

جایگاه طراحی پارامتریک در شکل‌گیری معماری معاصر کشورهای اسلامی

ریحانه شهابی^۱، محمدصادق فروغی^۲، لیدا لشکری^۳، حامد کامل‌نیا^۴

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد معماری، دانشگاه فردوسی مشهد. r.shahabi.arc@gmail.com

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد معماری، دانشگاه فردوسی مشهد. foroughi.mohamad.sadegh@gmail.com

^۳ دانشجوی کارشناسی ارشد معماری، دانشگاه فردوسی مشهد. lida_1111@yahoo.com

^۴ نویسنده مسئول، استادیار گروه آموزشی مهندسی معماری، دانشکده معماری شهرسازی و هنر اسلامی، دانشگاه فردوسی مشهد. kamelnia@um.ac.ir

چکیده

معماری معاصر کشورهای اسلامی به‌عنوان یکی از فصول مشترک این کشورها، همواره کمبود گفت‌وگو بین رویکردهای سنتی و مدرن برای خلق هندسه، فرم‌های جدید و کیفیت‌های فضایی ویژه را احساس کرده است. از این حیث، استفاده از دانش امروز با در نظر گرفتن ارزش‌های معماری کشورهای اسلامی برای خلق فرم و فضای بهینه، ضروری به نظر می‌رسد. از سویی دیگر معماری پارامتریک یکی از رویکردهای شناخته‌شده در فضای طراحی امروز می‌باشد، که بررسی رابطه میان توده‌ها و شکل‌های پیچیده را در فضای رایانه میسر می‌سازد. الگوریتم‌های کامپیوتر با پارامترهایی مانند تقارن، هماهنگی، انعکاس، چرخش، کاهش و افزایش به خلق مدل‌های حجمی جدید و تفسیر مجدد الگوهای قدیمی می‌پردازد. هدف از این مطالعه نشان دادن این حقیقت است که معماری پارامتریک می‌تواند به‌عنوان یک مسیر مبتکرانه، اهداف و ایده‌های معماری در کشورهای اسلامی را به منصفه ظهور رساند.

پژوهش حاضر در جستجوی زمینه‌های شکل‌گیری معماری پارامتریک و مفهوم آن در رویکردهای مختلف است و با بررسی مصادیق موجود در معماری کشورهای اسلامی، بیان می‌کند که مفهوم پارامتریک در کدام بخش از فرآیند طراحی معماری و با چه هدفی مورد استفاده قرار گرفته است و با بررسی این گذشته، چه مسیری را می‌توان برای آینده متصور شد. از این بررسی این‌گونه می‌توان نتیجه گرفت که معماری پارامتریک در این کشورها، بیش از همه در پوسته ساختمان به صورت تقسیم سطوح به اجزاء ریزتر، الگوهای مبتنی بر هندسه کلاسیک و انطباق‌پذیری در برابر عوامل محیطی نمود پیدا کرده است.

واژگان کلیدی: "معماری معاصر کشورهای اسلامی"، "فرآیند طراحی"، "الگوریتم"، "معماری پارامتریک"

The place of Parametric design in the formation of contemporary architecture of Islamic countries

Reyhaneh shahabi¹, Mohammad Sadegh Foroughi², Lida Lashkari³, Hamed Kamelnia⁴

¹ Master architecture student of Ferdowsi University of Mashhad. *r.shahabi.arc@gmail.com*

² Master architecture student of Ferdowsi University of Mashhad. *foroughi.mohamad.sadegh@gmail.com*

³ Master architecture student of Ferdowsi University of Mashhad. *lida_1111@yahoo.com*

⁴ Assistant Professor of Department of Architectural Engineering, Faculty of Architecture, urban planning and Islamic Art, Ferdowsi University of Mashhad. *kamelnia@um.ac.ir*

Abstract

Considering contemporary architecture in Islamic countries as an interface, the lack of discourse on traditional and modern theories in order to create geometry, new forms and special spatial qualities is felt. In this respect, it is required to combine values of Islamic countries architecture with new knowledge resulting in new optimized forms and spaces. on the other hand, parametric architecture is known as an approach of designing which investigates the relation between masses and shapes via computers. Computer algorithms create new volume, like models and reinterpret old patterns using parameters like symmetry, harmony, reflection, rotation, reduction and increase. This study indicates that parametric architecture as a creative way, could show goals and ideas in Islamic countries.

The present study investigates the formation of parametric architecture and its notion in different approaches, and state the usage and goal of parametric architecture. Studying concept due to existing examples also, it shows the future processes considering past methods. It can concluded that parametric architecture is found in the shells of the buildings, dividing surfaces in to smaller components, patterns based on classical geometry and adaptation of environmental factors.

Keywords: “Contemporary Architecture of Islamic countries”, “Design process”, “Algorithm”, “Parametric architecture”

۱. مقدمه

امروزه با ظهور علوم جدید، معماری نیز دستخوش تغییرات فراوانی شده است. به نظر برخی معماران، دیگر روش‌های سنتی طراحی، قادر به پاسخ‌گویی به نیاز و عطش آن‌ها و مردمان این کره خاکی به تنوع‌طلبی بیشتر و نیز ارضای تمایل آن‌ها به نوآوری نمی‌باشد. (ادیب‌زاده و کریمی، ۱۳۹۳)

کاربرد روزافزون کامپیوتر در زمینه‌های طراحی، معماری و مهندسی، از مهم‌ترین دستاوردهای سال‌های اخیر در راستای ارتقاء فرآیند طراحی و افزایش بهره‌وری در مراحل مختلفی از طراحی تا اجرای پروژه‌ها محسوب می‌شود. کامپیوترها امکان طراحی را در فضای مجازی قبل از خلق واقعیت و نیز تولید، با بهره‌گیری از تجسم ذهنی و شبیه‌سازی^۱، فراهم می‌کنند. با چنین روشی معماران می‌توانند در زمان حقیقی، واقعیت‌هایی را به صورت مجازی عیناً تجسم بخشیده و ترسیم نمایند. بدین ترتیب آن‌ها می‌توانند پیش از ساخت و اجرای یک طرح، در فضای درونی آن حرکت کرده و تمامی شرایط را مورد بررسی قرار دهند. (گلابچی، ۱۳۹۰، ص. ۱)

