

سازمان اسناد و کتابخانه ملی
جمهوری اسلامی ایران



دانشگاه بین المللی امام رضا علیه السلام

دانشکده معماری و شهرسازی

(گروه معماری)

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد مهندسی معماری اسلامی

الگوپردازی از طبیعت در طراحی پوسته هوشمند اقلیمی برای جداره ساختمان های عمومی هماهنگ با هویت اسلامی

استاد راهنما

دکتر مهدی حمزه نژاد

نگارنده

زهره حسین پور

تابستان ۱۳۹۸

دبیرخانه آموزش
شماره: ۳۴۹۸
تاریخ: ۹۹/۳/۲۷

فرم صورت جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد (م)



به حول و قوه الهی و در سایه عنایات و توجّهات خاص علی بن موسی ارغشاه سلام در دانشگاه منسوب به نام این حضرت، خدیم زهرد حسین پور دانشجوی رشته مهندسی معماری اسلامی به شماره دانشجویی ۹۵۴۱۳۰۱۴ در تاریخ ۱۳۹۸/۰۶/۲۱ ساعت ۱۱:۰۰ و در محل پردیس رضویان - تالار ۲۲۵ در حضور هیأت محترم داوران از پایان نامه خود با عنوان زیر دفاع نماید.

عنوان پایان نامه: الگو برداری از طبیعت در طراحی پوسته هوشمند اقلیمی برای جداره ساختمان های عمومی هماهنگ با حریت اسلامی

تغییر عنوان: بلی ☐ خیر ☐

عنوان نهایی:

هیأت داوران پس از بررسی های لازم در زمینه علمی و تحقیقاتی آشنان، نتیجه را به شرح زیر اعلام می دارد:

۱- پایان نامه در وضع فعلی (الف) قابل قبول است ☐ (ب) با اصلاحات جزئی قابل قبول است ☐ (ج) نیاز به تصحیحات دارد نه پس از تایید هیأت داوران قابل قبول است ☐ است ☐ *

نمره اولیه		نمره نهایی	
به عدد	به حروف	به عدد	به حروف
۱۸۱۵	هجده و یک	۱۹۰	هجده و یک

۲- پایان نامه نیاز به تکمیل دارد که بعد از دفاع مجدد نمره آن اعلام خواهد شد. (صورت جلسه مجدد صادر می گردد)

• دانشجوی موظف است حداکثر ظرف مدت روز، اصلاحات مشروح در فرم (FR06-PR03-PG-00) را به دبیرخانه ارسال نماید. (حداکثر مهلت: ۳۰ روز)

اعضای هیأت داوران	نام و نام خانوادگی	مرتبه علمی	نام دانشگاه	امضاء
استاد راهنما	مهدی حمزه نژاد	استادیار	دانشگاه علم و صنعت	
استاد داور داخلی	قدیر صیامی	استادیار	دانشگاه بین المللی امام رضا علیه السلام	
استاد داور خارجی	فائزه نبوی	استادیار	دانشگاه بین المللی امام رضا علیه السلام	
نماینده تحصیلات تکمیلی	قدیر صیامی	استادیار	دانشگاه بین المللی امام رضا علیه السلام	

اداره محترم تحصیلات تکمیلی

به استحضار می رساند، نمره نهایی پایان نامه نامبرده، پس از بررسی و تایید اداره زیر مطابق جدول ذیل محاسبه گردید.

۱- تایید انجام اصلاحات مطرح شده در جلسه دفاع توسط اساتید (ان) راهنما و استادان داور.

(فرم تایید اصلاحات پایان نامه و مطابقت با شیوه نامه تدوین پایان نامه (FR06-PR03-PG-00) به پیوست ارائه می گردد).

۲- محاسبه نمره مقاله (مقالات) چاپ پذیرفته شده در مجلات و همایش های معتبر ضمن تایید استاد راهنما.

(فرم مرتبط که به نامه مدیر پژوهشی رسیده است، به پیوست ارائه می گردد).

۳- بررسی رعایت نکات و موارد اشاره شده در جدول پایان نامه نامبرده.

نمره اولیه		نمره در دفاعی و مقاله		نمره نهایی	
به عدد	به حروف	به عدد	به حروف	به عدد	به حروف
۱۸۱۵	هجده و یک	—	—	۱۹۰	هجده و یک

امضای مدیر گروه



اداره تحصیلات تکمیلی

پروفسور

رئیس محترم اداره آموزش تحصیلات تکمیلی

لطفا نسبت به ثبت نمره پایان نامه دانشجوی اقدام لازم صورت پذیرد.

۱۹۱۹۲۲۰۱
۹۴-۲
۹۵-۱
۹۷-۲

۹۹/۳/۲۹

شناسه: FR07-PR03-PG-00	فرم اظهارنامه رعایت حقوق مالکیت فکری	
اینجانب زهره حسین پور دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته معماری گرایش اسلامی دانشگاه بین المللی امام رضا علیه السلام ، نویسنده پایان نامه با عنوان الگوبرداری از طبیعت در طراحی پوسته هوشمند اقلیمی به راهنمایی جناب آقای دکتر مهدی حمزه نژاد متعهد می شوم: - نتایج ارائه شده در این پایان نامه حاصل مطالعات علمی و عملی این جانب است و مسئولیت صحت و اصالت مطالب مندرج را به طور کامل بر عهده می گیرم. - در خصوص استفاده از نتایج پژوهش های محققان دیگر به مرجع مورد نظر استناد شده است. - تا کنون مطالب مندرج در این پایان نامه به منظور اخذ هیچ نوع مدرک یا امتیازی توسط اینجانب یا فرد دیگری به هیچ مرجعی تسلیم نشده است. - کلیه حقوق معنوی این اثر، متعلق به دانشگاه بین المللی امام رضا (ع) است و مقالات مستخرج از پایان نامه، با یکی از دو نام زیر به چاپ خواهند رسید. • دانشگاه بین المللی امام رضا (ع) (دانشگاه امام رضا (ع)) • Imam Reza International University (Imam Reza University) - حقوق معنوی تمامی افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تاثیرگذار بوده اند در مقالات مستخرج از پایان نامه رعایت خواهد شد. - در خصوص استفاده از موجودات زنده یا بافت های آن ها برای انجام پایان نامه، کلیه ضوابط و اصول اخلاقی مربوط رعایت شده است. - در کلیه مراحل انجام این پایان نامه که به حوزه اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافته یا از آن استفاده نموده ام، اصل رازداری، ضوابط و اصول اخلاقی انسانی رعایت شده است.		
تاریخ و نام و نام خانوادگی دانشجو زهره حسین پور امضاء دانشجو 		
مالکیت نتایج و حق نشر • کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج، برنامه های رایانه ای، نرم افزارها و تجهیزات ساخته شده) به دانشگاه بین المللی امام رضا علیه السلام تعلق دارد و بدون اخذ اجازه کتبی از دانشگاه قابل واگذاری به شخص ثالث نیست. • استفاده از اطلاعات و نتایج این پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نیست.		

در مسیر عشق به تکامل با یاری او به وادی کشانده شدم، که آغاز راه جز با جمایت پدر و تشویق مادر مهربانم
برایم میسر نبود،

و طی راه برایم ممکن نبود و پایانی حاصل نمی شد جز با یاری و همراهی استاد گرامی جناب آقای دکتر مهدی
حمزه نژاد که از ابتدا تا انتهای راه در تمامی مراحل سخت و دشوار صبورانه همگام و همراهم بودند.

