

الگوهای تولید فرم برگرفته از هندسه و تزئینات
اسلامی با به کارگیری معماری پارامتریک
نیلوفر خادم پور، آویده طلایی، محمد هادی کابلی

صص ۹-۱۹



الگوهای تولید فرم برگرفته از هندسه و تزئینات اسلامی با به کارگیری معماری پارامتریک

نیلوفر خادم پور^۱، آویده طلایی^{۲*}، محمد هادی کابلی^۳

۱ دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، واحد تهران غرب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
niloofar.khadempour@gmail.com

۲ عضو هیات علمی دانشگاه تهران غرب، گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، واحد تهران غرب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

depart.talaei@yahoo.com

۳ استادیار پایه ۷، گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، واحد دماوند، دانشگاه آزاد اسلامی، دماوند، ایران.
hadikaboli@gmail.com

چکیده

با وجود پیشرفت های اخیر در زمینه کامپیوتر و توسعه آن در بخش معماری، معماران قادرند طرح های پیچیده و نوآورانه را خلق کنند که در گذشته فکر کردن درباره آن ها بسیار دشوار بود. اما بحرانی که با وجود کامپیوتر برای معماران پیش آمده، جدا شدن معماری از ریشه های خود و معماری سنتی است. جهت اتصال بین معماری سنتی و معماری امروز، معماری پارامتریک می تواند نقش موثری را ایفا کند. هدف از این مقاله، بررسی الگوهای تولید فرم برگرفته از هندسه اسلامی و نقش معماری پارامتریک به عنوان ابزار اتصال دهنده بین معماری سنتی و معماری امروز می باشد. از این رو، مقاله حاضر ابتدا به بررسی الگوهای هندسه و تزئینات اسلامی و رویکردهای تولید فرم براساس آن ها می پردازد، سپس با استفاده از پارامترهای روند شکل گیری فرم، الگوهایی را جهت تولید فرم های مختلف منتهج از هندسه و تزئینات اسلامی معرفی می کند. نتایج حاصل از این روند می تواند آثار اصیل سنتی ایرانی را بازخوانی و به زبان معماری روز ترجمه نماید تا بتوان با تلفیق آن با ایده های خلاقانه نوین، محصولی جدید را خلق نمود.

کلمات کلیدی: الگو، هندسه، تزئینات اسلامی، معماری پارامتریک.

۱- مقدمه

ابتدا تصور می‌شد که کامپیوتر به عنوان یک ابزار فقط می‌تواند طرح‌ها و پروژه‌های را ترسیم و ارائه کند ولی نمی‌تواند بر محتوا و فرآیند طراحی اثری بگذارد. اما ثابت شد این باور اشتباه است. پیشرفت نرم افزارهای سه بعدی سازی باعث شد که کامپیوتر از یک ابزار ترسیمی به یک ابزار تصویرگر تبدیل شود تا بتواند واقعیت مجازی را ارائه کند. (خبازی، ۱۳۹۲: ۱۵) وقتی طراح با کامپیوتر اقدام به طراحی می‌کند در واقع برای پردازش تفکر خویش از پردازنده‌ای دیگر غیر از ذهن خود بهره می‌گیرد. در چنین حالتی کامپیوتر آینه ذهن انسان است و طرز تفکر ذهن انسان را منعکس می‌کند. برنامه‌های کامپیوتری به عنوان کمک طراحی هوشمند می‌باشند که به طراح انسانی این امکان را می‌دهد تا از انجام کارهای جزئی و تکراری در روند طراحی پرهیز کند و نقش آن فراتر از ابزار ترسیم و مدلسازی، به عنوان پردازشگر فرم و اطلاعات معماری باشد. (گلابچی، ۱۳۹۱: ۲۶)

به طور کلی، توانایی تولید گزینه‌های متعدد طراحی و در نتیجه رسیدن به بهترین راه حل از مزایای اصلی طراحی پارامتریک است. علاوه بر این برخلاف نرم افزارهای دیگر که بسیار وابسته به اسکیس اولیه و مدلسازی می‌باشد، بحث طراحی، در نرم افزارهای وابسته به طراحی پارامتریک از همان ابتدای ظهور دیده شده است. هنگامی که معماران در مورد سازه‌ها و فرم‌های آزاد خاص فکر می‌کنند، طراحی پارامتریک به آن‌ها یک فرصت بزرگ در جهت کاوش فرم‌های هیجان انگیز می‌دهد. مزایای بزرگتر آن بعد از فرآیند طراحی، ایجاد اسناد ساخت و ساز و کنترل‌های معماری در تولید است. از لحاظ اقتصادی نیز طراحی پارامتریک، سبب کاهش نفر-ساعت در مرحله طراحی شده بدین صورت که از مدل ساخته شده در نرم افزار می‌توان جزئیات اجرایی را استخراج نمود. به طور خلاصه طراحی پارامتریک به عنوان پلی بین طراحی و ساخت عمل می‌کند. رولاند هادسون، معمار و محقق طراحی پارامتریک درباره موقعیت‌های مناسبی که طراحی پارامتریک می‌تواند ارائه دهد، توضیح می‌دهد:

