



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری



دانشکده معماری و شهرسازی

پایان نامه تحصیلی جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد
رشته معماری

عنوان

نقش فرآیند ساخت در آموزش فرآیند طراحی معماری

عنوان بخش عملی

طراحی مرکز تحقیقات ساخت و ارائه ی پیش الگوهای طراحی در

تهران

استاد راهنما

جناب آقای دکتر مصطفی کیانی

استاد مشاور

جناب آقای دکتر حمید ناصرخاکی

نگارش و تمقیق

سیده فرشته شاهمیری

تیر ماه ۱۳۹۰

تعهد نامه

اینجانب سیده فرشته شامیری 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، پایان‌نامه‌ها، اسناد، مدارک و تصاویر پژوهشگران حقیقی یا حقوقی (فارسی و غیرفارسی) با ذکر مأخذ کامل و به شیوه تحقیق علمی صورت گرفته است.

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

تاریخ

امضاء

پیشگفتار

لزوم پژوهش حاضر مبنی بر درک چستی ماهیت طراحی و ساخت و ارتباط این دو مقوله با یکدیگر، صورت پذیرفت و دامنه ی بررسی آن در دو حیطه ی آموزش و حرفه ی معماری گسترده شد. آنچه با دیدی کلی نگرانه، نقطه ی تمرکز پژوهش حاضر محسوب می شود، نحوه ی برخورد پدیده ی دیجیتال با فرآیند طراحی و ساخت و در پی آن، چگونگی واکنش برآمده از جانب مقوله ی طراحی ساخت در رویارویی با این پدیده است.

از آنجا که در وضعیت کنونی ایران، چنین رویکردی با بستر دیجیتال، با موضوعیت طراحی و مخصوصاً ساخت، به طور جدی مطرح نگردیده است، بسیاری از شیوه ها و روش های پیشبرد طراحی بر این مبنا و نیز بسیاری از نرم افزارهای طراحی و ابزارها و تکنیک های ساخت مجهول باقی مانده و حتی در بسیاری از حیطه های مرتبط، صورت چنین مسئله ای نیز طرح نگردیده است که تلاش در صدد کسب شناخت و آگاهی در آن را سبب شود. چنین شرایطی است که مانع از ایجاد فرآیندی منسجم از طراحی تا ساخت می گردد و البته اغلب پروژه های مطرح را در حد طراحی های مجازی و فاقد ساخت پذیری نگاه می دارد.

وجود چنین بستری پژوهشگر را بر آن داشت تا به رفع ابهام از پرسش هایی پیرامون چستی و چگونگی طراحی ساخت در بستر دیجیتال کنونی بپردازد و از آنجا که پژوهشگر هدف غایی خود را از هر تحقیق تئوریک، به نمود یافتن تجربه هایی عینی قرار داده است، مبانی مطرح شده، ارزیابی شده و واکاوی شده که دچار بازخوردها و رفت و برگشت های متعددی در چرخه ی طراحی گردیده اند، زمینه ای را برای اتخاذ روش های ارائه شده در فرآیند طراحی، فراهم آورده و در جایگاه بررسی و ارزیابی یافته ها از مبانی تئوریک کسب شده به طراحی پروژه ای که در حقیقت عینی سازی فضای مورد نیاز برای آموزش چنین دیدگاهی در دنیای معماری کنونی است، منتهی گردیده است.

واضح است چنین موقعیتی در ایران، کسب اطلاعات پژوهشگر را به سمت آشنایی و مطالعه ی منابع، کتب و مجلات و مقالات، سمینارها و کنفرانس ها و مسابقات و آشنایی با شیوه ی حرفه ای دفاتر معماری و نیز شیوه های آموزشی مدارس معماری خارج از ایران سوق داد.

آنچه طی پژوهش حاضر صورت گرفت، تاثیرگذاری بسیاری در افزایش آگاهی پژوهشگر داشته و بسیاری از مسائلی را که تا چندی پیش گنگ و بی پاسخ بود را حل نموده و مهم تر از آن باعث طرح بسیاری از مسائل تاثیر گذارتری در حیطه ی طراحی و ساخت معماری گردید که زمینه ای را برای آغاز دیگر پژوهش های پژوهشگر فراهم آورده است. نتیجه ی چنین حصولی از مطالعات صورت گرفته هرگز بدون مساعدت و راهنمایی اساتید مربوطه آقایان دکتر کیانی و دکتر خاکی میسر نمی گردید که نهایت سپاس را از این دو بزرگوار سبب می شود. در واقع ریشه ی پژوهش صورت گرفته در درس "مقدمات معماری" در سالهای اول آموزشی پژوهشگر و به عنوان آغاز فهم وی از چیستی فرآیند طراحی و نیز درس "روش های طراحی" که در حکم خاتمه ای بر مقطع آموزشی حاضر محسوب می شود، بنا گردیده است که لازم است به سبب آموزش این مبانی، از اساتید مربوطه ی این درس، دکتر کیانی و دکتر خاکی نهایت قدردانی صورت پذیرد.

از آنجا که شکل گیری تفکر طراحی مربوط به تمام سالهای آموزش فرد می گردد، پژوهشگر خود را ملزم می داند نهایت سپاس خود را از جناب آقای دکتر مستغنی که در طی چندین طرح و درس فنی ارائه شده از سالهای آموزشی دوره ی کارشناسی و در نهایت آخرین طراحی صورت گرفته در دوره ی کارشناسی ارشد که به عنوان خاتمه ی طراحی در طی شش سال دوره ی آموزشی، نتایجی پر بار را برای طراح به همراه آورد، اعلام دارد و قدردان زحمات و لطف ایشان باشد.