و سپاس به پیشگام تمام عزیزانی که اگر حضور سبزشان نبود، راه به جایی نمی بردم و به گفته دکتر علی شریعتی:
این تمام چیزی بود که می توانستم، نه تمام آنچه که می خواستم!

و امروز زندگی حرفه ایم را شروع می کنم در حالی که خاضعانه می گویم.

سپاسگذارم و تقدیم به شما عزیزانم

چکیده

ساختار و سیستم های موجود در طبیعت باعث می شود که ما برای بررسی شناخت فرم در معماری با کمک آنان دست یابیم، با نگاه به دنیایی که در آن زندگی می کنیم و شاهد آن هستیم که هر روزه با توجه به پیشرفت تکنولوژی باید یک طرح همگام با دیدگاه جدید و متفاوت به وجود آید که نیازهای اساسی انسان را جوابگو باشد. در طبیعت طیف وسیعی از پدیده های طبیعی که قابل الگوبرداری می باشند وجود دارند. آنها اصول مرتبط با اقلیم های حیوانی، گیاهی و مواد معدنی را مشاهده می نمایند تا آن ها را در زندگی انسان به کار بندند و آنها را بهبود ببخشند. در علم بیونیک شاهد آن هستیم که جانداران متنوعی همچون گیاهان و حیوانات توانسته اند در جهان با توجه به اقلیم خود زندگی کرده و خود را با شرایط وفق دهند پس با توجه به این نکته چرا اثر معماری نتواند. انسان، کاشف طبیعت و عامل است برای برقراری پایداری و تداوم وجود در آن که این خود باعث می شود که انسان از طبیعت برای ادامه زندگی خود استفاده نماید. انسان می تواند طبیعت را معنا دهد و برای برقراری تداوم با آن، طبیعت را درک کند و با کمک هوش و استعداد خود می تواند رازهای موجود در طبیعت را دریافته و به کار گیرد زیرا بدون در نظر گرفتن این عوامل نمی تواند رازهای موجود در طبیعت را درک کند. سال هاست که انسان با طبیعت زندگی کرده و برای ادامه حیات خود از آن الهام گرفته است. طبیعت همیشه منبع بی حد و مرز الهام برای انسان بوده است و در هر زمانی که انسان با مشکلی مواجه می شده است که نمی توانسته راه حلی برای آن پیدا کند این طبیعت بوده است که به کمک او آمده است. دانشمندان در تمام عرصه های مختلفی همچون هنر، صنعت و ... همیشه از طبیعت به عنوان منبع الهام استفاده می کرده اند چرا که طبیعت می تواند پاسخی کامل و جامع در اختیارشان قرار دهد و برای پاسخگویی به نیازهای متفاوت جواب هایی متنوع در اختیارشان قرار دهد. طراحی الهام بخش از طبیعت، بسیاری از ایده های جدید را از تصاویر، اشکال، ساختارها، سیستم ها، فرایندها و ارگانیسم هایی که در طبیعت رخ می دهد، می گیرد. ویژگی های طبیعت، نگاه اجمالی و ایده های خلاقانه را برای طراحی الهامات ارائه می دهد. معماران می توانند ایده های الهام گرفته از درختان، منظره ها، گل ها، حیوانات، کوه ها و عناصر طبیعت دیدگاه های غیر معمول، ایده های بصری جالب، اشکال و ساختارهای خاص، جزئیات خلاقانه و مکانیزم پیدا کنند، در صورت امکان، طرح های معماری ارائه شده باید سعی در تحقق بخشیدن به احساسات انسانی از طریق معماری زیست محیطی سازگار با مناظر زیبا و صمیمیت به عنوان طبیعت داشته باشند (Kanggeun Park, 2017). .. تحقیقات بیولوژیکی و الگوبرداری از طبیعت به طور فزاینده ای از راه حل های فناوری می باشد، و معماران و مهندسان همچنان به الهام از طبیعت می پردازند. تحقیق در مورد همپوشانی بین رشته های زیست شناسی و فناوری، زیست مامتیک، در زمینه تحقیق و توسعه به دست آمده است. (Goel, 2014), (Bushan, 2009) رویکرد طبیعت گون که در پروژه های ارائه شده الهام گرفته شده است، به دنبال نوآوری در تکنولوژی با استفاده از اصول طبیعت، به ویژه موجودات زنده است. مواد، ساختارها و فرایندهای موجود در مدل های الهام گرفته از طبیعت مورد بررسی قرار گرفته و یافته های انتزاعی به چارچوب فن آوری انسانی منتقل شده اند. (Aunger, 2010) در دنیای معاصر با استفاده از برخی مصالح و فناوری های هوشمند به مرور زمان این امکان در حال شکل گیری است که نماهای ساختمان، همانند پوسته یا پوسته ای هوشمند و خلاق طراحی یا اجرا گردد تا بتواند در برابر نور، متناسب با شرایط مشخص شده واکنش نشان دهد، به همین سبب به تدریج امکان استفاده از بازشوهای فراهم می برابر شود که در دمای هوای بیرون بازتاب نشان دهند، تا بتوان در فرایند تبادل هوا میان درون و بیرون ساختمان تعادل ایجاد کرد (ثروت جو، ۱۳۹۰). نمای هوشمند پوسته ایست که به طریق فعال ماندن یا غیر فعال قابلیت انطباق پذیری نسبت به تغییراتی که در محیط اطراف خود را دارد اتفاق می افتد. نماهای هوشمند به عنوان جزئی کارا و جدانشده در سیستم های ساختمان برای پاسخگویی به جواب های محیطی در نظر گرفته می شود. نکته بسیار مهمی که در ارتباط با نماهای هوشمند بسیار حائز اهمیت است نحوه پاسخگویی نما در برابر شرایط محیطی متغیر است که بتواند درست به این شرایط پاسخگو باشد و طوری طراحی شود که تمام شرایط فوق را در نظر بگیرد. اما از آنجا که طبیعت با ارائه ی راه حل هایی منطقی سعی در برآورد ساختن این مشکلات دارد می تواند راهکارهایی قابل قبول جهت پاسخگویی به مشکلات را ارائه دهد و ما با توجه به نیازها و خواسته های خود از آنان الهام گرفته و در ساختارهای معماری خود استفاده نماییم. نه تنها به تقلید صرف از این منابع پرداخته بلکه باید بتوانیم با توجه به نیازهایی که به دنبال آنان هستیم آنان را درک کرده و بعد به کار بگیریم.

واژه های کلیدی: پوسته هوشمند - کینتیک- الگو از طبیعت - هویت اسلامی - معماری بیومیمتیک

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل اول: کلیات پژوهش

۱-۱	مقدمه.....	۲
۲-۱	طرح مسئله پژوهش.....	۳
۳-۱	اهمیت و ضرورت پژوهش.....	۳
۴-۱	پیشینه پژوهش.....	۴
۵-۱	اهداف پژوهش.....	۷
۱-۵-۱	هدف اصلی.....	۷
۲-۵-۱	اهداف خرد.....	۷
۶-۱	سوالات پژوهش.....	۷
۱-۶-۱	سوال اصلی.....	۷
۲-۶-۱	سوالات فرعی.....	۷
۷-۱	روش شناسی پژوهش.....	۸
۱-۷-۱	روش پژوهش از نظر هدف و نوع.....	۸
۲-۷-۱	روش و فرآیند جمع آوری اطلاعات.....	۸
۳-۷-۱	ابزار و تکنیک های تحلیل اطلاعات.....	۹

فصل دوم: بررسی اصالت ها و ارزش ها در شیوه های مطرح فرم سازی از طبیعت در معماری معاصر