دنیای تجزیه و تحلیل دیجیتال تقریباً از دهه ۱۹۶۰ به کمک طراحی معماری آمد. (گلابچی، ۱۳۹۰، ص. ۲۶) در دهه‌های اخیر تلاش‌های بسیاری در جهت خلق نوآوری‌های هندسی توسط معماران بزرگ صورت گرفته است. معماری پارامتریک با در دست داشتن سهولت‌هایی در طراحی، در جهت ارائه گفتمان جدیدی در معماری گام بر می‌دارد. هدف از این مطالعه نشان دادن این حقیقت است که معماری پارامتریک می‌تواند به‌عنوان یک مسیر مبتکرانه، اهداف و ایده‌های معماری اسلامی را به منصفه ظهور رساند. معماری پارامتریک از فرم‌های منظم گذشته و از نظم حاکم بر معماری مدرن فاصله می‌گیرد و در این ارتباط از تکرار اجزای ساده نیز، پرهیز می‌کند. به‌جای استفاده از فرم‌های خالص که مرزهای مشخصی میان آن‌ها وجود دارد، اینجا صحبت از فرم‌های آزاد و مکانیسم پیوسته‌ای از تکرار اجزای در حال تغییر است؛ به‌نوعی که مرزی مشخص هم وجود نداشته باشد. (خبازی، ۱۳۹۱، ص. ۲۶)

در این پژوهش تلاش بر آن است تا با ذکر مثال‌ها و بررسی پروژه‌هایی در کشورهای اسلامی که فرآیند موفق‌تری را در طراحی و تولید پارامتریک پیموده‌اند، چشم‌اندازی حقیقی به دنیای واقعیات حضور پارامتریک در معماری این کشورها، به دست آید. در واقع هدف اصلی این پژوهش معرفی رویکردهای عمده معماری پارامتریک در آثار معاصر کشورهای اسلامی به‌منظور شناسایی میزان موفقیت این سبک معماری در تحقق عملی ایده‌ها و انتقال مفاهیم مورد نظر می‌باشد.

۲. روش‌شناسی تحقیق

تحقیق حاضر از نظر هدف، از نوع تحقیقات کاربردی و به‌لحاظ نوع داده‌ها، هم کیفی و هم کمی محسوب می‌شود. در این پژوهش از انواع ابزارهای تحقیق از جمله مطالعه و بررسی اسناد و منابع مکتوب و سایت‌های معتبر مرتبط با موضوع استفاده شده است. همچنین رسیدن به دستاوردهای پژوهش از طریق مطالعه نمونه‌های موردی در معماری معاصر کشورهای اسلامی و تحلیل آن‌ها تحقق یافته است.

۳. معماری پارامتریک از نظریه طراحی تا روش

طراحی

۳-۱. زمینه‌های ظهور معماری پارامتریک

طراحی پارامتریک قلمروی ناآشنایی برای معماران نیست. از اهرام قدیمی تا بناهای معاصر، ساختمان‌ها در رابطه با متغیرهای فراوانی مانند آب‌وهوا، تکنولوژی، کاربری، طبیعت، فرهنگ و غیره طراحی و ساخته شده‌اند. کامپیوتر معماران را قادر می‌سازد، ساختمان‌هایی نوآورانه با شرایط کیفی و کمی بیشتر، طراحی کنند و بسازند. (Schumacher, 2008)

در سال ۱۹۶۴ در کنفرانسی که توسط مرکز معماری بوستون برگزار شد، تأثیر دراماتیک عصر الکترونیک بر طراحی ساختمان‌ها آشکار گردید. صنعت هوافضا از رایانه برای محاسبه سطوح منحنی پیچیده و شبیه‌سازی متحرک مسیر پرواز بهره جست که این، مورد توجه معماران قرار گرفت. فردریک کیسلر، آنتونی گائودی، اریک مندلسون و فرای اوتو، فرم‌ها و ساختارهای پیچیده‌ای را با بهره‌گیری از تکنولوژی^۲ مدل‌سازی کرده‌اند. با این حال تا سال ۱۹۸۰ پیشرفت غیرمنتظره طراحی پارامتریک بر معماران همچنان پوشیده بود. پیشرفت‌هایی در زمینه مورفولوژی^۳ گیاهان و حیوانات منجر به ادعائاتی شد که با ابتکار و خلاقیت به شیوه تکنیکی تحقق می‌یابد. (Schumacher, 2008)

۳-۲. پارامتریک به‌عنوان سبک

اگر مجموع این رخدادها را کنار هم بگذاریم، شاهد همخوانی اجزایی هستیم که همگی به شکل گرفتن جریان فراگیری در معماری معاصر جهان اشاره می‌کنند. پاتریک شوماخر (۱)، معمار و پژوهشگر معاصر، از این جریان به‌عنوان یک سبک جدید در معماری یاد می‌کند: "معماری پارامتریک". او که یکی از تئوریسین‌های معماری معاصر است، شرایط را این‌گونه تبیین می‌کند: "معماری و شهرسازی پیش‌رو، نیازهای جامعه معاصر را از طریق تعداد زیادی از

² modeling
³ morphology

¹ simulation

۳-۳. زمینه‌های شکل‌گیری معماری الگوریتمیک

معماری امروز جهان سرشار از تنوع و نوآوری است. به نظر می‌رسد که امروز برای تولید پروژه‌های متفاوت و جدید فشار زیادی بر معماران اعمال می‌شود و همه در جست‌وجوی خلاقیت هستند. این نیاز روزافزون به تولید، "خلاقیت" و "نوآوری" باعث شده تا دفاتر معماری به کارخانه‌هایی برای تولید ایده جدید تبدیل شوند. (خبازی، ۱۳۹۱، ص. ۱۰)

اکنون سال‌هاست که کامپیوتر به‌عنوان یک ابزار قدرتمند محاسباتی در خدمت انسان‌هاست و در زمینه‌های مختلف، کارهای پیچیده و طولانی را به‌جای انسان انجام می‌دهد. (خبازی، ۱۳۹۱، ص. ۵)

