دریافت مقاله:۱۳۹۰/۰۹/۰۱
پذیرش مقاله:۱۳۹۲/۰۲/۲۲

بازنگری در مفهوم کاربندی
برمبنای هندسه نظری، عملی و نقش ساختمانی*

مهدی رئیسی ** **محمدرضا بمانیان*** **فرهاد تهرانی******

چکیده

به‌نظر می‌رسد یافته‌های فعلی درباره آنچه در معماری سنتی ایران کاربندی نامیده‌می‌شود، انسجام کافی ندارد. دیدگاه‌های موجود هم، دو موضع سرحدّی دارند؛ گاه آن را سازه‌ای باربر دانسته و گاه کاری صرفاً تزئینی. ازسوی دیگر، جداساختن نمونه‌های گوناگون مشابه، با تکیه بر دیدگاه‌های موجود، امکان‌پذیر نیست.

بنابر آنچه بیان شد، پرسش‌هایی از این دست قابل طرح است که در زمینه معماری سنتی ایران چه کمبودهایی درخصوص دیدگاه‌ها و تعاریف فعلی وجود دارد، چگونه می‌توان معیارهایی کارآمد، در مفهوم کاربندی ارائه داد و نهایت این‌که کلید تشخیص این نمونه‌ها از یکدیگر چیست.

در پژوهش حاضر تلاش شده تا سه ابهام در نام‌گذاری، تشخیص هندسه و تشخیص نقش ساختمانی در یافته‌های فعلی شناسایی و تحلیل‌شوند. سپس، در هر بخش با تکیه بر نگرش درون‌فرهنگی، راه‌حلی برای زدودن این ابهام‌ها ارائه‌شود. براین اساس، سه معیار در هندسه نظری، هندسه عملی و نقش ساختمانی برای تشخیص نمونه‌ها تبیین‌می‌گردد.

از این‌رو هدف مقاله پیش‌رو، دست‌یابی به شناختی صحیح از ظاهر کاربندی است. روش به‌کاررفته توصیفی- تحلیلی با تکیه بر اطلاعات میدانی، کتابخانه‌ای و آتلیه‌ای است.

نتیجه بررسی نمونه‌های مختلف برمبنای سه معیار یادشده، تمییز هشت گونه کار(اعم از آمود و غیرآمود) است. از میان آنها دو گونه، دربردارنده کامل‌ترین نمونه‌ها به‌لحاظ هندسه نظری و عملی هستند که می‌توانند الگوی ارزیابی گونه‌های دیگر نیز قرارگیرند. بدین جهت لازم است در بررسی‌های آتی به تمایز این گونه‌ها توجه ویژه‌ای مبذول‌گردد.

کلیدواژگان: معماری اسلامی، معماری سنتی، کاربندی، رسمی‌بندی، باریکه‌تاق متقاطع.

---

* این مقاله، برگرفته از رساله دوره دکتری مهدی رئیسی باعنوان "مشق ساخت وساز ـ مدخلی بر بازشناسی ارزش‌های پایدار نظام ساخت وساز سنتی" است.

** دانشجوی دوره دکتری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.
*** دانشیار، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران (نویسنده مسئول). bemanian@modares.ac.ir
**** دانشیار، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران.

۱. مقدمه

کاربندی، نظام ساختمانی دارای باریکه‌های متقاطع با هندسه ستاره‌وار است که الگویی شاخص در سقف‌های معماری سنتی به‌شمارمی‌رود. نمونه‌های کمال‌یافته آن در گستره ایران قدیم پراکنده‌اند لیکن گویا در ایران، کارهای کوه‌پیکر تیمچه‌ها و چارسوق‌ها، هم‌چنان ناشناس‌مانده و در خارج کشور، این دستاورد سترگ را جز معدودی پژوهشگر پرتلاش، به‌کلی ندیده و نشناخته‌اند. این موضوع، از دو جنبه بیرونی و درونی اهمیت دارد؛ از یک‌سو کاربندی از فنون برجسته‌ای است که پس از اسلام بالیده است[۱]. از دیگرسو، واجد منظومه‌ای از ارزش‌های پایدار درونی[۲] است که سبب‌شده‌است در آثار معاصر نیز الگوبرداری‌های متعدد[۳] از آن انجام‌شود.

آیا تنوع و هم‌زمان، شباهت شکلی و ساختمانی‌ای که در کارهای کانون‌های منطقه‌ای(مانند آذربایجان، ایران مرکزی، خراسان بزرگ، فلات دکن هند، اندلس و شمال افریقا) دیده‌می‌شود، بر پایه ذهنیتی دقیق و روشن بنانشده‌است.

هدف پژوهش حاضر، به‌دست‌آوردن شناختی روشن از ظاهر کاربندی برای پاسخ به پرسش‌های زیر است:

- آرا و دیدگاه‌های موجود درباره کاربندی، چه کمبودهایی دارند.
- چگونه می‌توان مفهومی کارآمد از کاربندی را ارائه‌نمود که برای نمونه‌های متنوع جغرافیایی و تاریخی صادق باشد.
- برای تشخیص این نمونه‌های متنوع از یکدیگر چه معیار و کلیدی وجوددارد.

به‌نظر می‌رسد با تکیه بر نگرش‌های درون‌فرهنگی بتوان پاسخی درخور برای این پرسش‌ها یافت. در این مقاله، تلاش برآن بوده تا با شناسایی سه ابهام در تشخیص کاربندی، مفهوم آن بازنگری‌شود و براساس سه معیار هندسه نظری، هندسه عملی و نقش ساختمانی، روشی برای تشخیص گونه‌های آن ارائه‌گردد. پیش‌نیاز فهم موضوع مقاله، آشنایی با دانش هندسه و برخی مفاهیم پایه در معماری سنتی است[۴].

