دوفصلنامهٔ اندیشنامهٔ معماری داخلی
سال دوم، شمارهٔ دوم، پاییز و زمستان ۱۴۰۱
صفحات ۹۷ تا ۱۱۲

بازتعریف یک فضای داخلی: مسجد مطلب خان خوی*

امین رحیمی[۱]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۴/۰۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۸/۳۱

چکیده

مسجد گنبدخانه‌ای مطلب خان خوی در حدود دویست سالی که از بنای آن می گذرد همواره فاقد گنبد بوده است و این امر علاوه بر آسیب های فیزیکی و ساختاری عدیده، باعث شده همچون یک فضای خارجی بستر مناسبی برای حضور فعالیت ها و کارکردهای داخلی نباشد و در نتیجه متروکه شود. این مقاله در چهار بخش اصلی به دنبال مطالعه و پیشنهاد یک راه حل مناسب در راستای ایجاد یک فضای داخلی به منظور باز گرداندن حیات اجتماعی و کارکردی پایدار به این بنای تاریخی است. در بخش اول بنای مسجد و کیفیات آن معرفی شده است، سپس در بخش دوم به مقایسه ی دو رویکرد سرحدی در نگرش به مسئله ی باز سازی گنبد در یک بنای تاریخی می پردازد. در بخش سوم روش های کهن ایرانی و نوین معاصر به منظور شناسایی راهکاری مناسب برای دستیابی به فضای مطلوب داخلی در بنای مسجد مطالعه شده است. این چهارچوب مطالعاتی در نهایت در بخش چهارم به ارائه ی راه حلی مبتنی بر شناختی دقیق از بنا و حدود و ثغور رویکرد برخورد با آن در ارائه ی طرح، و متکی بر هم نهشت روش‌های تاریخی و معاصر می‌انجامد.

واژگان کلیدی: مسجد مطلب خان، فضای داخلی، گنبد، فرم یابی پوسته، مصالح نورگذر، مرز، آستانه

۱. کارشناسی ارشد معماری داخلی، دانشکدهٔ معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر، تهران، ایران
آدرس ایمیل: aminsmailbox@gmail.com
* این مقاله برگرفته ازپایان نامه کارشناسی ارشد امین رحیمی با عنوان «ساماندهی و احیا مسجد مطلب‌خان خوی» به راهنمایی خانم دکتر نادیه ایمانی است.

۱.۱. معرفی

مسجد مطلب خان در سال ۱۲۵۵ هجری قمری (۱۲۱۸ هجری شمسی و ۱۸۳۹ میلادی) توسط حاج مطلب خان روی خرابه های مسجد قبلی (که احتمالاً بنایی ایلخانی بوده است) و در مجاورت راسته ی اصلی بازار قدیمی خوی بنا گردید، تا هم مسجد باشد و هم مقبره ی بانی آن. ته‌رنگ مسجد یک گنبدخانه است بدون فضاهای جانبی، که به دلیل وفات مطلب خان حین ساخت بنا، ساختمان مسجد ناتمام و گنبد خانه بدون گنبد رها گردید. ظاهراً بعد از آن هم هرگز گنبدی بر آن احداث نشده و در گذر سالیان، سقف مسجد «گنبد آسمان» بوده است.

مسجد مطلب خان امروزه در معرض آسیب و تخریب است. عوامل آسیب زا را می توان در دو عنوان کلی طبقه بندی نمود که البته از هم جدا نیستند و متأثر از یکدیگرند؛ اول ، باز بودن بنا؛ مسجد فاقد گنبد و در و پنجره است، و عناصر تمام‌کننده و تشکیل دهنده‌ی یک معماری را ندارد. در نتیجه فاقد آن تفکیک پذیری دوقطبی «درون» و «بیرون» است و ما در مقابل، تفکیکی مماس‌تر و نسبی با عناوینی همچون «بیرون» و «بیرونی‌تر» را در این بنا داریم. از این رو بنا همواره در معرض عوامل جوی و آلودگی های محیطی بوده و نیز موجب عدم امکان کنترل بر ورود و خروج افراد و آسیب های ناشی از آن شده است. دوم، متروک بودن بنا؛ که خود یکی از پیامدهای ناتمام بودن آن است. با در نظر گرفتن فقدان عناصر معماری که ذکر آن رفت و نیز سردسیری بودن شهر خوی، امکان برپایی نمازهای روزانه و سایر فعالیت‌های دینی در سه فصل از چهار فصل سال در عمل ناممکن بوده و تنها در برهه‌هایی نامستمری از تاریخ، بنا به عنوان مسجد تابستانه مورد استفاده بود که آن هم به مرور زمان بالکل کنار گذاشته شده است. مسجد امروز کاربری معینی ندارد که با توجه به موقعیت قرار گیری آن در مرکز شهر منجر به شکل گیری فعالیت های دیگری در آن شده است؛ در پاره ای از اوقات بازارچه کتاب است، گاهی بازارچه هنر های دستی، مدتی درب‌های آن بسته است و فضاهای بسته‌ی آن به عنوان انباری افراد سودجو مورد استفاده قرار می گیرد. درب های قدیمی مسجد در گوشه ای از بنا زیر خروارها نخاله مدفون شده‌اند و درب های اضافه شده به آن هیچ سنخیت و تجانسی با بنا و سبک وسیاق آن ندارند.

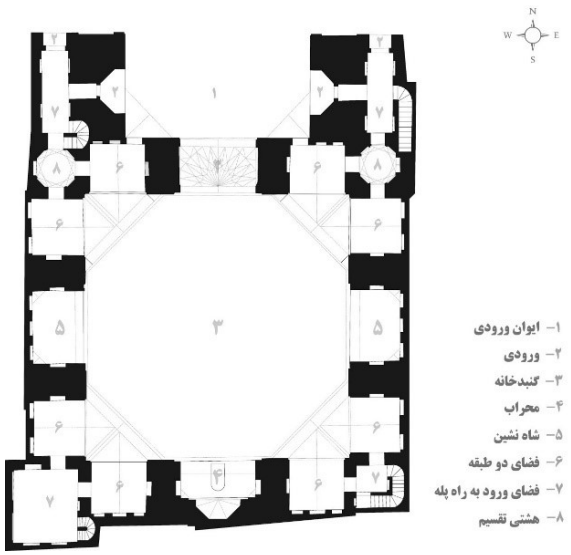
چنان‌که اشاره شد، فضای باز و در معرض گنبد خانه را حداقل به لحاظ عملکردی نمی توان یک فضای داخلی تلقی نمود و تعریف چنین فضایی مستلزم تکمیل بنای مسجد و احداث آسمانه است. این در حالی است که هر بازدید کننده ای که در طول دویست سال گذشته با بنا رو به رو شده، فضای گنبد خانه، با اندام های معماری که متعلق به یک فضای داخلی هستند را همچون یک فضای خارجی زیر نور خورشید و کیفیات سایه‌روشن نور روز تجربه نموده و شناخته است. این کیفیات نوری در حافظه ی جمعی مردم از این بنا نقش بسته، و هویت مسجد مطلب خان را شکل داده است. در نتیجه با بنایی مواجه هستیم که نیازمند پوشش و حجابی است تا آن را از تخریب و زوال حفاظت کند و در عین حال به شخصیت عریان بنا خدشه‌ای وارد نیاورد. این تضاد یک چالش جدی را برای مفهوم و کیفیات «مرز» در این بنا ایجاد می کند. تا آنجا که حل این چالش، حل مسئله معماری است.

