بسم الله الرحمن الرحیم
MRTsoft

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

دانشکده معماری و شهرسازی

پایان‌نامه تحصیلی جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد

رشته معماری

عنوان

طراحی پژوهشکده هواشناسی با رویکرد معماری پایدار و بهره گیری از تکنولوژی های جدید

استاد راهنما

دکتر ریما فیاض

استاد مشاور

دکتر علیرضا مستغنی

نگارش و تحقیق

سید علی حجازی اسلامی

شهریور ۱۳۹۲

تعهد نامه

اینجانب ..... اعلام می دارم که تمام فصل‌های این پایان نامه و اجزاء مربوط به آن برای اولین بار (توسط اینجانب) انجام شده است. برداشت از نوشته‌ها، کتب، پایان‌نامه-ها، اسناد، مدارک و تصاویر پژوهشگران حقیقی یا حقوقی (فارسی و غیرفارسی) با ذکر مآخذ کامل و به شیوه تحقیق علمی صورت گرفته است.

بدیهی است در صورتی که خلاف موارد فوق اثبات شود مسئولیت آن مستقیماً به عهده اینجانب خواهد بود.

امضاء تاریخ

تقدیم به :

پدر و مادرم به خاطر زحمات بی دریغشان

از استاد گرامیم سرکار خانم دکتر ریما فیاض و جناب آقای دکتر مستغنی به دلیل یاری ها و راهنمایی های بی چشمداشتشان که بسیاری از سختی ها را برایم آسانتر نمودند، تشکر و قدردانی می کنم.

و تشکر می کنم از تمامی دوستانی که حضورشان این مسیر را آسان نمود:

علیرضا کریمی مهدی بنیادی نژاد بهزاد آدینه هانیه ناظم السادات هانیه حاتمی دانیال صمدی رضا نقدبیشی رسول موسی پور محمد بنیادی نژاد یاسمن یعقوبی ساناز عباسعلی زاده الهام عزیزی حسین مرادیان هانیه طباطبایی زهرا مینویی عاطفه سریری سمیه سریری محمد مرادی آتوسا شمالی فتانه حسینی پیمانه باقری یکتا بابایی مرجان صابونچی زهرا ملکپور بهمن میرهاشمی علی خاکبازان شهاب منتظری زهرا حیاتی محسن قیاسی موسی عزیزی حمیده رجبی محمدصادق محمودآبادی مهری نعیم چعبی رها بحتویی زهرا ترکی ولی شیشه بری ساره نیکوفرد بهار اکبری عاطفه ستوده لاله میرزایی عطیه حسینی و ...

چکیده فارسی

پیشرفت علم و تکنولوژی با وجود دستاوردهای حرارتی که برای آسایش بشر به همراه داشته است همواره او را با مشکلات تازه ای از جمله آلودگی محیط زیست و تحلیل منابع انرژی روبرو ساخته است و این امر باعث ایجاد بحرانی حاد در کل جهان شده است. از این رو دانشمندان معتقدند که با استفاده از انرژی های پاک مانند انرژی خورشیدی، بادی، زمین گرمایی، آبی، ...، به جای انرژی حاصل از سوخت های فسیلی و با اجرای اصول پایداری محیطی، می توان از آلودگی های زیست محیطی کاست. در این میان از آنجایی که فضاهای معماری یکی از عرصه های فعالیت گسترده ی انسانی هستند، می توانند نقش مهمی در فرایند حفظ محیط زیست و کاهش آلودگی های محیطی داشته باشند. در واقع معماری می تواند با استفاده ی هوشمندانه از انرژی های پاک، کیفیت زندگی را ارتقاء دهد و در تقلیل مصرف منابع تجدید ناپذیر و بهینه سازی مصرف انرژی تجدیدپذیر مؤثر باشد. **بنابراین آیا صحیح نیست بیاموزیم به جای انرژی های فسیلی از انرژی هایی استفاده کنیم که به صورت طبیعی وجود دارند؟ و در فکر تأمین انرژی به روش های پایدار و همچنین در صدد پیشگیری از اتلاف و هدر رفتن آن باشیم؟**

به حداقل رساندن مصرف انرژی و طراحی ساختمانی با مصرف انرژی کم، از مهم ترین اهداف این پژوهش می باشد. که برای تحقق این امر روش تحقیق توصیفی- تحلیلی استفاده شده، که به جمع آوری اطلاعات عمدتا به صورت کتابخانه ای (شامل کتب، مجلات، مقالات، ...)، مصاحبه با افراد ذی صلاح، سایت های اینترنتی مرتبط و مشاهدات میدانی پرداخته است.