روش پژوهش

روش پژوهش حاضر، توصیفی-تحلیلی و شیوه گردآوری اطلاعات از گونه میدانی، کتابخانه‌ای و آتلیه‌ای است. اطلاعات میدانی[۵] هم در دهه اخیر گردآمده که گزیده آنها در نگارش و رسم‌ها به‌کاررفته‌است.

۲. بررسی دیدگاه‌ها و تعریف‌های موجود

بررسی منابع، برای مرور پیشینه پژوهش و استخراج دیدگاه‌های موجود است. منابع خارجی، داخلی و دست‌آوردهای کارگاهی نیز به‌سبب رویکردهای متفاوت آنها، جداگانه بررسی شده‌اند.

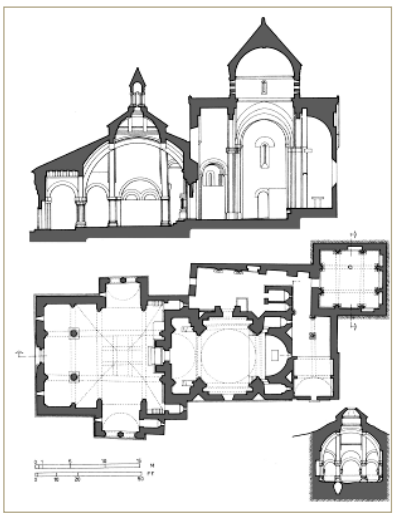
۲-۱. دیدگاه‌های پژوهش‌گران خارجی

منابع خارجی درباره این موضوع کم است به‌گونه‌ای که کتاب‌های شاخص تاریخ معماری، گاه به کاربندی اشاره‌های بسیارکلی دارند[۶]. حتی پژوهشگران خارجی آگاه از آثار و بناهای ایران نیز، کمتر به این موضوع پرداخته‌اند[۷]. ابهام و گونه‌گونی نام‌های نهاده‌شده بر کاربندی، گواهی بر این کم‌آشنایی است[۸].

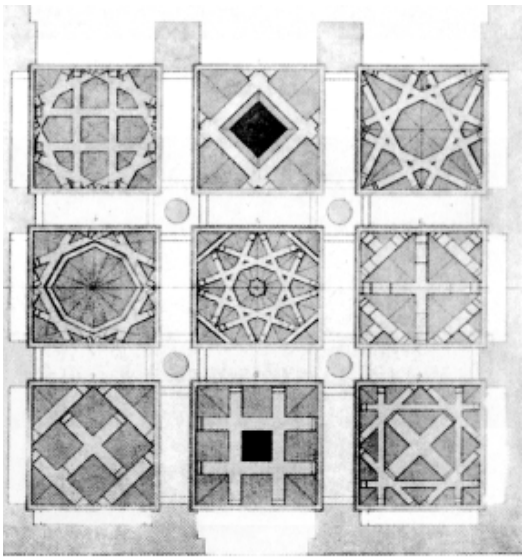
۲-۱-۱. مجادله و پی‌جویی درباره خاستگاه کاربندی

اینک، مجادله‌های پژوهشگران خارجی خود منبعی از آرای گوناگون است. «از ۱۸۸۴ [۱۳۰۱ق]، یعنی وقتی که دیولافوا اظهارداشت که مبدأ معماری گوتیک را باید در ایران یافت، این پشته‌ها یا رگه‌های درهم‌نفوذکننده، موضوع بحث جدی واقع‌گردیده است. یک گروه[۹] که بین سال‌های ۱۹۳۰ تا ۱۹۴۵ [۱۳۴۸-۱۳۶۴ق] فعالیت زیادی داشتند، معتقدبودند که نمونهٔ تاق [با چیدمان] رومی دارای رگه گوتیک در ایران آغازشده[۱۰] و رگه‌های تاق‌های اولیه ایران دارای وظایف ساختمانی است» (ویلبر، ۱۳۶۵: ۶۷-۶۶). *گدار*، در واکنش به دیولافوا نوشت: «هدف غائی معماری ایران ساختن تاق بدون قالب و از آن معماری فرانسه به وجود آوردن نورگیر بوده است ... چگونه سازندگان فرانسوی می‌توانستند از ایران تکنیکی را به‌عاریت‌گیرند که خود آن را نداشته‌است» (گدار، ۱۳۶۹: ۶۲).

فرض «شکل‌گیری باریکه‌تاق متقاطع در ارمنستان» به‌ویژه به استناد دیر هاخپات بیشتر به‌طور ضمنی القا شده‌است (تصویر ۱)، (ویلبر، ۱۳۶۵: ۶۷؛ گرابار، ۱۳۷۹: ۱۴۳)[۱۲]



تصویر ۱. ارمنستان، دیر هاخپات (استیرلن، ۱۳۸۱: ۹۸).



تصویر۲. اسپانیا، طُلیطله، مسجد باب‌مردم (باروکاند و بدنورتس، ۱۳۸۶: ۱۰۷).