وجود و حضور دیگر اساتیدی که هر یک در حیطه ی درس آموزشی خود به نحوی، موجب ارتقای آگاهی پژوهشگر گردیدند غنیمتی است ارزشمند که وی همواره مغتنم می داند و از حضور این بزرگواران، آقای مهندس ارژمند، خانم دکتر فیاض، آقای دکتر فرخ زاد و خانم دکتر غریب پور نهایت سپاس و تشکر را دارد.

در نهایت، سپاس و قدردانی خود را از دوست عزیزم، جناب آقای مهندس شهزاد، که در طی این مسیر همراه من بود و بی لطف و همراهی اش، مطالعات و طراحی حاصل صورت نمی پذیرفت، بیان داشته و امید است تا بتوان به جبران محبت و لطف شان پرداخت.

برای

مادرم ، دلسورترین همراه زندگی ام

و

برادر م، امیر، پشتوانه ی زندگی ام

چکیده

زمانی که از چستی "هدف طراحی معماری" پرسش می شود، جامع ترین پاسخ مبنی بر یافتن نمودی عینی و کالبدی فیزیکی از طراحی، قرار می گیرد. این پاسخ، سبب ساز پرسشی دیگر مبنی بر چگونگی دست یابی به چنین "فرآورده ی" از طراحی می گردد و لزوم و اهمیت تاکید و تکیه بر "فرآیند محوری طراحی" را مطرح می سازد.

به اقتضای ماهیت دیجیتال عصر کنونی، و نیز پیچیدگی های بسیاری که در فرم، عملکرد، کنترل و مدیریت پروژه و برخی موارد دیگر، در پروژه های معاصر حاکم است، قطعاً لزوم وجود رویکردی متفاوت به مقوله ی طراحی در نسبت با گذشته مطرح می گردد. رویکردی که بتواند با "کلی نگری" به مسئله ی طراحی و مقتضیات آن، "انسجام" لازم را در تمامی عوامل شکل دهنده و پیش برنده ی فرآیند طراحی ساخت فراهم آورد. چنین رویکردی به فرآیند طراحی که اصطلاحاً رویکرد "پارامتریک" نامیده می شود، توانای انسجام بخشی بین کلیه ی پارامترهای دخیل و کنترل کننده و حفظ کننده ی تاثیرگذاری ها، تاثیر پذیری ها و تغییرات صورت گرفته در فرآیند طراحی می باشد.

تلفیق چنین دیدگاهی پارامتریک با ویژگی های دیجیتال عصر حاضر، مبتنی بر تمرکز بر جایگاه کامپیوتر در فرآیند طراحی و ساخت، الگو مداری و قاعده مندی ناشی از محاسبه گری را در فرآیند طراحی سبب می شود. این نحوه ی برخورد، فرآیند ساخت را به عنوان تابعی وابسته با دیگر توابع حاضر در طراحی در نظر می گیرد و بازه ای از تغییرات مقیاسی نمود های ساخت را در طی فرآیند طراحی ساخت سبب می شود. نکته در آن است که این تغییرات مقیاسی، دیگر پارامترهای دخیل را تحت تاثیر قرار می دهد. به صورتی که تابع ساخت در طی چنین روند و فرآیندی هم جنبه ی "زیایی الگوهای طراحی" را فراهم می آورد و هم به صورت تابعی متغیر در "سنجش صحت فرآیند طراحی" عمل می کند. این نحوه ی رویکرد به مقوله ی ساخت که از وجود زبان خوانشی مشترک مبنی بر کد بندی های معین و واسط بین نرم افزارهای زیای طراحی و ابزارهای ساخت دیجیتال مثل انواع برش های لیزر و پرینترهای سه بعدی حجمی، ناشی می شود، می تواند از جنبه ی آزمون سنجی ها خارج شده و متناسب با مقیاس ها و تکنیک های مختلف به فرآورده ی نهایی فرآیند طراحی بدل شود. در واقع چنین جایگاهی از ساخت دیجیتال در فرآیند طراحی است که منجر به انسجام دو فرآیند چرخه ای طراحی و فرآیند پی رفتی و البته بدون امکان بازگشت ساخت در دنیای واقعی، می گردد.

بیان موکد این نکته لازم است که در فرآیند طراحی معماری دیجیتال و پارامتریک کنونی، فرآیند ساخت فقط متمرکز بر محصول طراحی نبوده، بلکه مهم تر از آن، قادر به تاثیر گذاری و شکل دهی فرآیند طراحی می گردد. در واقع چنین رویکردی است که "ساخت پذیر بودن" امر طراحی را تحقق می بخشد و دیدگاهی واقع گرایانه را در طی فرآیند طراحی تثبیت می کند.

برگزیدن چنین روشی در آموزش معماری، سبب می شود بسیاری از مسائلی که اغلب در دوران آموزش آکادمیک دانشجویان مجهول مانده و نادیده گرفته می شوند، مسائلی چون دیتیل ها، تنوع و نحوه ی انتخاب متریال ها، روش های مونتاژ و تکنیک های سرهم بندی، امکان بروز و واکاوی یافته و ساخت در دنیای واقعی با تنوع حرکت در طیف مقیاس های مختلف را معنا بخشد.