در ادامه برای طراحی ساختمان اکولوژیک اصولی بیان شده است. که در آن طراحی مناسب و استفاده بجا از جداره ها، پنجره ها، استقرار مناسب بنا در بستر آن، طراحی بنا با استفاده از تکنولوژی های جدید و مصالح پایدار، در دستیابی به این اصول موثر می باشند.

واژه‌های کلیدی : معماری پایدار، تکنولوژی جدید، بهینه سازی مصرف انرژی

فهرست مطالب

چکیده فارسی ..... **ث**
مقدمه **۱**
۱ فصل اول طرح تحقیق **٤**
۱-۱ تعریف مسئله ٥
۱-۲ پیشینه تحقیق ٦
۱-۳ اهداف کلی و تفصیلی ٦
۱-٤ سوالات و فرضیات ۷
۱-٤-۱ فرضیات ۷
۱-٤-۲ سوالات ۷
۱-٥ روش تحقیق و شیوه‌های مورد استفاده ۷
۲ فصل دوم پیشینه ی نظری، عملی و تجربی **۹**
بخش اول: چارچوب نظری یا ادبیات موضوع **۱۱**
مقدمه **۱۱**
۲-۱ گفتار اول: توسعه پایدار ۱۲
۲-۱-۱ تعریف توسعه پایدار ۱۳
۲-۱-۱-۱ کمیته جهانی محیط زیست و توسعه (کمیته براتلند): ۱۹۸۷ ۱۳
۲-۱-۱-۲ بیانیه ریو در مورد محیط زیست و توسعه ۱۹۹۲ ۱٤
۲-۱-۱-۳ بیانیه استانبول در مورد سکونت گاه های انسانی ۱۹۹٦ ۱٥
۲-۱-۲ ابعاد توسعه پایدار در معماری ۱٥
۲-۱-۳ ساخت و ساز پایدار ۱٦
۲-۲ گفتار دوم: معماری پایدار ۱۸
۲-۲-۱ تعریف معماری پایدار ۱۹
۲-۲-۲ اهمیت و اصول معماری پایدار ۲۱
۲-۲-۲-۱ اصل اول: صرفه جویی در مصرف منابع ۲۳
۲-۲-۲-۲ اصل دوم: طراحی بر اساس چرخه حیات ۲٤
۲-۲-۲-۳ اصل سوم: طراحی انسانی ۲٦
۲-۲-۳ روش های رسیدن به طراحی پایدار ۲۷
۲-۲-۳-۱ صرفه جویی در مصرف منابع ۲۷
۲-۲-۳-۲ طراحی بر اساس چرخه حیات ۲۹

۲-۲-۳-۳ طراحی انسانی ۳۰
۲-۲-٤ معماری پایدار و جایگاه زمینه گرایی ۳۱
۲-۳ گفتار سوم: انرژی (انرژی های نو) ۳۲
۲-۳-۱ انرژی خورشیدی ۳۳
۲-٤ نتیجه گیری ۳۵
بخش دوم: چارچوب عملی ۳٦
مقدمه ۳٦
۲-۵ گفتار اول: انرژی های غیر فعال ۳۸
۲-۵-۱ سیستم خنک سازی غیرفعال ٤۰
۲-۵-۲ ساختمان به مثابه ی گردآورنده خورشیدی ٤۱
۲-۵-۳ اتاق خورشیدی (اثر گلخانه ای + جهت گیری خورشیدی) ٤٤
۲-۵-٤ تهویه ٤٦
۲-۵-۵ بادگیر ٤۸
۲-۵-٦ آتریوم ٤۹
۲-۵-۷ برج سرمایش ۵۲
۲-۵-۸ لبه های آب ۵٤
۲-۵-۹ دیوار ترومب ۵۵
۲-۵-۱۰ دیوار آبی ۵۷
۲-۵-۱۱ محافظت نمای خارجی در برابر آفتاب ۵۷
۲-۵-۱۲ کاشت درختان و بوته ها برای ایجاد سایه و کنترل باد ٦٤
۲-۵-۱۳ هدایت باد ٦۵
۲-۵-۱٤ قفل ورودی هوا ٦۵
۲-۵-۱۵ برنامه و کاربرد ٦٦
۲-۵-۱٦ فرم و پوشش ٦٦
۲-۵-۱۷ جهت گیری ساختمان ٦۷
۲-٦ گفتار دوم: انرژی های فعال ٦۸
۲-٦-۱ گرمایش خورشیدی فعال ٦۸
۲-٦-۱-۱ گردآورنده های خورشیدی ٦۸
۲-٦-۱-۲ سلول های نیروزای نوری(فوتوولتائیک) ٦۹
۲-٦-۱-۳ سامانه های PV برای ساختمان های غیرخانگی ۷۰
۲-۷ گفتار سوم: تکنولوژی های نو ۷۲