۱-۲	مقدمه.....	۱۱
۲-۲	مفاهیم.....	۱۲
۱-۲-۲	طبیعت.....	۱۲
۱-۱-۲-۲	تعریف طبیعت.....	۱۲
۲-۱-۲-۲	شناخت طبیعت.....	۱۲
۲-۲-۲	الگوبرداری (مفهوم اولیه).....	۱۵
۱-۲-۲-۲	الگو چیست؟.....	۱۵
۲-۲-۲-۲	بیومیمکری (بیومیمتیک).....	۱۹
۳-۲-۲-۲	بیونیک.....	۲۰
۳-۲-۲	الگوبرداری از طبیعت.....	۲۱
۴-۲-۲	معماری.....	۲۲
۳-۲	مروری بر فرم ساختمان.....	۲۲
۱-۳-۲	واژه ((فرم)) در فرهنگ ها و لغت نامه های فارسی و انگلیسی زبان.....	۲۲
۲-۳-۲	تعریف فرم از دیدگاه صاحبان سخن.....	۲۲
۳-۳-۲	شکل و فرم.....	۲۳
۴-۳-۲	خصوصیات فرم.....	۲۴
۵-۳-۲	تقسیم بندی فرم ها.....	۲۴

۲۵	 ۶-۳-۲ انتخاب فرم.....
۲۵	 ۷-۳-۲ عوامل تاثیر گذار بر فرم.....
۲۶	 ۸-۳-۲ ادراک فرم.....
۲۶	 ۹-۳-۲ فرم و زمینه.....
۲۶	 ۱۰-۳-۲ جنسیت فرم.....
۲۷	 ۱۱-۳-۲ فرم و فرهنگ.....
۲۷	 ۱۲-۳-۲ جایگاه فرم در فرآیند طراحی معماری.....
۲۸	 ۱۳-۳-۲ فرم ساختمان و اقلیم.....
۲۹	 ۴-۲ انواع الگوبرداری از طبیعت در معماری.....
۲۹	 ۱-۴-۲ پیشینه الهام از طبیعت.....
۳۰	 ۲-۴-۲ ریشه های پیدایش علم بیومیمکری نوآوری های برگرفته شده از طبیعت.....
۳۱	 ۳-۴-۲ منشاء الگوبرداری از طبیعت.....
۳۴	 ۴-۴-۲ دلائل الگوبرداری از طبیعت.....
۳۵	 ۱-۴-۴-۲ تعاملی معماری با طبیعت.....
۳۵	 ۲-۴-۴-۲ تعامل انسان با طبیعت.....
۳۵	 ۵-۴-۲ طبقه بندی معماری بیونیک.....
۳۶	 ۶-۴-۲ حوزه های الگوبرداری از موجودات زنده.....
۳۶	 ۱-۶-۴-۲ فرم شناسی (فرم یابی).....
۳۶	 ۲-۶-۴-۲ ساختار و سیستم سازه ای.....
۳۷	 ۳-۶-۴-۲ مترپال و مصالح ارگانیک (طبیعی).....
۳۸	 ۴-۶-۴-۲ رفتار مناسب در برابر شرایط محیطی متغیر و متنوع.....
۳۸	 ۵-۶-۴-۲ تحرک پذیری.....
۳۹	 ۶-۶-۴-۲ هوشمندی (سیستماتیک).....
۳۹	 ۷-۴-۲ الگوبرداری از اکوسیستم های طبیعی.....
۳۹	 ۱-۷-۴-۲ الگوبرداری از ساختار ها و سیستم های طبیعی در غالب استفاده به صرفه از انرژی.....
۴۰	 ۲-۷-۴-۲ الگوبرداری از فرآیندهای تکاملی در طبیعت.....
۴۱	 ۸-۴-۲ انواع دیدگاهها به طبیعت.....
۴۱	 ۹-۴-۲ هندسه مقدس در طبیعت.....
۴۴	 ۱۰-۴-۲ اصول سازه ای در طبیعت.....
۴۵	 ۱۱-۴-۲ الگوبرداری شده از طبیعت در غالب سازه های مهندسی شده.....
۵۳	 ۱۲-۴-۲ رویکردهای الگوبرداری از طبیعت در معماری.....
۵۴	 ۱۳-۴-۲ انواع الگوبرداری از طبیعت در معماری.....
۵۴	 ۱۴-۴-۲ طبیعت و تقلید در هنر و معماری.....
۵۵	 ۱۵-۴-۲ الگوها و تقلید در هنر معماری.....
۵۵	 ۵-۲ الهام از فرم الگوهای طبیعی.....
۵۶	 ۱-۵-۲ الهام از فرم های حیوانات.....

۵۹	۲-۵-۲ الهام از فرم های گیاهان.....
۶۰	۲-۵-۳ الهام از فرم های طبیعت بی جان.....
۶۰	۲-۶-۱ نیرو و فرم در طبیعت.....
۶۰	۲-۶-۲ نیرو، ساختار و فرم های طبیعی.....
۶۲	۲-۶-۳ نیرو، سازه و فرم های مصنوع (فرم معماری).....
۶۳	۲-۷-۱ عوامل موثر بر فرم یابی از طبیعت.....
۶۳	۲-۷-۲ فرم های نامنظم (آزاد).....
۶۳	۲-۷-۳ فرم های سازه ای (باطنی).....
۶۴	۲-۷-۴ فرم های پوسته ای مشبک.....
۶۴	۲-۸-۱ نتیجه گیری.....
۶۴	۲-۸-۲ مقایسه نمونه های الگویی موفق.....
۶۹	۲-۸-۳ ارائه الگو پیشنهادی.....
	فصل سوم: راهبردهای طراحی اقلیمی فرم و نهای ساختمان در طراحی طبیعت گرا و تحلیل نمونه های مطرح مربوطه
۷۳	۳-۱-۱ مقدمه.....
۷۳	۳-۲-۱ مفاهیم.....
۷۳	۳-۲-۲ اقلیم.....
۷۴	۳-۲-۳ نما.....
۷۴	۳-۳-۱ معماری، اقلیم و انرژی.....
۷۵	۳-۳-۲ بحران انرژی (مدیریت و بهینه سازی انرژی).....
۷۵	۳-۳-۳ معماری و مصرف انرژی.....
۷۵	۳-۳-۴ مصرف انرژی و تاثیر معماری بر محیط زیست.....
۷۶	۳-۳-۵ اقلیم (Climate).....
۷۶	۳-۳-۶ عناصر تشکیل دهنده اقلیم.....
۷۷	۳-۳-۷ مقیاس تقسیمات اقلیمی.....
۷۷	۳-۳-۸ اقلیم و مقیاس اقلیمی.....
۷۷	۳-۳-۹ اقلیم و عناصر اقلیمی.....
۸۱	۳-۴-۱ طراحی اقلیمی.....
۸۱	۳-۴-۲ اهداف عمده طراحی اقلیمی.....
۸۱	۳-۴-۳ بهره گیری از انرژی خورشیدی در گرمایش ساختمان (در فصول سرد سال).....
۸۲	۳-۴-۴ محافظت ساختمان در برابر آفتاب.....
۸۶	۳-۴-۵ کاهش اتلاف حرارت ساختمان.....
۸۶	۳-۴-۶ بهره گیری از نوسان روزانه دمای هوا.....
۸۷	۳-۴-۷ محافظت ساختمان در برابر هوای گرم خارج.....
۸۸	۳-۴-۸ افزایش رطوبت هوا در فصل گرم.....
۸۸	۳-۴-۹ کاهش تاثیر غبار آلود بر ساختمان.....
۸۹	۳-۴-۱۰ اصول طراحی اقلیمی.....

