ترین مصرف انرژی سرمایش و گرمایش و مصرف کل مورد هفتم..... ٩١
جداول ٤-١١ شبیه سازی پارامتریک مشخصات بام سبز و بهینه ترین مصرف انرژی سرمایش و گرمایش و مصرف کل مورد هشتم.....٩٣
جداول٤-١٢.شبیه‌سازی پارامتریک مشخصات بام سبز و بهینه‌ترین مصرف انرژی سرمایش و گرمایش و مصرف‌کل مورد نهم ٩٤
جداول ٤-١٣ شبیه سازی پارامتریک مشخصات بام سبز و بهینه ترین مصرف انرژی سرمایش و گرمایش و مصرف کل مورد دهم ٩٦
جدول ٤-١٤. ده مورد از بهینه ترین مولفه تاثیرگذار در مصرف انرژی سالانه ٩٧

فهرست اشکال

شکل ۲-۱ عوامل موثر در تاثیر متقابل تحول مسکن و نحوه اثرگذاری آن ها بر شکل گیری الگوی مسکن ۱۰
شکل ۲-۲ دیدگاه مازلو در مورد سلسله مراتب نیازها ۱۳
شکل ۲-۳ مشخصه های پایداری در مسکن ۲۵
شکل ۲-٤. ابعاد اصلی که مسکن پایدار را به وجود می آورند. ۲٦
شکل ۲-۵ درصد بندی انتشار کربن دی اکسید در سطح جهانی سال ۲۰۱۰ در ده کشور ۲۹
شکل۲-٦. بخش های متفاوت انرژی در انتشار مقدار کربن دی اکسید سال ۱۳۹۱..... ۳۰
شکل ۲-۷ درصد مصرف انرژی به صورت جهانی در بخش ساختمان (Hasbi, 2013)..... ۳۰
شکل ۲-۸ تقسیم بندی مصرف انرژی در سطح جهانی..... ۳۲
شکل ۲-۹. منابع مختلف انرژی استفاده شده در مصرف نهایی در سهام بخش مسکونی در ۲۰۰۰ و ۲۰۱۰..... ۳۳
شکل ۲-۱۰. اصول طراحی ساختمان سبز(Elattar et al., 2014) ۳۷
شکل ۲-۱۱. انواع سایبان و تابش گیر ها ٤۱
شکل ۲-۱۲. آفتابگیر های خارجی و انواع آن ها ٤۲
شکل ۲-۱۳ بام سبز مدل متمرکز..... ٤۵
شکل ۲-۱٤ بام سبز مدل گسترده ٤٦
شکل ۲-۱۵. ترتیب کلی لایه های بام سبز..... ٤۸
شکل ۳-۱ استفاده از شبیه سازی در طراحی ساختمان ها و سطح علاقه به آن طی سال ۱۹۷۰ تا ابتدای هزاره سوم ..۵٦
شکل ۳-۲. موتور شبیه سازی لیدی باگ..... ۵٦
شکل ۳-۳. پلاگین هانی بی ۵۷
شکل۳-٤. پلاگین گرس هاپر ۵۷
شکل ۳-۵ دیاگرام اطلاعات اب و هوایی ساختمان ۵۸
شکل ۳-٦ اطلاعات مربوط به مسیر خورشید، باد ۵۹
شکل ۳-۷. میزان درجه حرارت ماهیانه اقلیم نیمه‌خشک سبزوار..... ٦٤
شکل ۳-۹ برنامه زمانی کلی ساکنین ٦٦

شکل ۳-۱۰. برنامه زمانی ساعات شبانه روز در کل هفته ٦٦
شکل ۳-۱۱ برنامه زمانی کلی روشنایی ٦٧
شکل ۳-۱۳. برنامه زمانی ٤ ماه آخر سال برنامه زمانی ٤ ماه وسط سال برنامه زمانی ٤ ماه اول سال..... ٦٧
شکل ۳-۱۳ برنامه زمانی کلی نفوذ ناخواسته هوا..... ٦٨
شکل ۳-۱٤ برنامه زمانی ٤ ماه آخر سال برنامه زمانی ٤ ماه وسط سال برنامه زمانی ٤ ماه اول سال ٦٨
شکل ۳-۱٥ برنامه زمانی کلی تهویه طبیعی..... ٦٩
شکل ۳-۱٦. برنامه زمانی ٤ ماه آخر سال برنامه زمانی ٤ ماه وسط سال برنامه زمانی ٤ ماه اول سال..... ٦٩
شکل ۳-۱۷. برنامه زمانی کلی گرمایش ۷۰
شکل ۳-۱۸. برنامه زمانی ٤ ماه آخر سال برنامه زمانی ٤ ماه وسط سال برنامه زمانی ٤ ماه اول سال..... ۷۰
شکل ۳-۱۹. برنامه زمانی کلی سرمایش..... ۷۱
شکل ۳-۲۰. برنامه زمانی ٤ ماه آخر سال برنامه زمانی ٤ ماه وسط سال برنامه زمانی ٤ ماه اول سال..... ۷۱
شکل ۳-۲۲ بام سبز ۷۳
جدول ۳-٥. مشخصات فیزیکی بام سبز[۲۱۱] ۷٤
شکل ٤-۱. نمای کلی شبیه سازی..... ۷۷
شکل٤-۲. مصرف انرژی سالانه سرمایش و گرمایش در بام معمولی و متداول ۷۹
شکل ٤-۳. مصرف انرژی سالانه سرمایش و گرمایش در بام ترکیبی (متشکل از ۲۰٪ بام سبز و ۸۰٪ بام متداول و ۷۹
شکل٤-٤. مصرف انرژی سالانه سرمایش و گرمایش در بام ترکیبی (متشکل از ٤۰٪ بام سبز و ٦۰٪ بام متداول و ۷۹
شکل٤-٥. مصرف انرژی سالانه سرمایش و گرمایش در بام ترکیبی (متشکل از ٦۰٪ بام سبز و ٤۰٪ بام متداول و ۸۰
شکل٤-٦. مصرف انرژی سالانه سرمایش و گرمایش در بام ترکیبی (متشکل از ۸۰٪ بام سبز و ۲۰٪ بام متداول و ۸۰
شکل ٤-۷. مصرف انرژی سالانه سرمایش و گرمایش در بام سبز که به طور کامل اجرا شده ۸۰
شکل ٤-۸. مصرف انرژی سالانه سرمایش و گرمایش در درصد های متفاوت از بام معمولی و بام سبز ۸۱
شکل ٤-۹. مصرف انرژی سالانه در ترکیب بام معمولی و بام سبز..... ۸۲
شکل ٤-۱۰ نمای کلی شبیه سازی با پلاگین لیدی باگ و گرس هاپر..... ۸۳
شکل ٤-۱۱ آنالیز پارامتریک در نرم افزار گرس هاپر ۸٤