۲-۷-۱ تکنولوژی و معماری اکوتک ۷۳
۲-۷-۱-۱ زمینه پیدایش ۷۳
۲-۷-۱-۲ اصول و مبانی ۷٤
۲-۷-۲ نماهای دوجداره و هوشمند ۷۵
۲-۷-۳ مواد تغییر فاز دهندهPCM ۷٦
۲-۷-٤ بام و دیوار سبز ۷۸
۲-۷-۵ اتوماسیون ساختمان ۸۰
۲-۷-٦ چیلرهای خورشیدی ۸۲
۲-۷-۷ سلولهای فتوولتاییکی ارگانیکی ۸۳
۲-۸ نتیجه گیری ۸٦
بخش سوم: چارچوب تجربی یا نمونه های موردی ۸۷
مقدمه ۸۷
۲-۸-۱ پژوهشکده هواشناسی تهران ۸۷
۲-۸-۲ خانه خورشیدی دانشگاه علم و صنعت: ۸۸
۲-۸-۳ ساختمان شرکت Swiss Re ۸۹
۲-۸-٤ بانک تجاری ۹۲
۲-۸-۵ مرکز تحقیقاتی ۹٤
۲-۹ جمع بندی فصل ۹۵
۳ فصل سوم شناخت بستر طرح ۹۸
۳-۱ شناخت بستر طرح ۹۹
۳-۱-۱ موقعیت جغرافیایی شهر مشهد ۹۹
۳-۱-۲ مشخصات اقلیمی شهر مشهد ۹۹
۳-۱-۲-۱ رطوبت ۱۰۰
۳-۱-۲-۲ درجه حرارت ۱۰۱
۳-۱-۲-۳ بارندگی ۱۰۲
۳-۱-۲-٤ تابش خورشیدی ۱۰٤
۳-۱-۲-۵ باد ۱۰٤
۳-۱-۳ نتیجه گیری از عوامل اقلیمی ۱۰۵
۳-۱-۳-۱ فرم ساختمان در رابطه با اقلیم ۱۰۵
۳-۱-۳-۲ احکام اقلیمی مشهد برای طراحی پروژه ۱۰٦
۳-۱-۳-۳ اثرات اقلیم درطراحی فضاهای آموزشی شهر مشهد ۱۰۷

۳-۲ موقعیت سایت ۱۰۸
۳-۳ تحلیل سایت ۱۰۹
٤ فصل چهارم طراحی ۱۱۱
٤-۱ موضوع طراحی ۱۱۲
٤-۱-۱ اهداف و وظایف پژوهشکده هواشناسی ۱۱۳
٤-۱-۲ گرایش های هواشناسی مصوب ۱۱٤
٤-۱-۲-۱ هواشناسی دینامیکی و همدیدی ۱۱٤
٤-۱-۲-۲ اقلیم شناسی ۱۱٤
٤-۱-۲-۳ هواشناسی هوانوردی ۱۱٥
٤-۱-۲-٤ هواشناسی کشاورزی ۱۱٦
٤-۱-۲-٥ هواشناسی فیزیکی و تعدیل وضع هوا ۱۱۷
٤-۱-۲-٦ شیمی جو، ازن و آلودگی هوا ۱۱۸
٤-۱-۲-۷ هواشناسی دریایی و اقیانوس شناسی فیزیکی ۱۱۹
٤-۱-۲-۸ هواشناسی آبشناسی ۱۲۰
٤-۱-۲-۹ کاوش های جوی ۱۲۱
٤-۲ معیارهای طراحی ۱۲۲
٤-۲-۱ نما ۱۲۲
٤-۲-۲ سازه ۱۲۲
٤-۳ برنامه فیزیکی ۱۲۳
٤-۳-۱ ضوابط فنی فضاها ۱۲۳
٤-۳-۲ جدول برنامه فیزیکی ۱۲٤
٤-۳-۳ سطح اشغال بنا ۱۲۸
٤-۳-٤ جمع بندی محوطه ۱۲۸
٤-۳-٥ سکوی هواشناسی ۱۲۸
٤-٤ طرح پیشنهادی ۱۳۰
٤-٤-۱ ایده پردازی و بسط آن ۱۳۰
۲-٤-٤ مدارک طراحی معماری ۱۳۲
فهرست منابع و مآخذ ۱۳۸
پیوست ها ۱٤۷
پیوست ۱: نماهای دوجداره و نماهای هوشمند ۱٤۷
پیوست ۲: مواد تغییر فازدهنده ۱٦۷

پیوست ۳ :بام و دیوار سبز.....**۱۷۷**
پیوست ٤: شیشه و تاثیر آن بر دمای فضای داخلی.....**۱۸۳**
چکیده انگلیسی.....ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