این چنین فرآیندی ناشی از برهم کنش و تعامل مستقیم طراحی ساخت و متعاقبا ساخت طراحی با در نظر گیری تمام پارامترهای دخیل، نمونه ی کاملی از فرآیند طراحی یکپارچه را عرضه می دارد.

لزوم و اهمیت داشتن چنین رویکردی به طراحی معماری چنان ضروری است که در اکثر سیستم های آموزشی آکادمیک، حوزه ای تحت عنوان "طراحی ساخت دیجیتال" قرار گرفته که لزوم ساخت و انواع تکنیک ها و ابزارهای ساخت دیجیتال را در ضمن فرآیند طراحی نهادینه می سازد.

اصطلاحات کلیدی:

- پارامتریسیزم
- طراحی یکپارچه
- طراحی فرآیند محور
- طراحی قاعده مند
- طراحی ساخت و ساخت طراحی
- ساخت و ساخت پذیری
- ابزار و تکنیک های ساخت
- طراحی ساخت دیجیتال

فهرست

بخش نظری پژوهش

فصل اول : طرح تحقیق ، معرفی ساختار پژوهش

.....
..... 2	.....	۱,۱ بیان مسئله
..... ۴	.....	۲,۱ پیشینه ی موضوع
..... ۶	.....	۳,۱ اهداف و پرسش های کلی و تفصیلی
..... ۶	.....	۱,۳,۱ اهداف کلی
..... 6	.....	۲,۳,۱ اهداف اصلی پژوهش
..... 6	.....	۳,۳,۱ اهداف فرعی پژوهش
..... ۷	.....	۴,۱ روش شناسی پژوهش
..... ۸	.....	۵,۱ راهنمای پژوهش
..... ۹	.....	۱,۶ محتوای پژوهش
..... ۱۴	.....	7.1 واژه شناسی پژوهش
..... ۱۴	.....	1.7.1 دایره واژگان
..... ۱۵	.....	۸.۱ بیان برخی نکات اساسی
..... ۱۶	.....	۹.۱ منابع فصل اول

فصل دوم : بستر طراحی معماری معاصر و مبانی شکل گیری پارادایم های نوین

.....
..... ۱۸	.....	۱.۲ کلیدواژه های فصل دوم
..... ۱۸	.....	۲,۲ مقدمه ی فصل دوم
..... ۲۰	.....	۳,۲ عصر تکنولوژی و پدیده ی دیجیتال
..... ۲۰	.....	۱,۳,۲ جایگاه تکنولوژی در عصر حاضر
..... ۲۱	.....	۲,۳,۲ ارکان تکنولوژی
..... ۲۲	.....	۳,۳,۲ فکر دیجیتال
..... ۲۴	.....	۱,۳,۳,۲ طراحی دیجیتال

..... ۲۴.....	..... ۲,۳,۳,۲ ساخت و تولید دیجیتال
..... ۲۵.....	..... ۳,۳,۳,۲ ابزارهای دیجیتال
..... ۲۵.....	..... ۴,۳,۲ جمع بندی
..... ۲۶.....	..... ۴,۲ معماری دیجیتال در دوره ی معاصر
..... ۲۶.....	..... ۱,۴,۲ اچستی معماری دیجیتال
..... ۲۷.....	..... ۲,۴,۲ قواعد کلی برخاسته از رویکرد دیجیتال
..... ۲۷.....	..... ۱,۲,۴,۲ نقش و جایگاه ابزارهای طراحی و ساخت
..... ۲۷.....	..... ۲,۲,۴,۲ زبان طراحی و ساخت
..... ۲۷.....	..... ۳,۲,۴,۲ مدل های طراحی
..... ۲۸.....	..... ۴,۲,۴,۲ تغییر نمود هندسه
..... ۲۹.....	..... ۵,۲ پارادایم های نوین معماری دیجیتال
..... ۲۹.....	..... ۱,۵,۲ ساختار و مبانی مشترک تمامی پارادایم های معماری دیجیتال
..... ۲۹.....	..... ۱,۵,۲ خواص توپولوژیک
..... ۳۱.....	..... ۲,۱,۵,۲ هندسه ی ناقلیدسی
..... ۳۲.....	..... ۱,۲,۱,۵,۲ جایگاه هندسه ی ناقلیدسی در معماری دیجیتال
..... ۳۳.....	..... ۳,۱,۵,۲ منطق متغییر خطوط منحنی الخط
..... ۳۵.....	..... ۴,۱,۵,۲ دیدگاه پارامتریک
..... ۳۵.....	..... ۲,۵,۲ مبانی پارامترسیزم
..... ۳۶.....	..... ۱,۲,۵,۲ طراحی پارامتریک
..... ۳۷.....	..... ۲,۲,۵,۲ کلیت موضوع
..... ۳۸.....	..... ۳,۵,۲ انواع پارادایم های نوین معماری دیجیتال
..... ۳۸.....	..... ۱,۳,۵,۲ معماری توپولوژیک
..... ۴۰.....	..... ۲,۳,۵,۲ معماری متحرک
..... ۴۳.....	..... ۳,۳,۵,۲ معماری ایزومورفیک
..... ۴۵.....	..... ۴,۳,۵,۲ معماری تمامورفیک
..... ۴۶.....	..... ۵,۳,۵,۲ معماری تکامل گرایانه ی ژنتیکی
..... ۴۷.....	..... ۱,۵,۳,۵,۲ بررسی الگوریتم های ژنتیکی
..... ۴۸.....	..... ۶,۳,۵,۲ معماری اجرایی
..... ۴۹.....	..... ۴,۵,۲ جمع بندی موضوع
..... ۵۰.....	..... ۶,۲ نسبت پارامترسیزم و معماری یکپارچه
..... ۵۰.....	..... ۱,۶,۲ پارامترسیزم ، عامل ایجاد انسجام در فرآیند طراحی و ساخت