شکل ٤-١٢. شبیه سازی بهینه ترین مصرف انرژی ماهیانه سرمایش و گرمایش در ساختمان مربوطه مورد اول ٨٤
شکل ٤-١٣. مقایسه بار سرمایش و گرمایش در بام مبنا و بام بهینه مورد اول ٨٥
شکل ٤-١٤ آنالیز پارامتریک در نرم افزار گرس هاپر ٨٥
شکل ٤-١٦. مقایسه بار سرمایش و گرمایش در بام مبنا و بام بهینه مورد دوم.....٨٦
شکل ٤-١٧ آنالیز پارامتریک در نرم افزار گرس هاپر ٨٦
شکل ٤-١٩ مقایسه بار سرمایش و گرمایش در بام مبنا و بام بهینه مورد سوم.....٨٧
شکل ٤-٢٠ آنالیز پارامتریک در نرم افزار گرس هاپر ٨٧
شکل ٤-٢١ شبیه سازی بهینه ترین مصرف انرژی ماهیانه سرمایش و گرمایش در ساختمان مربوطه مورد چهارم ٨٧
شکل ٤-٢٢ مقایسه بار سرمایش و گرمایش در بام مبنا و بام بهینه مورد چهارم ٨٨
شکل ٤-٢٣ آنالیز پارامتریک در نرم افزار گرس هاپر ٨٨
شکل ٤-٢٤ شبیه سازی بهینه ترین مصرف انرژی ماهیانه سرمایش و گرمایش در ساختمان مربوطه مورد پنجم ٨٩
شکل ٤-٢٥ مقایسه بار سرمایش و گرمایش در بام مبنا و بام بهینه مورد پنجم.....٨٩
شکل ٤-٢٦ آنالیز پارامتریک در نرم افزار گرس هاپر ٩٠
شکل ٤-٢٧ شبیه سازی بهینه ترین مصرف انرژی ماهیانه سرمایش و گرمایش در ساختمان مربوطه مورد ششم.....٩٠
شکل ٤-٢٨. مقایسه بار سرمایش و گرمایش در بام مبنا و بام بهینه مورد ششم.....٩١
شکل ٤-٢٩ آنالیز پارامتریک در نرم افزار گرس هاپر ٩١
شکل ٤-٣٠ شبیه سازی بهینه ترین مصرف انرژی ماهیانه سرمایش و گرمایش در ساختمان مربوطه مورد هفتم ٩١
شکل ٤-٣١ مقایسه بار سرمایش و گرمایش در بام مبنا و بام بهینه مورد هفتم ٩٢
شکل ٤-٣٣ شبیه سازی بهینه ترین مصرف انرژی ماهیانه سرمایش و گرمایش در ساختمان مربوطه مورد هشتم ٩٢
شکل ٤-٣٢ آنالیز پارامتریک در نرم افزار گرس هاپر ٩٢
شکل ٤-٣٤ مقایسه بار سرمایش و گرمایش در بام مبنا و بام بهینه مورد هشتم ٩٣
شکل ٤-٣٥ آنالیز پارامتریک در نرم افزار گرس هاپر ٩٤
شکل ٤-٣٦ شبیه سازی بهینه ترین مصرف انرژی ماهیانه سرمایش و گرمایش در ساختمان مربوطه مورد نهم.....٩٤
شکل ٤-٣٧. مقایسه بار سرمایش و گرمایش در بام مبنا و بام بهینه مورد نهم.....٩٥

شکل ٤–٣٨ آنالیز پارامتریک در نرم افزار گرس هاپر ٩٥
شکل ٤–٣٩. شبیه سازی بهینه ترین مصرف انرژی ماهیانه سرمایش و گرمایش در ساختمان مربوطه مورد دهم ٩٥
شکل ٤–٤٠ مقایسه بار سرمایش و گرمایش در بام مبنا و بام بهینه مورد دهم ٩٦
شکل ٥–١ گل ساکولنت(www.choobinplast.com) ١٠٠
شکل ٥–٢ گیاهان همیشه سبز (www.choobinplast.com) ١٠١
شکل ٥–٣ گیاه آجوکا (www.choobinplast.com) ١٠٢
شکل ٥–٤ گیاه اسطوخودوس (www.choobinplast.com) ١٠٣
گل طاووسی برای روف گاردن ١٠٣
شکل ٥–٥ گل طاووسی (www.choobinplast.com) ١٠٣
شکل ٥–٦ درخچه توری (www.choobinplast.com) ١٠٤
شکل ٥–٧ درختچه فوتونیا (www.choobinplast.com) ١٠٥
شکل ٥–٨ گل کاغذی (www.choobinplast.com) ١٠٦

فرم چکیده‌ی پایان‌نامه‌ی دوره‌ی تحصیلات تکمیلی

مدیریت تحصیلات تکمیلی

دانشگاه حکیم سبزواری

نام خانوادگی دانشجو: مهری	**نام:** سمانه	**شماره دانشجویی: ۹۸۱۳۱۰۹۰۹۱**
استاد راهنما: دکتر هادی باقری سبزوار	**استاد مشاور:** –	
دانشکده: معماری و شهرسازی	**رشته:** معماری	**گرایش:** انرژی
مقطع: کارشناسی ارشد	**تاریخ دفاع:** ۱۴۰۱/۱۲/۱۴	**تعداد صفحات:** ۱۱۷

عنوان: بهینه سازی مصرف انرژی مولفه های اصلی مشخصات فیزیکی بام سبز در خانه های مسکونی در اقلیم گرم و خشک، مورد مطالعه: شهر سبزوار

کلیدواژه‌ها: بام سبز، اقلیم گرم و خشک، ساختمان مسکونی، بهینه کردن و کاهش مصرف انرژی

چکیده:

نتیجه برنامه ریزی نامناسب در سطح خرد باعث ایجاد بحران های مختلف زیست محیطی، اجتماعی، اقتصادی و کالبدی شهرها شده و کاهش کیفیت ساخت و ساز مسکن شهری شده است که با بهره بردن از نظریاتی مانند توسعه پایدار می شود در راستای بهبود این بخش معماری شهر اقدام موثری انجام داد. در فرایند برنامه ریزی شهری برای کمک به پیشرفت کیفیت محیط شهر می توان از اصول پایداری مسکن بهره گرفت و استفاده کرد. از راهکارهای موثر در جهت توسعه پایدار مسکن بهینه سازی مصرف انرژی می باشد که ظرفیت قابل توجهی در کشور ایران برای این امر وجود دارد. ساختمان های دست سازی را که پشت بام هایشان با گیاهان پوشیده می شود را بام سبز می گویند. تکنولوژی بام سبز در جهت کاهش صدمات زیست محیطی، یکی از ظرفیت های ساختمانی به حساب می آید. از مزایای مهم بام سبز به موارد همچون: بهبود مصرف انرژی ساختمان، متعادل کردن دما درون ساختمان ها، کاهش تأثیر جزایر گرمای شهری، نگهداری سیل و افزایش طول عمر سقف ساختمان می توان اشاره کرد. به علاوه از مزایای دیگر بام سبز می توان به ایجاد فضا برای انجام فعالیت های کشاورزی، کاهش سر و صدای داخل محیط های مسکونی، کارایی بام سبز در تأمین سلامتی و درمان بشر، ایجاد حس خوب در عوام جامعه با توجه به زیباسازی محیط، و ... اشاره نمود. در این مطالعه با مفهوم بام سبز و انواع گونه های آن در طراحی ساختمانی آشنا می شویم و در ابتدا بهینه سازی بام سبز را به صورت درصدی از بام متداول و بام با پوشش گیاهی بررسی کرده و در نهایت چهار تا از مولفه های اصلی بام سبز را در جهت کاهش مصرف انرژی بهینه می کنیم.

فصل اول: کلیات

۱-۱- مقدمه:

استفاده از اصول پایداری در ساختمان طی روند برنامه ریزی شهری، کمک بسزایی به بالا بردن سطح کیفی محیط شهرها نموده است. در جهت بهبود این بخش از معماری شهر می توان با استفاده از نظریاتی مانند توسعه پایدار، بحران های مختلف زیست محیطی، اجتماعی، اقتصادی و کالبدی شهرها که نتیجه برنامه ریزی نادرست در سطح شهر بوده و موجب کاهش کیفیت ساخت و ساز مسکن شهری شده است، اقدام موثری انجام داد.