مرز یک آستانه ی تغییر است، از درونی به بیرونی، و یک عامل جدا کننده که دو مفهوم «این سو» و «آن سو» را در خود دارد و در نهایت یک مانع است که می تواند رویکردی گزینشی داشته باشد در آن چه از آن عبور می کند و آنچه در آن متوقف می شود. از این رو می‌توان چنین مطرح نمود که مسئله‌ی بنا، مسئله‌ی طراحی این آستانه و الصاق کاربری است به طوری که آسیب‌هایی که در طول دو صده‌ی اخیر متوجه بنا بوده را برطرف سازد و در عین حال کیفیات محیطی و بصری ناشی از عدم وجود این مرز که هویت بنا را رقم زده است و ماهیت تجربهٔ فضایی بنا می‌باشد را تا حد امکان صیانت و حتی ارتقا بخشد. در این مقاله پس از شناخت بنا و کیفیات آن در جست و جوی پاسخی مناسب برای ایجاد مرز ممیز داخل از خارج در بنای مسجد مطلب خان خواهیم بود.

تصویر ۱: فضای گنبدخانه ی مسجد مطلب خان (عکس: نگارنده)

۲.۱. ساختمان مسجد مطلب خان

مسجد در راستای قبله کشیدگی شمالی ــ جنوبی دارد و در موازات راسته ی اصلی بازار است و این در حالی است که شهر رونی کرمانی داشته[۱] و در نقشه های قدیمی تر راسته ای از بازار از مقابل مسجد و حمامی که در جنوب مسجد بوده می گذشته که ظاهرا به دلیل خیابان کشی تخریب شده است. بنای مسجد مطلب خان دارای پلانی به ابعاد ۲۸ متر در ۳۸ متر است که با احتساب ۷ متر در ۲۸ متر برای ایوان ورودی فضای اصلی مسجد پلانی نزدیک به مربع با ابعاد ۲۸ متر در ۳۱ متر دارد. فضای گنبد خانه مربعی به ابعاد ۱۹ متر است که توسط محراب در ضلع جنوبی، شاه نشین ها در دو ضلع شرقی و غربی ، ایوان ورودی در ضلع شمالی و فضاهای دو طبقه در چهار گوشه احاطه شده است. فضاهای دو اشکوب گوشه ها که الگویی شبیه مردگرد اطراف گنبد خانه را دارد شامل دو حجره در هم کف و دو فضای کمرپوش در اشکوب دوم است که برای زنان بوده و نرده‌های چوبی کوتاهی دارد. این فضاهای دو اشکوب در محل شاه نشین‌های رفیع مسجد قطع می‌شوند و به هم راه ندارند. دسترسی تراز دوم از چهار راه‌پله در چهار کنج بنا می باشد که پله های شمال شرقی و شمال غربی به بام راه دارند. نکته جالب توجه در مورد دستگاه پله ها این که هیچ دو پله ای شبیه هم نبوده و الگوی کاملا متفاوتی را دنبال می کنند. این در حالی است که مسجد و اندام آن تقریباً در قرینگی کامل نسبت به محور شمالی ــ جنوبی که از مرکز بنا میگذرد هستند. این اندام‌های دو اشکوب در اطراف گنبد خانه علاوه بر تامین فضاهای مورد نیاز، در جلوگیری از رانش گنبد نیز نقش داشته اند:« [...] و گاهی مردگرد پیرامون آن هم (که می توانست به جای پشت بند رانش گنبد را بخوبی بگیرد) ساخته می شد.»[۲]

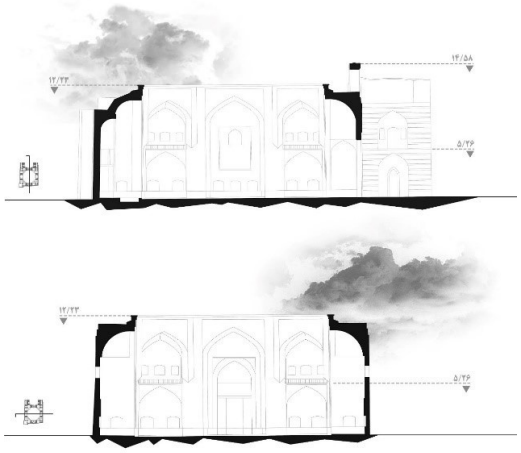


تصویر ۲: پلان مسجد مطلب خان و معرفی فضاها (ترسیم: نگارنده)

«ایوان ورودی مسجد طاق بلندی به ارتفاع حدود ۲۵ متر [بوده] است»[۳] که فرو ریخته و بلندی بقایای آن در حدود تراز ۱۴ متری می باشد که توسط دو فضای دو اشکوب در طرفین پاکار آن مهار شده است که با توجه به ابعاد طاق منطقی به نظر می‌رسد. این فضاهای دو اشکوب اطراف ایوان ورودی در ادامه ی فضاهای مسجد قرار دارد و هم از بیرون و هم از داخل به آن ها دسترسی وجود دارد.

تصویر ۳: چپ: ایوان ورودی به گنبدخانه. راست: فضای اشکوب دوم و نرده های کوتاه چوبی (عکس: نگارنده)

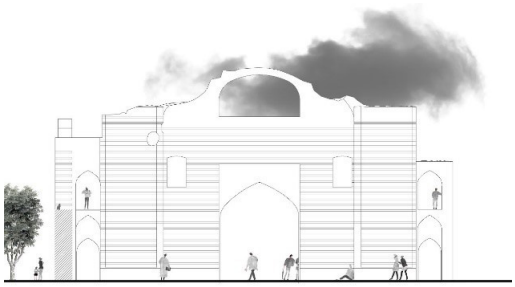
فضای گنبد خانه با ته رنگی مربع شکل آغاز می شود و در قسمت چپیره سازی به یک هشت ضلعی ختم می گردد و ارتفاعی حدود ۱۲ متر دارد. چپیره سازی از نوع سکنج[۴] است که اشکوب دوم در دل تاسه[۵] های آن قرار دارد و به صورت طاق آهنگ از آن خارج شده است. «سکنج که قدیمی ترین آن در بناهای ساسانی یافت شده است از ترکیب دو ترک به دست می آید. این دو ترک از اتصال یک کمان در تیزه چفد اصلی سه کنج به گوشه یا رأس مثلث قاعده به وجود می آید.»[۶] در واقع این ترک ها تن گذار[۷] هستند و تاسه ها نقش پر کننده مابین ترک ها را دارند. چفدهای به کار رفته در ترک ها همگی از نوع پنج اوهفت تند هستند اما به جای استفاده از هندسه ی بدست آمده از بیضی از رسم پرگاری در ترسیم پنج اوهفت استفاده شده است. «این چفد به خوبی باربر و متحمل فشارهای وارد به خود است»[۸]



تصویر ۴: مقاطع طولی و عرضی بنا (ترسیم: نگارنده)

نکته ی جالب در مورد ترک اصلی سکنج نحوه ی شروع آن در قسمت زیرین پاکار چفد است که به صورت پتگین[۹] از دیوار جلو آمده و شبیه تونگان[۱۰] های گوشه های دیوار در خوزستان است که در آن اقلیم به منظور سایه اندازی در گوشه ها کار می شود ولی در مسجد مطلب خان به نظر می رسد که همانند تونگه[۱۱] های زیر مناره ها بیشتر نقش تزیینی داشته باشد، که امری دور از عادت معماران ایرانی نبوده است؛ « [...] هنگامی که معمار مسلمان بر الزامات نیارش بنا چیره شد، به پردازش و توسعه شکلی سازه می پردازد.»[۱۲] هر دو روش طاق ضربی و طاق رومی چه به صورت جدا و چه به صورت ترکیبی در مسجد دیده می شود. مقرنس کاری های محراب و پتکانه ی

ایوان ورودی عمده ی تزیینات بنا را تشکیل می‌دهند. همچنین دو کاربندی در دو هشتی ضلع شمالی بنا به چشم می خورد .همه ی این تزیینات از نوع گچی هستند. نحوه ی آجر کاری در نمای مسجد که در آن به ازای هر سه رج آجر یک رج عقب نشسته است سایه روشن دلنشینی بر جداره ی آن ایجاد می کند و با این که ظاهراً به عنوان زیرکاری تزیینات گچی این‌چنین کار شده اند اما امروزه نقشی تزئینی یافته اند.