.....	۲,۶,۲	طراحی معماری یکپارچه
.....	۱,۲,۶,۲	ویژگی های طراحی یکپارچه
.....	۲,۲,۶,۲	مقایسه ی فرآیند طراحی یکپارچه با سیستم های مرسوم و متداول پیشبرد طراحی
.....	۳,۶,۲	کنترل و مدیریت پروژه
.....	۴,۶,۲	وجود سازنده و کنترل کننده ی متمرکز دیجیتال
.....	۵,۶,۲	جمع بندی موضوع
.....	۷,۲	نتیجه گیری فصل دوم
.....	۸,۲	منابع فصل دوم
.....		فصل سوم : ساخت محوری در فرآیند پارامتریک و یکپارچه ی طراحی معماری دیجیتال در جهان معاصر
.....	۱,۳	کلیدواژه های فصل سوم
.....	۲,۳	مقدمه ی فصل سوم
.....	۳,۳	عامل انسجام بخشی در طراحی ساخت محور دیجیتال
.....	۱,۳,۳	پیدایی CAD/ CAM
.....	۲,۳,۳	فرآیند محوری سیستم CAD / CAM
.....	۴,۳,۳	جمع بندی موضوع
.....	۴,۳	بررسی ابزار و تکنیک های ساخت دیجیتال در نسبت با طراحی ساخت محور
.....	۱,۴,۳	ابزار و تکنیک های ساخت دیجیتال
.....	۲,۴,۳	معرفی CNC و انواع مختلف آن
.....	۳,۴,۳	تکنیک های ساخت در طراحی معماری دیجیتال
.....	۱,۳,۴,۳	تکنیک های دو بعدی ساخت در طراحی معماری دیجیتال
.....	۱,۱,۳,۴,۳	جایگاه کارگردی تکنیک دو بعدی ساخت در معماری دیجیتال
.....	۲,۱,۳,۴,۳	ویژگی های تکنیک دو بعدی ساخت در طراحی ساخت محور
.....	۲,۳,۴,۳	تکنیک های سه بعدی ساخت در معماری دیجیتال
.....	۱,۲,۳,۴,۳	انواع تکنیک های ساخت سه بعدی
.....	۲,۲,۳,۴,۳	تکنیک های ساخت فرم دهنده
.....	۱,۲,۳,۴,۳	جایگاه تکنیک ساخت بر مبنای فرم دهنده
.....	۳,۲,۳,۴,۳	تکنیک های ساخت کاهنده و افزایشده
.....	۱,۳,۲,۳,۴,۳	مزایا و معایب استفاده از تکنیک ساخت از نوع افزایشده
.....	۴,۴,۳	جمع بندی موضوع
.....	۵,۳	بررسی روند و فرآیند طراحی ساخت محور با رویکرد به مقوله ی ساخت
.....	۱,۵,۳	بررسی روند و فرآیند طراحی ساخت محور با رویکرد به ابزارها و تکنیک های ساخت

.....۸۹.....	۲,۵,۳ بررسی فرآیند طراحی ساخت محور بر مبنای پارامتریسیزم
.....۸۹.....	۱,۲,۵,۳ تمرکز بر پارامتریسیزم در فرآیند طراحی دیجیتال
.....۹۰.....	۲,۲,۵,۳ الگویابی در طراحی دیجیتال
.....۹۰.....	۳,۲,۵,۳ ماهیت مدل مینا
.....۹۱.....	۱,۳,۲,۵,۳ رویکرد پارامتریکی به مدل مینا
.....۹۱.....	۳,۵,۳ دلیل استفاده از ابزار ساخت دیجیتال در فرآیند طراحی پارامتریک
.....۹۱.....	۱,۳,۵,۳ ارائه ی مدلی از فرآیند منسجم طراحی ساخت بر مبنای الگوسازی CAD / CAM
.....۹۲.....	۴,۵,۳ جمع بندی موضوع
.....۹۳.....	۶,۳ بررسی موارد الزامی در مقوله ی ساخت
.....۹۳.....	۱,۶,۳ مسئله ی مقیاس
.....۹۳.....	۱,۱,۶,۳ سیستم CAM و مسیر ابزاری
.....۹۴.....	۲,۱,۶,۳ قاعده مندی و الگواری در داده های CAD/CAM لازمه ی رسیدن به مقیاس مورد نظر
.....۹۵.....	۳,۱,۶,۳ تعیین مقیاس توسط متریا ل و انواع ابزار ساخت
.....۹۶.....	۲,۶,۳ مسائل کمی / مقداری
.....۹۶.....	۱,۲,۶,۳ معماری غیر استاندارد جایگزین معماری استاندارد
.....۹۷.....	۲,۲,۶,۳ تولید انبوه و تولید سفارشی انبوه
.....۹۸.....	۳,۶,۳ مسئله ی اتوماسیون و بازدهی
.....۹۸.....	۱,۳,۶,۳ چالش اصلی در مورد مسئله ی اتوماسیون
.....۹۹.....	۴,۶,۳ مسائل یکپارچه سازی CAD/CAM
.....۱۰۰.....	۵,۶,۳ مسئله ی دیتیل و اتصالات
.....۱۰۰.....	۱,۵,۶,۳ مزیت استفاده از CNC
.....۱۰۱.....	۶,۶,۳ تلورانس و بازه ی مجاز تغییرات در اجرای دیتیل ها
.....۱۰۲.....	۷,۶,۳ جمع بندی موضوع
.....۱۰۴.....	۷,۳ نتیجه گیری فصل سوم
.....۱۰۶.....	۸,۳ منابع فصل سوم