امروزه یکی از عوامل مهم صرفه جویی انرژی در بخش ساختمان سازی، طراحی و اجرای این قبیل بنا ها می باشد. به دلیل این که ساختمان ها پتانسیل زیادی برای صرفه جویی بهینه در مصرف انرژی را دارند، مسکن که به عنوان بزرگترین و با اهمیت ترین بخش ساخت و ساز، ظرفیت کثیری از ساخت و سازهای شهری و بیشترین میزان مصرف انرژی را در بین بناها را به خود اختصاص داده حائز اهمیت می شود.

با توجه به سیاست های زیست محیطی و فرهنگی کشورهای توسعه یافته جایگاه این فناوری مشخص شده و مورد حمایت همه اقشار قرار گرفته است و اقدامات لازم جهت پشتیبانی از هزینه های اولیه ساخت این تکنولوژی به وسیله دولت ها در دست اقدام قرار گرفته، همچنین استفاده از ابزارهای معماری سبز و پایدار با توجه به مشکلات زیست محیطی، فرهنگی توسط مردم این کشورها پذیرفته شده است. فناوری بام سبز که امروزه در بسیاری از کشورهای توسعه یافته مورد استفاده قرار گرفته یکی از شاخه های معماری سبز و معماری پایدار به حساب می آید.

۱-۲- عنوان تحقیق:

بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان های مسکونی که بخش زیادی از ساخت و ساز کشور را شامل می شود، حائز اهمیت و توجه شده است لذا این تحقیق به این منظور تحت عنوان زیر گردآوری شده است:

بهینه سازی مصرف انرژی مولفه های اصلی بام سبز در خانه ی مسکونی در اقلیم گرم و خشک، مورد مطالعه: شهر سبزوار

۱-۳- بیان مسأله:

ساختمان سازان شهری تاکنون کمتر به مسئله انرژی و مصرف بهینه آن در شهر توجه نموده اند و اغلب به مواردی مثل کاربری زمین، زیبایی ظاهری، حمل و نقل و امثالهم پرداخته اند. استفاده بی رویه از منابع انرژی فسیلی که محدود هستند محیط زیست را آسیب پذیر می کند. با توجه به مصرف سوخت های فسیلی که در حال حاضر از مهم ترین مسائل در سطح جهانی می باشد و همچنین با توجه به استفاده این سوخت ها در ساختمان ها و مسائل اقتصادی و اتلاف انرژی در آن ها، باید به عوامل غیرفعالی همچون بام سبز توجه ویژه نمود.

به طور مطمئن می توان گفت که اکنون جوامعی که به اتلاف انرژی در ساختار کالبدی جامعه خود بی توجه هستند، در جهان رقابت آمیز کنونی جایگاهی ندارند و می بایست تمام جنبه ها و ابعاد اجتماعی، روانی و فردی انسان ها در طرح ساختمان ها و شهرها مورد عنایت ویژه قرار بگیرد و از این نظر ساختمانی مطلوب نمی باشد که به جنبه های فوق توجه کمتری می کند.

هر اقلیم ضوابط و مقررات طراحی خاص خود را احتیاج دارد. مبنای این تحقیق، بنا بر ضعف در مقررات ساخت و ساز در ایران که معماران و سازندگان ساختمان را ملزم به رعایت آن ها نماید، پایه گذاری شده تا به بررسی یکی از راهکارهای غیرفعال(بام سبز) پرداخته شود تا در جهت کمک به به بهینه سازی مصرف انرژی کمک کرده کرده باشد.

۱-٤- پیشینه تحقیق

روفچای و همکارانش(۲۰۱٤)، در اصفهان، پارامترهای بهره برداری از انرژی و ابعاد سه گانه توسعه مسکن پایدار(زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی) و ارتباط بین آن ها را در مقاله ای تحت عنوان ((طراحی موثر انرژی برای توسعه مسکن پایدار)) مورد ارزیابی قرار داده اند. در بررسی پارامترهای بهره برداری انرژی در مرحله طراحی پروژه های مسکونی مشخص می شود که بین این سه بعد پایداری همبستگی قابل توجهی در شیوه های توسعه مسکن وجود دارد.

کامرون و همکارانش (۲۰۱۵)، به منظور بررسی ویژگی های عایقی گیاهان درمواقع آب و هوای سرد از مدل های فیزیکی با مقیاس کمتر برای همانند سازی هدر رفت حرارت از یک ساختار استفاده کردند و آن را در مقاله ای تحت عنوان ((نمای سبز، عملکرد و صرفه جویی انرژی در شرایط آب و هوای زمستانی))، ارائه داده اند.

ذوالفقاری و همکارانش (۱۳۹۳)، با استفاده از نرم افزار انرژی پلاس در شهر های تهران، بندرعباس و تبریز که اقلیم متفاوتی نسبت به هم دارند، با استفاده از مدل سازی و انجام محاسبات ساختمان مرجعی، مقدار مصرف انرژی در نماهای مختلف را تحت مقاله ای با عنوان ((ارزیابی میزان تاثیر نمای خارجی ساختمان بر مصرف انرژی سالانه در اقلیم های مختلف ایران))، پیش برده اند.

عرب زاده و همکارانش (۱۳۸٤)، اثر مقادیری همچون تنوع مصالح در سقف، تنوع مصالح در دیوارهای خارجی، عایق کردن دیوارهای خارجی، عایق کردن سقف، ابعاد پنجره ها و ابعاد شیشه در بارحرارتی را با به کارگیری از نرم افزار ASEAM و مقدار مصرف انرژی در یک ساختمان نمونه را در ماه های سرد سال در اقلیم کلان شهر تهران را تحت مقاله ای با عنوان ((پارامترهای موثر در میزان مصرف انرژی در بخش مسکونی در ایران)) ، گردآوری کرده اند.

غفاری جباری و همکارانش (۱۳۹۲)، با استفاده از نرم افزار دیزاین بیلدر، نمونه های طراحی شده از ساختمان های مرسوم در تهران را شبیه سازی کرده و مقدار انرژی مورد نیاز جهت گرمایش و سرمایش ساختمان را بررسی کرده و تاثیر فاکتورهای متفاوت در مصرف انرژی ساختمان را در مقاله ای تحت عنوان ((راهکارهای طراحی مسکن در بهینه سازی مصرف انرژی شهر تهران)) ، جمع آوری کردند.

گاسوس و همکارانش (۲۰۱۵)، تحقیقی را به منظور بررسی فواید حرارتی روی کاهش مصرف انرژی به عنوان رویکردی برای افزایش بهره برداری انرژی براساس محاسبات حرارتی و شبیه سازی سیستمی به روش تکنولوژی بام سبز صورت داده اند و نتیجه را در مقاله ای با عنوان ((چشم اندازی از تکنولوژی بام سبز برای انرژی و استفاده (منافع) حرارتی در ساختمان ها - نمونه از اردن))، ضمیمه کرده اند.

رفاهی و تلخابی (۲۰۱۵)، اثر بام سبز بر دمای داخلی ساختمان و مصرف انرژی با استفاده از فاکتورهای شاخص سطح برگ و عمق لایه خاک در چهار شهر تهران، تبریز، رامسر، بندر عباس به عنوان نماینده اقلیم ایران بررسی کرده اند.