۹۱	 ۳-۴-۱ سازه ساختمان و عناصر موثر اقلیمی
۹۴	 ۳-۴-۲ سازه
۹۵	 ۳-۴-۳ طراحی اقلیمی پنجره ها
۹۶	 ۳-۴-۳ بهبود کارایی لفاف فضایی ساختمان
۹۶	 ۳-۴-۱ فرم بهینه
۹۶	 ۳-۴-۲ عایق کاری
۹۶	 ۳-۴-۳ نسبت باز شو به دیوار
۹۷	 ۳-۴-۴ عملکرد حرارتی پنجره ها
۹۸	 ۳-۴-۴ انتخاب نوع مصالح ساختمان با توجه به عوامل موثر جوی جهت استفاده بهینه از انرژی
۹۹	 ۳-۴-۱ آسایش و هوای داخل ساختمان (حرارت / دما و انسان)
۱۰۰	 ۳-۴-۵ انتخاب مصالح با توجه به شرایط اقلیمی
۱۰۰	 ۳-۴-۱ مقدار حرارت خورشیدی
۱۰۱	 ۳-۴-۲ مقدار حرارت در مصالح
۱۰۳	 ۳-۴-۶ استفاده از مصالح جهت کنترل حرارت خورشیدی
۱۰۴	 ۳-۴-۱ پوسته ساختمان روشی جهت کنترل حرارت خورشیدی
۱۰۵	 ۳-۴-۲ پوسته ساختمان به عنوان عایق حرارتی جهت مقابله در برابر جریان حرارت (دما)
۱۰۵	 ۳-۴-۳ انواع شیوه های پوششی
۱۰۶	 ۳-۴-۴ نصب عایق جهت کنترل رطوبت
۱۰۶	 ۳-۴-۷ طراحی اقلیمی جهت بهینه سازی انرژی در ساختمان همگام با انتخاب نوع مصالح
۱۰۶	 ۳-۴-۱ تاثیر نمای ساختمان جهت بهینه سازی در مصرف انرژی
۱۰۷	 ۳-۴-۲ ساختارها و سیستم های برودت و حرارت
۱۰۷	 ۳-۵ نمونه های موفق از دید طراحی اقلیمی
۱۰۷	 ۳-۵-۱ نمونه ساختمان هایی با دریافت مستقیم انرژی خورشیدی
۱۰۷	 ۳-۵-۱-۱ نمونه شماره ۱ دریافت مستقیم
۱۰۹	 ۳-۵-۱-۲ نمونه شماره ۲ دریافت مستقیم
۱۱۰	 ۳-۵-۱-۳ نمونه شماره ۳ دریافت مستقیم
۱۱۱	 ۳-۵-۲ نمونه ساختمان هایی با دریافت غیر مستقیم انرژی خورشیدی
۱۱۱	 ۳-۵-۲-۱ نمونه شماره ۱ دریافت غیر مستقیم
۱۱۲	 ۳-۵-۲-۲ نمونه شماره ۲ دریافت غیر مستقیم
۱۱۴	 ۳-۵-۲-۳ نمونه شماره ۳ دریافت غیر مستقیم
۱۱۶	 ۳-۶ عوامل تاثیر گذار در نما ساختمان و ابعاد طبیعی آن
۱۱۶	 ۳-۶-۱ پدیدارشناسی نمای ساختمان
۱۱۶	 ۳-۶-۱-۱ معرفی عملکردهای مورد انتظار از نما
۱۱۷	 ۳-۶-۲ سیر تحول نما در معماری از گذشته تا عصر مدرن
۱۲۰	 ۳-۶-۳ دلیل اهمیت دادن به نمای ساختمان در معماری مدرن
۱۲۰	 ۳-۶-۱-۳ خلاقیت، نوآوری و تنوع

۱۲۰	 ۲-۳-۶-۳ روش های موجود در طراحی با توجه به محدودیت ها در شرایط متغیر
۱۲۰	 ۳-۳-۶-۳ طراحی پایدار در قبال طراحی انسان گونه
۱۲۱	 ۴-۶-۳ نما به عنوان حائل بین درون و بیرون یا یک پوشش ساختمانی؟
۱۲۲	 ۵-۶-۳ ویژگی های طراحی نمای معماری
۱۲۲	 ۱-۵-۶-۳ سیر تکوینی توقعات از نما
۱۲۳	 ۶-۶-۳ الزامات و ضوابط طراحی نما در سیمای شهری
۱۲۵	 ۷-۶-۳ نیروهای وارد بر سطح نما
۱۲۵	 ۸-۶-۳ عوامل آلوده کننده نمای ساختمان
۱۲۶	 ۷-۳ نتیجه گیری
۱۲۶	 ۱-۷-۳ ارائه الگوی پیشنهادی

فصل چهارم: پوسته های اقلیمی ثابت و متحرک و قواعد آن ها

۱۲۹	 ۱-۴ مقدمه
۱۲۹	 ۲-۴ معماری ثابت و متحرک
۱۲۹	 ۱-۲-۴ معماری ثابت
۱۳۰	 ۲-۲-۴ معماری متحرک
۱۳۱	 ۳-۲-۴ سیستم ها و ساختارهای داخلی و درونی
۱۳۲	 ۴-۲-۴ مکانیسم سیستم های متحرک در ایجاد حرکت
۱۳۲	 ۵-۲-۴ کنترل شرایط گسترش در مکانیسم های گوناگون
۱۳۲	 ۳-۴ نوآوری هوشمند سازی ساختمان
۱۳۳	 ۱-۳-۴ تاریخچه پوسته های هوشمند
۱۳۳	 ۲-۳-۴ پوسته های هوشمند و اهداف آنان
۱۳۳	 ۱-۲-۳-۴ نحوه عملکرد پوسته های هوشمند
۱۳۳	 ۲-۲-۳-۴ عایق رطوبتی (در مقابل ورود آب)
۱۳۳	 ۳-۲-۳-۴ تهویه طبیعی
۱۳۳	 ۴-۲-۳-۴ عایق مواد قابل اشتعال
۱۳۴	 ۵-۲-۳-۴ عایق نور و اشعه های تابش خورشیدی
۱۳۴	 ۶-۲-۳-۴ عایق صوتی (سروصدا)
۱۳۴	 ۷-۲-۳-۴ بهره وری از نور طبیعی
۱۳۴	 ۳-۳-۴ طراحی پوسته های هوشمند در انواع مختلف
۱۳۵	 ۴-۳-۴ متحرک سازی در نماهای هوشمند
۱۳۶	 ۱-۴-۳-۴ معماری پایدار در قلمروی توانایی همسازی نماهای متحرک هوشمند
۱۴۰	 ۵-۳-۴ انواع سیستم های متحرک در گونه های متنوع
۱۴۱	 ۴-۴ سیستم های متحرک هوشمند بر روی نما
۱۴۲	 ۱-۴-۴ طراحی معمارانه پوسته ی هوشمند
۱۴۲	 ۲-۴-۴ همسازی با شرایط محیطی
۱۴۳	 ۳-۴-۴ عملکرد پویا در برابر شرایط محیطی