تصویر ۵: نما (ترسیم: نگارنده)

۲. مورد پژوهی بازسازی گنبد بر بنای تاریخی

در راستای بررسی گزینه‌های پیش رو به منظور احداث «مرز» آسمانه و ایجاد فضای داخلی به مطالعه‌ی دو نمونه از بازسازی عنصربالاسری تمام‌کننده‌ی معماری در یک بنای تاریخی می‌پردازیم. گنبد کنونی مسجد کبود تبریز یک نمونه ساخت مجدد گنبد در ایران است. در سال ۱۱۵۷ بر اثر زلزله آسیب های جدی به ساختمان این مسجد وارد شد و گنبد آن فرو ریخت و به جز چند جرز و پایه ی شبستان و قسمتی از دیوار خارجی بنا چیزی باقی نماند. مسجد طی دو دوره مرمت شده است: تعمیرات دوره ی اول مربوط به سال های ۱۳۳۸ الی ۱۳۴۳ به همت آقای مصطفوی رییس اداره ی کل باستان شناسی آن زمان و تحت نظر آقای دیباج و مراقبت و مباشرت مرحوم ابوالقاسم معمار صورت گرفته و تعمیرات دوره دوم که مهم‌ترین آن هاست، مربوط به سال های ۱۳۵۲ تا ۱۳۵۴ هستند. در این سال ها مسجد به دست توانای معمار، استاد رضا معماران تبریزی مرمت شده است و مرمت کاشی کاری ها و تزیینات داخلی مسجد نیز به دنبال آن صورت پذیرفته است.[۱۳] گنبد کار شده توسط استاد معماران یک گنبد آجری در سبک و سیاق خود بنا است و هندسه ی آشنای «گنبد» را دارد. پیامد این دو عامل هندسه و مصالح همسان با بنای موجود این بوده که بنای کهن و بخش های الحاقی معاصر توسط بیننده غیر قابلِ تشخیص و تمییز هستند به طوری که قسمت های مختلف بنا در نظر چشم تربیت نشده و نا آشنا به معماری غالباً هم دوره تصور می‌شوند.

تصویر ۶: گنبد بازسازی شده ی مسجد کبود تبریز (عکس: نگارنده)

گنبد شیشه ای غایشتاگ[۱۴] بر روی ساختمان پارلمان آلمان اثر نورمن فاستر[۱۵] یک نمونه دیگر از ساخت گنبد بر بنای موجود می باشد، اما با رویکردی متفاوت از آنچه در تبریز انجام شده است. این بنا موسوم به بوندستاگ[۱۶] محل پارلمان آلمان از سال ۱۸۹۴ تا ۱۹۳۳ میلادی بوده است که در این سال توسط یک جوان کومونیست به آتش کشیده شد و در نتیجه گنبد و بخش های دیگری از بنا از بین رفت.[۱۷] در طول جنگ جهانی دوم نیز آسیب هایی به آن وارد شد. تا در سال ۱۹۹۱، زمانی که دولت جدید و دوباره متحد شده‌ی آلمان تصمیم بازگشت به برلین را در سر داشتند، احیای این ساختمان که به مثابه یادبودی از تجاوزات و حمله های آلمان نازی محسوب می شد و مملو از از تاریخ متلاطم گذشته بود در اولویت کار قرار گرفت. مسابقه‌ی بین المللی برای احیا و بازسازی این ساختمان نیز با نوعی اغتشاش همراه بود.[۱۸] در سال ۱۹۹۳ طرح نورمن فاستر برای باز سازی غایشتاگ در برلین به عنوان طرح اول برنده اعلام شد. در داخل گنبد دو رامپ مارپیچ به منظور تماشای مناظر اطراف به سکوی فوقانی ختم می شوند، لذا مردم به صورت نمادین بر بالای سر نمایندگان خود صعود می کنند و بر آن ها ناظر هستند و نمایندگان نیز در انعکاس آینه های بالاسری خود مردم را ناظر بر خود می یابند. در طول شب گنبد از طریق تالار مجلس روشن می شود و به صورت گنبدی نورانی می درخشد که نشانه ای از قدرت، شفافیت و توانایی پروسه دموکراتیک در آلمان فدرال است. فاستر در سال ۲۰۰۷ در کتاب Foster۴۰ چنین می آورد: «تغییر شکل ما در بنای غایشتاگ در چهار موضوع ریشه دارد: اول، اهمیت بنای بوندستاگ به عنوان یک مجلس دموکراتیک؛ دوم، یک درک درست از تاریخ؛ سوم، التزام به دسترسی عمومی و چهارم، یک دستورکار محیطی قوی». فاستر با رویکردی مدرن در حفاظت و برخورد با بنای تاریخی از مصالح شفاف و تکنولوژی معاصر در بازسازی بهره برده در حالی که به هندسه‌ی گنبدی شکل کلاسیک پایبند مانده است. نتیجه این شده که به لحاظ شکلی و فرمی بنای موجود و بخشهای الحاقی به یکپارچگی بصری رسیده اند بدون این که فریب بصری در کار باشد. چنان‌که به آسانی از فاصله‌ی دور هم اختلاف تاریخی در بخش های مختلف بنا قابل تمییز است.

در مسجد کبود رویکرد استحکام گنبد و پیروی سبکی از بنای موجود بوده در حالی که در بنای پارلمان آلمان دوره های زمانی از هم جدا و استقلال آن ها حفظ شده و به جای تقلید یا تقابل، یک دونوازی هارمونی‌مند را به نمایش عمومی می گذارد و مفاهیم اجتمایی، سیاسی، و حتی تاریخی مدنظر را نیز به طور ضمنی انتقال می‌دهد.

تصویر ۷: گنبد باز سازی شده ی غایشتاگ (عکس: Matthew Field)

نمونه های فوق، تنها مشتی از خروار هستند که می‌توانند در گزینش رفتار و آداب صحیح در برخورد با بنای تاریخی بسیار راهنما و راهگشا باشند، اما در مواجهه با مسئله ی اصلی بنای مطلب خان که همان تعریف «مرز» است تمام پاسخ را در خود ندارند چرا که مسجد مطلب خان همواره در طول عمر خود فاقد گنبد بوده و در واقع علیرغم وجود عزم به ساخت گنبد، گنبدی وجود نداشته که به بازسازی آن بپردازیم. در واقع سؤال مسجد مطلب خان با سؤال مسجد کبود تبریز، ساختمان پارلمان آلمان و بسیاری نمونه های دیگر در این دسته بندی، در عین شباهت هایی که دارد، متفاوت است. در اینجا، چون به لحاظ تاریخی فضای داخلی مطلقی وجود نداشته، موضوع، بازسازی آسمانه بر یک فضای داخلی سابق نیست، بلکه طراحی یک آسمانه و ایجاد یک فضای معاصر داخلی بر عناصر غیر معاصر معماری است تا کیفیت داخلی بودن را با حفظ مشخصات غیرداخلی گنبد خانه‌ی موجود، به بنا ببخشد، و در یک هم‌نوازی هارمونی‌مند فرمی با بنای موجود باشد . در نتیجه در فقدان نمونه ی مشابه و در جست و جوی یافتن راه کار مطلوب که پاسخ‌گوی مطالبات مطرح شده باشد، مسئله‌ی «مرز» معماری را به دو عنصر سازنده‌اش یعنی فرم و ماده تجزیه می‌کنیم و به بررسی تفکیکی روش ها و گزینه‌های موجود در شکل‌گیری این آستانه می‌پردازیم.