یعقوبیان و ژلنا (۲۰۱۵)، توسط نمونه های ساختمانی مرجع دپارتمان انرژی ایالات متحده آمریکا چهل مورد مختلف ساختمانی را با توجه به پوشش های گیاهی مختلف، نوع بنا و سن بنا برای دو نوع آب و هوای مختلف در اقلیم متفاوت شبیه سازی کرده و خصوصیات مهم پوشش گیاهی در مدل سازی بام سبز و تقاضای انرژی ساختمان را مورد مطالعه قرار داده اند.

بویالکوا (۲۰۱۵)، این مطالعه را بر روی کارکرد حرارتی ۲۰۰۰ مترمربع تکنولوژی بام سبز گسترده، (موقعیت مکانی: شهر لیدا در کشور اسپانیا) که در دسته آب و هوای قاره ای مدیترانه ای خشک قرار می گیرد انجام داده

شکل ۵-۸ گل کاغذی (www.choobinplast.com)

- **مزایا و معایب از نظر کمک به مصرف انرژی کمتر**

مزایا: ضخامت خاک متوسط، سطح برگ متوسط (به دلیل پر بودن در کاهش مصرف موثر است)، ارتفاع گیاه متوسط

معایب: همیشه سبز نبودن

با توجه به مزایا و معایب از حیث تاثیر گذاری بیشتر بر کاهش مصرف انرژی گیاه «متوسطی» می باشد.

فهرست منابع و مآخذ

ابراهیمی، غزال (۱۳۸۹) . طراحی هتل بر مبنای معماری سبز در تهران. *پایان نامه کارشناسی ناپیوسته*. دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان.

احمدی ترشیزی، میترا (۱۳۸۷) .***توسعه پایدار و شهر***. جلد اول، تهران: دانشنامه مدیریت شهری و روستایی

اسدپور، علی (۱۳۸۵) . الگوهای پایدار در معماری کویر ایران. *نشریه معماری ایران* شماره ۲۵

اسدی، لادن، بهناز کامران فر، ریحانه محمدی (۱۳۸۸) . کاربرد سامانه های خورشیدی در ساختمان به منظور بهینه سازی انرژی درمعماری پایدار. *اولین همایش معماری پایدار*. تهران.

آکسفورد (۱۳۸٤) .***دیکشنری***. تهران: انتشارات بوستان.

آلتمن، ایروین (۱۳۸۲). ***محیط و رفتار اجتماعی***. ترجمه: علی نمازیان. تهران: انتشارات دانشگاه شهید بهشتی: ۲۵۲.

امیدوار، امید، و مهدی معرفت (۱۳۸۳). مقایسه سیستم های گرمایشی تابشی غیرمستقیم سقفی و کفی از نظرمصرف انرژی و آسایش حرارتی در ساختمان. *اولین کنفرانس اکولوژی*. ارومیه.

انصاری، محمد، و احمد کشتکار قالتی (۱۳۸۵). بررسی چالش ها و عوامل موثر در عدم گسترش و توسعه بام های سبز در ایران. *ماهنامه بین المللی راه و ساختمان* ٦۲.

اهری، زهرا، سید محسن حبیبی و همکاران (۱۳٦۷). ***مسکن حداقل***. تهران: مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن وزارت مسکن و شهرسازی.

اینانلو، علی (۱۳۸۰). برنامه ریزی مسکن: تحلیلی بر عرضه و تقاضای مسکن در قزوین. پایان نامه کارشناسی ارشد .دانشگاه تربیت مدرس.

بانی مسعود، امیر (۱۳۹۲). ***معماری غرب، ریشه‌ها و مفاهیم***. تهران: نشر هنر معماری قرن.

براتی، ناصر. ۱۳۸۲ .بازشناسی مفهوم خانه در زبان فارسی و فرهنگ ایرانی. *فصلنامه فرهنگستان هنر* ۲٤-۵۵: ۸

برومند، فیروزه (۱۳۷۰). ***آموزش بین المللی محیط زیست. آموزش علمی، فنی و حرفه ای یونسکو***. تهران: انتشارات ۱۷ شهریور.

بزی، خدارحم، اکبر کیانی، و امیر راضی (۱۳۸۹). بررسی و تحلیل برنامه ریزی توسعه مسکن پایدار، مطالعه موردی شهر حاجی آباد – استان فارس. *فصلنامه جغرافیای چشم انداز زاگرس* ۳ :٤٦-۲

پوردیهیمی، شهرام، و عبدالمجید نورتقانی (۱۳۹۲). هویت و مسکن، بررسی ساز و کار تعامل هویت ساکنین و محیط مسکونی. *مسکن و محیط روستا* ۱٤۱ :۱۸-۳

پورمحمدی، محمدرضا (۱۳۷۸). ***برنامه ریزی مسکن***. تهران: سمت .

جعفرپور، سینا (۱۳۸۸) .مسکن پایدار کوی مسکونی استادان دانشگاه جندی شاپور اهواز. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران

حاتمی گلزاری، الهام (۱۳۸۷). معماری سنتی ایران و توسعه پایدار. *ماهنامه مهندسی زیرساخت ها*. شماره٦.

حتمی، احسان (۱۳۸۷). عناصر و جزئیات در باغ بام. پایان نامه کارشناسی ارشد معماری منظر دانشگاه شهید بهشتی.

حقیقت بین، مهدی، مجتبی انصاری، و محمدرضا پورجعفر (۱۳۸٦) .طراحی پایدار در فضای سبز شهری اصفهان در دوران صفویه و تخریب آن در دوران معاصر. *فصلنامه مدرس هنر* ۱-.

حکمت نیا، حسن، و ژینوس انصاری (۱۳۹۱) .برنامه ریزی مسکن شهر میبد با رویکرد توسعه پایدار. *پژوهش های جغرافیای انسانی*، ۷۹: ۲۰۷-۱۹۱.

خاتمی، م، م. فالح (۱۳۸۹) .جایگاه آموزش پایداری در معماری و ساختمان. *مجله صفه* **۵۰-**

خالدی، ش (۱۳۹۱). ***جزوه درسی اقلیم شناسی شهری***. تهران: دانشگاه شهید بهشتی.

دباغیان، ف، و س هوشمند (۱۳۸۸). بام های زنده. *نشریه اینترنتی معماری منظر*. سال سوم. شماره. ٤۹

دهقانی، مرجان، ومریم حق پناه (۱۳۹۲). نقش عوامل محیطی و اقلیمی در طراحی معماری پایدار. *همایش ملی معماری پایدار و توسعه شهری*. بوکان.

دیانی، مریم (۱۳۸٤). مسکن پایدار (طراحی مجموعه مسکونی با رویکرد توسعه پایدار). پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره).

ذوالفقاری، سید علیرضا، مهران سعادتی نسب، و الهه نوروزی جاجرم (۱۳۹۳). ارزیابی میزان تاثیر نمای خارجی ساختمان بر مصرف انرژی سالانه در اقلیم های مختلف ایران. *نشریه انرژی ایران*

رازجویان، محمود (۱۳۸۸). ***آسایش در پناه معماری همساز با اقلیم***. تهران: انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.

رائو، پنینتی کریشنا (۱۳۸۵). ***توسعه پایدار، اقتصاد و ساز و کارها***. ترجمه: احمدرضا یاوری. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

رحمانی، م (۱۳۸۹). مکان و مفهوم آن در معماری سنتی و هویت مکان در معماری امروز. *ماهنامه بین المللی راه و ساختمان* ۷۱

رستم خانی، پروانه (۱۳۹۱). ***اصول طراحی فضای سبز در محیط های مسکونی***. تهران: مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن.

