

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده ی معماری و شهرسازی گروه معماری

پایان نامه

جهت اخذ درجه ی کارشناسی ارشد

معماری اسلامی

عنوان:

طراحی مسکن بهینه اقلیمی با رویکرد تکنولوژی نوین در

تهران

نگارش / پژوهشگر:

سمانه شیریان وسطی کلائی

اساتید راهنما:

دکتر فرزین حق پرست

دکتر پریسا هاشم پور

استاد مشاور:

دکتر مازیار آصفی

اسفند ۱۳۹۲

تعهد اصالت و رعایت حقوق دانشگاه

اینجانب سمانه شیریان وسطی کلائی دانشجوی رشته ی معماری اسلامی دانشکده معماری و شهرسازی با شماره ی دانشجویی ۹۰۱۳۰۳۰۵ و نویسنده ی پایان نامه ی طراحی مسکن بهینه اقلیمی با رویکرد تکنولوژی نوین در تهران مسئولیت صحت و اصالت تمام مندرجات پایان نامه ی تحصیلی خود را برعهده می گیرم و اقرار می نمایم تمامی مراحل تهیه ی آن با احترام به اصل امانت می باشد و چنانچه در هر مرحله ای خلاف آن ثابت گردد، کلیه ی عواقب ناشی از محرومیت ها و سلب امتیازات کسب شده به جهت ارایه ی پایان نامه ی مخدوش، بر عهده ی اینجانب خواهد بود

نام و نام خانوادگی: سمانه شیریان وسطی کلائی

امضا

تاریخ: ۱۳۹۲.۱۱.۱۰

مالکیت نتایج و حق نشر

تمامی حقوق مادی و معنوی این پایان نامه تحصیلی متعلق به دانشگاه هنر اسلامی تبریز است و هر گونه نقل مطالب با ذکر نام دانشگاه هنر اسلامی تبریز، نام استاد راهنما و دانشجو بلامانع است.

تمامی حقوق مادی و معنوی این پایان نامه تحصیلی و محصولات آن (کتاب، برنامه های رایانه ای و تجهیزات ساخته شده) متعلق به دانشگاه هنر اسلامی تبریز می باشد. این مطلب باید به نحو مقتضی در تمامی تولیدات اشاره شده ذکر شود.

دانشجویان در صورتی می توانند نسبت به چاپ مقاله ی مستخرج از پایان نامه ی خود اقدام کنند که مقاله به تأیید استاد راهنما رسیده باشد. همچنین به هنگام چاپ مقاله ذکر نام استاد راهنما و مشاور ضروری است. عدم رعایت هریک از موارد فوق موجب پیگرد قانونی است.

اظهارنامه‌ی دانشجو

اینجانب سمانه شیریان وسطی کلائی دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته معماری

گرایش اسلامی گروه معماری دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر اسلامی تبریز به شماره‌ی دانشجویی ۹۰۱۳۰۳۰۵ تعهد می‌نمایم که تحقیقات ارائه شده در این پایان‌نامه با طراحی مسکن بهینه اقلیمی با رویکرد تکنولوژی نوین در تهران توسط شخص اینجانب انجام شده و صحت و اصالت مطالب نگارش شده مورد تأیید می‌باشد و در موارد استفاده از کار دیگر محققان به مرجع مورد استفاده اشاره شده است. همچنین تعهد می‌نمایم که مطالب مندرج در پایان‌نامه تاکنون برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی توسط اینجانب یا فرد دیگری ارائه نشده است و در تدوین متن پایان‌نامه چارچوب مصوب دانشگاه را به طور کامل رعایت کرده‌ام و هرگونه مقاله مستخرج از دستاوردهای این پایان‌نامه را با ذکر نام استاد راهنما، استاد مشاور و دانشجو منتشر نخواهم کرد. همچنین کلیه حقوق مادی و معنوی مترتب بر نتایج مطالعات، ابتکارات و نوآوری‌های ناشی از تحقیق، همچنین چاپ و تکثیر، نسخه برداری، ترجمه و اقتباس از این پایان‌نامه کارشناسی ارشد، برای دانشگاه هنر اسلامی تبریز محفوظ است.