۱۴۳	۵-۴ عناصر شکل دهنده ی پوسته های هوشمند.....
۱۴۳	۴-۵-۱ شیشه.....
۱۴۴	۴-۵-۲ تاثیر بخش های نورگذر در کنترل میزان انتقال حرارت.....
۱۴۴	۴-۵-۳ خصوصیات حرارتی شیشه.....
۱۴۶	۴-۵-۴ کلکتور جاذب با لوله خلا (vacume tube).....
۱۴۶	۴-۵-۵ کلکتورهای خورشیدی.....
۱۴۷	۴-۵-۶ مواد تغییر فازدهنده (pcm).....
۱۴۷	۴-۶-۱ نماهای هوشمند.....
۱۴۷	۴-۶-۱-۱ مفاهیم.....
۱۴۸	۴-۶-۲ معرفی نماهای هوشمند.....
۱۴۸	۴-۶-۳ تاریخچه استفاده از نماهای هوشمند.....
۱۴۸	۴-۶-۴ وظیفه نماهای هوشمند.....
۱۴۸	۴-۶-۴-۱ تغییر پذیری.....
۱۴۸	۴-۶-۴-۲ مهارت دانستن.....
۱۴۸	۴-۶-۵ عملکرد نماهای هوشمند.....
۱۴۹	۴-۶-۶ انواع نماهای هوشمند.....
۱۴۹	۴-۶-۶-۱ نما با مواد و مصالح هوشمند.....
۱۴۹	۴-۶-۶-۲ انواع مصالح هوشمند.....
۱۵۰	۴-۶-۶-۳ نمونه های مصالح هوشمند.....
۱۵۰	۴-۶-۶-۴ نما با سیستم ها و مکانیزم های هوشمند.....
۱۵۱	۴-۶-۷ انواع نماها جهت هوشمند سازی.....
۱۵۱	۴-۶-۷-۱ نماهای تک لایه.....
۱۵۱	۴-۶-۷-۲ نماهای دو پوسته.....
۱۵۲	۴-۷-۱ نمای هوشمند سازگار با اقلیم (CABS).....
۱۵۶	۴-۷-۱-۱ نمای دو پوسته با پترن سایه انداز متحرک.....
۱۵۶	۴-۷-۲ مکانیزم های حرکتی.....
۱۵۸	۴-۸-۱ نمونه طراحی ساختمان های هوشمند.....
۱۵۸	۴-۸-۱-۱ نما با مواد و مصالح هوشمند.....
۱۵۹	۴-۸-۱-۱-۱ پروژه مرکز استاد.....
۱۵۹	۴-۸-۱-۲ اداره مرکزی کمپانی شانل.....
۱۶۰	۴-۸-۱-۳ مجتمع مسکونی سوئیس.....
۱۶۱	۴-۸-۱-۴ آپارتمان مسکونی - تجاری اتریش.....
۱۶۲	۴-۸-۱-۵ هتل هیئات.....
۱۶۳	۴-۸-۲ نما با سیستم ها و مکانیزم های هوشمند.....
۱۶۳	۴-۸-۲-۱ ساختمان هوکر.....
۱۶۳	۴-۸-۲-۲ موسسه فرهنگی جهان عرب.....

۱۶۷	 ۳-۲-۸-۴ کتابخانه مرکزی فونیکس
۱۶۸	 ۴-۲-۸-۴ دیوار پاسخگو
۱۶۹	 ۵-۲-۸-۴ مرکز تجاری سلفریج - بیرمنگام
۱۶۹	 ۶-۲-۸-۴ سازه تنسیگریتی فعال استرک
۱۷۰	 ۷-۲-۸-۴ ساختمان کیفر تکنیک
۱۷۱	 ۸-۲-۸-۴ نمای فلیر
۱۷۲	 ۹-۲-۸-۴ پوسته هایبو
۱۷۳	 ۱۰-۲-۸-۴ آسمان خراش کاین تاور
۱۷۴	 ۱۱-۲-۸-۴ سوما - غرفه یک اقیانوس - نمایشگاه ۲۰۱۲
۱۷۵	 ۱۲-۲-۸-۴ برج دوقلو البحر
۱۷۸	 ۱۳-۲-۸-۴ ساختمان T.I.C Media
۱۸۱	 ۱۴-۲-۸-۴ نمای متحرک با چرخش افقی در ساختمان فروشگاه شرکت پولاگینزا، توکیو
۱۸۱	 ۱۵-۲-۸-۴ پروژه ی Helio trace
۱۸۲	 ۱۶-۲-۸-۴ ساختمان هوشمند GSW
۱۸۲	 ۱۷-۲-۸-۴ سیستم Homeo static façade
۱۸۳	 ۱۸-۲-۸-۴ Senior Citizens Apartment's
۱۸۵	 ۱۹-۲-۸-۴ Shape-Shifting House
۱۸۸	 ۲۰-۲-۸-۴ 'Megaface' Asif khan and Iart
۱۹۰	 ۲۱-۲-۸-۴ "Self-Adaptive Membrane", Nohelia Gonzalez and Shreyas More
۱۹۲	 ۲۲-۲-۸-۴ نماهای طراحی شده توسط کمپانی ABI
۱۹۵	 ۳-۸-۴ نماهای هوشمند داخل از ایران
۱۹۵	 ۱-۳-۸-۴ پروژه خانه چرخان شریفی ها
۱۹۶	 ۲-۳-۸-۴ پروژه خانه آپارتمان ۱۴۴
۱۹۷	 ۳-۳-۸-۴ مجتمع اداری خرسند
۱۹۷	 ۹-۴ نتیجه گیری
فصل پنجم: ارزشهای مفهومی، الگویی و نمادین اسلامی- ایرانی و قابلیت های به کارگیری آنها در پوسته های هوشمند با بررسی نمونه ها مطرح آنها	
۲۰۱	 ۱-۵ مقدمه
۲۰۱	 ۲-۵ مفاهیم
۲۰۱	 ۱-۲-۵ هندسه
۲۰۲	 ۱-۱-۲-۵ اسلام
۲۰۳	 ۲-۱-۲-۵ ایران بعد از اسلام
۲۰۳	 ۲-۲-۵ تاریخچه هندسه
۲۰۴	 ۳-۲-۵ نقوش هندسی
۲۰۴	 ۱-۳-۲-۵ نسبت های هندسی
۲۰۵	 ۲-۳-۲-۵ الگوهای هندسی