رضویان، م، ت، غفوری پور، ا و رضویان، م (۱۳۸۹). بامهای سبز (Green Roof) ،*فصل نامه جغرافیایی آمایش محیط*، ۱۰ :۱۳۷-۱۶۰.

زندیه، مهدی، و سمیرا پروردی نژاد (۱۳۸۹). توسعه پایدار و مفاهیم آن در معماری مسکونی ایران. *نشریه محیط مسکن و روستا* : - ۲۱ .

زندیه، مهدی، و سمیرا پروردی نژاد (۱۳۸۹). توسعه پایدار و مفاهیم آن در معماری مسکونی ایران. *نشریه محیط مسکن و روستا* -: ۲۱-۲

زیاری، کرامت اله، حافظ مهدی نژاد، و فریاد پرهیز (۱۳۸۹). مبانی و تکنیک های برنامه ریزی شهری. چابهار :دانشگاه بین المللی چابهار.

سارا، ح، و م. نویدپور (۱۳۸٦). پایداری در شهرها از دیروز تا امروز. *نشریه هفت شهر* ۲۱ و ۲۲ :۵-۵۹.

سبقتی، ایرج (۱۳۷۱). پشت بام های سبز. *مجموعه مقالات سمینار فضای سبز*، انتشارات سازمان پارک ها و فضای سبز شهر تهران.

سرتیپی پور، م (۱۳۸۳). آسیب شناسی مشکلات مسکن در ایران. *مجله صفه* ۳۹ :۴۲-۲

سفالی، فرزانه (۱۳۸۳). کنکاشی پیرامون مفاهیم و تجارب معماری پایدار. *مجله آبادی* ۴۲-.

شاطریان، رضا (۱۳۹۲). ***اقلیم و معماری***. تهران: انتشارات سیمای دانش. چاپ چهارم.

شکویی، حسین (۱۳۸٦). ***مسکن ارزان قیمت و سیاست های مسکن*** تبریز: دانشگاه تبریز.

شولتز، دوان، و سیدنی الن شولتز (۱۳۸۳). ***نظریه های شخصیت***. ترجمه: یحیی سیدمحمد. تهران: موسسه نشر.

شوئنوئر، نوربرت (۱۳۸۰). ***مسکن، حومه و شهر***. ترجمه: شهرام پوردیهیمی. چاپ اول. تهران: انتشارات روزنه

صفاری نیا، مجید (۱۳۹۰). تاثیر محیط های مسکونی مختلف) خانه های ویلایی یا انواع آپارتمان (بر سالمت روانی، شادکامی و بهزیستی شخصی دختران نوجوان. *مجله پژوهش های روانشناسی اجتماعی* ۱ :۷۳-٦

صیادی، سید احسان، و سیدمهدی مداحی (۱۳۹۰). ***معماری پایدار***. تهران: نشر لوتس

ضرغامی، اسماعیل (۱۳۸۹). اصول پایداری اجتماعی مجتمع های مسکونی در شهرهای ایرانی اسلامی. *فصلنامه علمی پژوهشی شهر ایرانی اسلامی* ۲ :۱۱۸-۱

طوفان، سحر (۱۳۸٦). بام های حیات. *فصلنامه معماری و ساختمان*.

عبدالهی فر، م، فاتحی فر، ا، و وثوق محمودی، س (۱۳۸۸). امکان‌سنجی استفاده از بام های سبز در شهرها. *سومین همایش و نمایشگاه تخصصی مهندسی محیط زیست*، مهر ۱۳۸۸ .تهران.

عرب زاده اسفرجانی، ساناز کاظم زاده، و سیامک حنانی (۱۳۸٤). بررسی پارامترهای موثر در میزان مصرف انرژی در بخش مسکونی در ایران. *چهارمین همایش بین المللی بهینه سازی مصرف سوخت در ساختمان*، تهران

علی الحسابی، مهران، و نعیمه کرانی (۱۳۹۲). عوامل تاثیرگذار بر تحول مسکن از گذشته تا آینده. *مسکن و محیط روستا*، ۱٤۱: ۳٦-۱۹.

علیمردانی، مسعود، نورالله موسوی، و مرتضی قالوند (۱۳۹۲). بازخوانی مفهوم مسکن و ارزیابی عوامل موثر بر مطلوبیت مسکن شهری. *شورای مرکزی سازمان نظام مهندسی* ۹۲ :٤۹-٤

عنابستانی، علی اکبر، حمید شایان، و ابوالقاسم بنیادداشت (۱۳۹۰). بررسی نقش اعتبارات بر تغییر الگوی مسکن در نواحی روستایی (مطالعه موردی : شهرستان بمبئی) *مجله برنامه ریزی فضایی* ۳ :۸۰-٦۳

عیدی، غالمرضا (۱۳۸۰). ارزیابی سیاست های مسکن اجتماعی در برنامه دوم توسعه اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی کشور. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه علم و صنعت ایران

عینی فر، علیرضا (۱۳۸٤). محدوده مجتمع های مسکونی و تداوم کالبدی شهر، مطالعه موردی تهران. *فصلنامه انبوه سازان مسکن، سازمان ملی زمین و مسکن* ۱۵ :۳۵-۲

غفاری جباری، شهال، و الهام شیوا صالح (۱۳۹۲). راهکارهای طراحی مسکن در بهینه سازی مصرف انرژی شهر تهران. *مجله پژوهش های برنامه ریزی و سیاست گذاری انرژی* ۱ : ۱۳۲-۱

فتحیان پور، مژگان (۱۳۸٤). تجزیه و تحلیل انرژی مصرفی کشور. *چهارمین همایش ملی انرژی*. بهار: صفحه ۲

قانع، محمدعلی (۱۳۸۵). ممیزی انرژی در ساختمان اولین قدم در بهینه سازی انرژی. *پنجمین همایش بهینه سازی مصرف سوخت در ساختمان*. تهران.