امضاء دانشجو:

تاریخ: ۱۳۹۲.۱۱.۱۰

تقدیم به پدر و

مادر مهربانم ...

باتشکر و قدردانی فراوان از دکتر فرزین حق پرست و دکتر پریسا هاشم پور

که مرا در این راه یاری نمودند.



بسمه تعالی

مشخصات رساله/پایان نامه تحصیلی دانشجویی

چکیده پایان نامه

عنوان پایان نامه: طراحی مسکن بهینه اقلیمی با رویکرد تکنولوژی نوین در تهران

استاد راهنما: دکتر فرزین حق پرست ، دکتر پریسا هاشم پور

استاد مشاور: دکتر مازیار آصفی

نام دانشجو: سمانه شیریان وسطی کلائی

شماره دانشجویی: ۹۰۱۳۰۳۰۵ کارشناسی ارشد دکتری تعداد صفحات:

دانشکده: معماری و شهرسازی گروه: معماری تاریخ دفاع: تاریخ تصویب:

چکیده:

سرپناه یکی از اساسی ترین نیازهای انسان به شمار می رود. یک خانه به معنای واقعی کلمه به عنوان ساختمان یا سازه ای که پوششی در برابر آب و هوا و یا حفاظت در برابر خطر، می باشد؛ علاوه بر آن به عنوان فضا و ظرفی برای زندگی تعریف شده است. مسکن به عنوان بخشی از محیط زیست، تاثیر عمده ای بر سلامت، رفتار اجتماعی و رفاه عمومی جامعه را دارا می باشد؛ ارائه مسکنی که بتواند با محیط زیست خود و اقلیم سازگاری داشته و از تکنولوژی روز(بهینه با حداقل صدمات زیست محیطی) برای صرفه جویی در مصرف انرژی استفاده نماید کاملاً منطقی و مقرون به صرفه خواهد بود؛ بنابراین در این پایان نامه سعی بر آن است که مسکنی سازگار با اقلیم در تهران طراحی شود. مسکنی که با احترام به محیط زیست و منابع انرژی از پیشرفت های تکنولوژیکی متناسب با نیازهای طراحی بهره برده و گامی در جهت ایجاد الگویی پایدار در سکونت و همچنین بهینه سازی انرژی در ساختمان بردارد .

در این پژوهش مطالعاتی پیرامون مفاهیم پایه ای مرتبط با مسکن، اقلیم و فناوری انجام شده است، در جمع آوری اطلاعات اولیه، از روش هایی چون مطالعه اسناد کتابخانه ای، مشاهدات عینی، تحقیقات میدانی و بررسی نمونه های موجود(در ساختمان های اقلیمی)، استفاده شده و از نتایج به دست آمده در تبیین راهکارهای مناسب برای طراحی بهره گیری شده است. بر این اساس استفاده از انرژی های نو جهت بهینه سازی مصرف انرژی، استفاده از راهکارهای اقلیمی مناسب و همچنین به کار بردن فناوری نوین مصالح، نانو مواد ساختمانی و ... مورد نظر بوده است؛ بدین منظور مبادرت به شبیه سازی کامپیوتری و تحلیل و بررسی و سعی بر ارائه ی الگویی کارآمد و در نهایت تحلیل حرارتی در نرم افزار مربوطه گردیده است . با در نظر گرفتن این موارد و استفاده از رهنمودهای اسلامی مسکن، می توان به مسکنی همگام با فناوری روز دست یافت ؛ مسکنی همساز با اقلیم و باارتباط مطلوب با طبیعت، دارای آسایش حرارتی که در نهایت منجر به بهینه سازی انرژی و صرفه جویی اقتصادی (در طولانی مدت) گردد.