« من فرصت‌های خاص طراحی پارامتریک، در کمک رسانی و توسعه دانش در مشکلات طراحی، استراتژی‌های ساخت و ساز، انجام تحقیقات طراحی و در نهایت ارائه روشی برای ساخت و ساز را دیده‌ام. » (Zarei, 2012: 82)

البته تمام تأثیراتی که معماری پارامتریک بر معماری گذاشته مثبت و به نفع معماری نبوده است ولی در کل ما در این بحث به تأثیرات مثبتی که این معماری می‌تواند بر روی معماری امروز ما بگذارد را شرح می‌دهیم. اکنون این سوال مطرح است که حلقه مفقود بین معماری سنتی و معماری مدرن کجاست؟ و آیا معماری پارامتریک می‌تواند نقشی در اتصال این دورا بازی کند؟ پاسخ به این سوالات از اهداف اصلی این مقاله می‌باشد.

۲- مبانی نظری

نمونه‌های بسیاری وجود دارد که نشان دهنده نقش هندسه در هنر و معماری اسلامی است. مطالعاتی که در سال‌های اخیر روی روابط میان ریاضیات، هندسه و هنر ایرانی صورت گرفته است حاکی از این است که هنرمندان مسلمان ایرانی در قرون میانی پیشرفت‌های شگرفی در ریاضیات و هندسه داشته‌اند، به طوریکه موضوع رسائل علمی بسیاری از دانشمندان از جمله فارابی، ابوالوفای بوزجانی و غیاث الدین جمشید کاشانی بوده است. این موضوع نشانگر جایگاه ممتاز هندسه در علوم سنتی است.

الگوهای تولید فرم برگرفته از هندسه و تزئینات اسلامی با به کارگیری معماری پارامتریک نیلوفر خادم پور، آویده طلایی، محمد هادی کابلی

صص ۹-۱۹

ایرانیان نیز از هندسه برای تکوین تمدن خود در زمینه‌های مختلف از جمله معماری استفاده کرده‌اند.

تزئینات در هنرهای اسلامی به طور کلی به سه قسم گیاهی، هندسی و کتیبه‌ای قابل تقسیم است. تزئینات هندسی را در ایران، گره چینی یا گره‌سازی می‌نامند و معمولاً ترکیبی است از شمسه‌ها و آلت‌های چند ضلعی که در ترکیبی موزون با یکدیگر قرار گرفته‌اند. خاستگاه تزئینات هندسی در معماری اسلامی را شمال و شمال غرب ایران و آسیای مرکزی در قرن چهارم هجری قمری می‌دانند و اپهام پوپ اسلوب هندسی عصر سلجوقی یا همان گره چینی ابداعی ایرانی می‌داند و بر این باور است که از آنجا به غرب رفته است. (مسعودی و خرم، ۱۳۹۳: ۲)

تزئینات به عنوان یکی از اصول مهم و جزء لاینفک معماری - به خصوص در قرون وسطی و دوره‌های پس از آن - نقش مهمی در صحنه معماری غرب ایفا می‌کرد. با این حال با روی کار آمدن جنبش مدرنیته از اواخر قرن نوزدهم میلادی، کم‌کم از اهمیت آن کاسته شد تا این که استفاده‌ی آن به کل ممنوع و منسوخ گردید. در سمت مقابل، تزئینات در هنر اسلامی نیز جایگاه والایی داشت و معماران مسلمان نقش موثری در شکل‌گیری و پیشرفت آن ایفا کردند. دید معماران اسلامی به مقوله هنر و به تبع آن تزئینات، برگرفته از نگرشی شرقی بود، نگرشی که در آن هنر، سعی داشت جلوه‌های از عالم دیگر را آشکار کند و تجلی خداوند را در مفهوم تکرار و رسیدن از کثرت به وحدت به منصفه ظهور برساند. با این حال معماری سنتی کشورهای اسلامی نیز از روند تحولات دوره مدرن دور نماند و با حذف تزئینات به عنوان یکی از پیکره‌های اصلی معماری اسلامی، تعریفی جدید از زیبایی‌شناسی معماری جایگزین آن گشت که به دلیل فهم نادرست و عدم مطابقت آن با نیازهای زیستی و مبانی فکری مردم این مناطق، باعث آشفستگی منظر و شکل‌گیری ساختمان‌هایی به شیوه التقاطی شد. (سلیقه و همکاران، ۱۳۹۴: ۲)