۱.۳. بررسی گزینه‌های فرمی آسمانه

در این بخش روش‌ها و راه‌کارهای فرمی را در دو دسته‌ی شیوه‌های سنتی و معاصر مورد مطالعه قرار می‌دهیم.

۱.۱.۳. رویکرد سنتی؛ گنبد ایرانی

در فرهنگ اسلامی گنبد تصویر باستانی خود (آسمان) را حفظ می کند و در عین حال تجلی زنده ای از اساس عالم شناسی اسلامی می‌باشد. خصوصیات اسلامی مرکز، دایره و کره که از خصوصیات ذاتی گنبد هستند با استفاده از بیان نمادین، تماماً محقق می شوند. زنجیره‌ی معانی عالی که تاکید فراوانی برآن شده مفهوم روح است که در آن واحد تمام موجودات را احاطه کرده و به درونشان راه می یابد، همانطور که گنبد فضای محصور خود را در بر می‌گیرد و تاق آسمان تمام مخلوقات را. گذر این روح از نقطه ی اوج تاق، که نماد وحدت است، یا به صورت رو به پایین یا انبساطی دیده می شود و یا به صورت انقباضی و بالارونده، یعنی به سوی وحدت. شکل گنبد تصویری بسیار مهم دارد. پس از آن نوبت به موضوعی می رسد که باید به وسیله ی قابلیت های ماده بیان شود. شاید در خواستگاه چادر نشینی اش به ساختار های گنبدی مغول ها شبیه بوده که بر قاب مدوری ساخته می شده است. پس از آن که انسان مقیم (غیر مهاجر) توانست گنبد چوبی بسازد معماری بنایی با سنگ و آجر به صورت کاری تقلیدی آغاز شد و به تولید فرم هایی احترام بر انگیز پرداخت که پیش تر از موادی با دوام کمتر ساخته می شدند. به دنبال آن شکل گیری معماری گنبدی به صورت بیانی نمادین به کمک سیستم های سازه ای متعدد تکامل یافت. ابتکار و مهارت با نسبت مستقیم با وزن گنبد پیشرفت کرد که این نشان می داد معیار برتر زیبایی در گنبد ها سبک ظاهری آن ها، هم به صورت مادی و هم به صورت بصری بود. گنبد در تمام جنبه های تجلی خود مکتن عرش الهی است، در برابر عقل منفعل است، جنسیتی مادرانه و فرمی عالی و فرازمانی دارد.[۱۹]

در تعریف هندسی، گنبد مکان هندسی نقاطی است که از دوران یک منحنی (چَفد) حول یک محور قائم به وجود می آیند.[۲۰] اما در زبان معماری گنبد پوششی است که بر زمینه ای گرد برپا می گردد. گنبد بر سه قسمت استوار است: گنبد خانه یا زمینه ی گنبد. بشن یا هیکل یعنی قسمتی که بر روی ته رنگ به صورت مکعب بالا می آید و یک یا دو یا هر چهار طرف آن باز است. و چپیره یا گوشه سازی که به منظور تبدیل ته رنگ چهارگوش به زمینه ی دایره برای اجرای گنبد انجام می شود که انواع گوناگون دارد.[۲۱] در مسجد مطلب خان کار تا مرحله‌ی چپیره سازی انجام شده و در بالاترین تراز به یک زمینه هشت ضلعی برای اجرای گنبد رسیده است. استاد پیرنیا گنبد ها را بر مبنای نوع پوسته های آن ها معرفی می کند و دسته بندی زیر را ارائه می دهد:

۱. گنبد های دو پوسته ی کاملا به هم پیوسته
۲. گنبد های دو پوسته ی پیوسته ی میان تهی
۳. گنبد های دو پوسته ی کاملا از هم گسسته[۲۲]

معماریان اما با بسط این طبقه بندی و رویکرد ساختاری_شکلی در گونه شناسی گنبد های ایرانی طبقه بندی زیر را ارایه می دهد:

۱. گنبدهای یک پوسته ی ساختمانی
۲. گنبد های دو پوسته ی پیوسته
۳. گنبد های ترکین با باریکه تاق
۴. گنبد گسسته ی رک
۵. گنبد گسسته نار
۶. گنبد سه پوسته[۲۳]

چنان که در تعریف هندسی گنبد آمد فرم گنبد حاصل دوران یک منحنی[۲۴] است که به این منحنی در معماری ایرانی چفد یا قوس گفته می شود. چفد های گوناگون و بسیار متنوعی در ساخت گنبد در ایران به کار رفته است. عموماً حتی چفد ها در پوسته های مختلف یک گنبد با هم متفاوت هستند. گنبد های ایرانی در دو دسته‌ی هندسی مازه دار و تیزه دار طبقه بندی می شوند، که عمدتا چفد های مازه دار به دلیل قدرت باربری بالا، مناسب پوسته های

درونی هستند و در ایران به ندرت به عنوان پوشش بیرونی به کار رفته اند. چفد مازه ای تیز به دلیل ارتفاع بسیار زیاد عمدتاً در ترکیب با گنبد رک به کار می رود. چفد مازه ای تند که منحنی بسیار نزدیکی به منحنی آویزان[۲۵] دارد و به صورت کاملا فشاری عمل می کند به خوبی باربر بوده و بسیار مناسب دهانه های بزرگتر از ۱۵ متر است و به لحاظ ارتفاعی قابلیت ترکیب با خود های مرتفع مانند چمانه یا شبدری تند را دارد. چفد مازه ای کند به دلیل داشتن قوسی نزدیک به دایره باربری کمتری نسبت به دو چفد مازه ای قبل داشته و در دهانه های کمتر از ۱۵ متر به کار می‌رود.

گنبد های شبدری و سبویی از مهم‌ترین فرم های گنبد ایرانی هستند که بیشترین کاربرد را در ساخت خودهای گنبدهای ایران، و همچنین بیشترین نقش را در شکل دهی تصویر ذهنی مشترک ایرانیان از گنبد را طی صده های اخیر داشته اند. تصویر ذهنی ایرانیان از گنبد، با خود هایی از چفد های تیزه دار شکل گرفته است و این فرم ها به عنوان گنبد به چشم مردم این سرزمین بسیار آشنا هستند. از لحاظ معماری هم این فرم از آسمانه با بناهای تاریخی ایران به هم آهنگی بصری خوبی دست یافته است. توجه به این گرایش مشترک و جمعی ایرانیان به گنبدهای تیزه‌دار با عنوان پوسته‌ی بیرونی گنبد و نیز توان باربری مطلوب چفدهای مازه‌دار در دستیابی به فرم بیرونی در مسئله‌ی مسجد مطلب‌خان می‌تواند راه‌گشا باشد. حال به روش‌های معاصر می‌پردازیم.