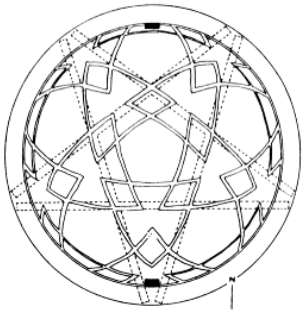
درحالی‌که، مسجد باب‌مردم (۳۴۹ق) دو قرن پیش از *تویزه‌های متقاطع* هاخپات (۵۹۷ق)، وجودداشته‌است. معمار نازک‌پسند این مسجد، با ۹ کار متفاوت در سقف این مسجد نُه‌چشمه که هندسه کاربندی تنها در چشمه میانی‌اش به‌کاررفته(تصویر۲)، گویا به‌عمد سیر دگرگونی هندسه کاربندی را برای آیندگان ثبت‌کرده‌است. فنّ و هندسه کاربندی و کارهای مشابه آن، سال‌ها پس از رواج در ممالک اسلامی، در آثار *گوتیک* و *باروک* در اروپا آشکارمی‌شود. نمونه برجسته، کلیسای سن‌لورنزو[۱۳] (۱۰۹۰-۱۰۷۸ق) اثر *گوئارینی*[۷] (۱۰۹۴-۱۰۳۳ق) است(تصویر۳).

۲-۱-۲. تلاش برای شناخت کاربندی

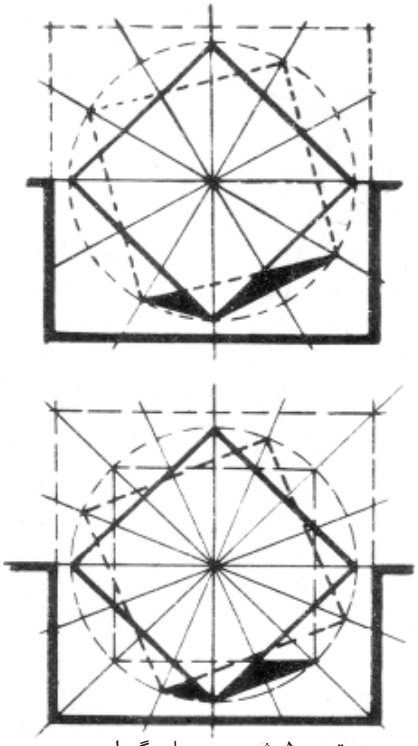
برخی خاورشناسان کاربندی را چونان موضوعی متمایز، ارزشمند و قابل‌شناخت پذیرفته‌اند. *گالدیری* (ایتالیایی) که نگرشی فنی به این موضوع دارد و کارهای مسجد جامع اصفهان و افوشته نطنز را مرمت‌کرده‌است، می‌نویسد: «از قرن دهم میلادی به‌بعد [با] سازه‌های گنبدی که سیستم باربری آن با کاربندی آجری با ملات گچ است آشنامی‌شویم. این کاربندی‌ها معمولاً در مرکز متقاطع هستند اما در بعضی از گونه‌ها، اجرا به‌نحوی است که وسط آنها آزاد است. هم‌زمان با به‌کارگیری این شیوه کاربندی در ایران، در ارمنستان و اسپانیا نیز این نوع سازه با مصالح متفاوت به‌کارگرفته‌می‌شود»(گالدیری، ۱۳۷۸: ۷۵). واقعه مهم زمان او، کشف باریکه‌تاق‌های پنهان گنبد تاج‌الملک(۴۸۰ق) به‌وسیله فتوگرامتری است(تصویر۴).

پاپادوپولو فرانسوی هم به گنبدهای رگه‌دار مکرر اشاره‌دارد. وی، براین باور است که «شیوه‌های هندسی مربع‌های گردان(تصویر۵) در یک دایره، نه‌تنها درکل یک بنا، که در سازمان عناصر معمارانه مهم [به‌ویژه «رگه»ها] به‌کاررفته‌است»(پاپادوپولو، ۱۳۶۸: ۴۵-۴۴). *ویلبر* امریکایی شاید بیش از هر کس، در تبیین هم‌زمان هندسه و فن کاربندی، کوشید. او درباره دسته‌بندی دستگاه‌های باربر، انتقالی عامل، انتقالی بی‌عملکرد و پوشش‌ها در دوره تیموری به‌ترتیب چهار گونه از کارهای شبیه کاربندی را شناسایی‌کرد: قوس‌های متقاطع، قوس‌های متکی، رسمی‌سازی و تاق متقاطع کوکبی(همان: ۱۶۰-۱۵۱).

تصویر۳. ایتالیا، تورین. دو کاربندی کلیسای سن‌لورنزو (*www.pedagogies.net, 2011: V2coupoles*)



تصویر۴. عناصر پنهان در گنبد تاج‌الملک (گالدیری، ۱۳۷۸: ۷۵).



تصویر۵. شیوه مربع‌های گردان (پاپادوپولو، ۱۳۶۸: ۳۱۹).

۲-۱-۳. کاربندی: سازه یا تزئین؟

بنابر دیدگاه پاپادوپولو «تبدیل عناصر ساختی به زینت یک قاعده کلی معماری اسلامی است که در همه‌جا [ازجمله باریکه‌تاق‌ها] تحقق‌یافته‌است»(همان: ۸۷). ازدیگرسو *هیلن‌برند*، با یادآوری محراب جامع قرطبه، «ابهام و ایهام میان سازه و تزئین» را از ویژگی‌های معماری اسلامی می‌شمرد(هیلن‌برند، ۱۳۸۷: ۲۶-۲۵)[۱۵]. *بورکهارت*، نقش شکل کامل در تاق‌های باریکه‌دار را مهم‌تر از باربری می‌داند و می‌گوید: [برخلاف تاق گوتیک،] نوع ایرانی‌یا به بیان عام‌تر- تاق اسلامی، از بالا به پائین گسترده‌می‌شود تا ... به‌تدریج با سطوح دائماً مرتبط، به «شکل چندضلعی‌وار پاکار» برسد. ... در هنر مسلمانان، وحدت هرگز برآمده از تلفیق اجزای تشکیل‌دهنده نیست بلکه، از آغاز هست و اشکال منفرد از آن حاصل‌شده‌اند. شکل کامل بنا یا فضای داخلی‌خواه اجزا نقش باربری داشته‌باشند، یا نه- پیش از اجزای آن وجوددارد[۱۶].