با این حال معماری پارامتریک در صدد است تا تزئینات را به گونه‌ای دیگر بازتولید کند و با استفاده از روند ریاضی وار و سیستماتیکی که به لطف نرم افزارهای مدل‌سازی مبتنی بر برنامه نویسی حاصل شده است، جریان غالب معماری جهان را تحت تاثیر قرار دهد. معماری پارامتریک در تلاش است تا بنیان‌هایی جدید را مبنای کار خود قرار دهد که تزئینات یکی از اصلی‌ترین بخش‌های آنهاست. (سلیقه و همکاران، ۱۳۹۴: ۲)

۳- بررسی نقوش هندسی اسلامی

برای اینکه بتوان بهتر از نقوش هندسی در معماری استفاده کرد، مقداری در مورد آن و شاخه‌های مختلفی که در معماری کاربرد دارند، صحبت خواهیم کرد.

هنگامی که از نقش اسلامی سخن می‌رود به دو دسته نقوش گیاهی و نقوش هندسی اشاره می‌شود. نقش هندسی مجموعه‌ای از شکل‌های منظم هندسی است و به طور کلی با یک نگاه می‌توان فهمید که هندسه این نقوش از قواعدی منظم پیروی می‌کند. پایه‌ی این اشکال هندسی بردابره است که تصویری است از کمال و نقطه شروع توحید و یگانگی. دایره نشانه عیدیت است، نه آغاز دارد نه پایان. هنگامی که این دوایره صورت مساوی تقسیم شوند، سبب پیدایش چند ضلعی‌های منظمی می‌گردد که رفته رفته تبدیل به ستاره‌های منظم و زیبا می‌شوند. نقش هندسی که اهل فن به دلیل درگیری و پیچیدگی، آن را گره می‌نامند، بافت گوناگونی از شکل‌های منظم هندسی است. این بافت پیچیده، ترکیبی منظم و همگن دارد و از همه سو گسترش می‌یابد

بدون اینکه ترکیب هماهنگشان تغییر یابد. هر گره در پشت خود منطق هندسی مشخصی دارد. گره بر روی کلیه سطوح مستوی و منحنی و با انواع مصالح مختلف قابل اجراست. (مسعودی و خرم، ۱۳۹۳: ۲) گره چینی که بخش عمده‌ای از نقوش هنر اسلامی را تشکیل می‌دهد، به صورت کلی عبارت است از قرار دادن گره در یک ترکیب هماهنگ و زیبا. (کریمی و همکاران، ۱۳۹۴: ۸۹۲)

یکی از خصوصیات بارز گره که موجب شده است در طول تاریخ هزار ساله خود پویا بماند، خاصیت زاینده‌گی و تنوع پذیری آن است. چنانکه گفته شده است گره هفتاد و دو بطن دارد که از درون یکدیگر زایش یافته و گره‌هایی نوراً به وجود می‌آورد. گره در دوره‌های مختلف ایران و سایر کشورهای اسلامی دارای انواع و گونه‌های فراوانی می‌باشد. از جمله مهمترین گره‌ها در حوزه ایران، گره کن، گره تند و گره شل می‌باشد که هر کدام انواع مختلفی دارد. (مسعودی و خرم، ۱۳۹۳: ۳) تفاوت در انواع گره‌ها ریشه در چگونگی ترسیم آن‌ها دارد. بنابراین فهم روش ترسیم، هر گره را برای طراحی، تولید و به کارگیری گره در معماری هموار می‌سازد. جدول (۱) به معرفی برخی از پرکاربردترین گره‌ها در قالب نمونه‌های موردی می‌پردازد. (مسعودی و خرم، ۱۳۹۳: ۴)

فضای معماری فضایی کیفی مرتبط و مناسب با اشکال هندسی است. بدین ترتیب ریاضیات و هندسه به عنوان ابزارهای خلق فضاهایی برای تمثیل و تجلی کثرت در وحدت عالم و جلوه گاه کمال و جمال مطلق الهی نقشی مهم در بین معماران مسلمان پیدا کردند. این توجه به ریاضیات باعث تالیف کتب متعدد و تربیت دانشمندان برجسته‌های در این زمینه شد که نتیجه آن غنای هرچه بیشتر نقوش هندسی بود. از طرف دیگر هیچگاه تزئینات به مثابه یک عنصر زائد تلقی نمی‌شد. گره‌سازی با گچ و کاشی و خشت و آجر به گفته پیرنیا در سال ۱۳۹۰، آموذ و اندود بخشی از کار بنیادین ساختمان بوده است. (سلیقه و همکاران، ۱۳۹۴: ۵)

۴- ویژگی‌های معماری پارامتریک

برای اینکه معمار امروزی بتواند پارامترهای هندسی تاریخ معماری فرهنگ خویش را در طرح‌هایش به شکلی امروزی نمایان کند ابتدا باید تسلط کاملی بر روش طراحی خود داشته باشد. بدین ترتیب در این بخش ویژگی‌های معماری پارامتریک، که بسیار مشابه است با معماری اسلامی بررسی می‌گردد.