فصل چهارم : نتیجه گیری کلی پژوهش

.....۱۰۹.....	۱,۴ محتوای پژوهش
.....۱۱۱.....	۲,۴ چستی روند و فرآیند طراحی منسجم طراحی ساخت محور
.....۱۱۱.....	۱,۲,۴ بررسی بستر و جایگاه طراحی
.....۱۱۳.....	۲,۲,۴ فعالیت طراحی در نسبت با روش شناسی طراحی و روش های طراحی
.....۱۱۴.....	۳,۲,۴ الگوی پیشنهادی فرآیند دیاگراماتیک و روند مدار طراحی معماری
.....۱۱۵.....	۳,۴ تمرکز بر دنیای واقعیت و مقوله ی ساخت در حوزه ی آموزش و حرفه ی معماری

.....۱.۱۶.....	۴,۴ فرآیند منسجم طراحی ساخت محور در حوزه ی آموزش و حرفه ی معماری
.....۱.۱۸.....	۱,۴,۴ طراحی ساخت و ساخت طراحی
.....۱.۱۸.....	۵,۴ ارائه ی روشی از فرآیند پارامتریک و منسجم طراحی ساخت محور دیجیتال
.....۱.۱۹.....	۱,۵,۴ دلیل استفاده ی GC به عنوان عامل بازنمایاننده و تولیدکننده در فرآیند طراحی
.....۱.۲۱.....	۲,۵,۴ تکنیک های طراحی و ساخت در روش نام برده
.....۱.۲۲.....	۳,۵,۴ پیش فرض پیش برنده ی فرآیند طراحی در روش طراحی ساخت محور دیجیتال
.....۱.۲۳.....	۶,۴ ارائه ی مدل های نهایی از فرآیند پارامتریک و منسجم طراحی ساخت محور دیجیتال
.....۱.۲۶.....	۷,۴ جمع بندی فصل چهارم
.....۱.۲۷.....	۱,۷,۴ پیشنهاداتی پیرامون لزوم پژوهش های مرتبط آینده
.....۱.۲۷.....	۲,۴,۷ سخن آخر
.....۱.۲۸.....	۸,۴ منابع فصل چهارم

بخش عملی پژوهش

.....	فصل پنجم : طراحی مرکز تحقیقات ساخت و ارائه ی پیش الگوهای طراحی در تهران
.....۱.۳۰.....	۱,۵ معرفی پروژه
.....۱.۳۱.....	۲,۵ چستی و چرایی انتخاب صورت مسئله ی طراحی
.....۱.۳۳.....	۱,۲,۵ برنامه ی فیزیکی طرح
.....۱.۳۴.....	۲,۲,۵ ارائه ی تشریحی از فضاهای مورد نیاز پروژه متناسب با مترائ های مورد نیاز
.....۱.۳۸.....	۳,۵ چگونگی صورت گرفتن روند و فرآیند طراحی پروژه
.....۱.۳۸.....	۱,۳,۵ برخوردی دیاگراماتیک با مسائل طراحی
.....۱.۳۹.....	۲,۳,۵ حوزه بندی عوامل تاثیرگذار بر چگونگی صورت گرفتن روند و فرآیند طراحی
.....۱.۴۰.....	۴,۵ تبیین ، بررسی و تحلیل سایت پروژه
.....۱.۴۰.....	۱,۴,۵ معرفی سایت پروژه
.....۱.۴۲.....	۲,۴,۵ بررسی تصویری سایت پروژه
.....۱.۴۳.....	۳,۴,۵ تحلیل فرآیند طراحی با در نظرگیری مسائل مرتبط به سایت پروژه
.....۱.۴۳.....	۱,۳,۴,۵ بررسی مسئله ی دسترسی ها
.....۱.۴۴.....	۲,۳,۴,۵ بررسی مسئله ی نور
.....۱.۴۵.....	۳,۳,۴,۵ بررسی مسئله ی شیب زمین
.....۱.۴۵.....	۴,۳,۴,۵ بررسی مسئله ی دید و مناظر و نقاط شاخص تاثیرگذار
.....۱.۴۶.....	۵,۳,۴,۵ حوزه های عملکردی فضاهای باز مجموعه در نسبت با کلیت و روابط عملکردی
.....۱.۴۷.....	۵,۵ چگونگی تاثیرگذاری مسائل تئوریک در انتخاب نحوه ی رویکرد به فرآیند طراحی