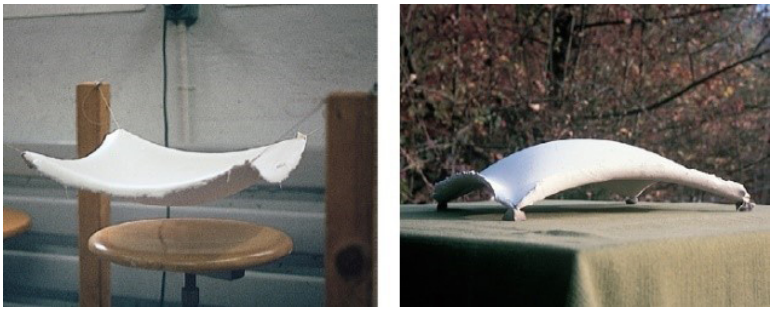
۲.۱.۳. رویکرد معاصر؛ پوسته‌ها

جدید ترین یافته های علمی در زمینه ی طراحی سطوح پوششی نشان داده است که در نظر گرفتن رابطه ی متقابل بین فرم و نیرو در مراحل ابتدایی طراحی و جهت دهی طرح به سمت فرم هایی که بیشتر به صورت فشاری عمل می کنند و نیرو های کششی در آن ها در حداقل ممکن قرار دارند، امکان استفاده از مصالح ضعیف تر به عنوان عناصر باربر و نیز رسیدن به حداقل ضخامت و در نتیجه حداقل وزن ممکن در ساخت پوشش را محیا می سازد که در مواجهه با بناهای تاریخی یک الزام است. نمونه ی آن را می توان در پاویلیون دانشگاه ای تی اچ زوریخ اثر گروه تحقیقاتی بلاک ۲۰۱۵ در نیویورک، که به دلیل استفاده از فرم و هندسه بهینه که صرفاً به صورت فشاری عمل می کند امکان استفاده از مصالح فشرده شده‌ی سلولوزی تهیه شده از پسماند های محصولات بسته بندی را فراهم کرده است. یا می توان به برخی از پوسته های طراحی شده توسط کندلا[۲۶] اشاره نمود. آخرین کار او یک پوسته‌ی سهموی هذلولی برای رستوران لوشیانوگرفیک[۲۷] در والنسیای اسپانیا بود که ۳۵,۵ متر دهانه را با پوسته ی بتنی به ضخامت ۶۰ میلی متر پوشش داده است. گنبدها و تاق‌هایی که قرن هاست پابرجا هستند محصول فرم‌هایی می باشند که به لحاظ هندسی عملکرد مناسبی در برابر نیرو دارند. جدا از فواید یک هندسه مناسب در طراحی یک پوسته این موضوع به طور وسیعی توسط معماران و طراحان و مهندسان مورد بحث قرار گرفته است که فرم های منتج از اصول سازه ای به لحاظ زیبایی شناسی نیز مطلوب و دلپذیر هستند.[۲۸]

تصویر ۸: پاویلیون ای تی اچ در نیویورک (عکس: Block Group)

برترین پوسته ها به لحاظ کارکرد سازه ای، از یک هندسه‌ی دو انحنا[۲۹] بهره می برند. این امر سبب می شود که تجزیه و تحلیل، و ساخت آن ها، به لحاظ هندسی دشوار گردد.

از آغاز دوران طلایی پوسته ها در دهه ی ۱۹۲۰ میلادی تحلیل ریاضی عملکرد پوسته ها رویکرد رایجی بود و تا دهه ۱۹۶۰ میلادی تقریبا تمام پوسته ها و طرح قالب بندی آن ها از اشکال هندسی که به صورت ریاضی قابل توصیف بودند ساخته شدند. در دهه های ۶۰ و ۷۰ میلادی، فرم یابی فیزیکی به منظور یافتن و ساخت فرم های جدید و کارآمدتر به کار بسته شد. هاینز ایسلر[۳۰] و فرای اوتو[۳۱] هر دو از مدل های آویزان[۳۲] به این منظور استفاده کردند. البته استفاده از این شیوه قدمتی طولانی تر دارد؛ منحنی های آویزان را می توان در بسیاری از آثار آنتونی گائودی[۳۳] معمار اسپانیایی مشاهده نمود. روش دیگر استفاده از فیلم نازک صابونی[۳۴] بود که بیش از همه فرای اوتو و سرجیو موسمچی[۳۵] در فرایند طراحی خود به کار بستند.



تصویر ۹: مدل آویزان هاینز ایسلر (عکس: Frank Döring)

با ورود CAD از دهه ی ۹۰ میلادی طرح های بسیار پیچیده رواج یافتند و روش فرم یابی دیجیتال (عددی) در ترکیب با روش مدل آویزان به کار بسته شد تا فرم های پیچیده طراحی شده منطقی، قابل تجزیه و تحلیل، و در نهایت قابل ساخت شوند. تا جایی که این روش به تدریج جای روش های دیگر را گرفت و امروزه شیوه‌ی غالب در طراحی پوسته هاست و دیگر صرفا نقش یک ابزار اصلاح و بهینه سازی را ندارد و بیش از آن، یک ابزار و روش طراحی است که بسیاری از دفاتر معماری، معماران، اشخاص آکادمیک و محققان را به سمت ورود به حوزه های بین رشته ای در طراحی پوسته ها سوق داده است.[۳۶]

روش های طراحی و فرم یابی پوسته ها را می توان در چهار دسته ی کلی طبقه بندی نمود. روش اول که به عنوان فرم یابی ریاضی شناخته می شود شامل استفاده از فرم هایی است که به لحاظ ریاضی و هندسی از پیش تعریف شده اند. این روش منجر به محدود شدن طراحی به اشکال ریاضی و در نتیجه محدود شدن تنوع طرح هاست.

روش دوم که به فرم یابی فیزیکی معروف است طراح با آویزان کردن مدل های دو بعدی و سه بعدی و تثبیت فرم آن و سپس معکوس کردن آن به فرم های نوینی دست میابد. این روش بر یک اصل فیزیکی استوار است که اگر فرمی در کشش کامل باشد با معکوس کردن آن فرم، به طور کاملاً فشاری عمل خواهد کرد و بهترین پوسته ها پوسته هایی هستند که به صورت فشاری عمل می کنند. این روش محدودیت هایی هم دارد که می توان به زمان بر بودن و محدودیت های مدل سازی و نیزمشکلات برداشت دقیق از مدل به منظور دستیابی به نقشه های اجرایی اشاره نمود.

روش سوم که به فرم یابی عددی معروف است، فرم یابی و طراحی و محاسبه ی پوسته توسط رایانه و بر اساس پارامترهای ارائه شده توسط طراح انجام می‌گیرد که این امکان در مراحل اولیه ی طراحی در اختیار طراح است. پارامتر هایی مانند ابعاد و شکل دهانه یا دهانه ها، محل و شکل باز شو ها، میزان خیز پوسته، نحوه ی شبکه بندی و حتی روش ساخت و مصالح پوسته در مراحل اولیه طراحی قابل تعریف هستند. اخیراً افزونه‌ی جدیدی توسط گروه تحقیقاتی بلاک در دانشگاه ای تی اچ زوریخ بر روی نرم افزار طراحی راینو عرضه شده که راینو والت[۳۷] نام دارد و با بکار بردن آن طراحان بدون نیاز به آگاهی از روش های عددی می توانند به فرم یابی بهینه برای طرح های خود بپردازند. گروه بلاک تعدادی پوسته با این روش طراحی و ساخته اند. پاویلیون تاق آرمادیلو[۳۸] در دوسالانه‌ی ونیز ۲۰۱۶ یکی از آخرین آثار گروه تحقیقاتی بلاک است که به علت هندسه ی بسیار صحیح آن بین

بلوک های سنگی آن هیچ ملاتی به کار نرفته و همگی عناصر آن در فشار کار می‌کنند. یکی از مهم‌ترین محاسن این روش برای معماران این است که معمار نیازی به آگاهی از مباحث سازه ای و محاسباتی که خارج از حیطه تخصصی اوست ندارد و ابزار رایانه ای به صورت یک رابط کاربری عمل می‌کند. پوسته های متعددی در دو دهه ی گذشته با این روش طراحی شده اند. لحاظ شدن پارامترهای سازه، مصالح و ساخت در مراحل اولیه ی طراحی، به عنوان پارامترهای طراحی، منجر به صرفه جویی در زمان و دقت در طراحی و سپس در مرحله ی ساخت می گردد.