۲-۲. بررسی اسناد و متون داخلی

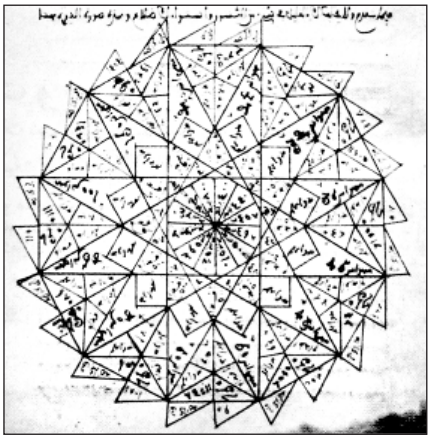
تاریخچه‌ای هرچند کوتاه از دیدگاه پژوهشگران داخلی، دست‌کم زوایایی درون‌فرهنگی را روشن می‌کند که به‌قرار زیر است.

۲-۲-۱. درباره نمونه‌های اولیه

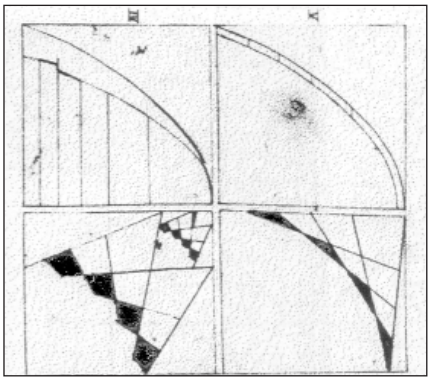
پیرنیا، کاربندی را ناشی از بینش ایرانی می‌شمرد(پیرنیا به نقل از: بزرگمهری، ۱۳۸۵: ۱) و مقدمه ظهور آن را در گوشه‌سازیِ گنبدهای ساسانی که تلاش معمار برای انتقال مربع زمینه به پاکار هشت‌ضلعی و دایره‌شکل است، می داند[۱۷]. آغازش را در تاقی از قرن سوم هجری (تصویر۱۹) و «نمونه کامل کاربندی را در قرن چهارم در گنبد مقصوره مسجد جامع نائین» (همان: ۵-۲) قلمدادمی‌کند[۱۸] و محدوده زمانی شیوهٔ رازی را دوره پیشرفت تاق‌های ایرانی ازجمله کاربندی(پیرنیا، ۱۳۸۶: ۱۶۳) و دوره‌های پس از آن را دوره انضباط یافتن آن به‌شمارمی‌آورد(بزرگمهری، ۱۳۸۵: ۷-۶).

۲-۲-۲. از اسناد قدیم تا طومار میرزا اکبر

در دو رساله بوزجانی (۳۲۸-۳۸۸ه.ق) و کاشانی (ف۸۳۲ ق) کاربندی بررسی‌نشده‌است لیکن به برخی مسایل هندسی پایه مانند رسم دایره در اشکال و بر اشکال (ابوالوفای بوزجانی، ۱۳۸۴: ۴۳-۱۷) و رسم قوس تاق (کاشانی، ۱۳۶۶: ۲۳) اشاره‌شده‌است. برخی اسناد علوم قدیم این گمان را که معماران، این هندسه را از حوزه‌های دیگر به‌وام گرفته‌اند، تقویت‌می‌کند(تصویر۶). سند تاریخی مستقیم از کاربندی در معماری اسلامی بسیار کم‌است[۱۹]. سند کم‌نظیر موجود، طومار میرزا اکبر(معمار دربار قاجار) است که در آن رسم هندسه و انتقال خطوط به قوس مبنا آشکاراست(تصویر۷).



تصویر۶. سندی از حوزه کیهان‌شناسی ریاضی، متعلق به کتابخانه توپقاپی(نصر، ۱۳۶۶: ۸۸).



تصویر۷. طومار میرزا اکبر (نجیب‌اوغلو، ۱۳۸۹: ۲۱).

۲-۲-۳. از رکود بنایی سنتی تا تلاش برای ثبت میراث کاربندی

کاربرد تیرآهن ساختمانی در دوره پهلوی،معاصر با گدار و پوپ، گسترش‌یافت. هم‌زمان، ارتباط بنایان با معماری سنتی اصیل روبه‌کاهش بود(پورنادری،۱۳۷۹:۳۲). برخی استادکاران همچون شعرباف، راحتیِ پوشاندن سقف با آهن را آفت معماری سنتی یافتند و از کاربرد آن در بنا خودداری‌کردند(همان: ۲۲). در دهه ۵۰، استاد لرزاده دست به قلم‌برد و از رسم‌ها و دل‌نوشته‌ها دو دفتر "احیای هنرهای ازیادرفته" را گردآورد. خطر محروم‌شدن از معماران و معماری سنتی را کسانی چون لرزاده، پیرنیا، شیرازی و دیگران دریافتند و در عرصه‌های گوناگون (از جمله فردی، سازمان میراث فرهنگی و دانشگاه) تلاش برای حفظ یا دست‌کم ثبتِ میراث آن را آغازکردند. در این دوره، پیرنیا با تقریر ویژه‌نامه‌های "اثر" شماره‌های (۲۰،۶و۲۴) منشأ اثر شد. استاد شعرباف دو مجلد از "گره و کاربندی" را منتشرکرد. وقتی کارهای زیر پس‌تاق[۲۰] با نام "اصول اربعه"[۲۱]

شناخته‌شد، کاربندی در سقف اصلی دیگر فراگیر نبود. بااین‌حال در شهرهای مرکزی، حیات آن بیشتر تداوم‌یافت چنان‌که، کارهای حسینیه‌های نائین و بانک شاهی یزد از دوره پهلوی هنوز برجامانده است.