۲۰۶	 ۳-۳-۲-۵ هندسه در هنر اسلامی
۲۱۶	 ۴-۲-۵ نظم هندسی در نماهای سنتی
۲۱۶	 ۵-۲-۵ اشکال هندسی در معماری و مبانی بصری
۲۱۸	 ۶-۲-۵ انواع گره های هندسی
۲۲۴	 ۷-۲-۵ ریشه های مفهومی نقوش اسلامی
۲۲۵	 ۱-۷-۲-۵ زمینه های کاربردی
۲۲۵	 ۸-۲-۵ الگوهای هندسی در طرح های اسلامی
۲۲۵	 ۱-۸-۲-۵ شیوه تکرار الگوی مبنا
۲۲۵	 ۲-۸-۲-۵ دستگاه مربع و ریشه دوم نسبت ها
۲۲۶	 ۳-۸-۲-۵ شش ضلعی و دستگاه تناسب ریشه سوم
۲۲۶	 ۹-۲-۵ آفرینش هنری و شیوه هندسی طراحی
۲۲۶	 ۱-۹-۲-۵ هنر گلچین و گره معقلی سازی در سال های اخیر
۲۲۷	 ۱۰-۲-۵ منابع تأثیر گذار بیرونی بر پوسته ها
۲۲۸	 ۱۱-۲-۵ مکانیسم پوسته های هوشمند
۲۲۸	 ۱۲-۲-۵ روش عمل
۲۲۹	 ۱۳-۲-۵ انواع راه حل های تکنولوژیکی برای پوسته ها
۲۲۹	 ۳-۵ گره های هندسی
۲۳۰	 ۱-۳-۵ مفهوم گره
۲۳۲	 ۲-۳-۵ گره کند دوپنچ
۲۳۲	 ۳-۳-۵ گره ده تند
۲۳۳	 ۴-۳-۵ گره مربع
۲۳۵	 ۵-۳-۵ گره دستگردان (چند زمینه)
۲۳۷	 ۶-۳-۵ گره سازی و گره چینی
۲۳۷	 ۱-۶-۳-۵ واگیره
۲۳۷	 ۲-۶-۳-۵ واحد گره (زمینه گره)
۲۳۸	 ۳-۶-۳-۵ آلت گره (لَقط)
۲۳۸	 ۷-۳-۵ بررسی روش های ترسیم نقوش هندسی
۲۳۸	 ۱-۷-۳-۵ مولفه های ترسیم
۲۳۸	 ۲-۷-۳-۵ چگونگی ایجاد شبکه های ترسیمی و واحد زمینه گره
۲۴۵	 ۸-۳-۵ روش های تبدیل و گسترش نقوش
۲۴۶	 ۱-۸-۳-۵ نتایج بررسی بر نقوش حاصل از (شبکه های ترسیمی) و (شیوه های تکثیر)
۲۴۶	 ۹-۳-۵ روش های آرایش و تزئین طرح های هندسی در طراحی سنتی ایران
۲۴۸	 ۱-۹-۳-۵ چگونگی تقسیم بندی فضای داخل آلات گره برای تکثیر نقوش تزئینی
۲۴۹	 ۱۰-۳-۵ به کارگیری طرح های گره هندسی در سایر ممالک اسلامی
۲۵۰	 ۴-۵ نتیجه گیری

فصل ششم: مطالعه بستر طراحی

۲۵۳	۱-۶ بررسی جغرافیایی مشهد.....
۲۵۳	۲-۶ بررسی وضعیت اقلیمی شهر مشهد.....
۲۵۵	۱-۲-۶ دما.....
۲۵۶	۲-۲-۶ تابش آفتاب.....
۲۵۷	۳-۲-۶ رطوبت.....
۲۵۷	۴-۲-۶ باد.....
۲۵۸	۵-۲-۶ بارندگی.....
۲۵۸	۶-۲-۶ تاثیر عوامل اقلیمی بر بنا.....
۲۵۸	۱-۶-۲-۶ تعیین فرم بنا با توجه به اقلیم منطقه.....
۲۵۹	۲-۶-۲-۶ کیفیت رنگ و سطح مورد تابش.....
۲۵۹	۳-۶-۲-۶ تهویه.....
۲۵۹	۴-۶-۲-۶ پیشنهادات انجمن معماران آمریکا.....
۲۶۰	۵-۶-۲-۶ جمع بندی.....
۲۶۱	۳-۶ معرفی پروژه (تعریف اطلاعات عمومی).....
۲۶۲	۴-۶ معرفی و آنالیز سایت.....
۲۶۲	۱-۴-۶ موقعیت شهری سایت.....
۲۶۲	۲-۴-۶ بررسی اقلیم در سایت.....
۲۶۳	۳-۴-۶ معرفی پروژه.....
۲۶۳	۴-۴-۶ دسترسی های سایت.....
۲۶۴	۵-۴-۶ تصاویر وضع موجود سایت.....
	فصل هفتم: تدوین اصول و احکام طراحی
۲۶۸	۱-۷ مقدمه.....
۲۶۸	۲-۷ معیارهای طراحی.....
۲۶۸	۱-۲-۷ معیارهای برگرفته از مطالعات الگوبرداری و فرم در طبیعت.....
۲۶۸	۲-۲-۷ معیارهای برگرفته از مطالعات طراحی اقلیمی.....
۲۶۹	۳-۲-۷ معیارهای برگرفته از مطالعات پوسته های هوشمند.....
۲۶۹	۴-۲-۷ معیارهای برگرفته از مطالعات نمونه های هوشمند.....
۲۷۰	۳-۷ گام های طراحی.....
۲۷۰	۱-۳-۷ دلایل انتخاب الگو.....
۲۷۱	۲-۴-۷ چالش های انتخاب الگو.....
۲۷۱	۳-۴-۷ معرفی طرح.....
۲۷۲	۴-۷ معرفی الگو.....
۲۸۵	۵-۷ فرایند بررسی و الهام از الگو.....
۲۸۵	۱-۵-۷ اجزاء و مکانیزم حرکتی هر مدول.....
۲۹۰	۶-۷ فرایند طراحی الگو.....
۲۹۲	۱-۶-۷ طراحی الگوریتمیک الگو.....

۲۹۸	 ۲-۶-۷ طراحی مکانیزم حرکتی الگو.....
۲۹۸	 ۱-۲-۶-۷ گونه شناسی حرکتی.....
۲۹۹	 ۲-۲-۶-۷ فضای مورد نیاز برای تجمیع پوسته.....
۲۹۹	 ۳-۲-۶-۷ طبقه بندی باز و بسته شونده از لحاظ سازه ای.....
۲۹۹	 ۷-۷ مفاهیم پایه در طراحی صنعتی.....
۳۰۲	 ۱-۷-۷ مصالح پیشنهادی.....
۳۰۳	 ۸-۷ تبیین بخش های مختلف آنالیز انرژی.....
۳۰۳	 ۱-۸-۷ آماده سازی حجم ساختمان مورد مطالعه.....
۳۰۴	 ۲-۸-۷ فایل اقلیمی سایت پروژه.....
۳۰۶	 ۳-۸-۷ زون بندی فضاهای ساختمان.....
۳۰۶	 ۴-۸-۷ تعریف محل قرارگیری پنجره ها در هر زون.....
۳۰۸	 ۹-۷ روش آنالیز انرژی.....
۳۰۸	 ۱-۹-۷ سایت و تحلیل سایه اندازی.....
۳۱۵	 ۲-۹-۷ شبیه سازی.....
۳۱۵	 ۱-۲-۹-۷ روشنایی مفید روز (UDI).....
۳۱۸	 ۲-۲-۹-۷ ماتریس نتایج برای چند نمونه.....
۳۲۱	 ۳-۲-۹-۷ ماتریس نتایج برای همه اتاق ها.....
۳۲۲	 ۱۰-۷ آنالیز مقدار مصرف انرژی.....
۳۲۲	 ۱-۱۰-۷ نما و تحلیل مصرف انرژی.....
۳۳۰	 ۱۱-۷ نتیجه گیری.....
۳۳۲	 منابع و مآخذ.....