سبک، نماینده ویژگی‌های تکرار شونده تجربه‌های معماری، روش‌های ساخت و همچنین ویژگی‌های فرمی، فضایی و کیفی‌های زیباشناختی معماری هر دوران است. با گوناگونی آثار معماری ساخته شده در دوران معاصر نامگذاری یک سبک بسیار دشوار است زیرا شاهد ساخته شدن بناهایی با انواع سبک‌های مختلف در یک زمان و مکان مشابه هستیم. اخیراً با توجه به سرعت بالای طراحی و تولید خلاقیت، معماری از امکانات متعدد دنیای مجازی و طراحی الگوریتمیک بهره گرفته است و روش‌های جدید طراحی و تولید فضا را ابداع و استفاده نموده است. پاتریک شوماخر معمار و پژوهشگر این جریان فراگیر به عنوان یک سبک جدید در معماری یاد می‌کند: "معماری پارامتریک". (خبازی، ۱۳۹۲: ۲۲)

او معتقد است که معماری و شهرسازی پیشرو، به وسیله تعداد زیادی از تکنیک‌های طراحی پارامتریک، نیازهای جامعه را پاسخ می‌گوید. بدین صورت که کلید حل مسائل اساسی که معماران و شهرسازان آوانگارد با آن مواجه هستند، در شعاری خلاصه شده است: "سازماندهی و تولید پیچیدگی نظاممند و سیالیت یکپارچه در جامعه پست

الگوهای تولید فرم برگرفته از هندسه و تزئینات اسلامی با به کارگیری معماری پارامتریک نیلوفر خادم پور، آویده طلایی، محمد هادی کابلی

صص ۹-۱۹

فوردیستی از طریق لایه لایه کردن طراحی. " (MARCALOW, ۲۰۱۴: ۲۴) تکنیک، حرکت های جمعی جدیدی را با آرزوها و ارزش های جدید تحت تاثیر قرار داده است. اما آرزوها و مسائل مشترک طراحی است که بطور گسترده و در دراز مدت شروع یک سبک را گواهی می دهد. او این سبک را پارامتریسیزم معرفی می کند. (خبازی، ۱۳۹۲: ۲۲)

جدول ۱: برخی از انواع گره های پرکاربرد در معماری ایرانی اسلامی. منبع (۵)

عنوان گره	شکل هندسی	نمونه موجود
هشت چهار لنگه		
هشت صلیب		
هشت پنج		
گره هشت مربع آلت لغت		
گره هشت مربع		
هشت بازوبندی		
چهار لنگه الماس تراش		
طبل خفته راسته		
کند دو پنج		
تند دو پنج		

از نگاه شوماخر پارامتریسیزم در بعضی موقعیت ها عجیب و غریب است. به عنوان مثال، او توضیح می دهد که چه مسائلی نه در معماری ساختمان های بزرگ بلکه در سبک آنها وجود دارد. این نوع نگرش به زبان معماری از دید سبک به او این اجازه را داده تا به درک دو مفهوم اصلی در طراحی، فرم و عملکرد اما با نام های متفاوت بپردازد: کد زیبایی و کد ابزاری. بنابراین از نظراو، سبک های معماری آندسته از برنامه های

الگوهای تولید فرم برگرفته از هندسه و تزئینات اسلامی با به کارگیری معماری پارامتریک نیلوفر خادم پور، آویده طلایی، محمد هادی کابلی

صص ۹-۱۹

خاصی است که برای نرم افزارهای معماری کد تولید می کنند. او همچنین استدلال براین دارد که سبک تنها مقوله خارج از دایره معماری است که از طریق آن معماری نیز شناخته می شود. اسم سبک به شرط اینکه ادعای خود را به معماری ثابت نماید در کنار آن قرار می گیرد. از این منظر سبک را می توان به عنوان مد، یک ماده زود گذر و سطحی تعریف کرد. به معنی رهایی از چنین معانی شوماخرسبک را به عنوان طراحی تحقیقاتی تعریف می کند. در این تعریف او معتقد است که سبک می تواند برنامه هایی تولید کند که درست مثل یک پارادایم برنامه تحقیقات علمی است. " یک سبک جدید در معماری و طراحی شبیه به یک پارادایم جدید در علم است. " (MARCALOW, 2014: 24)

شوماخرو ویژگی های مثبت و منفی این سبک را در جدول شماره (۲) مورد بررسی قرار داده است.