۲-۳. دست‌آوردهای کارگاهی

باوجود افول مورد اشاره، کارگاه‌های مرتبط با معماری سنتی، صاحب‌نظران و استادکارانی پرورده است. این بند، بیان جمعی از ایشان را برای استخراج مفاهیم و واژگانی به‌نسبت مشترک می‌کاود.

۲-۳-۱. بزرگمهری

در دیدگاه بزرگمهری که برگرفته از برخی دروس استاد پیرنیا است، کاربندی خود یک پوشش نیست بلکه «سازهٔ نوعی پوشش است. به‌بیان‌دیگر، کاربندی متشکل از لنگه تاق‌هائی با قوس معین است که تحت قواعدی هندسی هم دیگر را قطع‌می‌کنند و قواره اصلی پوشش را به‌وجودمی‌آورند ... کاربندی متشکل از باریکه یا لنگه‌تاق‌هائی است که از تقاطع‌شان استخوان‌بندی پوشش برای سقف به‌وجودمی‌آید و اکثر مواقع به‌صورت اسکلت پوشش دوم و کوتاه‌تر نسبت به سقف اصلی است و گاهی برای سقف اصلی نیز مورد استفاده قرارمی‌گیرد» (بزرگمهری، ۱۳۸۵: ۱). ازین‌رو است که وی، یکی از نقش‌های مهم کاربندی را «آمود برای تاق اصلی» می‌داند و می‌نویسند «کاربندی=رسمی‌بندی» (همان:۷و ۱۰).

۲-۳-۲. لرزاده

لرزاده، رسم را در مفهوم ترسیم و رسمی را نوعی طرح می‌شناسد(لرزاده، ۱۳۵۸: ۸). نیم‌کار را به‌کاربرده ولی از کاربندی نام‌نمی‌برد. بنابر دیدگاه وی رسمی‌سازی، تکامل‌یافتهٔ گوشه‌سازی است که در آن با استفاده از قالب واحد، تاق‌هایی در فواصل چهار تاقِ اصلی قرارمی‌دهند که در نتیجه مربع به هشت‌ضلعی تبدیل‌خواهدشد. ... [و] از این طریق دهانه‌های بسیار بزرگ را هم می‌توان پوشش‌داد» (رئیس‌زاده و مفید، ۱۳۸۴: ۳۳). او، آموزش ترسیم را از گوشه‌سازی زمینه مربع به زمینه مستطیل و سپس به کاری دارای ۸ پا، توسعه‌می‌دهد(همان: ۳۷-۳۵).

۲-۳-۳. شعرباف

شعرباف تعریفی عام، شامل تمام کارهای معمارانه، جز گره، از کاربندی ارائه‌می‌دهد: «کاربندی پوششی است که در زیر تاق اجرامی‌شود و از ترکیب تعدادی قوس و بعضاً ستاره به‌وجودمی‌آید. به مجموعهٔ این اشکال هندسی و فضایی مقرنس، رسمی‌بندی، یزدی‌بندی و کاسه‌سازی می‌گویند»(شعرباف، ۱۳۸۵: ۱۱). وی رسمی را نیز دارای قابلیت باربری می‌داند(همان: ۱۲) که قابلیتی مختص رسمی قالب‌شاقولی[۲۲] است اما، نوع قالب‌سرسفت متکی به پس‌تاق است(همان: ۱۲ و ۹؛ شعرباف، ۱۳۸۵: ۹). رسم، ترسیم کاربندی و گره است(پورنادری، ۱۳۷۹: ۶۱).

۲-۳-۴. استادکاران معاصر اصفهان، تبریز و یزد[۲۳]

استادکاران یزد علی‌اکبر خرمی و حسین مطلبی، کار سقف سفت‌کاری را کاربندی و کار سقف دوم (زیرین) را رسمی‌بندی می‌خوانند. در بیان ایشان، تویزه از تَرک (لاغرشده تویزه) جداست. بنابر گفته استادکاران تبریز(بیوک معماران، معرفت، جلیل، سعدا... و رحیم محمدزاده)، کاربندی به کار سقف اصلی و اُوری‌تاغی (تاق دزد) به باریکه‌تاق پشت بام گفته‌می‌شود. همچنین می‌گویند: این سقف را رسمی یا هندسی کنیم. استاد رضا معماران، کل آن را گالامه‌تاغی(تاق انبار یا پشته) می‌نامید. استادکاران اصفهان (رضایت، پاک‌نژاد و اولیکی)، کار سقف اصلی را کاربندی و کار سقف زیرین با هندسه مشابه (بیشتر تزئینی) را یزدی‌بندی خوانده‌اند.