فهرست تصاویر

صفحه	عنوان
۱۴	تصویر ۱-۲، ساختارهای بی جان: کهکشان ها، سنگ ها، کریستال ها
۱۴	تصویر ۲-۲، ساخته های حیوانات
۱۴	تصویر ۳-۲، ساختارهای موجود در طبیعت زنده - سلول ها
۱۵	تصویر ۴-۲، برگ سبز، نمادی از حیات در جذب نور خورشید
۱۵	تصویر ۵-۲، فرم، نتیجه ی عملکرد، محیط و فرآیند
۱۵	تصویر ۶-۲، موجودات طبیعی در سازگاری با شرایط و محدودیت های محیط
۱۶	تصویر ۷-۲، نقش های موجود در طبیعت الگویی برای انسان
۱۶	تصویر ۸-۲، الگوهای تکرارشونده نقوش در معماری
۱۸	تصویر ۹-۲، برخی از الگوهای طبیعی حاکی از فرآیند شکل گیری
۱۹	تصویر ۱۰-۲، عکس هوایی شهری کهن در چین
۱۹	تصویر ۱۱-۲، سرستون یونانی
۱۹	تصویر ۱۲-۲، بیومیمکری و رشته های درگیر با آن
۲۰	تصویر ۱۳-۲، گل نیلوفرآبی
۲۰	تصویر ۱۴-۲، الگوی فتوسنتز برگ
۲۱	تصویر ۱۵-۲، ارتباط متقابل انسان، طبیعت و معماری
۲۱	تصویر ۱۶-۲، ایده گرفتن از توانایی دست انسان
۲۱	تصویر ۱۷-۲، چشم و فرآیند دیدن با مدل ها
۲۵	تصویر ۱۸-۲، نمونه های اصلی از اجسام افلاطونی
۲۹	تصویر ۱۹-۲، قدیمی ترین ساختمان به شکل حیوان (فیل)
۳۰	تصویر ۲۰-۲، نمای ساختمان به شکل فیل
۳۰	تصویر ۲۱-۲، هتل به شکل تماش در پارک ملی کاکادو (استرالیا)
۳۰	تصویر ۲۲-۲، ساختمان به شکل سگ در نیوزلند
۳۱	تصویر ۲۳-۲، ساختارهای طبیعی با عدد طلایی
۳۲	تصویر ۲۴-۲، طراحی ماشین پرنده- لئوناردو داوینچی
۳۲	تصویر ۲۵-۲، کلیسای ساگرادا فامیلیا- آنتونیو گائودی
۳۲	تصویر ۲۶-۲، تالیسین وست- فرانک لوید رایت
۳۲	تصویر ۲۷-۲، ویلا ساوا- لوکوربوزیه
۳۳	تصویر ۲۸-۲، کلیسای روی آب- تادائو آندو
۳۳	تصویر ۲۹-۲، گنبد ژئودزیک- باک مینیستر فولر
۳۳	تصویر ۳۰-۲، مدل حباب های صابون- فرای اوتو
۳۳	تصویر ۳۱-۲، کتابخانه عمومی سیاتل- سیسیل بالموند و رم کولهاس
۳۳	تصویر ۳۲-۲، اسکیس برای پل نهم اکتبر - سانتیاگو کالاتراوا
۳۳	تصویر ۳۳-۲، برج آریزونا - دنیس دالنز

۳۴	تصویر ۲-۳۴، ساختار چسب Velcro از گیاه burdock.....
۳۶	تصویر ۲-۳۵، برج سنجاقک -گروه معماری وینسنت کاله بات.....
۳۷	تصویر ۲-۳۶، ساختار میکروسکوپی صدف Abalone طبیعت.....
۳۷	تصویر ۲-۳۷، مرکز خرید رویان - صدف های دریایی.....
۳۷	تصویر ۲-۳۸، پارچه بیونیک الهام از برگ لوتوس.....
۳۸	تصویر ۲-۳۹، الگوگیری از پوست کوسه برای طراحی مصالح مقاوم.....
۳۸	تصویر ۲-۴۰، خانه ی چرخنده الهام از گل آفتابگردان.....
۳۹	تصویر ۲-۴۱، الگوگیری از ساختار تهویه لانه ی موریانه ها در طراحی.....
۴۰	تصویر ۲-۴۲، موجودات میکروسکوپی منبع الهام.....
۴۱	تصویر ۲-۴۳، هندسه موجود در طبیعت و ساختارهای فراکتال.....
۴۲	تصویر ۲-۴۴، هندسه موجود در طبیعت و نحوه چیدمان آنان.....
۴۲	تصویر ۲-۴۵، ترکیب دو نوع هندسه آزاد و منظم.....
۴۳	تصویر ۲-۴۶، نحوه چیدمان برگها از الگوی خاصی.....
۴۴	تصویر ۲-۴۷، مکانیزم مقابله با نیروی باد در درختان.....
۴۵	تصویر ۲-۴۸، خصوصیات فرم.....
۴۶	تصویر ۲-۴۹، سقف استادیوم المپیک مونیخ، ۱۹۷۲ و مدل های مربوط به آن.....
۴۷	تصویر ۲-۵۰، سقف رستوران اگز کمیلکو، ۱۹۷۸ و مدل های مربوط به آن.....
۴۸	تصویر ۲-۵۱، نمونه های از سازه های پنوماتیک.....
۴۹	تصویر ۲-۵۲، نمونه های از سازه های فنی مهارشده.....
۴۹	تصویر ۲-۵۳، نمونه هایی از مجسمه های تنسگریتی.....
۵۰	تصویر ۲-۵۴، سازه باز و بسته شونده امیلیو پرز پینرو.....
۵۰	تصویر ۲-۵۵، مدلهای ارائه شده در نمایشگاه هنر مهندسی ۲ در دانشکده معماری دانشگاه شهید بهشتی.....
۵۱	تصویر ۲-۵۶، پروژه برج بیونیک الهام از درختان بزرگ.....
۵۲	تصویر ۲-۵۷، نمونه هایی از مطالعات سازه های درختی.....
۵۳	تصویر ۲-۵۸، ماشین بیونیک بر گرفته شده از ماهی مکعبی و الگوی رشد درخت.....
۵۴	تصویر ۲-۵۹، لوتوس با الهام از رنگ لوتوسی.....
۵۵	تصویر ۲-۶۰، الگو به مثابه نقش؛ اشکال و فرمهای موجود در طبیعت.....
۵۶	تصویر ۲-۶۱، رستوران ماهی رقصان، کوبه ژاپن.....
۵۷	تصویر ۲-۶۲، ساختمان ماهی شکل فرانک گری در بارسلونا.....
۵۷	تصویر ۲-۶۳، آمفی تئاتر مایکل سورکین الهام گرفته شده از لاک پشت.....
۵۷	تصویر ۲-۶۴، هتل مایکل سورکین الهام گرفته شده از ستاره دریایی.....
۵۸	تصویر ۲-۶۵، فرودگاه شارل دوگل پاریس الهام گرفته شده از حیوانات خزنده.....
۵۸	تصویر ۲-۶۶، برج ارتباطی مونت جیوک بارسلونا کالاتراوا الهام گرفته شده از زانوی خم شده انسان.....
۵۹	تصویر ۲-۶۷، شهر هزوالنسیا کالاتراوا الهام گرفته شده از چشم انسان.....
۵۹	تصویر ۲-۶۸، پاکودای ژاپنی الهام گرفته شده از ارکیده وحشی.....
۶۰	تصویر ۲-۶۹، فرودگاه بین المللی دنور در آمریکا الهام گرفته شده از فرم های طبیعت بی جان اطراف بنا.....