امضا

تاریخ

امضای استاد راهنما:

عنوان

صفحه

آ فهرست مطالب

ذ فهرست جداول

ر فهرست نمودارها

س فهرست تصاویر

۱ مقدمه

۲ فصل اول : کلیات

۳ ۱-۱- بیان مسئله

۳ ۲-۱- اهمیت، ضرورت و کاربرد تحقیق

۴ ۳-۱- سوالات تحقیق

۴ ۴-۱- اهداف تحقیق

۵ ۵-۱- روش انجام تحقیق

۶ فصل دوم : مسکن و سکونت

۷ ۱-۲- سکونت

۷ ۲-۱-۱- مفهوم سکونت

۹ ۲-۱-۲- الگوی سکونت

۹ ۲-۱-۳- سنت سکونت

۱۰ ۲-۱-۴- جنبه های دوگانه سکونت

۱۰.....	۱-۴-۱-۲- احراز هویت.....
۱۱.....	۲-۴-۱-۲- تعیین موقعیت.....
۱۱.....	۲-۲- مسکن.....
۱۱.....	۱-۲-۲- تعاریف و مفهوم مسکن.....
۱۲.....	۲-۲-۲- نیازهای مسکن.....
۱۳.....	۳-۲-۲- گوناگونی معماری مسکونی در ایران.....
۱۴.....	۴-۲-۲- انواع مسکن در ایران.....
۱۷.....	۵-۲-۲- عوامل موثر بر مطلوبیت مسکن.....
۲۰.....	۳-۲- مسکن در اسلام.....
۲۰.....	۱-۳-۲- خانه(مسکن).....
۲۰.....	۲-۳-۲- مسکن محل آرامش.....
۲۱.....	۳-۳-۲- ویژگی خانه مسلمان.....
۲۱.....	۴-۳-۲- مناطق مسکونی.....
۲۲.....	۵-۳-۲- انتخاب مکان مسکن.....
۲۲.....	۶-۳-۲- شرایط اقلیمی و مسکن.....
۲۵.....	۳-۲- جمع بندی.....
۲۷.....	فصل سوم: پایداری و تکنولوژی نوین در معماری
۲۸.....	۱-۳- پایداری.....
۲۸.....	۱-۱-۳- معنای لغوی واژه پایداری و مفهوم آن.....
۲۹.....	۲-۱-۳- توسعه پایدار.....

- ۳-۱-۳- انواع پایداری..... ۳۰
- ۱-۳-۱-۳- پایداری محیطی ۳۱
- ۴-۱-۳- معماری پایدار : تعاریف و مفاهیم..... ۳۲
- ۵-۱-۳- اصول معماری پایدار ۳۲
- ۶-۱-۳- اصول پایداری در معماری سنتی ایران..... ۳۳
- ۷-۱-۳- سیستم های ارزیابی پایداری زیست محیطی..... ۳۵
- ۲-۳- ساختمان های زیست محیطی..... ۳۷
- ۱-۲-۳- ملاحظات کلی ۳۷
- ۲-۲-۳- اصول طراحی ساختمان های زیست محیطی..... ۳۹
- ۳-۲-۳- طراحی حیاط مرکزی به عنوان یکی از فضاهای تاثیر گذار در طراحی ساختمانهای زیست محیطی..... ۴۰
- ۳-۳- مصالح و پایداری معماری..... ۴۲
- ۱-۳-۳- فواید مصالح بوم آورد..... ۴۲
- ۱-۱-۳-۳- دلایل استفاده از مصالح بوم آورد..... ۴۲
- ۲-۱-۳-۳- هدف استفاده از مصالح بوم آورد..... ۴۳
- ۲-۳-۳- بازیافت مصالح..... ۴۴
- ۳-۳-۳- معیارهای انتخاب مصالح اولیه ساختمان..... ۴۴
- ۴-۳-۳- مفهوم صرفه اقتصادی مصالح..... ۴۵
- ۵-۳-۳- مصالح پیش ساخته..... ۴۵
- ۱-۵-۳-۳- اهداف پیش ساختگی..... ۴۶