.....۱۴۸.....	۱,۵,۵ پدیده ی دیجیتال و نادیده انگاری سلسله مراتب خطی
.....۱۵۰.....	۲,۵,۵ بیان حوزه های عملکردی فضاها
.....۱۵۰.....	۳,۵,۵ وابستگی بین فضاها منتج از رویکردی پارامتریک به امر طراحی
.....۱۵۱.....	۴,۵,۵ در نظرگیری فعالیت های ساخت و ارائه به عنوان هسته ی اصلی طراحی
.....۱۵۳.....	۵,۵,۵ انعطاف پذیری در فرآیند طراحی مبنی بر اتخاذ رویکردی پارامتریک
.....۱۵۴.....	۶,۵,۵ طراحی پوسته ی فضایی ممتد با فرمی آزاد
.....۱۵۴.....	۷,۵,۵ ساخت پذیر بودن پوسته ی فضایی ممتد با فرمی آزاد مبنی بر نرم افزار های GC
.....۱۵۷.....	8.5.5 طراحی ساخت و ساخت طراحی
.....۱۶۰.....	۹,۵ ارائه ی تصاویری از فضاها ی داخلی و خارجی پروژه
.....۱۶۰.....	۱۰,۵ ارائه ی نقشه های پروژه
.....۱۶۲.....	کتاب شناسی

فهرست نمودارهای بخش نظری پژوهش

۹	نگاه کلی به پژوهش صورت گرفته / نمودار از نگارنده	۱-۱
۱۲	الگوی کلی ارائه شده پیرامون چستی و چگونگی صورت پذیرفتن پژوهش حاضر / نمودار از نگارنده	۲-۱
۲۱	ارکان بنیادین تکنولوژی، کیل مائو ۲۰۰۹ / نمودار از نگارنده	۱-۲
۳۳	تمایز میان هندسه ی اقلیدسی و هندسه ی ناقلیدسی / نمودار از نگارنده	۲-۲
۳۸	پارادایم های معماری دیجیتال، برانکو کولارویک ۲۰۰۳ / نمودار از نگارنده	۳-۲
۴۴	معماری ایزومورفیک متکی بر "نیرو" و "حرکت"، برانکو کولارویک ۲۰۰۳ / نمودار از نگارنده	۴-۲
۴۶	معماری تمامورفیک و تکنیک های پیش برنده در آن، برانکو کولارویک ۲۰۰۳ / نمودار از نگارنده	۵-۲
۵۱	سیر تئوریک معماری یکپارچه / نمودار از نگارنده	۶-۲
۵۲	کلیت موارد در نظر گرفته شده در معماری یکپارچه، نمودار از C-2000 Program Implementation	۷-۲
۵۳	ارکان سازنده ی معماری یکپارچه. / 2010 WBDG	۸-۲
۵۴	مقایسه ی فرآیند طراحی یکپارچه با سیستم های مرسوم و متداول پیشبرد طراحی / نمودار از پیروز نوریان	۹-۲
۵۵	نقش BIM در طراحی یکپارچه / نمودار از نگارنده	۱۰-۲
۵۸	جایگاه کنترل کننده ی مرکزی در فرآیند منسجم طراحی / Sofometrics, 2010	۱۱-۲
۶۱	نگاهی کلی بر بستر پژوهش / نمودار از نگارنده	۱۲-۲
۶۲	نگاه الگوریتمیک به بستر کلی پژوهش / نمودار از نگارنده	۱۳-۲
۷۳	فرآیند محوری سیستم CAD / CAM، (Terry L. Ridder, 2007) / نمودار از نگارنده	۱-۳
۷۸	ساخت دیجیتال بر مبنای تکنیک ساخت دو بعدی، کولارویک ۲۰۰۳ / نمودار از نگارنده	۲-۳
۸۳	ساخت دیجیتال بر مبنای تکنیک ساخت سه بعدی، کولارویک ۲۰۰۶-۲۰۰۳ / نمودار از نگارنده	۳-۳
۸۶	پیشروی هم زمان طراحی و ساخت در طی روند طراحی / نمودار از نگارنده	۴-۳
۸۸	مدلی از چگونگی پیش برد طراحی منسجم ساخت محور بر مبنای استفاده از ابزار سریع سازی دیجیتال (Ding, Yucheng and Lan, Hongbo and Wu, Dianling. 2003)	۵-۳
۸۹	بررسی فرآیند طراحی ساخت محور، ناصر خاکی ۱۳۸۸ / نمودار از نگارنده	۶-۳
۹۱	ارائه ی مدلی از فرآیند منسجم طراحی ساخت بر مبنای الگو سازی (Lim, Chor-, CAD / CAM (Kheng. 2003) / نمودار از نگارنده	۷-۳
۹۹	فرآیند طراحی منسجم CAD/CAM در جایگاه تئوریک، Scheurer, 2008	۸-۳
۱۰۰	چرخه ی فرآیند طراحی منسجم CAD/CAM در دنیای واقعی / Scheurer, 2008	۹-۳
۱۱۱	مدلی از جایگاه طراحی بر گرفته از الگوی "اون"، ۲۰۰۶	۱-۴
۱۱۲	مدلی از بستر اصلی فعالیت طراحی معماری، ناصر خاکی ۱۳۸۸	۲-۴
۱۱۲	مدلی از ارکان اصلی فعالیت طراحی معماری، ناصر خاکی ۱۳۸۸	۳-۴
۱۱۳	مدلی از فرآیند طراحی - ساخت معماری، ناصر خاکی ۱۳۸۸	۴-۴