۲-۳-۵. پژوهشگران دانشگاهی: تهرانی و اولیاء[۲۴]

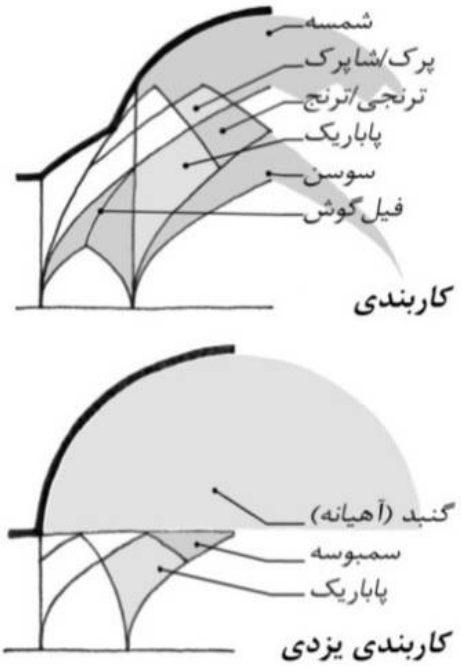
تهرانی، کاربندی را در نقش نوعی سیستم کنترل برای رسیدن به هندسه ایده‌آل، پیشگیری از اعوجاج تاق، تحلیل‌می‌کند. وی، برای آن نقش باربری قائل است و اوج فنی آن نمونه‌های بازار تبریز، را کاربندی ویژه می‌نامد(Tehrani, 2011). اولیاء نیز براین باور است که کاربندی از اهمیتی بالاتر از رسمی‌بندی برخوردار است. آن‌چنان‌که می‌گوید: «رسمی‌بندی بدل کاربندی است. قابل مقایسه با دایه و مادر» (اولیاء،بی‌تا). بااین‌حال، وی معتقداست که رسمی‌بندی در جای خود از نظر مدیریت نظام ساخت‌وساز، کارآمد است(همان؛ بزرگمهری، ۱۳۸۵: ۱۰).

۲-۳-۶. واژه‌های خاص در گونه‌ها، اجرا و اجزا

نام‌های کاربندی‌یزدی(کاربندی‌گنبد)،(پیرنیا، ۱۳۷۰: ۵۰و۵۴)، کونه‌بندی (شعرباف، ۱۳۸۵: ۱۲۵-۱۲۰؛ پورنادری، ۱۳۷۹: ۱۶۰) و گوشه‌بندی(لرزاده، ۱۳۵۸: ۱۰و۲۹) از جنبه گونه‌شناسی اهمیت‌دارند. تنوع مکانی هم در واژگان کارگاهی کاربندی و آلت‌های آن فراوان است[۲۵]. اشاره‌های واژه‌نامه‌ها بیشتر براساس درس‌های پیرنیا شکل‌گرفته‌اند[۲۶]. دراین‌باره تنها به آوردن(تصویر۸) اکتفاشده‌است.

۲-۴. جمع‌بندی آرا و دیدگاه‌های مورد بررسی

باوجود فقر نسبی منابع خارجی، برخی خاورشناسان در



تصویر۸. آلت‌های کاربندی و کاربندی گنبد (پیرنیا، ۱۳۷۰: ۶۳-۵۰؛ لرزاده، ۱۳۵۸: ۱۲ و رئیس‌زاده و مفید، ۱۳۸۴: ۳۳).

شناخت و تحلیل کاربندی کوشیده‌اند. پوپ، گدار، گالدیری و ویلبر بر موضوع باربری تأکیددارند. ویلبر، در تحلیل هندسی آن نیز کوشید و پاپادوپولو فرضیه مربع‌های گردان را طرح‌کرد. بورکهارت، ضمن وصف تاق‌های(دارای باریکه) گوتیک و ایرانی، به وحدت شکلی نوع ایرانی‌ـاسلامی هم نظردارد و آن را برتر از موضوع باربری می‌داند. افزون‌براین‌ها، پوپ و گدار به شیوه اجرای ضربی، با غایت حذف قالب هم توجه‌داشته‌اند. اسناد قدیم، جز معدودی که روش رسم در آنها آشکار است، مستقیم به کاربندی اشاره‌نداشته‌اند.

پیرنیا با ذکر نمونه‌های تاریخی، دو دوره تاریخی ابتکار و ضابطه‌مندشدن در شکل‌گیری آن را تشخیص داده‌است. در کتاب‌های لرزاده و شعرباف هم، ترسیم کارهای اصطلاحاً تزئینی، در محور توجه قراردارد[۲۷].

به‌نظر می‌رسد، استادکاران اهل کشش(رسم)، اصالت را به رسمی و رسمی‌بندی و استادکاران اهل کرد(عمل)، به کار و کاربندی[۲۸] داده‌اند. درمجموع، می‌توان‌گفت هر دو گروه نگرشی تجزیه‌گرایانه ندارند. به‌بیان‌دیگر، درپی خط‌کشی میان سازه و تزئین نیستند.

قدر مسلم این است که استادکاران و پژوهشگران دانشگاهی، هر دو، میان کارهای موجود در سقف اصلیِ سفت‌کاری، به‌اصطلاح سازه‌ای و سقف فرعیِ زیرین به‌اصطلاح تزئینی، ازلحاظ مفهومی تفاوت قائل‌اند. هرچند در زبان ایشان، واژگان مختلف برای بیان آنها به‌کارمی‌رود(جدول۱).