- ۴۷..... پانل استرامیت ۶-۳-۳
- ۵۲..... دیوارهای پرده‌ای فوتولتائیک ۷-۳-۳
- ۵۴..... مواد نانو ساختار ۸-۳-۳
- ۵۵..... انرژی تجدید پذیر ۴-۳
- ۵۵..... انرژی خورشید ۱-۴-۳
- ۵۶..... سیستم های غیر فعال ۱-۱-۴-۳
- ۵۶..... سیستم های فعال خورشیدی ۲-۱-۴-۳
- ۵۸..... آبگرمکن خورشیدی ۳-۱-۴-۳
- ۶۰..... سیستم گرمایش از کف ۴-۱-۴-۳
- ۶۳..... انرژی باد ۲-۴-۳
- ۶۴..... تهویه طبیعی هوا ۱-۲-۴-۳
- ۶۵..... مفاهیم تکنولوژی ۵-۳
- ۶۵..... مبانی انتخاب معیارهای ارزیابی تکنولوژی ساختمان ۱-۵-۳
- ۶۵..... معیارهای ارزیابی تکنولوژی های ساختمانی ۲-۵-۳
- ۶۸..... تولید صنعتی ساختمان و ضرورت های آن ۳-۵-۳
- ۷۰..... جمع بندی ۶-۳
- ۷۴..... فصل چهارم: طراحی بهینه اقلیمی
- ۷۵..... ۱-۴-۱ اقلیم و عوامل تشکیل دهنده آن
- ۷۶..... ۱-۴-۱-۱ آب و هوا
- ۷۶..... ۱-۴-۲ تابش

- ۷۶..... ۳-۱-۴- درجه حرارت هوا
- ۷۷..... ۴-۱-۴- رطوبت
- ۷۸..... ۵-۱-۴- باد
- ۷۹..... ۶-۱-۴- نزولات جوی
- ۷۹..... ۲-۴- ملزومات ایجاد آسایش حرارتی در ساختمان
- ۸۰..... ۱-۲-۴- آسایش انسان
- ۸۰..... ۲-۲-۴- تبادل حرارت بین انسان و محیط
- ۸۱..... ۳-۲-۴- عوامل به وجود آورنده حرارت در محیط
- ۸۱..... ۴-۲-۴- محدوده آسایش حرارتی
- ۸۱..... ۳-۴- مسکن بهینه اقلیمی
- ۹۸..... ۴-۴- بررسی نمونه های موردی
- ۹۸..... ۱-۴-۴- نمونه های خارجی کشور ژاپن
- ۹۸..... ۱-۱-۴-۴- مجموعه مسکونی میساوا
- ۹۹..... ۲-۱-۴-۴- مجموعه مسکونی روکو
- ۱۰۰..... ۳-۱-۴-۴- مجموعه مسکونی نکسوس
- ۱۰۱..... ۴-۱-۴-۴- خانه درخت وار
- ۱۰۲..... ۵-۱-۴-۴- باز گشودن شهر
- ۱۰۳..... ۶-۱-۴-۴- ساختمان SBIC شرق
- ۱۰۴..... ۷-۱-۴-۴- خانه شینجوکو
- ۱۰۵..... ۲-۴-۴- نمونه های خارجی دیگر کشورها

- ۱۰۵.....مجموعه انرژی صفر و کرین خنثی بدینگتون ۱-۲-۴-۴
- ۱۰۸.....مجتمع هیئات ۶۷ ۲-۲-۴-۴
- ۱۰۸.....مجتمع تانگو ۳-۲-۴-۴
- ۱۰۹.....خانه پایدار گروه زد ۴-۲-۴-۴
- ۱۱۰.....Mercedes-Suarez House ۵-۲-۴-۴
- ۱۱۲.....نمونه های داخلی ۳-۴-۴-۴
- ۱۱۲.....خانه شریفی ها ۱-۳-۴-۴
- ۱۱۳.....خانه خورشیدی لواسان ۲-۳-۴-۴
- ۱۱۵.....خانه خورشیدی میگون ۳-۳-۴-۴
- ۱۱۷.....خانه خورشیدی دانشگاه علم و صنعت ۴-۳-۴-۴
- ۱۱۸.....نمونه های تهران قدیم ۴-۴-۴-۴
- ۱۱۸.....خانه امین الضرب ۱-۴-۴-۴
- ۱۱۹.....خانه ملک الشعرا بهار ۲-۴-۴-۴
- ۱۲۰.....خانه متین دفتری ۳-۴-۴-۴
- ۱۲۱.....خانه امام جمعه ۴-۴-۴-۴
- ۱۲۲.....خانه سرهنگ ایرج ۵-۴-۴-۴
- ۱۲۳.....خانه زند نوابی ۶-۴-۴-۴
- ۱۲۵.....جمع بندی ۵-۴-۴-۴
- ۱۳۰.....فصل پنجم: روند طراحی
- ۱۳۱.....۱-۵- بستر طرح