تصویر ۱۰: Armadillo Vault در دوسالانه ی ونیز سال ۲۰۱۶ (عکس: Rippmann)

روش چهارم به روش فرم یابی آزاد معروف است که منطقی در پشت فرایند طراحی وجود ندارد و طراح نقش یک مجسمه سازی را دارد که فرم دلخواه خود را شکل می دهد. در این روش ورود پارامتر های ذکر شده در روش سوم در مراحل نهایی طراحی است که با یک فرایند رفت و برگشت طولانی در پروسه ی طراحی همراه است و در نتیجه یک پروسه ی بسیار پر هزینه و زمان بر خواهد بود. ورود رایانه ها به طراحی و شکل گیری پروسه ی CAD/CAM باعث گسترش روز افزون کاربرد روش عددی شده است و از این رو روش های دیگر سهم بسیار کمی را در طراحی و فرم یابی پوسته های دو سه دهه ی اخیر داشته اند.

از بین روش های چهارگانه ی یاد شده، روش عددی مناسب ترین روش در برخورد با مسئله ی طراحی در بنای مسجد مطلب خان می باشد؛ چراکه عملی شدن اهدافی چون سبکی و بهینه بودن که از رویکرد های اساسی و تعریف شده در برخورد با بناهای تاریخی به شمار می آیند، با پارامترهایی چون توزیع نیرو و مصالح در ارتباط هستند که در این روش توسط معمار قابل مطالعه، تعریف و کنترل خواهند بود، بدون اینکه نیازی به آگاهی از چند و چون این مباحث باشد که در مراحل اولیه ی طراحی، پروسه ی طراحی را تسریع و تسهیل می‌کند.

۲.۳. مصالح و روش ها

پیدایش و ورود مصالح جدید و روش های ساخت نوین در چند دهه ی اخیر، مفاهیم جدیدی را در طراحی ایجاد نموده و پروسه ی طراحی را تحت تاثیر خود قرار داده اند. امروزه آگاهی از این روش های ساخت در مراحل نخستین طراحی می تواند امکانات گسترده ای را در اختیار طراح قرار دهد. چنان‌که شرح آن رفت فضای گنبد خانه همواره از نور روز بهره برده و این ویژگی بخشی از هویت فضایی بنا شده است. اما مبادرت به حفظ نور روز می‌تواند در تضاد با عمل پوشاندن قرار گیرد. از این رو استفاده از مصالح سنتی در ساخت گنبد ها و پوسته ها از جمله آجر، سنگ و حتی بتن که مانع عبور نور هستند، راهگشا نخواهند بود و می بایست استفاده از مصالح شفاف مد نظر قرار گیرد. عمده گزینه های موجود محدود به شیشه و پلاستیک ها و کامپوزیت های شفاف خواهد بود که در این بخش به مرور آن‌ها می‌پردازیم.

شیشه می تواند در کنار ایجاد پوشش مناسب امکان عبور نور را فراهم می‌کند. اما استفاده از مصالح شیشه سه اشکال عمده دارد: اول، وزن یک گنبد شیشه ای در این ابعاد بسیار بالا خواهد بود. گنبدی شیشه ای در این ابعاد نیاز به یک ساختار نگهدارنده دارد که در واقع علاوه بر وزن خود شیشه وزن ساختار نگه دارنده ی آن نیز بر بنا

تحمیل می‌گردد که با در نظر گرفتن این واقعیت که این بنا هرگز وزن یک گنبد را بر روی خود نداشته و توزیع نیروها نزدیک به دو قرن به صورت فعلی در بنا به موازنه رسیده‌اند، گذاردن چنین باری بر روی بنا خطر آسیب احتمالی به ساختار موجود را بسیار بالا خواهد بود که ما را به سوی یافتن راه‌حل دیگری سوق می‌دهد که تحمیل بار کم‌تری بر بنای موجود داشته باشد. مشکل دوم یک ساختار شیشه‌ای سایه اندازی ساختار نگه دارنده ی شیشه در فضای گنبد خانه است که به کلی اتمسفر فضای داخلی را دگرگون خواهد ساخت. موضوع سوم حضور نور مستقیم خورشید در فضای داخلی است که مزاحم فعالیت های داخلی در بنا خواهد بود و در عمده ی ساعات روز نیاز به پوشاندن بخش هایی از گنبد شیشه ای مجددا باعث لطمه به کیفیات نوری در فضای داخلی می شود. راه حل این مسئله در استفاده از یک ماده ی نیمه شفاف که نور مستقیم خورشید را عبور ندهد و در عین حال نور روز را در فضای داخلی تامین کند و همچنین نیازی به یک ساختار نگه دارنده نداشته باشد خواهد بود، و بدین صورت گزینه ی استفاده از پلاستیک ها و کامپوزیت ها مطرح می شود.

امروزه بیش از شصت نوع پلاستیک استاندارد شده در صنایع مختلف در حال تولید است. اما پر کاربرد ترین پلاستیک ها در معماری پلاستیک های EPDM از مجموعه الاستومر[۳۹]ها و PMMA، PC، ABS، PVC، PS، PUR، PTFE و ETFE از مجموعه ی ترموپلاستیک[۴۰]ها هستند. ارتجاع پذیری ترموپلاستیک ها آن‌ها را به گزینهٔ مناسبی برای کاربست در گنبدها تبدیل می‌کنند چراکه امکان تنفس را به گنبد خواهند داد که همواره از مسائل مورد توجه معماران سنت ایرانی بوده است.

پلاستیک ها به روش های مختلفی قابل تولید می باشند از جمله Injection Moulding، Sandwich Foaming، Casting، Compression Moulding، Calendering، Extrusion، Injection Moulding و روش Direct Digital Manufacturing که از به روزترین شیوه‌های ساخت با پلاستیک‌هاست در یک رابطه ی تنگاتنگ با طراحی قرار دارد و از آنجایی که شامل یک پروسه ی CAD/CAM می باشد محصول نهایی مستقیما از محصول طراحی و با دقت بالا تولید شده و بسیار کم هزینه تر و به صرفه تر از روش های قدیمی ساخت خواهد بود.[۴۱] در مسئله‌ی طراحی در بنای تاریخی با این مقیاس، استفاده از دقیق‌ترین روش‌ها با کم‌ترین خطا و روش‌هایی که آزادی عمل کافی را به طراح می‌دهند تا پارامترهای مد نظر خود را در طرح وارد کند یک ضرورت و یک فرصت خواهد بود، که روش DDM به واسطهٔ پروسه‌ی CAD/CAM آن این فرصت را برای طراح و سازنده ممکن می‌سازد.

عبارت Direct Digital Manufacturing یا DDM به مجموعه پروسه هایی اطلاق می گردد که در آن محصول فیزیکی از یک سری اطلاعات دیجیتالی تولید می شود. این پروسه ها شامل Rapid Prototyping یا RP،[۴۲] Rapid tooling یا RT[۴۳] و Rapid Manufacturing یا RM می باشند. پروسه های DDM عمدتا یک فرایند افزایشی از اضافه شدن یک ماده یا شکل گیری آن هستند به جز پروسه Computerised Numerical Control یا CNC که یک فرایند کاهشی می باشد. در ادامه به معرفی تعدادی از پر کاربرد ترین تکنیک ها و روش های DDM می پردازیم:

Stereolithography یا STL : سخت شدن و انجماد لایه به لایه ی پلیمر مایع با استفاده از لیزر. مناسب برای رزین های ترموست[۴۴]

Solid Ground Cursing یا SGC : سخت شدن و انجماد لایه به لایه ی پلیمر با استفاده از پرتو UV. مناسب برای رزین های ترموست.

Selective Laser Sintering یا SLS[۴۵]: بستن و سخت شدن لایه به لایه ی ماده ی اولیه پودری شکل. مناسب برای ترموپلاستیک‌ها، موم[۴۶]ها و فولاد.