فهرست جداول

جدول ۲-۱ برخی از اهداف توسعه پایدار در عرصه ساختمان (فلاح و خاتمی ۱۳۹۱, ۲٤) ۱۷
جدول ۲-۲ عناصر بوم شناختی سایت و بنا که با مراحل چرخه حیات آن مـرتبط انـد (J. J. Ki m۱۹۹۸, ۱۳)
..... ۲٦
جدول ٤-۱ برنامه فیزیکی پژوهشکده هواشناسی ۱۲٤

فهرست شکل‌ها

شکل ۱-۱ مصرف انرژی در بخش های مختلف (طاهباز ۱۳۸۸, ٦۲) ۱
شکل ۲-۱ شباهت های مثلث ویتروویوس و مثلث توسعه پایدار (ادوارد ۱۳۸۹, ۱۳٤) ۲۰
شکل ۲-۲ مدل های تصمیم گیری جدید و قدیم (Mendl er , Odel l and Lazar us ۲۰۰٦, ۱۵) ۲۲
شکل ۲-۳ چارچوب مفهومی برای طراحی پایدار و جلوگیری از ایجاد آلودگی در معماری (J. J. Ki m ۱۹۹۸, ۸) ۲۲
شکل ۲-٤ نمودار جریان درون داد و برون داد گردش منابع (J. J. Ki m۱۹۹۸, ۹) ۲٤
شکل ۲-۵ الگوی سنتی چرخه حیات بنا (J. J. Ki m۱۹۹۸, ۱۱) ۲٤
شکل ۲-٦ چرخه حیات بنای پایدار ۲۵
شکل ۲-۷ روش های بکارگیری صرفه جویی در مصرف منابع (J. J. Ki m۱۹۹۸, ۱۷) ۲۸
شکل ۲-۸ روش های به کارگیری طراحی بر اساس چرخه حیات (J. J. Ki m۱۹۹۸, ۲۳) ۳۰
شکل ۲-۹ روش های بکارگیری طراحی انسانی (J. J. Ki m۱۹۹۸, ۲٦) ۳۱
شکل ۲-۱۰ تاسیسات گرمایشی (رایت ۱۳۹۰, ۲۹) ۳۳
شکل ۲-۱۱ (رایت ۱۳۹۰, ۲۲) ۳٤
شکل ۲-۱۲ انواع سامانه های گرمایش خورشیدی غیر فعال: (a) گلخانه ای (b) دیوار ترومب (c) بهره مستقیم ۳۹
شکل ۲-۱۳ شکل هایی از ساختمان که مانند یک گردآورنده خورشیدی عمل می نمایند.شیوه ذخیره سازی و تله ها. ٤۲
شکل ۲-۱٤ ترموسیفون طبیعی هوا از میان گردآورنده های خورشیدی (آقا نجفی و دهقانی ۱۳۸٦, ۱۳۸) ٤۳
شکل ۲-۱۵ نمایی از یک ترموسیفون گردآورنده خورشیدی (آقا نجفی و دهقانی ۱۳۸٦, ۱٤۰) ٤٤
شکل ۲-۱٦ دیاگرام اثر گلخانه ای بر روی جبهه جنوبی ساختمان (Dur an ۲۰۱۱, ۱۷) ٤۵
شکل ۲-۱۷ اثر موقعیت خورشید (در تابستان و زمستان) بر روی جبهه جنوبی خانه (Dur an ۲۰۱۱, ۱۷) ٤۵
شکل ۲-۱۸ ترکیب تمامی اجزای خورشیدی یک اتاق (دی گانتر ۱۳۸۸, ۳۱۰) ٤٦
شکل ۲-۱۹ تهویه عرضی: سیستمی برای ایجاد هوای تازه که برای آب و هوای معتدل مناسب است (Dur an ۲۰۱۱, ۲۰) ٤۷
شکل ۲-۲۰ دیاگرام جریان هوای داخل ساختمان در تابستان (Dur an ۲۰۱۱, ۲٤) ٤۷
شکل ۲-۲۱ مقطع ساختمانی در Sant a Moni ca(ایالات متحده): تخلیه هوای گرم توسط اثر دودکش.... ٤۹
شکل ۲-۲۲ نورگیر سقفی قابل تنظیم بخش عمده ای از نور طبیعی را تأمین می کند و می تواند برای ایجاد هوای خنک در فضای داخلی ساختبرخی از استفاده های اسکای لیدمان استفاده شود (Dur an ۲۰۱۱, ۲۷) ۵۰
شکل ۲-۲۳ انواع آتریوم از چپ به راست: مرکزی، یکپارچه، خطی، اتصالی و محیطی (حسین ۱۳۸٦, ۳) ۵۰
شکل ۲-۲٤ مصرف انرژی گرمایی برای ساختمان با آتریوم با مدل های مختلف تهویه ۵۱