- ۱-۱-۵- معرفى منطقه كن..... ۱۳۱
- ۱-۱-۱-۵- موقعيت جغرافيايى منطقه كن ۱۳۱
- ۲-۱-۱-۵- تاريخ تأسيس و پيدايش محله ۱۳۱
- ۳-۱-۱-۵- توتستان هاى كن ۱۳۱
- ۴-۱-۱-۵- قرارگيرى منطقه كن در منطقه ۵ شهردارى تهران ۱۳۲
- ۲-۱-۵- ويژگيهاى منطقه ۵ (وضعيت موجود) ۱۳۳
- ۱-۲-۱-۵- تراكم جمعيت در منطقه ۵ ۱۳۳
- ۲-۲-۱-۵- پيشينه كلّى تحولات منطقه (محدوده و گسترش كالبدى) ۱۳۴
- ۳-۲-۱-۵- وضعيت بافت مسكونى موجود در منطقه ۱۳۴
- ۳-۱-۵- شناخت ساختگاه و پتانسيل هاى آن ۱۳۵
- ۱-۳-۱-۵- توان محيطى ۱۳۵
- ۲-۳-۱-۵- توان كاركردى ۱۳۵
- ۳-۳-۱-۵- توان تحركاتى و ارتباطى ۱۳۶
- ۴-۳-۱-۵- توان حقوق و اجرايى ۱۳۶
- ۴-۱-۵- وضعيت جغرافيايى و تصاوير محيطى ۱۳۷
- ۱-۴-۱-۵- مشخصات جغرافيايى و اقليمى شهر تهران ۱۳۷
- ۲-۴-۱-۵- توپوگرافى و ناهموارى هاى شهر تهران ۱۳۷
- ۳-۴-۱-۵- خصوصيات زمينى ساختى (مرتبط با زلزله) شهر تهران ۱۳۹
- ۲-۵- اقليم و عوامل تشكيل دهنده آن ۱۳۹
- ۱-۲-۵- آب و هوا ۱۳۹

- ۱۳۹..... ۲-۲-۵- تابش
- ۱۴۰..... ۳-۲-۵- درجه حرارت هوا
- ۱۴۰..... ۴-۲-۵- رطوبت
- ۱۴۱..... ۵-۲-۵- باد
- ۱۴۱..... ۶-۲-۵- نزولات جوی
- ۱۴۲..... ۷-۲-۵- بررسی نمودار بیوکلماتیک شهر و انسانی تهران
- ۱۴۳..... ۳-۳-۵- تحلیل سایت
- ۱۴۳..... ۱-۳-۵- محل قرارگیری سایت
- ۱۴۴..... ۲-۳-۵- وسعت و ابعاد سایت
- ۱۴۴..... ۳-۳-۵- دسترسی های اطراف سایت
- ۱۴۴..... ۴-۳-۵- دلایل انتخاب سایت
- ۱۴۷..... ۴-۵- برنامه ریزی فیزیکی
- ۱۴۸..... ۵-۵- روند طراحی
- ۱۴۸..... ۱-۵-۵- آلترناتیوها
- ۱۵۱..... ۲-۵-۵- طرح نهایی
- ۱۵۳..... ۶-۵- نتایج تحلیل حرارتی (مدلسازی انرژی)
- ۱۵۳..... ۱-۶-۵- مشخصه های مورد استفاده در پژوهش
- ۱۵۶..... ۲-۶-۵- مراحل پژوهش و نتایج
- ۱۵۶..... ۱-۲-۶-۵- مرحله اول
- ۱۵۸..... ۲-۲-۶-۵- مرحله دوم

۱۶۱.....	۵-۶-۲-۳- مرحله سوم.....
۱۶۳.....	۵-۶-۲-۴- قیاس میزان انرژی.....
۱۶۷.....	پیوست: مدارک طراحی.....
۱۶۸.....	نقشه زیرزمین.....
۱۶۹.....	نقشه طبقه اول.....
۱۷۰.....	نقشه طبقه دوم.....
۱۷۱.....	سایت پلان.....
۱۷۲.....	نماها.....
۱۷۳.....	مقاطع.....
۱۷۴.....	منابع.....