Laminated Object Manufacturing یا LOM : لایه های پلاستیکی آغشته به ماده ی چسبی به ترتیب رو هم سوار می شوند و سپس توسط لیزر به شکل و فرم نهایی برش می خورند. مناسب برای لایه های نازک پلاستیک ها، کاغذ و سرامیک ها.

Fused Deposition Modeling یا FDM : اعمال لایه به لایه ی ماده ی ذوب شده از یک نازل خارج کننده. مناسب برای پلاستیک های ABS، PC، موم، و مصالح دیگر. (تصویر ۶۶ـ۳)

۳D Printing : اعمال لایه به لایه ی ماده‌ی اولیه‌ی پودری شکل و سخت کردن آن با استفاده از یک ماده‌ی

پیوند دهنده. مناسب برای پلیمر ها و سرامیک ها.

Rapid Manufacturing یا RM : استفاده از روش هایی که توضیحشان رفت موسوم به Rapid Prototyping به منظور تولید محصول نهایی.

Rapid tooling یا RT : استفاده از روش های تولید و ماشین کاری در کنار روش های Rapid Prototyping به منظور تولید قالب ها و یا ابزار به منظور تولید یا ایجاد تغییر در محصول نهایی.[۴۷]

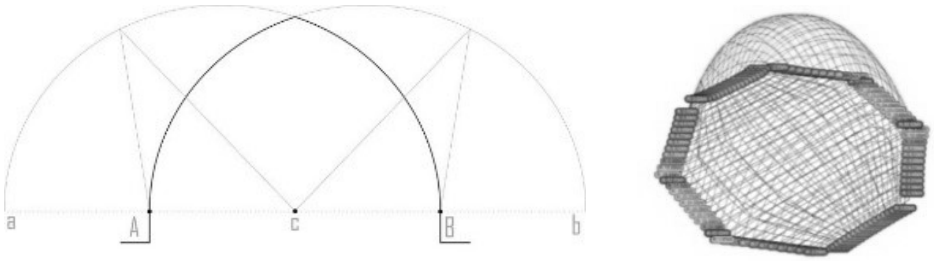
از آنجایی که اولویت ما در بین مصالح پلاستیکی ترموپلاستیک‌ها هستند، فرایند FDM از میان روش های طراحی و ساخت DDM فرایندی است که آن‌ها را شامل می‌شود.

۴. یافته‌ها و نتیجه‌گیری

مسئله ی اصلی در طراحی برای بنای مسجد مطلب خان، مستقل از موضوع کاربری، ایجاد مرز و تعریف یا باز تعریف فضای داخلی از فضای خارجی است. تا به آن جا که می توان ادعا نمود «کار» زمانی انجام شده است که این مرز به درستی ایجاد شود و این آستانه به درستی تعریف گردد. کیفیات فضای داخلی در گرو انتخاب و طرح دقیق کیفیات و کمیات مربوط به این مرز یا آستانه است. به عنوان مثال تصور کنید روی فضای گنبد خانه، گنبدی چون گنبد مسجد شیخ لطف الله اصفهان قرار گیرد؛ فضای بدست آمده ی داخلی به کلی با فضای داخلی بنا، در حالتی که گنبدی چون گنبد غایشتاگ بر آن قرار بگیرد، متفاوت در کیفیات و حتی معانی خواهد بود. یا اگر پوششی با فرمی نا آشنا آن را بپوشاند اثر متفاوتی بر مردم خواهد داشت چه آنان که کاربر بنا هستند و چه رهگذران. فاصله گرفتن از هندسه‌های آشنا و بهره از هندسه‌ای که با فرم بنا به لحاظ سبکی هم‌خانواده نیست، شاید مجاز باشد اما به‌جا نخواهند بود و پیغام دیگری را به بیننده خواهد داد که مقصود ما نبوده و نیست.

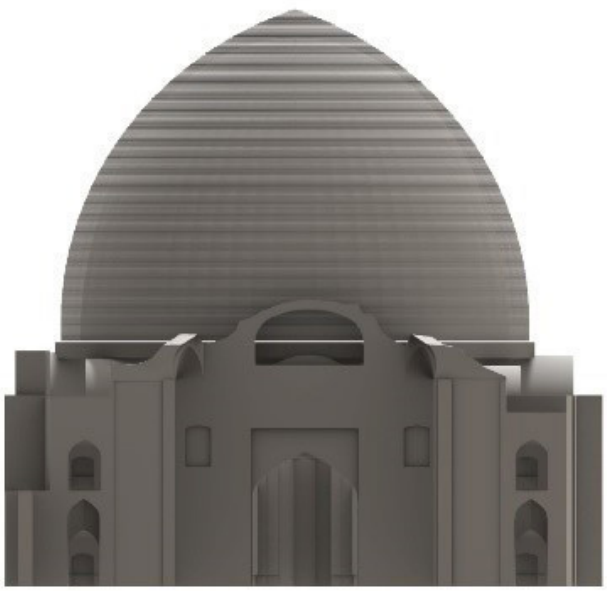
مطالعه ی دو بنای پارلمان آلمان و مسجد کبود تبریز، مستقل از مصالح و تکنیک، استفاده از یک هندسه ی آشنای گنبد را برای رسیدن به یک هم‌نشینی و هم آهنگی مطلوب با بنای قدیمی پیشنهاد می دهند. در میان هندسه های ایرانی برای گنبد چفد چمانه که از تقاطع دو بیضی بدست می آید و قابلیت باربری فوق العاده ای دارد در ایوان پیشان بسیاری از مساجد جامع استفاده شده است که از نمونه های قابل ذکر آن پیشان مسجد جامع یزد است. از دوران این چفد پوشش سبوئی بدست می آید. یکی از بهترین نمونه های این چفد را می توان گنبد سلطانیه دانست. ازین رو به لحاظ فرم آشنا و مقاومت یکی از گزینه های مطلوب از میان چفد های ایرانی برای اجرا در مسجد مطلب خان خواهد بود.

از طرفی دیگر با استفاده از روش های فرم یابی مدرن و به طور ویژه روش عددی می توان به یک فرم کاملا فشاری برای گنبد رسید به طوری که امکان استفاده از مصالح ضغیف تر و نورگذر چون پلاستیک را فراهم می کند. با بهره گیری از نرم افزار راینو والت و در نظر گرفتن ابعاد دهانه و خیز قوسی نزدیک به چفد چمانه، بهینه ترین هندسه به صورت تصویر به دست آمد که انطباق آن بر روی قوس چمانه نشان می‌دهد تفاوت های جزئی با این قوس دارد. می توان این دو قوس را به صورت یک گنبد دو پوسته ی به هم پیوسته اجرا نمود که قوس زیرین قوس کاملا فشاری و قوس بیرونی چفد ایرانی چمانه باشد. از طرف دیگر این هندسه ی کاملا فشاری اجازه ی استفاده از ماده ی شفاف پلاستیکی را برای استفاده ی سازه‌ای می دهد که می توان از ترموپلاستیک ها با روشی مرکب از FDM و چاپ سه بعدی بهره جست. مزیت دیگر این روش آن است که می‌توان گنبد را یکپارچه و در محل اجرا نمود. محصول یک گنبد یکپارچه ی نورگذر با هندسه ی یک گنبد ایرانی خواهد بود که در ضمن حفظ کیفیات فعلی بنای مسجد، معرف یک فضای داخلی مهیا برای فعالیت ها و کارکردهای آینده خواهد بود. در طول شب گنبد روشن بنا قبله ی مردم شهر می شود و در طول روز آبی آسمانی را که در طول قرن‌ها کاشی های فیروزه به تجسم آن گنبد خانه ها را پوشاندند بر فراز فضای داخلی برقرار خواهد نمود.