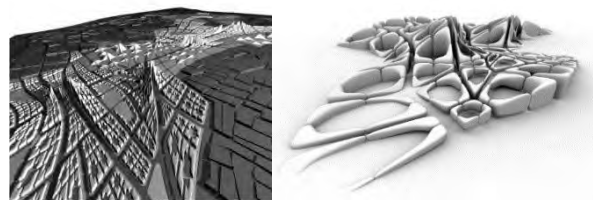
در سال‌های اخیر نرم‌افزارهای CAD (computer aided design) با سرعت زیادی توسعه یافته‌اند. امکانات محیط دیجیتال ادبیات جدیدی را در خلق آثار معماری پدید آورده است. این ادبیات از مراحل اولیه طراحی کانسپت شروع و به مرحله ساخت بنا ختم می‌شود. در این میان نیز می‌توان تحلیل‌ها و برآوردهای گوناگونی را با استفاده از محیط کامپیوتری در کوتاه‌ترین زمان و با صرف کمترین هزینه‌ها صورت داد. معماری دیجیتال به طراحان و معماران برای خلق ساختارهای حقیقی به شکل مجازی کمک می‌کند. به‌گونه‌ای که آن‌ها می‌توانند پیش از ساخت و اجرای یک طرح، در فضای درونی آن حرکت کرده و تمامی شرایط را مورد بررسی قرار دهند. در نگرش جامع به محیط دیجیتال، ابزارهای کامپیوتری وسیله‌ای به‌منظور غنی کردن طرح، رفع ایرادات آن و به‌طور کلی حذف خطاهای انسانی و آماده‌سازی طرح برای اجرا به‌شمار می‌روند. طراحی پارامتریک زیرمجموعه‌ای از طراحی دیجیتال است که هدف آن کشف و به‌کارگیری روابط منطقی و ریاضی بین اعداد و ارقام و شکل‌های هندسی است که بر پایه دو عامل الگوی^۵ مبنا یا همان نقش اولیه و تکرار الگوی مبنا شکل می‌گیرد. هدف از بیان پارامتریک اشکال در واقع تولید اشکال هندسی است که با کمک آن بتوان فرم‌ها و نقش‌هایی ایجاد کرد که قبلاً وجود نداشته‌اند. (ادیب‌زاده و کریمی، ۱۳۹۰)

۳-۴. فرآیند طراحی پارامتریک

طراحی معماری یک امر فرآیندی است و معماری دوران معاصر این فرآیند را به‌خوبی می‌شناسد و هم‌اندازه تولید محصول به آن اهمیت می‌دهد. معماران امروز آگاهند که "فرآیند" طراحی به‌اندازه "فرآورده" طراحی دارای اهمیت است و از این‌رو تمرکز آن‌ها بر "فرآیند"‌های طراحی معماری گاهی بیشتر از "فرآورده" هم بوده است. (خبازی، ۱۳۹۱، ص. ۱۱) در طراحی پارامتریک بهترین پاسخ

تکنیک‌های طراحی پارامتریک پاسخ می‌گوید. با این‌وجود ما با یک سبک جدید مواجه شده‌ایم، نه فقط تعدادی تکنیک جدید. تکنیک، حرکت‌های جمعی جدیدی را با آرزوها و ارزش‌های جدید تحت تأثیر قرار داده است. اما فراتر از توان تشخیص زیباشناختی این آثار (که حاصل تکنیک‌هاست)، آرزوها و مسائل مشترک طراحی است که به‌طور گسترده و در درازمدت شروع یک سبک را گواهی می‌دهد.^۴ او این سبک را Parametricism معرفی می‌کند و معتقد است معماری معاصر بعد از دوران مدرنیسم، سبک‌های کوتاه‌مدت ناپایداری چون پست‌مدرنیسم و دیکانستراکشن را تجربه کرده و اکنون و پس از گفته‌ها و تجربه‌های بسیار به این سبک رسیده است. به‌عقیده او این سبک در همه مقیاس‌ها، از شهرسازی تا معماری و طراحی داخلی حضور یافته است و از منظر زیبایی‌شناختی، "پیچیدگی نظام‌مند" و "سیالیت یکپارچه" را نمایش می‌دهد. در این فرآیند پارامترهای متعدد محیطی، زیست‌محیطی، شکلی، فرمی و اجرایی به صورت الگوریتم، طراحی و تدوین شده و نهایتاً پروژه مورد نظر، محصول آن الگوریتم‌هاست. (خبازی، ۱۳۹۱، ص. ۲۲)

"پارامتریسم" سبکی برگرفته از تکنیک‌های حرکتی دیجیتال و در واقع بر پایه سیستم‌های طراحی پارامتریک و تکنیک‌های برنامه‌نویسی^۴ است که در طی پانزده سال اخیر توسعه پیدا کرده و اکنون مدعی برتری بر معماری آوانگارد می‌باشد و در هر مقیاسی، از معماری و طراحی داخلی تا طراحی شهری ابزار وجود می‌کند. هرچه مقیاس بزرگتر باشد، ظرفیت پارامتریسم برای القای پیچیدگی‌ها نیز بیشتر است. همان‌طور که این پتانسیل‌های شهری در طول سه سال پژوهش مورد بررسی قرار گرفت و با برگزاری یک سری مسابقات و برنده شدن گروه معماری زاحا حدید، به منصف ظهور رسید. (Schumacher, 2008)



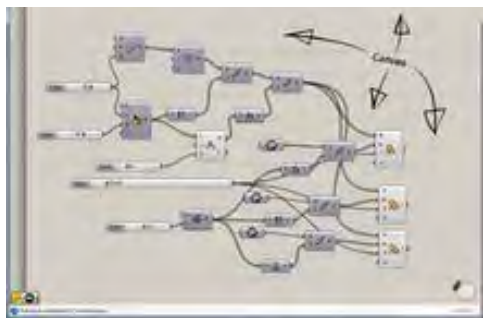
تصویر ۱. تغییرات مورفولوژیکی بلوک‌های شهری

Zaha Hadid Architects, Kartal-Pendik Masterplan,
Istanbul, Turkey, 2006

منبع: <http://www.archinet.com/>

معماری پارامتریک با استفاده از تکنیک‌هایی مانند حرکت، شبیه‌سازی و فرم‌یابی به‌همراه برنامه‌نویسی در راستای حل مشکلات طراحی گام بر می‌دارد. (همان)

سازگاری با شرایط مختلف می‌باشد. (فلاح‌نیا، پورمحمد و احمراری، ۱۳۹۱)