۱۱۴	الگوی نهایی از طراحی فرآیند محور ، ناصرخاکی ۱۳۸۸	۵-۴
۱۱۶	بازنمایی مجازی و فیزیکی در هر یک از مراحل پیشبرد فرآیند طراحی ساخت / نمودار از نگارنده	۶-۴
۱۲۴	صورت بندی الگویی از فرآیند طراحی ساخت یکپارچه / نمودار از نگارنده	۷-۴
۱۲۵	صورت بندی الگویی از نقش GC در فرآیند پارامتریک طراحی ساخت یکپارچه / نمودار از نگارنده	۸-۴
۱۲۶	صورت بندی الگویی از موقعیت و جایگاه دو مقوله ی ساخت و ساخت پذیری در فرآیند طراحی ساخت یکپارچه / نمودار از نگارنده	۹-۴

فهرست نمودارهای بخش عملی پژوهش

۱۳۰	بهینگی مسئله یابی در فرآیند طراحی / نمودار از نگارنده	۱-۵
۱۳۱	پاسخ گویی به مسائل طراحی / نمودار از نگارنده	۲-۵
۱۳۳	چرایی انتخاب مسئله ی طراحی پروژه : ایجاد فصل مشترکی بین دو حوزه ی جداشده ی آموزش و حرفه ی معماری در ایران / نمودار از نگارنده	۳-۵
۱۳۴	حوزه بندی عملکردی فضاهای موردنیاز پروژه / نمودار از نگارنده	۴-۵
۱۳۸	حوزه های مکمل و پیش برنده ی هسته ی اصلی عملکردهای طراحی / نمودار از نگارنده	۵-۵
۱۳۹	انواع دیاگرام های به کار رفته در فرآیند طراحی / نمودار از نگارنده	۶-۵
۱۳۹	تاثیرگذاری عوامل درونی و بیرونی اعمال شده بر پروژه ی طراحی / نمودار از نگارنده	۷-۵
۱۴۱	عکس هوایی از سایت پروژه	۸-۵
۱۴۱	جانمایی سایت پروژه / نمودار از نگارنده	۹-۵
۱۴۲	بیان تصویری از سایت پروژه / نمودار از نگارنده	۱۰-۵
۱۴۴	بررسی مسئله ی دسترسی های سایت پروژه / نمودار از نگارنده	۱۱-۵
۱۴۵	بررسی مسئله ی نور و شیب زمین و نحوه ی پاسخ گویی فرم در طراحی به این دو مسئله / نمودار از نگارنده	۱۲-۵
۱۴۷	بررسی حوزه های عملکردی فضاهای باز مجموعه / نمودار از نگارنده	۱۳-۵
۱۴۹	پدیده ی دیجیتال و نادیده انگاری سلسله مراتب خطی / نمودار از نگارنده	۱۴-۵
۱۵۱	بیان عملکردی فضاها / نمودار از نگارنده	۱۵-۵
۱۵۱	وابستگی فضاها منتج از رویکردی پارامتریک به امر طراحی / نمودار از نگارنده	۱۶-۵
۱۵۲	استفاده از رمپ به عنوان عامل تقویت کننده ی فضاهای باز و آزاد در پلان و مقطع / نمودار از نگارنده	۱۷-۵
۱۵۳	انعطاف پذیری در فرآیند طراحی مبنی بر اتخاذ رویکردی پارامتریک / نمودار از نگارنده	۱۸-۵
۱۵۵	طراحی پوسته ی فضایی ممتد با فرمی آزاد / نمودار از نگارنده	۱۹-۵
۱۵۶	ساخت پذیر بودن پوسته ی ممتد با فرم آزاد مبنی بر نرم افزار GC	۲۰-۵
۱۵۸	طراحی ساخت و ساخت طراحی / نمودار از نگارنده	۲۱-۵
۱۵۹	مراتب و لایه های ساخت پروژه / نمودار از نگارنده	۲۲-۵
۱۶۰	ارائه ی تصاویری از فضاهای داخلی و خارجی پروژه ی طراحی شده	۲۳-۵