شکل ۲-۲۵ ساختمان اداری BRE، گارتسون، انگلستان، فیلدن-کلگ (ثقفی ۱۳۸۸, ۱۸۵) ۵۳
شکل ۲-۲۶ ساختمان اداری BRE (ثقفی ۱۳۸۸, ۱۸۵) ۵۳
شکل ۲-۲۷ پوشش گیاهی اطراف ساختمان و حوض با جابه جایی توده هوا (انتقال هـوای گـرم و سـرد) در تابستان ساختمان را خنک می کند (Dur an ۲۰۱۱, ۲۶) ۵۴
شکل ۲-۲۸ پرورش گیاهان در مجتمع مسکونی توده زیادی هوای سرد را ایجاد مـی کنـد کـه سـاختمان را در برابر هوای خارجی محافظت نموده و آن را خنک می کند (Dur an ۲۰۱۱, ۲۲) ۵۴
- شکل ۲-۲۹ دیاگرام توده حرارتی یک دیوار ترومب در پشت نمـای شیشـه ای: ۱- تشعشـع خورشـیدی ۲- پرده ۳- هوای گرم ٤- شیشه صیقلی ٥- فاصله هوایی ٦- سـطح جـاذب ۷- دیـوار بتنـی ۸- هـوای سـرد (Dur an ۲۰۱۱, ۳۲). ۵۵
شکل ۲-۳۰ این راهرو به وسیله دیوار ترومب به طول ۲۰ فوت، قسمت عمومی سـاختمانی در نیوزیلنـد را بـه قسمت خصوصی آن متصل می کند (Dur an ۲۰۱۱, ۳۳) ۵۶
شکل ۲-۳۱ برشی از ساختمان که دیوار ترومب را نشان مـی دهـد: اسـتراتژی هـای انـرژی فصـلی A:دیـوار ترومب B :دیوار یا کف حرارتی با دریافت مستقیم انژری خورشیدی C :تهویه غیرفعـال القـا شـده D :سیسـتم تابشـی کف E :تهویه مکانیکی (Dur an ۲۰۱۱, ۳۵). ۵۶
شکل ۲-۳۲ ۱. محافظت در برابر تابش مستقیم خورشـید بـا اسـتفاده از کنسـول ۲.محافظـت در برابـر تـابش مستقیم خورشید با استفاده از درختان برگ ریز (زمستان) ۳. محافظت در برابر تابش مستقیم نور خورشید با استفاده از درختان برگ ریز (تابستان) (Dur an ۲۰۱۱, ۳۷) ۵۷
شکل ۲-۳۳ سایبان طره ای برای محافظت پنجره در برابر نور خورشید (Dur an ۲۰۱۱, ۳٦) ۵۸
شکل ۲-۳٤ سایبان متحرک: ۱. شبانگاه ۲. نیمروز ۳. محافظـت در برابـر بـاد و بـاران ٤. بـاد و بـاران ٥. گرمـا محصور شده (Dur an ۲۰۱۱, ٤۰) ۵۹
شکل ۲-۳۵ اسکای لید: هنگام زمستان اسکای لیدها باز هستند و اجازه می دهند خورشید به ساختمان راه یابد و در شب بسته هستند تا مانع از فرار حرارت شوند (آقا نجفی و دهقانی ۱۳۸٦, ۷۷) ٦۰
شکل ۲-۳٦ برخی از استفاده های اسکای لید (آقا نجفی و دهقانی ۱۳۸٦, ۷۸) ٦۰
شکل ۲-۳۷ پنجره کرکره ای مدیترانه ای (Dur an ۲۰۱۱, ۳۸) ٦۱
شکل ۲-۳۸ کرکره داخلی (Dur an ۲۰۱۱) ٦۲
شکل ۲-۳۹ سمت راست: استفاده از کرکره های عمودی و افقـی .Schuco E۲ FW۵۰سـمت چـپ: کرکـره های بزرگ .Schuco ALBاین کرکره ها را می توان ثابت یا متحرک نصب کرد (Dur an ۲۰۱۱, ٤٥) ٦۲
شکل ۲-۴۰ برشی از محافظ خارجی نور خورشـید Schuco CTBمتصـل بـه نمـا، کـاملا مخفـی (Dur an ۲۰۱۱, ٤٥) ٦۳
شکل ۲-٤۱ (رایت ۱۳۹۰) ٦٥
شـکل ۲-٤۲ **کاشت درختان با هدف تغییر مسیر وزش نسیم در داخل و اطراف بنا** (دی گـانتر ۱۳۸۸, ۱۵۷)