تصویر ۲. نمونه‌ای از الگوریتم در محیط نرم‌افزار Grasshopper 3d

منبع: <http://www.wikipedi.com>

۴. پیشینه معماری کشورهای اسلامی

امروزه بیشتر نظریه‌پردازان واژه معماری اسلامی را به معماری کشورهای مسلمان تعبیر کرده‌اند. اما آنجا که از صفاتی نظیر معماری روحانی یا معماری پنهان سخن به میان می‌آورند، پیداست که تأثیر دین را به شکل ساختاری در معماری دنبال نموده‌اند. تأثیر سنت در معماری کشورهای اسلامی به‌خصوص معماری معاصر خاورمیانه بسیار قابل توجه است. فراتر از بسیاری از عوامل تمدن‌ساز، میراثی از سنن ویژه و منحصر به فرد منطقه‌ای وجود دارد که توسط نسل‌های پیشین به کار رفته و خلاقانه در بازآفرینی ویژگی‌های امروزی دخالت دارد. به این ترتیب، سنت، نقش تعیین‌کننده‌ای در معماری معاصر کشورهای اسلامی داشته و به‌وسیله معماران بومی و خارجی و به طرق مختلف به کار رفته است. سنت می‌تواند به شکل بسیار هوشمندانه‌ای در قالب، شکل معماری و تزئینات، جلوه‌گر شود. آقاخان با درک این مطلب، اشاره می‌کند که نباید سنت، تنها در قالب پوسته‌ای بر نمای بنا تجلی یابد. (کامل‌نیا، ۱۳۹۳)

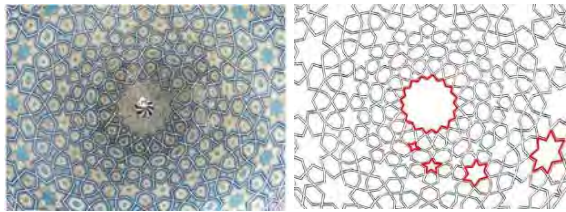
شاید بتوان اوج تحول معماری معاصر در کشورهای اسلامی را دهه ۷۰ میلادی بدانیم. در این سال‌ها به‌ویژه در کشورهای خاورمیانه و به دلیل ثروت موجود به‌واسطه وجود نفت در این کشورها عطش توسعه در حوزه معماری پایه‌پای دیگر کشورها شکل گرفت. (همان) در سرزمینی با پشتوانه و فرهنگ اسلامی، بی‌تردید ایده و کانسپت طرح، تحت تأثیر اهداف معماران مبتنی بر تجلی هویت و اصالت اسلامی قرار خواهد گرفت. (مهدوی‌نژاد، ۱۳۹۳) در این راستا، شوق و اشتیاق برای توسعه در کشورهای اسلامی برای به‌دست آوردن تجارب تکنولوژیک طراحی، برنامه‌ریزی و... از نیمه دوم قرن بیستم میلادی رو به فزونی گرفت. نیاز به ساخت بناهای نوین که پیشتر در سنت کارکردی این کشورها نبود (مانند مراکز تجاری و اداری، فرودگاه‌ها و...) موجب شد تا جریان‌های نوینی نیز در معماری آن‌ها شکل بگیرد. (کامل‌نیا، ۱۳۹۳)

همیشه برای مسئله‌های طراحی مناسب نیست، بلکه طراحان همواره دسته‌ای از راه حل‌های بهینه و رضایت‌بخش را می‌خواهند. (عباس-زاده، شایسته صدقیان و کامل‌نیا، ۱۳۹۱)

کنترل‌های پارامتریک در فضای مجازی به‌همراه پیشرفت نرم‌افزارها در تولید فرم‌های پیچیده، طراحی معماری را وارد مرحله دیگری نمود. در این مرحله طراح این امکان را یافت تا با استفاده از برنامه‌نویسی و کدگذاری به تولید فرم بپردازد. (خبازی، ۱۳۹۱، ص ۱۸). پارامترهای کنترل‌کننده فرم و شکل، پارامترهای اندازه‌ای، پارامترهای جنس، نورپذیری و تا حد پارامترهای سازه‌ای و محاسباتی و نظایر آن. امروزه این نرم‌افزارها امکان کنترل پارامترهای تنش، بار وارده، گرما، نور و سایه، تهویه و باد و... را نیز فراهم کرده‌اند. الگوریتم مجموعه مشخصی از دستورات است که اطلاعات را به‌عنوان ورودی دریافت کرده، پردازش می‌کند و پاسخ آن را در خروجی به ما ارائه می‌دهد. الگوریتم‌ها کارهای مختلف و متعدد محاسباتی را انجام می‌دهند و به‌نوعی زبان اصلی کامپیوتر در انجام عملیات آن هستند. در یک نرم‌افزار سه‌بعدی، این الگوریتم‌ها می‌توانند در قالب دستورات مشخص، اطلاعاتی را از طراح گرفته و بر اساس پردازش این اطلاعات اولیه به تولید فرم بپردازند. طراح می‌تواند اطلاعات و نحوه ورود آن به الگوریتم و نحوه پردازش آن توسط الگوریتم را تعریف کند و حاصل این پردازش به‌صورت فرم در فضای مجازی ظاهر می‌شود. لذا با این تعریف شاید بتوان گفت که فرم معماری تنها موضوع اصلی نیست. بلکه فرآیند تولید آن در اختیار و کنترل معمار است و او با تغییر المان‌های مختلف طراحی در الگوریتم، گزینه‌های مختلف را تولید می‌کند تا در نهایت گزینه مطلوب را انتخاب نماید. (خبازی، ۱۳۹۱، ص ۱۸)