فهرست تصاویر پژوهش

۲۶	ایده پردازی دیجیتال، ریچل آرمسترانگ، لندن ۲۰۱۰	۱-۲
۲۶	دیجیتال اورینگامی، کریس باس، دانشگاه پلی تکنیک سیدنی ۲۰۰۷	۲-۲
۳۰	تغییرات فرمی الگوی واحد با حفظ خاصیت توپولوژیکی، تکنیک توپولوژیکی: پیچش، برانکو کولارویک ۲۰۰۳	۳-۲
30	ساختمان والت دیزنی، فرانک گهری، ۱۹۹۸، تبعیت از هندسه توپولوژیکی در اجزای سازنده ی فرم کلی	۴-۲
30	برنامه ی آموزشی "تابیاس شون و پاول لو"، مبنی بر آزمون و بررسی ساختار هندسی توپولوژیکی	۵-۲
33	منطق متغییر خطوط و سطوح منحنی الخط، کولارویک ۲۰۰۳	۶-۲
34	ترسیم منحنی الخطی ترکیبی، ساخته شده از ترسیمات مماسی قطاع هایی از دواير، کولارویک ۲۰۰۳	۷-۲
35	قابلیت انعطاف بالای سطوح متکی بر "نربز"	۸-۲
39	خانه ی مویوس، بن ون برکل، ۱۹۹۸	۹-۲
۴۰	انیمیت اتمسفر، نورا گرا، مدرسه ی معماری وین، ۲۰۰۹	۱۰-۲
۴۱	خانه ی جنینی وهم آمیز، گرگ لین	۱۱-۲
۴۳	حوزه ی تاثیرگذاری حباب های ایزومورفیک، گرگ لین ۱۹۹۸	۱۲-۲
۴۳	پاویون آب شیرین، ناکس، ۱۹۹۸	۱۳-۲
۴۳	نمایشگاه بی. ام. دابلیو، برنارد فرانکن، ۲۰۰۰	۱۴-۲
۴۶	انواع زیرتکنیک های مورف، برانکو کولارویک ۲۰۰۳	۱۵-۲
۵۲	ساختمان فدرال سانفرانسیسکو، مورفوسیس، برنده ی بهترین ارائه دهنده ی سیستم بی. آی. ام، ۲۰۰۷	۱۶-۲
۵۲	سازمان نظارت لامبر، امریکا، ارائه ی سیستم منسجم بی. آی. ام، ۲۰۰۹	۱۷-۲
۷۰	ارائه ی مثالی از چگونگی کارکرد دستگاه استیرو لیتوگرافی، RP World . Co 2011	۱-۳
۷۱	موزه ی بیلباو فرانک گری، اولین نمونه ی معماری ساخته شده بر مبنای انسجام کامل CAD / CAM، ۱۹۹۵	۲-۳
۷۱	استفاده از نرم افزار کاتیا در طراحی ساخت موزه ی بیلباو	۳-۳
۷۷	سیستم ساخت ساختمان "داینا فرم" بر اساس استفاده از برش لیزر دو بعدی، برنارد فرانکن آلمان، تکنیک به کار رفته: استفاده از Contour به واسطه ی برش های عمودی متوالی، ۲۰۰۱	۴-۳
۷۷	دوره ی آموزشی طراحی و ساخت دیجیتال، دانشگاه پلی تکنیک ورشو لهستان، پروفیسور کریساف کوزفسکی، ۲۰۱۰	۵-۳
۷۹	سالن نمایشگاهی بی. ام. دابلیو، برنارد فرانکن، استفاده از تکنیک دیجیتال فرم دهنده برای ساخت فریم های سازه ای نمایشگاه، ۲۰۰۱	۶-۳
۸۰	تکنیک روبرو فولد از جدید ترین تکنیک های فرم دهنده، پرزمتگ جاورزکی، ۲۰۱۰	۷-۳
۸۰	پاویون آب شیرین، ناکس، ۱۹۹۸	۸-۳
۸۱	تکنیک ساخت از نوع کاهنده، تمرین انجام شده در مدرسه ی معماری laac در واحد درسی تحت عنوان "ساخت دیجیتال"، ۲۰۰۹	۹-۳
۸۲	الگو سازی های فرمی از "شهر جدید"، گرگ لین ۲۰۰۹	۱۰-۳

۸۴	برنامه ی آموزشی طراحی و ساخت دیجیتال، دانشگاه کالیفرنیا ۲۰۱۰	۱۱-۳
۹۴	موزه ی بیلپائو فرانک گهري ، مبنای هندسه ی توپولوژیکی فقط حاکم برجز ساختارهای تشکیل دهنده و عدم وجود الگوی یک پارچه بر کلیت هندسه ی طراحی، ۱۹۹۵	۱۲-۳
۹۵	سالن همایش های فرهنگی استراليا ، الگوی حاکم تقسیم بندی کلیت طراحی به مثلث های ۹۰ درجه طبق معادلات خاص ، ۲۰۰۲	۱۳-۳
۹۵	مکعب آبی پکن ، ۲۰۰۸	۱۴-۳
۹۷	مدل سه بعدی ساخته شده با CNC از نوع برش لیزر برای ایجاد یک صفحه ی گسترده ی نمایشگاهی در سوویس ، ۲۰۰۵	۱۵-۳
۱۰۱	پیش الگو سازی سریع ، فاستر ، واضح است که در استفاده از این متد خاص ، مقوله ی اجرای دیتیل در ابعاد ۱:۱ لحاظ نمی شود، ۲۰۰۶	۱۶-۳
۱۰۱	نصب الگوی سه بعدی در مقیاس ۱:۱ با در نظر گیری متد های ساخت دیجیتال و اتصال مناسب دیتیل ها، سالن نمایشگاهی ساوانا ، ۲۰۰۹	۱۷-۳
۱۰۲	طراحی فضای خالی (اتاقی به ابعاد ۵۰ متر مربع) تحت عنوان " تخالخل "، طراح استیون هال	۱۸-۳

فهرست حروف اختصاری

- BIM : Building Information Modeling / Management
- CAD : Computer Aided Design
- CAE : Computer Aided Engineering
- CAM :Computer Aided Manufacturing
- CATIA : Computer Aided Three Dimensional Interactive Application
- CD : Construction Design
- CE : Concurrent Engineering
- CNC : Computer Numerically Control
- DD : Development Design
- DDF : Digital Design Fabrication
- DF : Digital Fabrication
- DFM : Design For Manufacture
- DXF : Drawing Exchange Format
- GC : Generative Component / Generative Computing Model
- IDP : Integrated Design Process
- ID(FC)P : Integrated Design Fabrication/Construction Process
- L – System : Lynder Meyer System
- NC : Numerically Control
- NURBS: Non Uniform Rational B Spline
- RP : Rapid Prototyping
- RT : Rapid Tooling
- SD : Schematic Design
- STL : Stereo lithography
- TFM : Transformation , A Flow Of Value

فصل اول

طرح تحقیق ، معرفی ساختار پژوهش