ویژگی های منفی	ویژگی های مثبت
عدم استفاده از گونه شناسی (تیپولوژی) آشنا	مفصل بندی
عدم استفاده از فرم های افلاطونی و سحرآمیز	پیوند احجام
عدم استفاده از ایجاد فضاهای صریح و واضح	جلوه های ویژه گرافیکی
اجتناب از تکرار	تغییر شکل
عدم استفاده از خطوط مستقیم	تکرار کردن
عدم استفاده از زوایای منطقی	استفاده از خطوط پیوسته
اجتناب از ایجاد گوشه	استفاده از NURBS
اجتناب از اضافه و یا کم کردن احجام بدون درک درست از مفصل بندی ها	قطعات مولد
	برنامه نویسی به جای مدل سازی

جدول ۲: ویژگی های پارامتریسیزم از سخنرانی پاتریک شوماخر در سال ۲۰۰۸، پارامتریسیزم به عنوان سبک، پارامتریسیزم به عنوان بیانیه. منبع (۹)

۱-۴- روند شکل گیری فرم

دیدگاه دیگری که ناظر بر معماری اسلامی و الگوهای تزئینی آن است؛ توسط فرشید موسوی و براساس تقسیم بندی سامانه های جزءگرا و کل گرا ارائه شده است. براین اساس در طول تاریخ معماری، توسعه ی فرم های ساخته شده در قالب دو سیستم کل گرا و جزءگرا صورت گرفته است. در سیستم کل گرا یک قاعده ی اصلی رابطه ی بین کل مطلوب و اجرای سازنده ی آن را تعیین می کرد. در حالی که در سیستم جزءگرا، اجزا با قاعده های خاص تکرار شده و کل مطلوب را تشکیل داده اند. این تقسیم بندی تمام شیوه های معماری اروپایی چه در دوران یونان و روم باستان و چه رنسانس و حتی دوران مدرنیته را در یک زیرشاخه قرار می دهد و میان آنها و شیوه های اتخاذ شده در معماری اسلامی تفاوت قائل می شود. چرا که یکی از اولین مثال های رویکرد جزئی نگر به فرم را می توان در معماری اسلامی یافت؛ در این معماری از فرمول های ریاضی برای کنترل نحوه ی تکرار اشکال هندسی استفاده می شد که در نهایت به شکل گیری کل سطح می انجامید.

این در حالی است که رویکرد مشابهی نیز در معماری پارامتریک، در تبدیل نقوش و الگوها به سطوح و سپس خلق فرم هایی پیچیده، پیوسته و سیال به چشم می خورد. بدین روی بر مبنای این دسته بندی می توان، شیوه های به کار رفته در معماری اسلامی و همین طور معماری پارامتریک را در یک شاخه و مجرا از آنچه که در طول قرن های

الگوهای تولید فرم برگرفته از هندسه و تزئینات اسلامی با به کارگیری معماری پارامتریک نیلوفر خادم پور، آویده طلایی، محمد هادی کابلی

صص ۹-۱۹

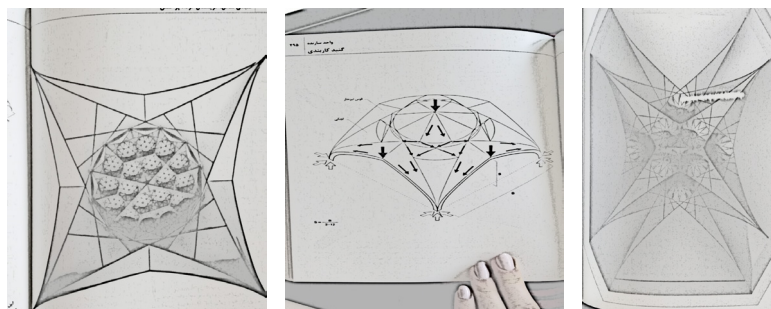
گذشته صحنه معماری اروپا را به اشغال خود درآورده بود، به حساب آورد. (سلیقه و همکاران، ۱۳۹۴: ۵)

در کتاب روند شکل‌گیری فرم نوشته شده توسط فرشید موسوی او به تحلیل انواع الگوهای معماری ایرانی، اسلامی پرداخته است. به عنوان مثال او درباره گنبد‌ها، تقسیم بندی را جهت فرم یابی به شیوه پارامتریک در نظر گرفته است. (جدول شماره ۳)

جدول ۳: گنبد‌ها. منبع (۶)