۶۲	تصویر ۲-۷۰، تجسم فضایی خطوط نیرو در سر استخوان ران پا.....
۶۲	تصویر ۲-۷۱، جسم آزاد استخوان ران پا.....
۷۵	تصویر ۳-۱، عوامل سه گانه آسایش انسان.....
۷۸	تصویر ۳-۲، عوامل تعیین کننده اقلیم.....
۸۱	تصویر ۳-۳، تقسیم بندی بادها.....
۸۲	تصویر ۳-۴، سطح منعکس کننده، در مقابل استفاده از نور خورشید.....
۸۲	تصویر ۳-۵، دیوار تیره جنوب باعث کاهش اتلاف گرما در زمستان.....
۸۲	تصویر ۳-۶، کنترل انعکاس خورشید در سمت آفتاب گیر.....
۸۳	تصویر ۳-۷، تاثیر گیاهان در محافظت ساختمان در برابر آفتاب.....
۸۳	تصویر ۳-۸، تاثیر رنگ های روشن بر دیواره خارجی.....
۸۴	تصویر ۳-۹، تعبیه سطوح منعکس کننده بیرون از پنجره.....
۸۴	تصویر ۳-۱۰، جلوآمدگی بام، سایبان، ایوان یا بالکن.....
۸۵	تصویر ۳-۱۱، محاسبه سایبان پنجره از طریق عرض جغرافیایی.....
۸۵	تصویر ۳-۱۲، تاثیر پیش آمدگی بام در حبس هوا.....
۸۵	تصویر ۳-۱۳، دیوار الحاقی باعث افزایش فشار بر پنجره.....
۸۶	تصویر ۳-۱۴، پوشاندن دیواره های خارجی با خاک.....
۸۶	تصویر ۳-۱۵، استفاده از گیاهان جهت هدایت باد.....
۸۷	تصویر ۳-۱۶، انواع پرده شیشه دو جداره و شبکه عایق متحرک.....
۸۷	تصویر ۳-۱۷، احداث ساختمان در داخل زمین در دامنه های پشت به باد.....
۸۸	تصویر ۳-۱۸، درختان همیشه سبز به عنوان مانع در برابر باد زمستانی.....
۸۸	تصویر ۳-۱۹، کاهش تلاطم باد در زمستان توسط شکل و جهت گیری ساختمان.....
۹۰	تصویر ۳-۲۰، مسیرهای تبادل انرژی حرارتی در ساختمان.....
۹۱	تصویر ۳-۲۱، رویکرد سه مرحله ای در طراحی گرمایش، سرمایش و روشنایی.....
۹۲	تصویر ۳-۲۲، تاثیر تابش خورشید بر ساختمان.....
۹۳	تصویر ۳-۲۳، نحوه قرارگیری ساختمان با توجه به موقعیت خورشید.....
۹۷	تصویر ۳-۲۴، نسبت بازشو به دیوار.....
۱۰۰	تصویر ۳-۲۵، احساس حرارت بر مبنای تحقیقاتی به سفارش "اشری" در دانشگاه ایالتی کانزاس.....
۱۰۲	تصویر ۳-۲۶، مسیر های تبادل انرژی حرارتی در ساختمان.....
۱۰۳	تصویر ۳-۲۷، تحلیل دریافت غیر مستقیم.....
۱۰۳	تصویر ۳-۲۸، تحلیل دریافت مستقیم.....
۱۰۳	تصویر ۳-۲۹، روش های کنترل تئوریک و عملی کنترل آب و هوا.....
۱۰۸	تصویر ۳-۳۰، پلان بانک فدرال آمریکا.....
۱۰۸	تصویر ۳-۳۱، مقطع از بدنه شمالی ساختمان بانک فدرال آمریکا.....
۱۰۸	تصویر ۳-۳۲، پلان شماتیک از کل طبقات ساختمان بانک فدرال آمریکا.....
۱۰۹	تصویر ۳-۳۳، عبور جریان هوا از روی سقف ساختمان بانک فدرال آمریکا.....
۱۰۹	تصویر ۳-۳۴، مقطع از ساختمان بانک فدرال آمریکا.....

۱۱۰	تصویر ۳-۳۵، سایت پلان مدرسه متوسطه Ash Creek Intermediate School
۱۱۰	تصویر ۳-۳۶، مسیر عبور نور خورشید از کانال های نوری جهت روشنایی کلاس ها
۱۱۱	تصویر ۳-۳۷، پلان، بازتابنده عمودی برای یک پنجره جنوب شرقی
۱۱۱	تصویر ۳-۳۸، مرکز انرژی لاین، اورگان، شرکت ایکوناکس دیزاین، نمایش ورود نور به فضا
۱۱۲	تصویر ۳-۳۹، پلان خانه بالکومب
۱۱۲	تصویر ۳-۴۰، مقطع خانه بالکومب
۱۱۳	تصویر ۳-۴۱، سایت پلان دفتر مرکزی مانیتوبا هیدرو
۱۱۳	تصویر ۳-۴۲، پلان دفتر مرکزی مانیتوبا هیدرو
۱۱۴	تصویر ۳-۴۳، دیاگرام مسیر حرکت جریان هوا از آتریم دفتر مرکزی مانیتوبا هیدرو
۱۱۵	تصویر ۳-۴۴، بخشی از پلان مجتمع مسکونی کلارنس
۱۱۵	تصویر ۳-۴۵، دیاگرام چگونگی جذب انرژی خورشیدی مجتمع مسکونی کلارنس
۱۱۶	تصویر ۳-۴۶، مقطع شمالی - جنوبی نشان دهنده محل عبور و مرور مجتمع مسکونی کلارنس
۱۳۰	تصویر ۴-۱، خانه گردان فوستر
۱۳۰	تصویر ۴-۲، خانه گردان نیروی
۱۳۱	تصویر ۴-۳، سیستم درونی در پروژه Helio Trace
۱۳۵	تصویر ۴-۴، برج ها با سیستم سایه انداز خورشیدی جهت کاهش جذب گرمای اضافی
۱۳۵	تصویر ۴-۵، لوور آلومینیومی اکستروود شده
۱۳۶	تصویر ۴-۶، استفاده از کرکره های متحرک بیرونی
۱۳۷	تصویر ۴-۷، کرکره های قابل تنظیم ساختمان BRE
۱۳۸	شکل ۴-۸، سیستم پیش آمدگی متحرک افقی بر روی نمای ساختمان کالتراس
۱۳۸	تصویر ۴-۹، ساختمان EVE با نمای متحرک فتوولتائیک
۱۳۹	تصویر ۴-۱۰، نمای متحرک عمودی کتابخانه مرکزی پونیکس
۱۳۹	تصویر ۴-۱۱، نمای متحرک انستیتوی عرب
۱۴۰	تصویر ۴-۱۲، تهویه طبیعی در ساختمان GSW با کمک نمای متحرک
۱۴۰	تصویر ۴-۱۳، گونه شناسی انواع سازه های متحرک
۱۵۲	تصویر ۴-۱۴، دسته بندی نماهای دو پوسته
۱۵۳	تصویر ۴-۱۵، نمای متحرک سازگار با اقلیم در انستیتو جهان عرب
۱۵۴	تصویر ۴-۱۶، نمای دوپوسته با پترن باز، از راست به چپ: برج دوحه، دروازه پایتخت و برج های البحر
۱۵۵	تصویر ۴-۱۷، نمای دو پوسته با جداره شیشه ای، از راست به چپ: سوئیس ری، دروازه شهر و کامرز بانک
۱۵۹	تصویر ۴-۱۸، پروژه مرکز استاد
۱۵۹	تصویر ۴-۱۹، ورقه های مستقر در نما برای جذب انرژی خورشیدی
۱۶۰	تصویر ۴-۲۰، اداره مرکزی کمپانی شانل (نما در شب)
۱۶۰	تصویر ۴-۲۱، اداره مرکزی کمپانی شانل (نما در روز)
۱۶۰	تصویر ۴-۲۲، نمای اداره مرکزی کمپانی شانل
۱۶۱	تصویر ۴-۲۳، نمای داخلی وخارجی پنجره های جنوبی
۱۶۱	تصویر ۴-۲۴، نمای جنوبی مجتمع مسکونی سوئیس