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۱-۲- معیارهای برگرفته از مسکن و سکونت.....	۲۵.....
جدول ۱-۳- معیارهای برگرفته از مطالعات پیرامون پایداری، مصالح، انرژی و تکنولوژی.....	۷۰.....
جدول ۱-۴- عملکرد سیستم را توسط اطلاعات حاصل از جمع آوری انرژی خورشیدی این بنا نشان می دهد.....	۱۰۴.....
جدول ۲-۴- خلاصه عملکرد بنا.....	۱۰۵.....
جدول ۳-۴- جمع بندی نمونه موردی.....	۱۲۵.....
جدول ۱-۵- تراکم جمعیت در منطقه منطقه پنج.....	۱۳۳.....
جدول ۲-۵- آلترناتیو ۱.....	۱۴۹.....

جدول ۳-۵- آلترناتیو ۲	۱۵۰
جدول ۴-۵- آلترناتیو ۳	۱۵۰
جدول ۵-۵- تحلیل نهایی آلترناتیوها	۱۵۱
جدول ۶-۵- شکل گیری طبقات	۱۵۲
جدول ۷-۵- میزان مصرف انرژی، در ساختمان بدون عایق	۱۵۶
جدول ۸-۵- میزان انرژی پایه ی برق و گاز و کل انرژی پایه مورد استفاده در ساختمان بدون عایق	۱۵۷
جدول ۹-۵- میزان انرژی پایه کل و انرژی مصرفی کل مورد استفاده در ساختمان بدون عایق	۱۵۸
جدول ۱۰-۵- میزان مصرف انرژی در ساختمان با عایق معمولی در دیوارهای خارجی	۱۵۹
جدول ۱۱-۵- میزان انرژی پایه ی برق و گاز و کل انرژی پایه مورد استفاده در ساختمان با عایق معمولی در دیوارها	۱۶۰
جدول ۱۲-۵- میزان انرژی پایه کل و انرژی مصرفی کل مورد استفاده در ساختمان با عایق معمولی	۱۶۰
جدول ۱۳-۵- میزان مصرف انرژی، در ساختمان دارای پانل استرامیت و رنگ شفاف نانوعایق در سطوح شفاف نما	۱۶۱
جدول ۱۴-۵- میزان انرژی پایه ی برق و گاز و کل انرژی پایه مورد استفاده در ساختمان دارای پانل استرامیت و رنگ شفاف نانوعایق در سطوح شفاف نما	۱۶۲
جدول ۱۵-۵- میزان انرژی پایه کل و انرژی مصرفی کل مورد استفاده در ساختمان دارای پانل استرامیت و رنگ شفاف نانوعایق در سطوح شفاف نما	۱۶۳
جدول ۱۶-۵- قیاس میزان انرژی مصرفی کل ساختمان مورد پژوهش در سه حالت بدون عایق، با عایق معمولی در دیوارهای خارجی و در حالتی که دیوارها دارای پانل استرامیت و سطوح شفاف نما دارای رنگ شفاف نانوعایق باشند	۱۶۴
جدول ۱۷-۵- قیاس میزان مصرف انرژی پایه کل ساختمان مورد پژوهش در سه حالت بدون عایق، با عایق معمولی در دیوارهای خارجی و در حالتی که دیوارها دارای پانل استرامیت و سطوح شفاف نما دارای رنگ شفاف نانوعایق باشند	۱۶۵