نوع گنبد	تعریف فرمی
گنبد کاسه سازی	گنبد کاسه سازی می‌تواند با گنبد کاربندی ترکیب شده و فضایی کاملاً محصور پدید آوزند. در این صورت گنبد فوقانی مرسوم در گنبد‌های کاربندی، جای خود را به چند گنبد کوچک ترمی دهد. این گنبد‌ها حس سقفی پراچزاء با بازشوهای سه بعدی را به بیننده منتقل می‌کند.
گنبد مقرنس	گنبد‌های مقرنس به وسیله‌ی تعدادی ردیف متنوع اما تکرارشونده که بر روی یکدیگر قرار می‌گیرند، شکل گرفته و توسعه می‌یابند. هر ردیف شامل چهار عنصر می‌شود: یک سطح گوشواره مانند (تاس)، یک سطح لچکی مانند (شاپرک) و دو سطح تخت (تخت و لوزی). بر اساس میزان پیچیدگی مد نظر پروژه، هر مقرنس می‌تواند، هر چهار عنصر یا کم‌تر را به کار گیرد.
گنبد کاربندی	گنبد‌های کاربندی بسته به تعداد و نحوه‌ی قرارگیری قوس‌هایشان، می‌توانند خود را با اشکال مختلف پلان تطبیق دهند.
گنبد یزدی بندی	تمامی گنبد‌های اسلامی فرمی متقارن دارند، به استثنای گنبد یزدی بندی که قابلیت ایجاد فرم‌های نامتقارن را نیز دارد.

با توجه به جدول بالا، معمار با شناخت عناصر و الگوهای ایرانی، اسلامی و بسته به نیاز می‌تواند، در جهت تلفیق این عناصر با یکدیگر و دیگر پارامترها طرحی امروزی ابداع کند. به عنوان مثال مقرنس کاری معمولاً به صورت نیم گنبد اجراء می‌شده، اما قابلیت اجراء به صورت یک گنبد کامل را نیز داشته است. گنبد کاسه سازی روی کاربندی قرار می‌گرفته تا گنبد را پوشانده و از ارتفاع آن بکاهد. کاربندی می‌تواند بسته به نیاز پروژه، به صورت باز یا بسته اجراء شود. کاسه سازی که از معاصرترین سیستم‌ها است، ترکیبی است از یک کاربندی و گنبدی کم عمق در بالای آن که استفاده از این سیستم، از ارتفاع سقف به میزان قابل توجهی می‌کاهد. (شکل-۱) در یک کاربندی، سقف به حالت گنبد در می‌آید. (شکل-۲) اما هنگامی که آن را با گنبد کم عمق ترکیب می‌کنند تا کاسه سازی حاصل گردد، سقف گنبد حاصل به شدت مسطح و کریستال‌گونه به نظر می‌آید. (شکل-۳). (موسوی، ۱۳۹۴: ۴۰)



شکل ۳ (منبع ۶)

شکل ۲

شکل ۱

۵- تولید نقوش هندسی اسلامی به روش پارامتریک

در ادامه این مقاله به تحلیل پروژه‌هایی پرداخته می‌شود که در آن‌ها سعی شده از هندسه و تزئینات اسلامی در جهت طراحی معماری پارامتریک استفاده شود.

نحوه‌ی استفاده از این نقوش صرفاً جنبه‌ی ظاهری و بصری داشته ولی تفاوت آن‌ها با نمونه‌های تاریخی این است که با بهره‌گیری از تکنولوژی روز در طراحی و ساخت، این الگوهای هندسی در مقیاس‌های به نسبت بزرگتری استفاده شده و در برخی از نمونه‌های نقوش هندسی علاوه بر عناصر تزئینی، نقش سازه‌ای نیز گرفته است. معرفی این نمونه‌ها تلاشی برای استفاده از هندسه نقوش سنتی در معماری امروز است. از نمونه‌های بارز تولید نقوش هندسی اسلامی به روش پارامتریک برج آزادی طراحی معمار ایرانی حسین امانت می‌باشد. او در توصیف طرح خود اذعان می‌دارد که تحت تاثیر سوابق تاریخی ایران بوده است و گذرگاه اصلی برج را طاقدار و ترکیبی از قوس سهمی خرابه‌های پیش از اسلام در تیسفون و طاق‌های نوک تیز و تویزه‌دار دوره اسلامی طراحی کرده است. حتی این الهام از طرح پنجره‌های بالای برج نیز قابل رویت است. این طرح که هم نقش زیبایی و هم نقش سازه‌ای داشت با زیرسازی بتن مسلح و نمای سنگ مرمر به صورت قطعه قطعه اجراء گردید تا علاوه بر ظرافت، پیچیدگی حاصل از قوس و منحنی را جهت ساخت سهولت بخشد. (شکل-۴)



شکل-۴: طرح هندسی گذرگاه اصلی برج آزادی اثر حسین امانت. منبع (۸)