۳. سه ابهام در استنباط مفهوم کاربندی

گونه‌گونی و گاه تشتت آرا درباره مفهوم کاربندی، (بند۲) از وجود سه ابهام در درک آن نشان‌دارد که به‌قرار زیر است:

دست‌کم بخشی از اختلاف آرا ناشی از این است که برخی کارها با تفاوت آشکار کارکردی و هندسی زیر یک نام آمده‌اند(جدول۱) و گاه انواع مختلف تاق‌های باریکه‌دار مخلوط‌شده‌اند. همچنین تنوع نام‌ها (پی‌نوشت۸ و جدول۱)، همه راجع به یک‌گونه کار نیست. پس نخستین ابهام، نام‌گذاری است.

دشواری تشخیص باربری در برخی نمونه‌ها، دغدغه ویژه پژوهشگران خارجی است.[۳۰] نمونه این دشواری، یکی آن‌جا است که کارهای سقف اصلی با پوسته اندود یا تزئین پوشانده‌می‌شوند. دیگر آن‌جا که کارهای آجری نمایان که

جدول۱. بررسی تطبیقی واژگان مرسوم در زبان و بیان استادکاران و صاحب‌نظران[۲۹]

	در سقف اصلی	در سقف غیراصلی (زیر پس‌تاق)	باریکه‌تاق
بزرگمهری	کاربندی=رسمی‌بندی		باریکه‌تاق، تویزه، لنگه
لرزاده (تهران)	رسمی، رسمی‌سازی		-
شعرباف(تهران)	کاربندی اعم از رسمی‌بندی و...- رسمی قالب‌شاقولی		شاقالب آجری، قالب دز، قالب کاربندی، قالب بارکش
	-	رسمی قالب سرسفت	
استادکاران تبریز	رسمی، هندسی		اُوری تاغی(تاق دزد)، تویزه آجری
	گالامه‌تاغی، کاربندی	-	
استادکاران اصفهان	کاربندی	یزدی‌بندی	تویزه (تأویزه)، لَنگه
استادکاران یزد	کاربندی	رسمی‌بندی	تویزه، ترک
تهرانی و اولیاء	کاربندی	رسمی/رسمی‌بندی	باریکه‌تاق (تویزه، ترک)

(نگارندگان)

سقف اصلی به‌نظرمی‌رسند، زیر سقف دیگر برپا می‌شوند. هندسه ظاهری و حتی شگردهای اجرایی برخی کارهای سقف اصلی و فرعی کاملاً یکسان است. اما آیا تمام آنها از منظر ساختمانی هم‌ارزش‌اند. پس ابهام دوم، سردرگمی در تشخیص نقش ساختمانی است. در برخی نظام‌های ساختمانی مانند نمونه‌های اولیه، از باریکه‌تاق‌های متقاطع استفاده‌می‌شود که گه‌گاه به کاربندی شباهت هندسی دارند. بایددید مرز معین هندسه کاربندی کجاست. آیا درباره گنبدهای ترکین و تاق‌های ضرب‌دری مشهور به چهارترکی، هم می‌توان ذیل نام کاربندی بحث‌کرد. همچنین، آیا هرگونه هندسه‌ی ستاره‌وار، کاربندی است. پس ابهام سوم، تشخیص هندسه است.

۳-۱. نام‌گذاری

هرچند تکثر اسامی در زبان انگلیسی، بیانگر نوعی ناآشنایی است و تنوع اسامی هم در ایران(جدول۱و پی‌نوشت۲۵)، حاکی از بومی‌بودن آن در نواحی مختلف است لیکن این تکثر و تنوع اسامی منجر به سردرگمی مخاطب عام شده‌است. آشکاراست که واژگان متأخر خاورشناسان هم معیار نیست(پی‌نوشت۸).

دو واژه کاربندی و رسمی‌بندی هرچند در متون قدیم فارسی یافت‌نمی‌شوند[۳۱] اما، از پربسامدترین واژه‌ها در زبان و بیان استادکاران و پژوهشگران کارگاهی‌اند (جدول۱) که بیش از هرکس با موضوع یادشده سروکار دارند. ازین‌رو، این دو واژه مبنای کار پژوهش حاضر قرارگرفت.

ازطرف دیگر، دو واژه کاربندی و رسمی‌بندی نیز در جایگاه‌های گوناگون مانند: قالب سرسفت، قالب شاقول، اختری و رسمی به‌کاررفته‌اند و روشن است که همه صاحب‌نظران ذیل این دو واژه، دقیقاً راجع به یک چیز صحبت‌نمی‌کنند(جدول۱). بدین‌سبب برای پرهیز از اختلاط مفهومی، در این مقاله کاربندی به کارهای سقف اصلی و رسمی‌بندی به کارهای غیر آن اطلاق‌شده‌است(هم‌نظر با دو سطر آخر جدول۱) که اطلاقی، قراردادی است[۳۲].

۳-۲. نقش ساختمانی

برخلاف جدل خاورشناسان، اگر سازه یا تزئین بودن موضوع اصلی باشد، در طبقه‌بندی نمونه‌های زیر سقف اصلی که بر پای خود استوارند مانند برخی نیم‌کارها، سردرگمی دوچندان می‌شود. این نمونه‌ها به پس‌تاق متکی نیستند، تزئین صرف هم نیستند لیکن عظمت کارهای سقف اصلی همچون تیمچه‌ها و چارسوق‌ها را هم ندارند.

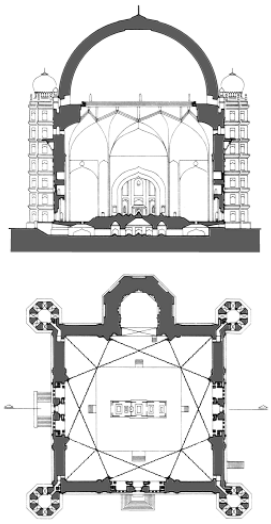
رهایی از سردرگمی میان سازه یا تزئینی خواندن نمونه‌ها، درگرو فهم نگرش پنهان در معماری سنتی و اصلاح پرسش سازه یا تزئین است. هم‌چنان‌که پیرنیا، به خط‌کشی میان تزئین و سازه قائل نیست، رمز فهم نگرش یادشده شناخت مفهوم آمود[۳۳] است.