قبادیان، وحید (۱۳۸٤). ***معماری معاصر غرب***. تهران: انتشارات دانشگاه تهران

قیاسوند، جواد (۱۳۸٦). معماری محیط زیست و توسعه پایدار. *نشریه راه و ساختمان* ٤٥-
کاک نیلسن.هالگر(۱۳۸۹). ***معماری همساز با اقلیم اصول طراحی زیست محیطی در مناطق گرم***. ترجمه: فرزانه سفالی. تهران: مرکز مطالعات و شهرسازی
کشتکار قالتی، احمدرضا، مجتبی انصاری، و سجاد نازی دیزجی (۱۳۸۹). توسعه سامانه بام سبز بر اساس معیارهای توسعه پایدار در ایران. *نشریه هویت شهر* ٤ :۲۸-۱
کوپر، کلیر (۱۳۷۹). ***خانه همچون نمادی از خود***. ترجمه: آرش ارباب جلفایی. اصفهان: نشر خاک
گرجی مهلبانی، یوسف (۱۳۸۹). معماری پایدار و نقد آن در حوزه محیط زیست. *نشریه علمی پژوهشی انجمن علمی معماری و شهرسازی ایران* ۱ :۱۰۰-۹
گلکار، کوروش (۱۳۸۰). مولفه های سازنده کیفیت در طراحی شهری. *نشریه صفه* ۳۲-.
لکنر، ن (۱۳۸۵). ***گرمایش، سرمایش، روشنایی: رویکردهای طراحی برای معماران***. ترجمه: م. کی نژاد و ر.آذری. دانشگاه هنر اسلامی تبریز.
لنگ، جان (۱۳۸۸). ***آفرینش نظریه های معماری (نقش علوم رفتاری در طراحی محیط)*** (مترجم: علیرضا عینی‌فر). تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
مبینی دهکردی، علی، حامد حوری جعفری، و عطیه حمیدی نژاد (۱۳۸۸). بررسی وضعیت شاخص‌های مدیریت انرژی در ایران و جهان. *مجله راهبرد* ۵۱ : ۲۷۱ – ۲۹۲
مثنوی، محمدرضا (۱۳۸۱). پایداری شهری و نگرش های اکولوژیکی: ضرورت بسترسازی مشترک برای کاربرد نظریه ها.
مجنونیان، هنریک (۱۳۷٤). مباحثی پیرامون پارک ها، فضای سبز و تفرجگاه ها. حوزه معاونت خدمات شهری. تهران: سازمان پارک ها و فضای سبز شهر تهران.
محمد، شقایق (۱۳۹۲). مطالعه رفتار حرارتی مصالح رایج در ساخت دیوار، مطالعه موردی: ساختمان‌های مسکونی.
محمودی زرندی، م، پاکاری، ن و بازآهنگ، ع (۱۳۹۰). سیستم اجرایی بام سبز. *تفکر معماری*، ۷(۲۱): ۵۲-۵۸.
محمودی زرندی، م، پاکاری، ن و بهرامی، ح (۱۳۹۱). ارزیابی چگونگی تاثیرگذاری بام سبز در کاهش دمای محیط. *باغ نظر*، ۹(۲۰):۸۲-۷۳
مخبر، عباس (۱۳٦۳). ***ابعاد اجتماعی مسکن***. تهران: سازمان برنامه و بودجه.
مرتضوی، شهرناز (۱۳۸۰). ***روانشناسی محیط وکاربرد آن***. تهران: انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.

معین، محمد (۱۳٦۲). ***فرهنگ لغت فارسی***. تهران: انتشارات امیرکبیر .

نوربرگ شولتز، کریستیان (۱۳۸۱) .***مفهوم سکونت***. ترجمه: امیر یاراحمدی. تهران: انتشارات آگه.

واتسون، دونالد، کنت لبز (۱۳۹۰) . ***طراحی اقلیمی، اصول نظری و اجرایی کاربرد انرژی در ساختمان***. ترجمه: وحید قبادیان و محمد فیض مهدوی. تهران: اتشارات دانشگاه تهران.

وفامهر، محسن، و حسام قمری (۱۳۸۹) .بهینه سازی مصرف انرژی با هوشمندسازی ساختمان. *نشریه راه وساختمان*، ۷۰: ۸۳-۷۸.

وکیلی نژاد رزا، فاطمه مهدیزاده سراج، و سیدمجید مفیدی شمیرانی (۱۳۹۲) . اصول سامانه های سرمایش ایستا درعناصر معماری سنتی ایران. *مجله علمی پژوهشی انجمن علمی معماری و شهرسازی ایران* ۵ : ۱۵۹ – ۱٤۷

Abidin, N.Z. 2009. Sustainable construction in Malaysia developers' awareness. World Acad. Sci. Eng. Tech 53: 807-814

Abidin, N.Z. and C.L. Pasquire. 2007. Revolutionize value management: a mode towards sustainability. Int. J. Project Manage 25: 275-282.

Adamus, Łukasz. 2014. Environmentally friendly construction products selection based on building model data. Creative Construction Conference.

Ali, M. 2008. Energy efficient architecture and building system to address global warming. Leadership and Management in Engineering 8: 113–123.

Alnaser, N.W., R. Flanagan, and W.E. Alnaser. 2008. Model for calculating the sustainable building index (SBI) in the kingdom of Bahrain. Journal of Energy and Buildings 40: 2037–2043.

Bakar, A.H.A., A.R. Arman, A. Shardy, A. Awang, and V. Peruma. 2010. Critical success factors for sustainable housing: a framework from the project. Asian J. Manage. Res 66-80.

Banting, D., H. Doshi, J. Li. and P. Missios. 2005. Report on the Environmental Benefits and Costs of Green Roof Technology for the City of Toronto. Dept of Agricultural Science, Ryerson University, Toronto.

Bennett, M. and P. James. 1999. Sustainable Measures: Evaluation and Reporting of Environmental and Social Performance. Sheffield: Greenleaf.

Berndtsson,J.C., L. Bengtsson, and K. Jinno. 2009. Runoff water quality from intensive and extensive vegetated roofs. Jornal of ecological engineering 35: 369-380.

Bevilacqua, Piero. 2015. Plant cover and floristic composition effect on thermal behaviour of extensive green roofs. Building and Environment 92: 305-316.

Bianchini, F., and Hewage, K. 2012. How "green" are the green roofs? Lifecycle analysis of green roof materials. Building and Environment, 48: 57-65.

Borong, Lin, T. Gang, W. Peng, S. Ling, Z. Yingxin, and Z. Guangkui. 2004. Study on the thermal performance of the Chinese traditional vernacular dwellings in summer. Energy and Building 36: 73-79.

Boyko, C., R. Cooper, C. Davey, and A. Wootton. 2006. Addressing sustainability early in the urban design process. Manage. Environ. Qual. An Int. J 17: 689-706

Bradley, Rowe. 2010. Green roofs as a means of pollution abatment. Jornal of Environmental Pollution 159: 2100-2110.
Brown, G.Z. and M. Dekay. 2001. Sun, Wind and Light architectural design strateges. America.
Button, K. 2002. City management and urban environmental indicators. Ecol. Econ. p.p: 217–233.
Cabeza, L.F., L. Rincón, V. Vilariño, G. Pérez, and A. Castell. 2014. Life cycle assessment (LCA) and life cycle energy analysis (LCEA) of buildings and the building sector: a review. Renewable Sustainable Energy Rev 29:394–416.
Cai, H. 2004. Toward Sustainable Housing: A comparative study of examples in China and Sweden. Master's Thesis for Lund University International Master's Program in Environmental Science.
Cameron, R.W.F, J.E. Taylor, and M.R. Emmett. 2014. What's 'cool' in the world of green façades? How plant choice influences the cooling properties of green walls. Build Environ 73:198-207.
Cameron, Ross W.F., J. Taylor, and M. Emmett. 2015. A Hedera green façade e Energy performance and saving under different maritime-temperate, winter weather conditions. Building and Environment 92: 111-121.
Chang, N.B., B.J. Rivera, and M.P. Wanielista. 2011. Optimal design for water conservation and energy savings using green roofs in a green building under mixeduncertainties. Journal of Cleaner Production 19: 1180–1188.
Chang, N.B., B.J. Rivera, and M.P. Wanielista. 2011. Optimal design for water conservation and energy savings using green roofs in a green building under mixeduncertainties. Journal of Cleaner Production 19: 1180–1188.
Chiara. 1995. Time-saver Standards for Residential Building Types. New York: Mc Grow Hill Pub.
Chinawanik, T. and S. Wuthivorawung. 1996. Sustainable architecture. ASA. Pp:49-53.
Coma, Julia. 2016. Thermal assessment of extensive green roofs as passive tool for energy savings in buildings. Renewable Energy 85: 1106-1115.
Consultants, W.A. 2001. Sustainable Construction: Company Indicator. London: CIRIA C563.
Dalal pur, Mohamm. 1998. Housing Programming. Tehran: Samt Publication
Dewalle, D.R. and G.M. Heisler. 1980. Landscaping to reduce year round energy bills. Yearbook of agriculture: cutting energy costs. Washington DC, USA.
Drakakis–smith, David. 1996. Third world cities: sastainable urban Development. Babour and poverty: urban stadies.
Dunnett, N., Gedge, D., Little, J., and Snodgrass, E. C. 2011. Small green roofs, Low-Tech options for greener living. Portland, London. Timber Press.
Edwards, B. and D. Turrent. 2000. Sustainable Housing, London. E & FN Spon.
Edwards, Brian, and H. Paul. 2001. Rough Guide to Sustainability. London: RIBA Publications.
Elattar, Sabry, S. Mohamed, and A. Eman Badawy. 2014. Towards the adaptation of green building material systems to the egyptian environment. Journal of Asian Scientific Research 4: 260-269.
Emilsson, T. and K. Rolf. 2005. Comparison of establishment methods for extensive green roofs in southern Sweden. Urban Forestry & Urban Greening. 3: 103- 111.