از دیگر پروژه‌های اجرا شده با روش پارامتریک و هندسه اسلامی، ایرانی می‌تواند به طراحی المان فبریکیت توسط گروه ادابت در اصفهان اشاره کرد. فبریکیت اولین پروژه این گروه است که پژوهشی است بر ساخت طاق‌های با فرم آزاد کاملاً فشاری که فرم یابی آن به صورت دیجیتال و با کمک نرم افزار انجام می‌گیرد. سازه‌های سنتی طاق و گنبد که از سال‌های دور در ایران و سایر جهان با استفاده از مصالحی مانند سنگ و آجر که مقاومت کششی آن‌ها بسیار پایین می‌باشد، ساخته می‌شده‌اند به دلیل هندسه خاص که در طراحی آن‌ها شکل می‌گرفت، پا برجا بوده و ایستایی آن مبتنی بر فرم متقارن آن بود. با پژوهش‌های نوینی که در زمینه طاق‌ها و سازه‌های فشاری انجام شده و به کمک رایانه و نرم افزارهای جدید می‌توان سازه‌هایی طراحی نمود که ایستایی آن‌ها مستلزم یک هندسه متقارن نیست و اصطلاحاً سازه‌ای با فرم آزاد نامیده می‌شود. مدل معلق که توسط گائودی شکل گرفت بر اساس تئوری زنجیر معکوس کار می‌کند. اگر یک زنجیر را از دو نقطه آویزان کنیم زنجیر به صورت طبیعی یک شکل مشخصی به خود می‌گیرد که به آن فرم زنجیرواره می‌گویند. این فرم به گونه ایست که تنها نیروهای کششی در تمام زنجیر وجود دارد. اگر فرم زنجیرواره را معکوس کنیم شکلی قوس مانند

الگوهای تولید فرم برگرفته از هندسه و تزئینات اسلامی با به کارگیری معماری پارامتریک نیلوفر خادم پور، آویده طلایی، محمد هادی کابلی

صص ۹-۱۹

به وجود می آید که تمام نیروها معکوس شده و فقط به صورت فشاری عمل می کنند. نرم افزار راینووالت بر اساس همین الگو کار می کند و فرم هایی را ایجاد می کند که تمام نیروها در آن فشاری بوده و هیچگونه تنش کششی در فرم ایجاد نشود.

در این طراحی ها معیارهای متفاوتی از جمله موقعیت، ابعاد و اندازه، سیرکولاسیون حرکتی، امکان عملکردی و زیبایی شناسی فرمی مدنظر قرار گرفت. در نهایت پس از بررسی آلترناتیوهای مختلف و ژورژمان داخلی میان اعضای گروه یک طرح به عنوان طرح نهایی انتخاب گردید. طرح نهایی پس از انتخاب درجهت بهبود از نظر سازه ای و عملکردی بارها مورد بازبینی قرار گرفت و بهینه سازی فرمی روی آن انجام گردید. با اینکه فرم به دست آمده از راینووالت از نظر سازه ای بسیار قابل اطمینان می باشد با این حال سازه نهایی با استفاده از نرم افزارهای تحلیل سازه از نظر بار مرده و زنده و مقاومت مصالح مورد آنالیز قرار گرفت. (شکل-۵)



شکل-۵. منبع (۷)

نمونه بعدی هتل ۴۰ طبقه ای است که توسط معماران زاحا حدید در ماکائو طراحی گردیده و در حال ساخت است. یکپارچگی حجم ساختمان که توسط ساختار گره نقش سازه طرح را ایفا می کند، به عنوان یک المان تندیس گونه نیز ادراک می شود. (شکل-۶) این هتل دارای آتریومی در فضای پذیرش و لابی است که طرح آن تمام از نقوش هندسی اسلامی الهام گرفته شده است که علاوه بر زیبایی سبب عبور نور طبیعی در روز از طریق روزنه ها و تعبیه نور مصنوعی در شب در قسمت های مثلی شکل آن است. (شکل-۷) سازه در نمای این برج، با وجود گره های منطقی سبب تقویت پویایی طرح می گردد. این گره ها علاوه بر بهینه سازی در قسمت داخلی ساختمان، سبب پوشش نهایی نمای آن است. (شکل-۸)



شکل-۶

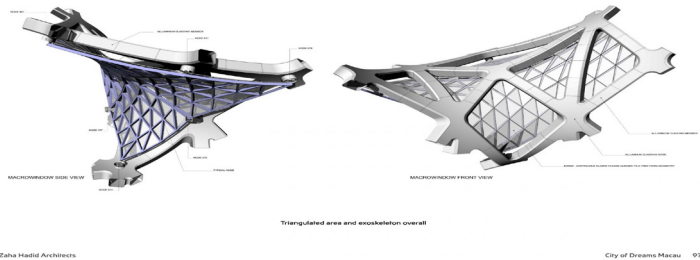
الگوهای تولید فرم برگرفته از هندسه و تزئینات
اسلامی با به کارگیری معماری پارامتریک
نیلوفر خادم‌پور، آویده طلایی، محمد هادی کابلی

صص ۹-۱۹



شکل-۷

Glazing Triangulated Area - Macro window system



شکل-۸. منبع (۱۰)

۶- نتیجه گیری

بر اساس مطالعات صورت گرفته در این مقاله، معماری می‌تواند حلقه گمشده معماری سنتی در معماری امروز را به وسیله معماری پارامتریک و با استفاده از پارامترهای فرهنگی در معماری گذشته ایران، از جمله نقوش و تزئینات هندسی و اسلامی، معماری امروز را دوباره به شکلی خلاقانه به معماری سنتی پیوند زند و با استفاده از تکنولوژی‌های روز دنیا به فرهنگ کشورش ارزش بدهد.