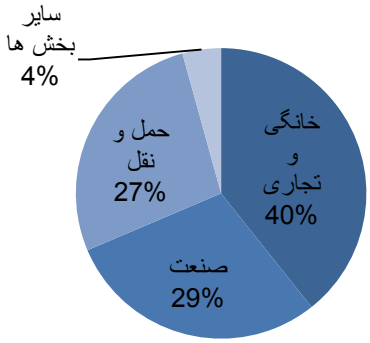
٦٥.....
شکل ٢-٤٣ تورفتگی دیوارها به منظور مهار کردن تابش خورشید در طول روز (Duran ٢٠١١, ١٦).....٦٦
شکل ٢-٤٤ مقدار انرژی خورشیدی روی سطوح مختلف ساختمان.....٦٧
شکل ٢-٤٥ جهت قرارگیری ساختمان نسبت به خورشید (قبادیان, بررسی اقلیمی ابنیه سنتی ایران ١٣٨٤, ٧)
.....٦٧
شکل ٢-٤٦ صفحات حرارتی خورشیدی، انرژی خورشید را برای گرم نمودن جریان مایع سردخانه از طریق
لوله هایی که گرما را به سمتی که می توان ذخیره کرد، به کار می برند (Duran ٢٠١١, ٦٨).....٦٩
شکل ٢-٤٧ سلول نیروزای نوری نور را به الکتریسیته تبدیل می کند (ثقفی ١٣٨٨, ٤٨).....٧٠
شکل ٢-٤٨ نرده¬های RB ١٠ Solar و حفاظ¬های BS ٣٠ Sun توسط Reynears در یک ساختمان با
نمای جنوبی (Duran ٢٠١١, ٧٣).....٧١
شکل ٢-٤٩زاویه پانل های خورشیدی (رایت ١٣٩٠, ١٣١).....٧١
شکل ٢-٥٠ تیغه ای از صفحات فتوولتائیک BS ٣٠ نصب شده توسط Reynear (Duran ٢٠١١, ٦٥)...٧٢
شکل ٢-٥١ صورتهای مختلف PCM در ساختمان (Rao, Wang and Zhang ٢٠١٢).....٧٧
شکل ٢-٥٢ ظاهر فرم پایدار PCM های کامپوزیت (Tyagi , et al . ٢٠١١).....٧٧
شکل ٢-٥٣شکل تثبیت شده PCM الف) عکس صفحه PCM، (ب) تصویر میکروسکوپی الکترونیکی توسط
اسکن میکروسکوپ الکتریکی .(Zhou, et al . ٢٠٠٧).....٧٨
شکل ٢-٥٤ بام سبز و بام معمولی (منصوریان ١٣٨٧, ٧٢).....٧٩
شکل ٢-٥٥ (Duran ٢٠١١, ٨٠).....٨١
شکل ٢-٥٦ قابلیت تولید سلولهای خورشیدی ارگانیکی به رنگهای متنوع [Konarak.com].....٨٤
شکل ٢-٥٧ نمونه ای ازکاربردهای سلول های خورشیدی ارگانیکی: نمای خارجی ساختمان، سایه بان و کیف
[Konarka.com].....٨٦
شکل ٢-٥٨ نمای اصلی پژوهشکده.....٨٧
شکل ٢-٦٠ ساختمان خورشیدی علم و صنعت.....٨٨
شکل ٢-٦١ ساختمان سویس ری در بافت لندن.منبع:(riley/nordenson,٢٠٠٤,p٧٣).....٩٠
شکل ٢-٦٢ شکل آیرودینامیک ساختمان، منبع(:riley/nordenson,٢٠٠٤,p٧٣).....٩١
شکل ٢-٦٣ بانک تجارت جهانی فرانکفورد، منبع(archdaily.com).....٩٢
شکل ٢-٦٤ مقطع عرضی بانک تجارت جهانی فرانکفورد، منبع(www.archdaily.com).....٩٣
شکل ٢-٦٥ آرایهی فتوولتائیک بر بام ساختمان که ٤٠ درصد از انرژی مورد نیاز را تأمین میکند.این آرایه از ٨٨
صفحه هریک به مساحت ٢/٣ مترمربع با مجموع توان ٣٧٠٠٠ کیلووات ساعت تشکیل شدهاست.....٩٥
شکل ٣-١ نمودار ماهانه متوسط رطوبت نسبی هوا در سال ١٣٨٢ (پژوهشکده اقلیم شناسی ١٣٨٣) ١٠٠
شکل ٣-٢ نمودار سالانه متوسط رطوبت دوره آماری (١٣٨٣ – ١٣٧٣) (پژوهشکده اقلیم شناسی ١٣٨٣). ١٠١