تصویر ۱۱: راست: پوسته ی کاملا فشاری بدست آمده از راینو والت چپ: ترسیم چفد چمانه (ترسیم: نگارنده)

تصویر ۱۲: راست: گنبد نورگذر دوپوسته ی به هم پیوسته؛ پوسته ی داخلی کاملا فشاری و پوسته ی بیرونی از چفد چمانه. چپ: پرینت سه بعدی گنبد بر روی بنا توسط بازوی رباتیک (ترسیم: نگارنده)



تصویر ۱۳: گنبد نهایی بر روی بنا (ترسیم: نگارنده)

پی‌نوشت‌ها

۱. (پیرنیا، آشنایی با معماری اسلامی: ساختمان های درونشهری و برونشهری، ص. ۱۵۶).

۲. (پیرنیا، ۱۳۹۲، ۴۰).

۳. گزارش میراث فرهنگی آذربایجان غربی

4. squinch

۵. تاقچه های مثلثی منحنی در فضا

۶. (معماریان، معماری ایرانی، ص. ۲۴).

۷. عناصر باربر در معماری کلاسیک ایران را تن گذار و خط انتقال نیرو ها مانند منحنی فشار در چفدها را جان گذار می خواندند.

۸. (پیرنیا، چفدها و طاقها ، ص. ۸).

۹. پیش آمدگی تدریجی

۱۰. پتگین

۱۱. نعلبکی زیر گلدسته

۱۲. (معماریان، معماری ایرانی، ص. ۳۰۲).

۱۳. (اسمعیلی سنگری، مسجد کبود (فیروزه اسلام) نگین مجموعه بازار تاریخی تبریز، ص. ۱۳).

14. Reichtag

15. Norman Foster

16. Bundestag

17. (Snyder, Encyclopedia of the Third Reich, p. 287).

۱۸. (الکساندر زونیس، سانتیاگو کالاتراوا، ص. ۱۸۰).

۱۹. (اردلان، حس وحدت: نقش سنت در معماری ایرانی، ص. ۱۰۳).

20. Revolve

۲۱. (پیرنیا، گنبد در معماری ایران ، ص. ۷).

۲۲. (همان، ۶۳)

۲۳. (معماریان، ۱۳۹۱، ۶۷)

۲۴. تنها مورد استثنا گنبد رک و مشتقات آن است که از دوران یک خط مستقیم یا شکسته تولید می گردد

25. Catenary

26. Candela

27. L'oceanografic

28. (Rippmann, Funicular Shell Design (geometric approaches to form finding and fabrication of discrete funicular structures), p. 31)

29. Double curve

30. Heinz Isler

31. Frei Otto

32. Hanging Models

33. Antoni Gaudi

34. Soap Films

35. Sergio Musmeci

۳۶. (همان، ۳۲)

37. Rhino Vault

38. Armadillo Vault

۳۹. Elastomer الاستومر پلیمری با قابلیت ارتجاع بسایر بالا و ضریب پواسون نزدیک به ۰,۵ است که به دو دسته ی ترموپلاستیک ها و ترموست ها تقسیم می شود.

۴۰. Thermoplastic پلاستیک های نرمش پذیر و قابل ارتجاع در برابر حرارت

41. (Engelsmann et al, Plastics in Architecture and Construction, p. 29).

۴۲. تولید سریع نمونه اولیه محصول

۴۳. ابزار کاری سریع محصول

۴۴. Thermoset رزین های گرما سخت که فرایند سخت شدن آن ها غیر قابل بازگشت است.

۴۵. و همچنین Laser Sintering یا SL

46. Wax

۴۷. (همان، ۴۳)

۴۸.

منابع

فارسی

۱. اردلان، نادر (۱۳۹۰) حس وحدت: نقش سنت در معماری ایرانی، ترجمهٔ ونداد جلیلی، علم معمار رویال، تهران.

۲. اسمعیلی سنگری، حسین (۱۳۹۳) «مسجد کبود(فیروزه اسلام) نگین مجموعه بازار تاریخی تبریز»، فصلنامهٔ علمی فنی هنری اثر، شماره ۶۶، سازمان میراث فرهنگی صنایع دستی و گردشگری، تهران.

۳. پیرنیا، محمدکریم (۱۳۸۴) آشنایی با معماری اسلامی: ساختمان های درونشهری و برونشهری، به تدوین غلامحسین معماریان، چاپ بیستم، نشر سروش دانش، تهران.

۴. پیرنیا، محمدکریم (۱۳۷۰) «گنبد در معماری ایران»، سازمان میراث فرهنگی صنایع دستی و گردشگری، مجلهٔ اثر، ش. ۲۰، جلد ۱۲، صص. ۵ـ۱۳۹.

۵. پیرنیا، محمدکریم (۱۳۷۳) «چفدها و طاقها»، سازمان میراث فرهنگی صنایع دستی و گردشگری، مجلهٔ اثر، ش. ۲۴، جلد ۱۵، صص. ۵ـ۴۵.

۶. زونیس، الکساندر (۱۹۹۹) سانتیاگو کالاتراوا، ترجمهٔ محمد احمدی‌نژاد، نشر خاک، تهران.

۷. معماریان، غلامحسین (۱۳۹۴) معماری ایرانی، نغمه نواندیش، تهران.

۸. میراث فرهنگی (۱۳۸۰) گزارش معرفی مشخصات مسجد مطلب خان خوی، سازمان میراث فرهنگی صنایع دستی و گردشگری آ.غ.

لاتین

9. Engelsmann, Stephan (2010) Plastics in Architecture and Construction, Birkhauser Detail, Basel.

10. Rippmann, Matthias (2016) «Funicular Shell Design (geometric approaches to form finding and fabrication of discrete funicular structures)», zurich, Diss. ETH No. 23307.

11. Snyder, Louis (1976) Encyclopedia of the Third Reich, McGraw-Hill, New York.

Bi-Quarterly Journal of Interior Architecture Research
Vol.2 - No.2 - Autumn 2022 & Winter 2023
Pages: 97-112

Redefining of an Interior Space: the Mutallib-Khan Mosque*

Amin Rahimi[1]

Abstract

Mutallib-khan mosque is an abandoned and derelic building in the city of Khoy, north-west of Iran. It was built in 1839 with intentions to Serve as a mosque, in which muslims say their prayers in congregation, and also as a tomb for the proprietor and patron of it, Mutallib-khan himself. But upon his unfortunate demise, the building remained incomplete, and the architect's work remained undone. without a dome or any kind of roof or closure for about two century, it has been susceptible to any and every kind of damage, ranging from natural predicament to mankind misuses and has always been desolated. The buildings interior space is completely open to the Element and therefore it is fair to say that it does not have an interior space with a quality that house an interior function. On the other hand the very exposure of the building has always been the abode to sun, and daylight has always been present, and this has brought a quality to the space for the past two centuries that has become the quintessence of the building: it's character. This article studies ways in which it is possible to rehabilitate the building through redefining an interior space. The framework of this studies is divided into four main sections. In the first section the building itself is studied from an architectural and historical point of view. Second section is dedicated to a comparison between two extremes in how to treat a classic building in rebuilding its dome. In the third and fourth section methods and approaches to designing a dome-like shell is studied, in the context of iranian domes and contemproray shells. The outcome of these four sections is a generic proposal of a two layer transluscent dome with an interior geometry of a catenary arch, and an exterior shape of a Chamaneh arch that could be 3D printed directly on the building.

Keyword: Mutallib-Khan Mosque, Interior Space, Dome, Form finding, Transluscent Materials

1. M.A in Interior Architecture, Faculty of Architecture and Urban Planning, University of Art, Tehran, Iran
Email: Aminsmailbox@gmail.com
* from Amin Rahimi's masters thesis "Rehabilitation of Mutallib-khan Mosque in the City of Khoy," supervised by professor Nadie Imani at Tehran University of Art.