در این رابطه هلن کاسل معتقد است: "عملگرایی نوینی در طراحی دیده می‌شود که گرایش به سمت کارایی ساختمان، تفکر استراتژیک و حل مسئله دارد تا بتواند فشارها و مشکلاتی که جهان کنونی در حال بالا آوردن آن است را حل و فصل کند. عواملی نظیر زاویه تابش خورشید، زاویه و میزان وزش بادهای غالب، فاکتورهای سازه‌ای، تأسیساتی، الکتریکی و... که هر یک برای موضوع پروژه مهم هستند می‌توانند به شکل‌های مختلف در فرم کلی یا اجزاء پروژه مؤثر باشند. معماری الگوریتمیک با تأثیرپذیری از این عوامل و پارامترهای مختلف و در فضای مجازی شکل می‌گیرد. (ادیب‌زاده و کریمی، ۱۳۹۳). در این فرآیند کلیه پارامترهای مؤثر بر طراحی و شکل‌گیری فضا قابل اعمال بر الگوریتم است و معماری در فضایی متأثر از پارامترهای مختلف مؤثر بر پروژه و تعریف نحوه تأثیرگذاری آن‌ها شکل می‌گیرد. (خبازی، ۱۳۹۱، ص ۱۸) برتری سیستم پارامتریک نسبت به دیگر سیستم‌های تولید طراحی در توانایی کنترل مرحله‌به‌مرحله فرم، کنترل طراح بر کل فرآیند و قابلیت

وحدت در عین کثرت، شعار اصلی کشورهای مسلمان است که پهنه وسیعی از دنیا، از آسیا گرفته تا آفریقا و حتی اروپا را در بر گرفته است. (همان)



تصویر ۵: وحدت در کثرت در الگوی پارامتریک موتیف‌های اسلامی. مسجد جامع یزد
منبع: <http://5o7studio.ir/>

۶. طراحی پارامتریک و معماری معاصر کشورهای اسلامی

یکی از چالش‌های معماری اسلامی معاصر، عدم گفت‌وگو بین رویکردهای سنتی و مدرن برای خلق هندسه و شکل‌های جدید است. از این حیث ضرورت استفاده از دانش امروز با در نظر گرفتن ارزش‌های معماری اسلامی ایرانی برای خلق فرم و فضای بهینه، امری است که اکنون بیش‌ازپیش مورد توجه قرار گرفته است. جایگزینی هندسه پارامتریک به جای هندسه کلاسیک، بررسی توده‌ها و شکل‌های پیچیده و رابطه میان آن‌ها را در فضای کامپیوتر می‌سازد. الگوریتم‌های کامپیوتر با پارامترهایی مانند تقارن، هماهنگی، انعکاس، چرخش، کاهش و افزایش به خلق مدل‌های حجمی جدید و تفسیر مجدد الگوهای قدیمی می‌پردازد. تولید طرح‌های کریستال مانند تکرارپذیر با استفاده از گرافیک کامپیوتر و الگوهای ستاره‌دار بر اساس الگوهای شعاعی و متقارن، نمونه‌هایی از کاربرد معماری پارامتریک در معماری کشورهای اسلامی می‌باشد. (Ebrahimi, Gharehbaghlou, 2014)

در سال‌های اخیر تأکید بر عناصر تغییر شکل‌یافته معماری گذشته در این کشورها (مانند استفاده از هندسه پارامتریک در طرح‌ها) توأم با تلفیق گرایش‌های معماری پایدار تبدیل به دستور زبان جدیدی در معماری کشورهای اسلامی شده است. بررسی ویژگی‌های معماری در نمونه‌های معماری معاصر کشورهای اسلامی نشان می‌دهند که در سال‌های اخیر مؤلفه‌های قابل بازشناسی این نمونه از معماری شامل مواردی است نظیر: تأکید بر فرآیند طراحی به جای محصول معماری، استفاده از رویکردهای مشارکتی در طراحی، توجه به ویژگی‌های معماری پایدار (استفاده از شاخصه‌های طراحی سبز در ساختمان و توجه به موضوع انرژی)، استفاده از شبکه‌های فضایی هندسی (پوسته

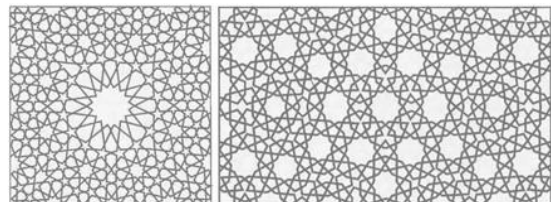
۵. طراحی پارامتریک و الگوهای هندسی در معماری معاصر کشورهای اسلامی

رشد و گسترش هنر اسلامی در طول سده‌های متمادی موجب پیدایش گنجینه‌ای عظیم از الگوهای هندسی در هنر و معماری سرزمین‌های اسلامی شده است که معمولاً در کنار عملکردهای گوناگون، کاربرد تزئیناتی نیز داشته‌اند. (کسرائی و نوریان، ۱۳۹۲)

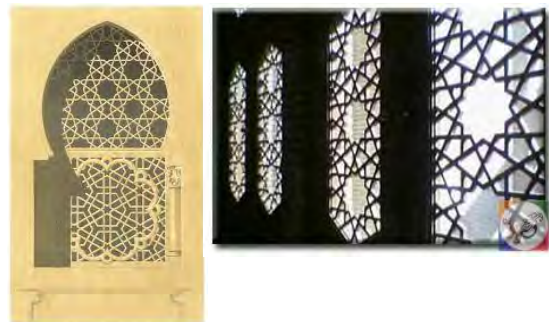
هندسه دانش اساسی مطالعه، اندازه‌گیری و جستجوی رابطه میان شکل‌ها، توده‌ها و فضاها و یکی از اساسی‌ترین زیرساخت‌های معماری اسلامی می‌باشد. ماده به‌کمک هندسه و حساب دارای ارزش می‌شود؛ فضای مقدسی را ایجاد می‌کند که حضور خداوند در هر گوشه آن حس می‌شود. در هنر مقدس هیچ تمایزی میان هنر و تکنیک یا زیبایی و روش‌های ساخت وجود ندارد و معماری مذهبی همیشه به هندسه‌ای کیفیت‌گرا برای بیان محتوا و ایده‌های سمبلیک نیاز داشته است. (Ebrahimi, Gharehbaghlou, Aliabadi, 2014)

شاخص‌های هندسه در معماری ایرانی اسلامی شامل معنا (semantic) و سازه (structure) می‌باشد. به عبارتی الگوهای هندسی در هنر اسلامی در عناصر سازه‌ای و فرم‌های تزئیناتی توأم به کار می‌رود. این الگوها برگرفته از طبیعت می‌باشند:

- تأکید به مرکز
- در حال رشد و شکوفایی



تصویر ۳. استفاده از الگوهای پارامتریک در معماری اسلامی
منبع: <http://5o7studio.ir/>



تصویر ۴. هندسه پارامتریک به کار رفته در الگوی در و پنجره‌ها
منبع: <http://ashwood.ir/>

تلاش کرده تا با محیط‌زیست سازگاری پیدا کند و به سمت معماری پایدار حرکت کند. (خبازی، ۱۳۹۱، ص. ۲۳)

پارامتریک) در فرم بیرونی بنا و تلفیق مصالح بومی با مصالح مدرن. (کامل‌نیا، ۱۳۹۳)

۱-۶. الگوها

۵-۶. خود سازماندهی^۸

خود سازماندهی فرآیندی است که در آن یک سازه، ساختار یا الگو در یک سیستم، بدون یک مدیریت و قدرت مرکزی و یا بدون یک نیروی کنترلی خارجی که بخواهد نقشه‌ای را به آن اعمال کند، شکل بگیرد. این الگوی کلان هماهنگ، از تعاملات محدود درونی اجزاء سیستم به وجود می‌آید. در این فرآیند تمامی اجزاء به صورت هم‌زمان و موازی فعالیت می‌کنند و هیچ عضوی به‌عنوان مرکز و هدایت‌کننده جریان نبوده و همه اعضا با هم برابرند.

الگو، چیزی عینی در عالم است؛ ترکیبی یکپارچه از فعالیت و فضا که خود را بارها و بارها در هر جای مفروض تکرار می‌کند و هر بار ظهوری اندک متفاوت دارد. هر الگو قاعده‌ای است مبین اینکه موجودی را که او تعریفش می‌کند چگونه باید ساخت. (الکساندر ۱۳۸۱، ص. ۱۵۸) در بسیاری از پروژه‌های پارامتریک، استفاده از الگوهای تکرار شونده بر روی صفحات آزاد نما و پوسته‌های داخل دیده می‌شوند. این الگوها به‌عنوان پایه ساخت اجزایی که می‌توانند تکرار شوند تا سطوح را بسازند، کاربرد فراوانی در ساخت و تولید دارند. (خبازی، ۱۳۹۱، ص. ۲۵)

۲-۶. ساختار

به‌نظر مایکل هنسل، در معماری و مهندسی این بهینه‌سازی برای سازه‌ها استفاده شده که هدف آن کاهش مصرف ماده و انرژی برای مقابله در برابر نیروهای جاذبه و بارهای وارده بر سازه است. او این مسیر را بهینه‌سازی موضوع می‌خواند و معتقد است که می‌توان خودسازماندهی را برای بهینه‌سازی چند موضوعی نیز به‌کار برد. ابزارهای فیزیکی و دیجیتالی -form-finding می‌توانند به جعبه ابزار طراحان تبدیل شوند تا برای یافتن فرم سازه‌های مورد نظرشان از آن استفاده کنند. معماری به‌جای تمرکز بر فرآورده و به‌جای تمرکز بر فرآیند، بر طراحی سیستم‌هایی تمرکز خواهد کرد که این سیستم‌ها فرآیند خودسازماندهی عناصر طراحی را تولید خواهند کرد. (ابر فر آیند) (ادیب زاده و کریمی، ۱۳۹۳)

وقتی می‌خواهیم "ساختار" چیزی را بفهمیم به این معناست که می‌خواهیم تصویر ساده‌ای از آن بسازیم که بتوانیم کل آن را درک کنیم. یعنی می‌خواهیم این تصویر ساده را با کمترین عناصر ممکن ترسیم کنیم. هرچه این عناصر کمتر باشد، پیوند میان آن‌ها معنای بیشتری می‌یابد و تصویر مذکور اتکای بیشتری بر ساختار این پیوندها پیدا می‌کند. (الکساندر ۱۳۸۱، ص. ۶۹)

۳-۶. فرم‌یابی^۷

۶-۶. پوشش پوسته‌ای

معماری پارامتریک از پوسته‌ها به‌عنوان پوشش فضاها در خارج و یا جداره‌ها در داخل به‌وفور استفاده می‌کند و پتانسیل های فراوانی برای طراحی و ویرایش این پوسته‌ها را در نرم افزارهای طراحی فراهم می‌آورد. صفحات با فرم‌های آزاد، اصلی ترین منابع طراحی در معماری پارامتریک هستند. (خبازی، ۱۳۹۱، ص. ۲۴)

فرم‌یابی که زمانی ابزار برخی معماران در یافتن فرم سازه‌هایی خاص بود، امروزه به‌سرعت گسترش می‌یابد و جایگزین طراحی زیباشناختی فرم می‌شود. در حقیقت فرم‌یابی، این امکان را به معماران می‌دهد که عواملی مانند رفتار مواد، نیروهای واقعی طبیعت و... را شبیه‌سازی کنند و به فرم ساختمان دست یابند. بدیهی است چنین فرمی در شرایط طبیعی و بستر خود پایدارتر است.

۷. یافته‌های تحقیق

در این تحقیق، با توجه به دسته‌بندی که از حوزه‌های معماری پارامتریک شده است، (Muckenheim, 2012؛ خبازی، ۱۳۹۳) رویکردهایی که در معماری معاصر کشورهای اسلامی در جهت نیل به مفاهیمی مانند پایداری، تطبیق‌پذیری، زیبایی‌شناختی و غیره اتخاذ شده، مورد بررسی قرار گرفته است.