شکل ۳-۳ نمودار ماهانه متوسط درجه حرارت در سال ۱۳۸۲ (پژوهشکده اقلیم شناسی ۱۳۸۳)..... ۱۰۱
شکل ۳-٤ دمای متوسط، حداقل و حداکثر سالانه همراه با روندها (داوودی, محمدی و بای ۱۳۸۹, ۳۸)... ۱۰۲
شکل ۳-۵ نمودار ماهانه متوسط بارندگی در سال ۱۳۸۲ (پژوهشکده اقلیم شناسی ۱۳۸۳)..... ۱۰۳
شکل ۳-٦ نمودار سالانه متوسط بارندگی دوره آماری (۱۳۸۳ – ۱۳۷۳) (پژوهشکده اقلیم شناسی ۱۳۸۳) ۱۰۳
شکل ۳-۷ گلباد سالیانه (رضوانی ۱۳۸٤, ۳٤)..... ۱۰٤
شکل ۳-۸ موقعیت قرار گیری سایت در محدوده ی شهر..... ۱۰۸
شکل ۳-۹ دسترسی به سایت در محدوده ی بلافاصل..... ۱۰۹
شکل ۳-۱۰ کاربری ها در محدوده ی بلافاصل..... ۱۰۹
شکل ۳-۱۱ جهت تابش نور خورشید و وزش باد..... ۱۱۰
شکل ٤-۱ نقشه پیش بینی وضع هوا، ابزاری برای پیش بینی های همدیدی و دینامیکی..... ۱۱٤
شکل ٤-۲ پرواز هواپیما در هوای بارانی و مه آلود..... ۱۱٦
شکل ٤-۳ ابزار دانه پاشی در ابر به منظور بارورسازی..... ۱۱۸
شکل ٤-٤ دیدبانی وضع هوا و دریا به کمک ایستگاه نصب شده روی کشتی..... ۱۱۹
شکل ٤-۵ چرخه آب در خشکی، هوا و دریا..... ۱۲۰
شکل ٤-٦ شبکه دیدبانی جهانی ماهواره های محیطی..... ۱۲۱
شکل ٤-۷ نمای یک ایستگاه هواشناسی (نگارنده)..... ۱۲۹
شکل ٤-۸ روند طراحی..... ۱۳۱
شکل ٤-۹ بررسی عملکرد سایبان (راست: عمودی ، چپ: افقی) با استفاده از نرم افزار اکوتکت..... ۱۳۱
شکل ٤-۱۰ سایت پلان..... ۱۳۲
شکل ٤-۱۱ پلان طبقه همکف..... ۱۳۲
شکل ٤-۱۲ پلان طبقه اول..... ۱۳۳
شکل ٤-۱۳ پلان طبقه دوم..... ۱۳۳
شکل ٤-۱٤ پلان طبقه سوم..... ۱۳٤
شکل ٤-۱۵ پلان طبقه چهارم..... ۱۳٤
شکل ٤-۱٦ نمای جنوبی..... ۱۳۵
شکل ٤-۱۷ برش آ– آ..... ۱۳۵
شکل ٤-۱۸ راست: نمای شرقی. چپ: نمای جنوبی..... ۱۳۵
شکل ٤-۱۹ نمای جنوبی..... ۱۳٦
شکل ٤-۲۰ نمای غربی..... ۱۳٦
شکل ٤-۲۱ دیاگرام زون بندی عملکردی..... ۱۳۷
شکل ٤-۲۲ دیاگرام استفاده از تهویه طبیعی..... ۱۳۷

مقدمه

بحران انرژی، آلودگی محیط زیست، پدیده گرم شدن کره زمین و جزیره گرمایی شهرهای بزرگ، از مسائل بزرگ قرن حاضر در سرتاسر دنیا محسوب می شود.

طبق بررسی انجام شده سهم بخش ساختمان اعم از مسکونی، تجاری و صنعتی در این فرایند بسیار زیاد می باشد. براساس پیش بینی (انجمن معماران ۲۰۳۰)[1] این سهم در کشور آمریکا سه چهارم کل مصرف انرژی این کشور است. براساس آمار سازمان بهینه سازی مصرف سوخت این سهم در ایران در سال ۱۳۸۳ برای ساختمان های بخش خانگی و تجاری ٤٠٪ بوده است (طاهباز ۱۳۸۸, ٦٢).



شکل ۱-۱ مصرف انرژی در بخش های مختلف (طاهباز ۱۳۸۸, ٦٢)

از طرف دیگر انجمن معماران ۲۰۳۰ پیش بینی می کند که طبق روند موجود تا سال ۲۰۳۰ سه چهارم ساختمان های موجود در آمریکا (و بعضا بسیاری از کشورهای جهان) بازسازی یا نوسازی خواهند شد. لذا فرصت خوبی در اختیار معماران قرار دارد تا با توجه به مسائل زیست محیطی و طراحی همساز با اقلیم، تجدیدنظر اساسی از طراحی و بازسازی این ساختمان ها نموده و مصرف انرژی های فسیلی در آنها را به صفر برسانند (طاهباز ۱۳۸۸, ٦٢).