می‌توان مشاهده نمود که نقوش هندسه ایرانی اسلامی که بسیاری از بناهای شاخص معماری کشور ما بدان تزئین شده‌اند، دارای پتانسیلی بالا در راستای ارائه راهکار برای هر چه نزدیکتر شدن به چارچوب آیین و دین، فرهنگ و هنر، معماری و بهبود شرایط زیست است. امروزه این نقوش هندسی، علاوه بر عملکرد تزئینی در بسیاری از پروژه‌ها با مقیاس بزرگ، عملکرد سازه‌ای نیز دارند. همانند پروژه فبریکیت و برج آزادی، که در این مقاله به آن اشاره شد. اما لازم است که معماران ایرانی بنا به خواسته خود، نیازهای پروژه و تحلیل و بررسی پارامترهای مؤثر بر طراحی، در استفاده از این نقوش در طراحی‌ها دقت لازم را به عمل آورند.

به طور کلی، در این رویکرد معماری، از فرمول‌های ریاضی برای کنترل نحوه تکرار

الگوهای تولید فرم برگرفته از هندسه و تزئینات اسلامی با به کارگیری معماری پارامتریک نیلوفر خادم پور، آویده طلایی، محمد هادی کابلی

صص ۹-۱۹

اشکال هندسی استفاده می‌شود، که در نهایت به شکل‌گیری کل سطح می‌انجامد. در معماری پارامتریک نیز پارامترها بر اساس محاسبات دقیق ریاضی نرم افزارهای مربوطه، سبب شکل‌گیری فرم‌های پیچیده و سیال می‌شود. در نتیجه آنچه قابل مشاهده است، شباهت‌های متعددی است که معماری پارامتریک با نقوش و تزئینات اسلامی مورد استفاده معماران در گذشته، دارد. نقوش اسلامی همانند ویژگی‌های پارامتریک دارای مفصل بندی، پیوند احجام، خطوط بهم پیوسته و تکرار منطقی می‌باشد. حال با وجود تکنولوژی‌های روز دنیا در طراحی و ساخت، این امکان برای معماران فراهم شده است تا ایده‌های فرمی خلاقانه خود را با الگوهای فرهنگی تلفیق کرده و با استفاده از معماری پارامتریک سبب طراحی ساختمان‌هایی متناسب با فرهنگ کشور خود و همچنین نیازهای دنیای امروزی شوند.

مراجع

۱. خبازی زوبین (۱۳۹۲) «پارادایم معماری الگوریتمیک»، چاپ دوم، مشهد: انتشارات کتابکده کسری
۲. سلیقه الهام و همکاران (۱۳۹۴) «طرح نقوش هندسی اسلامی در قالب معماری پارامتریک»، اولین کنفرانس بین‌المللی انسان معماری سازه و شهر، تبریز، صص ۲ و ۵
۳. کریمی طیبه و همکاران (۱۳۹۴)، «بکارگیری معماری پارامتریک در طراحی معماری اسلامی»، اولین همایش ملی معماری ایرانی و اسلامی، شیراز، صص ۸۹۲
۴. گلایچی محمود (۱۳۹۱) «معماری دیجیتال»، چاپ دوم، تهران: انتشارات دانشگاه تهران
۵. مسعودی احسان، خرم آرزو (۱۳۹۳) «بررسی کاربرد نقوش هندسه ایرانی-اسلامی در معماری امروز»، دومین کنفرانس بین‌المللی سازه معماری و شهرسازی، تبریز، صص ۲ تا ۴
۶. موسوی فرشید (۱۳۹۴)، «روند شکل‌گیری فرم»، چاپ سوم، تهران: موسسه علم معمار رویال
7. Baniadam, P. (2017). Fabrickate Workshop. From <http://caoi.ir/en/workshops>
8. Douglass, D. (2015). AD Classics: Azadi Tower. From <http://www.archdaily.com/774683>
9. Marcalow, R. B. (2014). Parametric Tools in the Design Process. University of Massachusetts. pp. 25.
10. Viviana, R. Hadid, Z. A. (2016). Design to Fabrication: Fifth Hotel City of Dreams, Macau. pp. 714.
11. Zarei, Y. (2012). The Challenges of Parametric Design in Architecture Today: Mapping the Design Practice. A thesis submitted to The University of Manchester. School of Environment and Development. pp. 82.