(خبازی، ۱۳۹۱، ص. ۱۲۲)؛ Woodbury, Williamson, (Beesley, 2006; Woodbury, 2010)

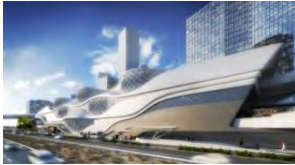








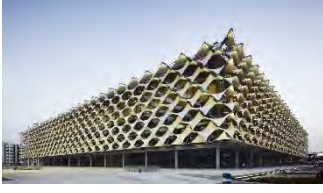






۴-۶. انطباق‌پذیری

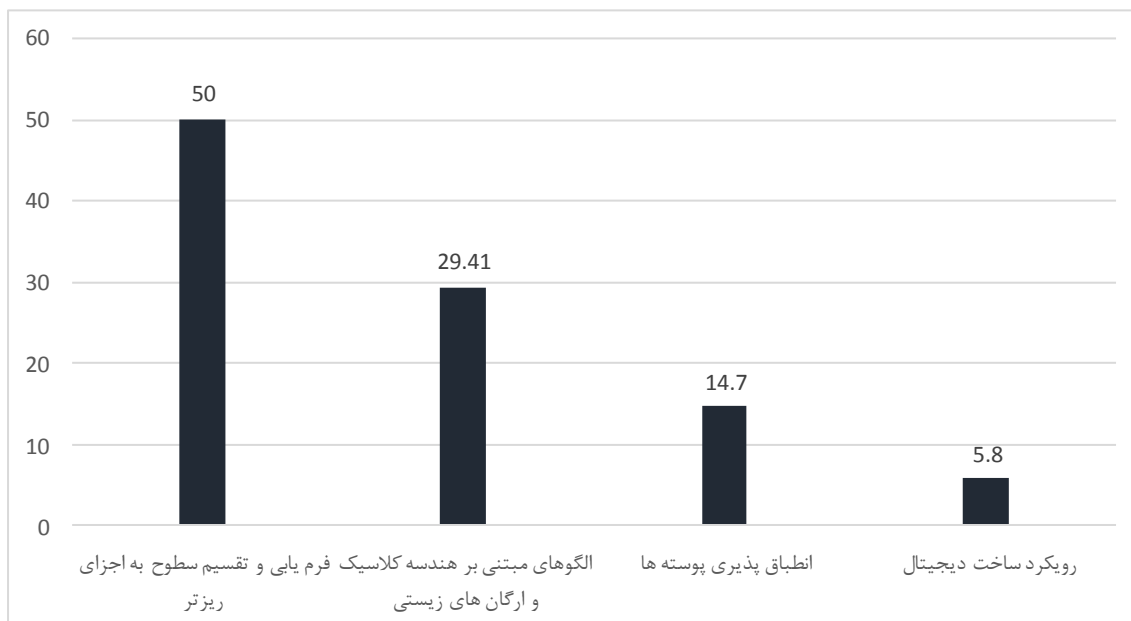
معماری پارامتریک در جستجوی سازگاری با محیط پیرامون خود است و با بهره‌گیری از تغییرات تدریجی فرم در فضای طراحی، این موضوع را ممکن می‌سازد. معماری پارامتریک

جدول ۱: رویکردهای معماری معاصر کشورهای اسلامی در استفاده از معماری پارامتریک. منبع: نگارندگان

شماره تصویر	رویکرد انطباق پذیری		رویکرد الگوسازی		رویکرد رفتار مواد		رویکرد ساخت دیجیتال		رویکرد الگوریتم و کد		معرفی بنا			
	سیستم های خود سازمانده برای مدل سازی الگوهای پیچیده	فرآیند ساخت افزایشی (چاپ سه بعدی معماری)	پوسته های انطباق پذیر یا پاسخگو	الگوهای مبتنی بر جمعیت شناسی و رفتار شناسی	الگوهای مبتنی بر فیزیک و ذرات طبیعت	الگوهای مبتنی بر ارگان های زیستی	الگوهای مبتنی بر هندسه کلاسیک	تولید متریال سیستم های جدید	شبیه سازی رفتار مواد با هدف استفاده صحیح و بهینه از ظرفیت های مواد	تولید قطعات مشابه و نه تکراری با قالب گیری اجزای متعدد		تکنیک های مبتنی بر برش صفحات	تکمیل ماک اجزای	تقسیم بندی سطح ریز
۱						*				*	*			Qatar Faculty Of Islamic Studies دانشکده علوم اسلامی قطر
۲						*							*	Haramain High Speed Rail ایستگاه مترو حرمین
۳						*							*	Marrakech-Menara Airport Extension فرودگاه مراکش
۴						*							*	KAFD Metro Station ایستگاه مترو شاه عبدالرحمان
۵						*							*	Yas Viceroy Abu Dhabi Hotel
۶			*			*								Siemens Headquarters دفتر مرکزی زیمنس در خاور میانه
۷			*			*							*	Alexandria Library in Egypt کتابخانه الکساندر مصر
۸			*			*								Masdar Institute انستیتو مسدر
۹						*							*	Baroque Parking Garage پارکینگ گاراژ باروک
۱۰						*				*				KAPSARC Mosque مسجد کاسپارک
۱۱			*			*								King Fahad National Library کتابخانه ملی شاه فهد
۱۲						*							*	Qatar / Woods Bagot
۱۳						*							*	Sunrise Tower In Kuala Lumpur برج طلوع آفتاب
۱۴			*			*								Al bahr towers برج های البحر
۱۵						*							*	BMCE Headquarters دفتر مرکزی BMCE
۱۶						*							*	Princess Nora Bint Abdulrahman University دانشگاه شاهزاده نورا

جدول ۲: نمونه های موردی معماری معاصر کشورهای اسلامی در استفاده از معماری پارامتریک. منبع: نگارندگان

			
4 منبع: www.archdaily.com	3 منبع: www.archidatum.com	2 منبع: www.saudirailways.org	1 منبع: www.qfis.edu.qa
			
8 منبع: www.archdaily.com	7 منبع: www.archdaily.com	6 منبع: www.archdaily.com	5 منبع: www.archdaily.com
			
12 منبع: www.archdaily.com	11 منبع: www.archdaily.com	10 منبع: www.archdaily.com	9 منبع: www.archdaily.com
			
16 منبع: www.archdaily.com	15 منبع: www.archdaily.com	14 منبع: www.archdaily.com	13 منبع: www.evolo.us



نمودار ۱. مقایسه تطبیقی رویکردهای معماری پارامتریک در ارتباط با معماری معاصر کشورهای اسلامی. منبع: نگارندگان

۸. نتیجه گیری

قرار می گیرد. این رویکرد، معماری را وارد قلمروهای جدید فرم-شناسی و روش شناسی کرده است.