در کشور ما نیز بخش ساختمان حدود ٤٠ درصد از کل مصرف انرژی را به خود اختصاص

[1] انجمن معماران ۲۰۳۰ یک انجمن غیرانتفاعی به ریاست ادوارد فریا است که با هدف تشویق و هدایت معماران به سمت طراحی معماری همساز با اقلیم به روش غیر فعال تأسیس شده است. www.architecture2030.org .

می دهد. متأسفانه با این وجود، اقدامات انجام شده در سال های اخیر اثربخشی مورد انتظار را در کاهش مصرف انرژی در بخش ساختمان نداشته است و رشد مصرف، همچنان روند افزایشی نگران کننده ای دارد. بدیهی است که تداوم این وضعیت تبعات اقتصادی و زیست محیطی جبران ناپذیری برای کشور به دنبال خواهد داشت (مبحث نوزدهم ۱۳۸۹).

امید است در آینده ای نه چندان دور برای نیل هر چه بیشتر به استانداردهای مطرح جهانی در زمینه مصرف انرژی گام های لازم برداشته شود که به نظر می رسد اهم اقدامات در این زمینه اشاعه فرهنگ پایداری، ساختمان های سبز با سیستم های هوشمند، کاربرد انرژی های تجدیدپذیر، سیستم های نوین تهویه و تعمیم بر چسب انرژی تمام فراورده ها و تجهیزاتی است که در راستای بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان مورد استفاده قرار می گیرند.

از سوی دیگر، اهمیت دانش هواشناسی و نقشی که داده های هواشناسی در زمینه های مختلف اقتصادی، سیاسی هر جامعه ایفا می نماید امروزه بر کسی پوشیده نیست. اکثریت افراد هر جامعه هواشناسی را بیشتر از طریق پیش بینی های جوی می شناسند و فعالیت های روزانه خود را با آگاهی از این پیش بینی ها برنامه ریزی می نمایند. در حالی که نقش عمده و اساسی هواشناسی در برنامه ریزی های کلان و دراز مدت هر کشور پدیدار می گردد. در طرح های توسعه هر کشور در زمینه های مختلف صنعتی، کشاورزی، آبیاری و تأمین منابع آبی و سدسازی، توسعه شهری، هوانوردی، حمل و نقل، راه سازی و ... هواشناسی یکی از مهم ترین بخش های مطالعاتی طرح های مذکور را به خود اختصاص می دهد (محسنی ۱۳۸۹, ۱).

با توجه به مسائل ذکر شده، می بایست تلاش بیشتری در جهت به کارگیری اصول معماری پایدار و بومی سازی آنها در طراحی ساختمان ها لحاظ شود، تا اولا راهکارهای مناسبی برای به حداقل رساندن مصرف انرژی در ساختمان ارائه گردد و ثانیا ساختمان هایی طراحی کنیم تا بخش هایی از انرژی خود را در تامین نمایند تا شاهد ساختمان هایی کم مصرف باشیم.

پژوهش حاضر، در ٤ فصل، انجام شده است. در ابتدا و انتهای هر فصل، مقدمه و بدنه ی اصلی تحقیق و نتیجه گیری از مباحث مربوطه ارائه می گردد.

در فصل اول، به تعریف مسئله و سؤال های اصلی تحقیق پرداخته شده است. در ادامه اهمیت موضوع و ضرورت انجام تحقیق، محدوده ی مطالعاتی تحقیق، اهداف تحقیق، فرضیه ها، مواد و

روش انجام تحقیق، جنبه ی جدید بودن و نوآوری و کلیات مرتبط با مکان یابی پـروژه بررسـی مـی شود.

در فصل دوم، مبانی نظری پیرامون معماری پایدار که شامل اصول طراحی پایدار و روش های رسیدن به طراحی پایدار می باشد، ارائه می گردد. در ادامه ی فصل نمونـه هـای مـوردی مربـوط بـه پروژه بررسی می شود.

در فصل سوم به شناخت ویژگی های جغرافیایی، اقلیمی، اجتماعی و جمعیتی مشهد و تحلیـل سایت پرداخته شده است.

در فصل چهارم به جمع بندی و نتیجه گیری کلی از یافته های فصـول قبـل مـی پـردازد و راه حل بهینه ای را به منظور استفاده در بخش طراحی، ارائـه مـی دهـد و در نهایـت بـه ارائـه ی طـرح پیشنهادی می پردازد.

۱ فصل اول

طرح تحقیق