فهرست نمودارها

عنوان

صفحه

نمودار ۳-۱- اهداف پیش ساختگی	۴۶
نمودار ۳-۲ - مقایسه مقاومت حرارتی	۵۰
نمودار ۳-۳ - مقایسه وزن دیوارهای جداکننده ساختمان	۵۰
نمودار ۳-۳- مقایسه عایق صوتی بودن دیوارهای جداکننده ساختمان	۵۰
نمودار ۵-۱- محور جنوبی-شمالی	۱۳۸
نمودار ۵-۲- محور شرقی-غربی	۱۳۸
نمودار ۵-۳- مسیر تهران-چالوس	۱۳۸
نمودار ۵-۴- (راست) تغییرات میانگین حداکثرهای دما در دوره گرم سال	۱۴۰
نمودار ۵-۵- (چپ) تغییرات میانگین حداکثرهای دما در دوره سرد سال	۱۴۰
نمودار ۵-۶- میانگین درصد تغییرات ماهانه رطوبت نسبی کمینه و بیشینه در ایستگاه مهرآباد	۱۴۰
نمودار ۵-۷- نمودار بادهای تهران	۱۴۱
نمودار ۵-۸- تغییرات مکانی تعداد روزهای همراه با هوای صاف تا کمی ابری	۱۴۱
نمودار ۵-۹- (راست) تغییرات مکانی تعداد روزهای همراه با بارش	۱۴۲
نمودار ۵-۱۰- (چپ) تغییرات مکانی بارش سالانه	۱۴۲
نمودار ۵-۱۱- شیب سایت	۱۴۶
نمودار ۵-۱۲- میزان انرژی مصرفی برای گرمایش، سرمایش و روشنایی و میزان انرژی مصرفی کل در ساختمان بدون عایق	۱۵۷
نمودار ۵-۱۳- میزان انرژی کل پایه و انرژی کل مصرفی در ساختمان بدون عایق	۱۵۸
نمودار ۵-۱۴- میزان انرژی مصرفی برای گرمایش، سرمایش و روشنایی و میزان انرژی مصرفی کل در ساختمان با عایق معمولی	۱۵۹
نمودار ۵-۱۵- میزان انرژی کل پایه و انرژی کل مصرفی در ساختمان با عایق معمولی	۱۶۱

- نمودار ۵-۱۶- میزان انرژی مصرفی برای گرمایش، سرمایش و روشنایی و میزان انرژی مصرفی کل در ساختمان دارای مصالح نوین پانل استرامیت و رنگ شفاف نانوعایق در سطوح شفاف نما ۱۶۲
- نمودار ۵-۱۷- میزان انرژی کل پایه و انرژی کل مصرفی در ساختمان دارای مصالح نوین پانل استرامیت و رنگ شفاف نانوعایق در سطوح شفاف نما ۱۶۳
- نمودار ۵-۱۸- قیاس میزان انرژی مصرفی کل ساختمان مورد پژوهش در سه حالت بدون عایق، با عایق معمولی در دیوارهای خارجی و در حالتی که دیوارها دارای پانل استرامیت و سطوح شفاف نما دارای رنگ شفاف نانوعایق باشند. ۱۶۴
- نمودار ۵-۱۹- قیاس میزان مصرف انرژی پایه کل ساختمان مورد پژوهش در سه حالت بدون عایق، با عایق معمولی در دیوارهای خارجی و در حالتی که دیوارها دارای پانل استرامیت و سطوح شفاف نما دارای رنگ شفاف نانوعایق باشند. ۱۶۶

فهرست تصاویر

عنوان	صفحه
تصویر ۳-۱- دیوار فتوولتائیک	۵۲
تصویر ۳-۲- آبگرم خورشیدی	۵۸
تصویر ۳-۳- نمایی از یک گردآورنده لوله ای تحت خلاء	۵۹
تصویر ۳-۴- نمایی از یک کلکتور صفحه تخت	۵۹
تصویر ۳-۵- سیستم گرمایش از کف	۶۰
تصویر ۳-۶- سیستم گرمایش از کف الکتریکی	۶۱
تصویر ۳-۷- گرمای مطبوع و یکنواخت	۶۲
تصویر ۳-۸- حالت مناسب و نامناسب از سیستم گرمایشی	۶۳