در این پژوهش، رویکردهای طراحی پارامتریک به عنوان یک ابزار تولیدی در طراحی معماری دیجیتال، با بیان مثال هایی از طراحی به این روش در کشورهای اسلامی، مورد بررسی قرار گرفت. تحلیل نتایج و داده های به دست آمده نشان می دهد که رویکردهای غالب معماری معاصر کشورهای اسلامی در بهره گیری از معماری پارامتریک، بیش از همه در پوسته ساختمان با هدف کنترل پارامترهایی مانند نور، انرژی و... و انطباق پوسته با این پارامترها و نیز در بکارگیری الگوهایی تکرارشونده مبتنی بر هندسه کلاسیک برای بازی با نور و سایه و القای حس الوهیت، نمود پیدا کرده است.

امکانات محیط دیجیتال ادبیات جدیدی را در خلق آثار معماری پدید آورده است. این ادبیات از مراحل اولیه طراحی کانسپت شروع و به مرحله ساخت بنا ختم می شود. در این میان نیز می توان تحلیل ها و برآوردهای گوناگونی را با استفاده از محیط کامپیوتری، در کوتاه ترین زمان، با صرف کمترین هزینه ها و نیز کنترل بیشتر صورت داد. از طرفی، معماری به عنوان یک موضوع پیچیده و چندبعدی باید بتواند فرصت و امکان پردازش اطلاعات متنوع را داشته باشد و معماری پارامتریک پایگاه مناسب سنجش و پردازش اطلاعات در حوزه طراحی را فراهم آورده است. طراحی پارامتریک یکی از رویکردهای فراگیر در فضای طراحی امروز جهان است. این روش، مبنای طراحی را بر توجه طراح به پارامترهای مؤثر بر طرح و روابط بین آن ها بنا نهاده است و از این حیث در مقابل روش های محصول محور فعلی

پی نوشت:

معماری را در شهر بن، لندن و اشتوتگارت خوانده و مدرک معماری خود را در سال ۱۹۹۰ از آنجا دریافت نمود. تئوری های او تغذیه کننده طرفداران طراحی پارامتریک در معماری است. (<http://patrikschumacher.com>)

(۱). پاتریک شوماخر، از شرکای دفتر معماری زاخا حدید و مدیر تلفیق در آزمایشگاه تحقیقات طراحی مدرسه معماری AA می باشد. شوماخر فلسفه و

11. Gerber, D. J. (2007) **Parametric practices: models for design exploration in architecture**, PhD thesis, Harvard University

12. Muckenheim, M., Demel, J., 2012. **“Inspiration: Contemporary Design Methods in Architecture”**. *Bispublishers*.

13. Nejad Ebrahimi, Ahad; Gharehbaghlou, Minou; Aliabadi, Morteza (2014). **Parametric design pattern language and geometric patterns in historical domes in Persian architecture**, Portugal, Vol:29(7)

14. Park, S., Elnimeiri, M., Sharpe, D., Krawczyk, R., 2004. **Tall Building Form Generation by Parametric Design Process**.

15. Schumacher, patrik. (2008). **Parametricism - A New Global Style for Architecture and Urban Design AD Architectural Design - Digital Cities**, Vol 79, No 4, July/August 2009, guest editor: Neil Leach, general editor: Helen Castle. London

16. Woodbury, Robert. (2010) **Elements of parametric design**. **Routledge**

17. Woodbury, Robert. Williamson, Shane. Beesley, Philip. (2006). **Parametric modeling as a design representation in architecture: a process account**. Cumulative index of computer aided architectural design

18. <http://www.aiacc.org/>

19. <http://www.morphogenesisism.com/>

20. <http://www.Parametricdesign.net/>

21. <http://www.patrikschumacher.com/>

22. <http://www.wikipedia.org/>

منابع

۱. ادیب زاده، سودابه؛ کریمی، بهنام (۱۳۹۳). "معماری پارامتریک از آغاز تا آینده"، تبریز: دومین کنگره بین‌المللی سازه، معماری و توسعه شهری.
۲. الکساندر، کریستوفر (۱۳۸۱). **معماری و راز جاودانگی: راه بی‌زمان ساختن**. ترجمه: مهرداد قیومی. تهران: دانشگاه شهید بهشتی
۳. خبازی، زوبین (۱۳۹۱). **پارادایم معماری الگوریتمیک**. مشهد: انتشارات کتابکده کسری
۴. خبازی، زوبین (۱۳۹۳). **فرآیندهای طراحی دیجیتال**. مشهد: انتشارات کتابکده کسری
۵. عباس زاده، مهدیه؛ شایسته صدقیان، شکوفه و کامل-نیا، حامد (۱۳۹۳). "بررسی جایگاه فرآیند طراحی معماری پارامتریک در رویکردهای خطی و غیرخطی". تهران: مجموعه مقالات اولین کنگره بین‌المللی افق‌های جدید در معماری و شهرسازی
۶. فلاح‌نیا، مهسا؛ پورمحمد، سها و احراری، مجتبی (۱۳۹۱). "معماری دیجیتال با رویکرد موضوعی به سیستم‌های طراحی پارامتریک". تبریز: اولین همایش ملی اندیشه‌ها و فناوری‌های نو در معماری
۷. کامل‌نیا، حامد (۱۳۹۳) "الگوواره‌های نوین در معماری معاصر کشورهای اسلامی (تحلیل و بررسی الگوواره-ای معماری معاصر در کشورهای اسلامی)". مشهد: ششمین کنفرانس ملی برنامه‌ریزی و مدیریت شهری با تکیه بر مولفه‌های شهر اسلامی
۸. کسرائی، محمدحسین؛ نوریان، یحیی (۱۳۹۲). "گره-های چند زمینه بر اساس پیچیدگی بستر غیرمسطح (با تمرکز بر کاربرد آن‌ها در سطوح گنبدی)". نخستین همایش فناوری و سازه‌های سنتی با محور گنبدها، تهران: موسسه آموزش عالی علوم و فنون تهران
۹. گلابچی، محمود، اندجی گرمارودی، علی و باستانی، حسین (۱۳۹۰). **معماری دیجیتال: کاربرد فناوری‌های CAD, CAM, CAE در معماری**. تهران: انتشارات دانشگاه تهران
۱۰. مهدوی‌نژاد، محمد جواد؛ سعادت‌جو، پریا (۱۳۹۳). "هویت‌گرایی در معماری معاصر کشورهای اسلامی، نمونه موردی: عربستان سعودی"، پژوهش‌های معماری اسلامی، دوره ۱، شماره ۳، صفحه ۷۵ تا ۹۲