Farhanieh, B. and S. Sattari. 2006. Simulation of energy saving in Iranian building using integrative modeling for insulation. Renewable Energy 36: 420.
Fershee, J.P. 2009. Atomic Power, Fossil Fuels, and the Environment: Lessons Learned and the Lasting Impact of the Kennedy Energy Policies. P: 19. available at: http://Ssrn.com/abstract=1476589
Gloet, M. 2006. knowledge management and the links to HRM: developing leadership and management capabilities to support sustainability. Manag. Res.News 29: 402-413.
Goussous, Jawdat, H. Siam, and H. Alzoubi. 2014. Prospects of green roof technology for energy and thermal benefits inbuildings: Case of Jordan. Sustainable Cities and Society 14: 425–440.
Guan, X., Zh. Xu. and Q. Jia. 2010. Energy-Efficient Buildings Facilitated by Microgrid. IEEE Transactions on smart grid 1: 243-252.
Hall, P. 2000. Urban 21: Global Conference in Berlin. Deutschland 4: 24-30.
Haughton, G. and C. Hunter. 2005. Sustainable Cities. Taylor & Francis Library p: 276
Heisler, G.M. 1991. Computer simulation for optimising windbreak placement to save energy for heating and cooling buildings. In: Proceedings of third international wind breaks and agroforestry symposium: 100-4.
Hensen. J. 2002. Simulation for performance based building and systems design: some issues and solution directions. 6th International Conference on Design and Decision Support Systems in Architecture and Urban planning.
Hilden, M. 1997. Guidelines for Environmental Impact Assesment (EIA) in the Arctic. Finnish Ministry of the Environment.
Hodges, C.P. 2005. A facility manager's approach to sustainability. J. Facil. Manage 3 : 312-324.
Holton, I., J. Glass, and A.D.F. Price. 2010. Managing for sustainability: findings from four company case studies in the UK precast concrete industry. J. Clean. Prod 18: 152-160.
https://www.choobinplast.com/%D9%85%D9%82%D8%A7%D9%84%D8%A7%D8%AA-%DA%86%D9%88%D8%A8-%D9%BE%D9%84%D8%A7%D8%B3%D8%AA/roofgardenplants/
Ibn-Mohammed, T., R. Greenough, S. Taylor, L. Ozawa-Meida, and A. Acquaye. 2013. Operational vs.embodied emissions in buildings—a review of current trends. Energy Build 66: 232–245.
Jaber, S. and S. Ajib. 2011. Optimum, technical and energy efficiency design of residential building in Mediterranean region. Energy and Buildings 43: 1829-1834.
Jaffal, I., S-E. Ouldboukhitine, and R. Belarbi. 2012. A comprehensive study of the impact of green roofs on building energy performance. Renew Energy 43:157-164.
Jennifer Alsever. 2010. "Green home remodeling still a gray area". MSNBC 23: 13.
Jiboye, A.D. 2011. Achieving sustainable housing delivery in nigeria: a critical challenge to governance. Int. J. Humanit. Soc. Sci 9.
Jo, H.K. and G.E. McPherson. 2001. Indirect carbon reduction by residential vegetation and planting strategies in Chicago. U S A J Environ Manag 61:165-177.
Johnston, J. and J. Newton. 2012. Building Green, A Guide for Using Plants on Roofs, Walls.

Jusuf, S. K. and N.H. Wong. 2007. GIS-Based Urban Elements Study and Its Rooftop Greenery Potential in NUS Campus, 2nd PALENC Conference and 28th AIVC Conference on Building Low Energy Cooling and Advanced Ventilation Technologies in the 21st Century, September. Greece: Crete island.

Keay, M. 2010. Is Energy Efficiency Sustainable?. The Oxford Institute for Energy Studies. P: 2.

Keirstead, J. 2011. Modelling urban energy systems: approaches, challenges and opportunities. in: The 2011EU-US Frontiers of Engineering Symposium. CA.

Kohler, M. 2008. Green facades a view back and some visions. Urban Ecosyst 11:423-436.

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

Lechtenböhmer, S, A. Schüring. 2010. The potential for large-scale savings from insulating residential buildings in the EU. Energy Effic 4:257–270.

Liu, Y. and D.J. Harris. 2008. Effects of shelterbelt trees on reducing heating-energy consumption of office buildings in Scotland. Appl Energy 85: 115-127.

Lockwood, M. 1999. Human valuing nature: synthesizing insights from philosophy, psychology and economics. Environmental values 8: 381- 401.

Loh, S. 2008. Living walls. A way to green the built environment. BEDP Environ Des guide 1: 1-7.

Lombard, L., J. Ortiz, and P. Pout. 2008. A review on buildings energy consumption information. Energy Build 40:394-408.

Lombardi, P.L. 2001. Responsibilities towards the coming generations: forming a new creed. Urban Design Stud 7: 89-102.

Luckeet, K. 2009. Green roof construction and maintenance. New York: McGrawHill.

Luckett, K. 2009. Green roof construction and maintenance. McGraw-Hill.

Maliene, Vida, and N. Malys. 2009. High-qaulity housing: A key issue in delivering sustainable communities. UK.

Manoliadis, O., I. Tsolas, and A. Nakaou. 2007. Sustainable construction and drivers of change in Greece: a Delphi study. Cons. Manage. Econ 24: 113-120.

Meijer, M. 2011. A Next Step for Sustainable Urban Design in The Netherlands Cities p:536-599.

Merino, M. d. R., P.I. Gracia, and I.S.W. Azevedo. 2010. Sustainable construction: construction and demolition waste reconsidered. Waste Manag. Res 28: 118-129.

Michael, J. and H. Robert. 2001. Testing and Validation of New Building Energy Simulation Program. Energy and Buildings 33: 319-331.

Mohamed, O. and O. Alistair. 2009. Feasibility of zero carbon homes in England by 2016: a house builder's perspective. Building and Environment 44:1917–1924.

Mwasha, A., R.G. Williams, and J. Iwaro. 2011. Modeling the performance of residential building envelope: the role of sustainable energy performance indicators. Journal of Energy and Buildings 43: 108–117.

Ofori, G., C. Briffett, G. Gang, and M. Ranasinghe. 2000. Impact of ISO 14000 on construction enterprises in Singapore. Cons. Manag. Econ 18: 935-947.

Osmundson, T. 1999. Roof Gardens: History, Design and Construction. Amazon Publication.

OutputDetailsAndExamples in energy plus

Parkin, S. 2000. Sustainable development: the concept and the practical challenge. In: Paper Presented at the Proceedings of the Institution of Civil Engineers, Civil Engineering

Pauleit, S, R. Ennos, and Y. Golding. 2005. Modeling the environmental impacts of urban land use and land cover change e a study in Merseyside, UK. Landsc Urban Plan 71: 295-310.

Peck, S. and M. Kuhn. 2003. Design Guidelines for Green Roofs (PDF). Canada Mortgage and Housing Corporation and the Ontario Association of Architects.

Perini, K, M. Ottele, A.L.A. Fraaij, E.M. Haas, and R. Raiteri. 2011. Vertical greening systems and the effect on air flow and temperature on the building envelope. Build Environ 46:2287-2294.

Perini, K. and A. Magliocco. 2012. The integration of vegetation in architecture, vertical and horizontal greened surfaces. Int J Biol 4:79-91.

Rangwala, S.C. 1998. Town Planning, Charatar Publishing House. India.

Refahi, Amir Hossein, and H. Talkhabi. 2015. Investigating the effective factors on the reduction of energy consumption in residential buildings with green roofs. Renewable Energy 80: 595-603.

Riley, J. 2001. Indicator quality for assessment of impact of multidisciplinary systems. Agr. Ecosyst. Environ 87: 121–128.

Robins, F. 2006. The challenge of TBL: a responsibility to whom? Business Society Rev 111: 1-14.

Rogers, Richard. 2007. Sustainability. www.richardrogers.co.uk.

Roseland , R. 1997. Dimension of the eco-city. Cities 14: 659, 1997.

Roufechaei, Kamand, M. Abu Bakar, A. Akhavan, and A. Tabassi. 2014. Energyefficient design for sustainable housing development. Journal of Cleaner Production 65: 380-388.

Rudofsky, B. 1964. Architecture without Architects. New York: Museum of Modern Art.

Saiz, S., Kennedy, C., Bass, B., and Pressnail, K. 2006. Comparative Life Cycle Assessment of Standard and Green Roofs. Environmental Science and Technology, 40(13): 4312-4316.

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

Seyfang, G. 2010. Community action for sustainable housing: building a low-carbon future. Energ. Policy 38: 7624-7633.

Short, J. R. 2006. Urban Theory Acritical Assessment. Newyork: Routledge.

Stedman, R. C. 2003. Is it really just a social construction? The construction of the physical environment to sense of place. Society & Natural Resources 16: 671-685.

Strong, W.A. and L.A. hemphill. 2006. Sustainable Development Policy Directory. Blackwell Publishing Ltd

Szekely, F. and M. Knirsch. 2005. Responsible leadership and corporate social responsibility: metrics for sustainable performance. Europ. Manag. J 23: 628-647.]2

Teemusk, A. and U. Mander. 2009. Green roof potential to reduce temperature fluctuations of a roof membrane: a case study from Estonia. Build Environ 44: 643-650.

Tilley, D, S. Matt, L. Schumann, and P. Kangas. 2014. Vegetation characteristics of green facades, green cloaks and naturally colonized walls of wooden barns located in the Mid-Atlantic Region of North America. J Living Archit 1:1-35.

Tuanl, Yi Fu. 1977. Space and Place: Perspective of Experience, University of Minnesotta Press. Minneapolis.

velazquez, lindas. 2005. Environmental quality Management, organic green roof architecture, sustainable design for the new millennium. V: 14, http://greenroofs.com.

Viles, H, T. Sternberg, and A. Cathersides. 2011. Is ivy good or bad for historic walls? J Archit Conserv 17:25-41

Watson, A. 2011. Digital buildings – Challenges and opportunities. Advanced Engineering Informatics 25: 573–581.

Westaway, M. 2006. A longitudinal investigation of satisfaction with personal and. environmental quality of life in an informal south African housing settlement. Doornkop, Soweto. Habitat International 30: 187.

Willianmason, T., A. Radrord, and H. Bennetts. 2003. Understanding Sustainable Architecture. Spon press

Wong,T. and B. Yuen . 2011. Eco-City Planning. Singapore: Springer.

Xing, Y, N. Hewitt, and P. Griffiths. 2011. Zero carbon buildings refurbishment—a hierarchical pathway. Renewable Sustainable Energy Rev 15:3229–3236.

Yaghoobian, Neda, and J. Srebric. 2015. Influence of plant coverage on the total green roof energy balance and building energy consumption. Energy and Buildings 103: 1–13.

Yagi, K. 1987. Japanese Touch for Your Home. USA: Codansha International Co.

YH, Y. and S. Hasbi. 2013. A review of climate change impacts on commercial buildings and their technical services in the tropics. Renewable Sustainable Energy Rev 18: 430-441.

Yu, J, Ch. Yang, and L. Tian. 2008. Low-Energy Envelope Design of Residential Building in Hot Summer and Cold Winter in China. Journal of Energy and Building 40: 1536-1546.

Zhang, X., L. Shen, and Y. Wu. 2011. Green strategy for gaining competitive advantage in housing development: a China study. J. Clean. Prod 19: 157-167

Zhou, L. and D.J. Lowe. 2003. Economic challenges of sustainable construction. In: Paper Presented at the RICS Foundation Construction and Building Research Conference, University of Wolverhampton

Hakim Sabzevari University
An Outline of (M.A) Thesis

		Student no: 9813109091
Supervisor: Dr. Hadi Bagheri Sabzevar	**Advisor:** ----------	
Faculty: Engineering	**Department:** Civil Engineering	
Program: M.A	**Field of study:** Structural Engineering	

Title: Optimizing energy consumption of the main components of green roof characteristics in residential houses in hot and dry climate, case study: Sabzevar city

Keywords: Educational space, reducing energy consumption, Sabzevar city

Abstract:

The result of inappropriate planning at the micro level has caused various environmental, social, economic and physical crises in cities and has reduced the quality of urban housing construction, which can be improved by using theories such as sustainable development in order to improve this part of the city's architecture. He took effective action. In the urban planning process, the principles of housing sustainability can be used to help improve the quality of the city environment. Optimizing energy consumption is one of the effective solutions for the sustainable development of housing, and there is a significant capacity for this in Iran. Hand-made buildings whose roofs are covered with plants are called green roofs. Green roof technology is considered one of the building capacities in order to reduce environmental damage. Among the important advantages of green roofs are things like: improving building energy consumption, balancing the temperature inside buildings, reducing the effect of urban heat islands, flood protection, and increasing the lifespan of the building roof. In addition, other advantages of green roofs include creating space to carry out agricultural activities, reducing noise in residential environments, the efficiency of green roofs in providing health and treatment to people, creating a good feeling in the community with regard to the beautification of the environment, and ... cited. In this study, we get to know the concept of green roof and its types in building design, and at first, the optimization of the green roof as a percentage of the conventional roof and the roof with vegetation is examined, and finally, four of the main components of the green roof We optimize in order to reduce energy consumption.

Hakim Sabzevari University

Faculty of Civil Engineering

Thesis Submitted in partial Fulfillment of the

Requirements for the Degree of Master of Science (M.A)

Optimizing energy consumption of the main components of green roof characteristics in residential houses in hot and dry climate, case study: Sabzevar city

Supervisor:

Dr. Hadi Bagheri Sabzevar

By:

Samaneh Mehri

February 2023