«آمود در معماری ایرانی ساخت و کردها و ترکیب‌بندی اجزای روکار و پوشش و آرایش است که روی سفت‌کاری بنا انجام‌می‌شود. ... تنها تزئین[۳۴] صرف نیست بلکه نوعی ضرورت است که با زیبائی درهم‌می‌آمیزد» (پیرنیا، ۱۳۸۱: ۱۵). گونه‌گونی آمود از کاربندی و مقرنس تا انواع اندود است(همان: ۱۶۹) و اگر لایه ساختمانی جزء سفت‌کاری (غیرآمود) باشد، ماندگارتر است(پیرنیا، ۱۳۸۶: ۲۱۹). در این نگرش، مهم‌تر از سازه یا تزئین‌بودن، نوع رابطه با سفت‌کاری ساختمان است. نسبت سفت‌کاری به آمود بنا همچون نسبت اسکلت به پوست و گوشت بدن است. بنابراین، نخست می‌توان خط‌کشی بزرگ را میان انواع کارها در این جستجوکرد که کار آمودِ بنا است یا در سفت‌کاری آن است.

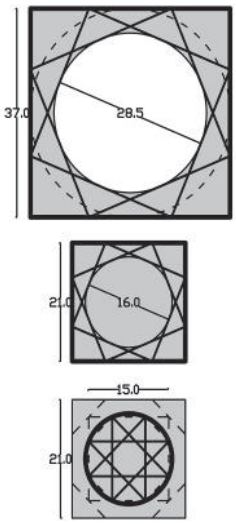
بیشتر مواقع، تشخیص این نکته آسان است. چراکه، اگر سقفی بالای کار مورد بررسی باشد، کار زیر آن آمود است. برای نمونه نیم‌کارهای زیر تاق سفت‌کاری، چه از تاق آویز باشند و چه بر پای خود باشند، آمود هستند. اما گاهی این تشخیص دشوار است. نمونه آن کاربندی زیر گنبد و زیر سقف شیبدار است.

مورد اول کاربرد کاربندی، در پوش زیرین گنبد دوپوسته است (کاربندی به‌جای آهیانه (پیرنیا، ۱۳۷۰: ۹۷)، کاربندی زیر گنبد[۳۵]). خود گنبد دوپوسته با بیرون و آهیانه‌اش با درون بنا هم‌آهنگ است. این نوع کار، سفت‌کاری است و پوش بیرونی، به‌منزله پس‌تاق آن نیست. دو نمونه خوب در این مورد در گنبدخانه امامزاده حسین جوپار و مشتاقیه کرمان است که هندسه۱۶ مشابه دارند(بزرگمهری، ۱۳۸۵: ۷۲).

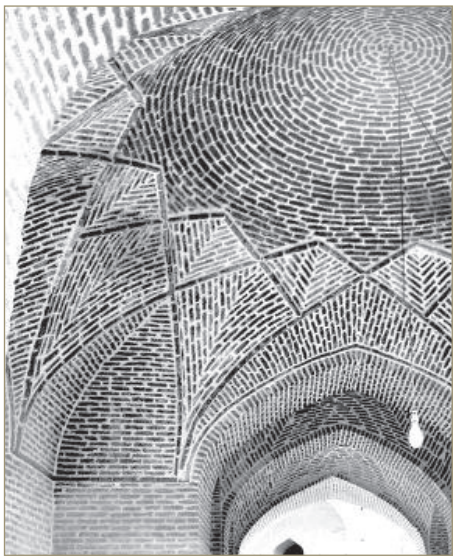
دو نمونه بی‌نظیر دیگر در هند است. در جامع بیجاپور، بار گنبد را روی شمسه کاربندی نشانده‌اند که قابل قیاس با عشرت‌خانه سمرقند است. تویزه‌های ۱۶متری آن سبب‌شده تا ۵ متر از عرض دهانه ۲۱متری گنبد کاسته‌شود. در نمونه دوم، گل‌گنبد(تصویر۹)، کاربندی، زیرگنبدی به دهانه ۳۷متر نشسته‌است. بار، گنبد را نمی‌برد و شمسه‌اش بدون پوشش است لیکن هرگز آمود نیست بلکه خود سقفی عظیم است که سطح پوشیده زیر آلت‌های آن حدود ۷۰۰مترمربع است. این بزرگ‌ترین کاربندی جهان است که گنبد مسجد جامع بیجاپور و کلیسای سن‌لورنزو که به‌ترتیب رتبه دوم و سوم جهانی را دارند، در شمسه آن جامی‌شوند(تصویر۱۰). باریکه‌های حدود ۲۸متری آن، دهانه را ۹متر تنگ‌کرده و دورگردی[۳۶] در پاکار گنبد پدیدآورده‌اند.



تصویر۹. هند، گل‌گنبد (استیرلن، ۱۳۸۱: ۳۴۶).



تصویر۱۰. مقایسه ابعاد در: گل‌گنبد، جامع بیجاپور، کلیسای سن لورنزو (از بالا به پائین) (نگارندگان).



تصویر۱۱. مازندران، هشتی جامع فرح‌آباد(نگارندگان).

مورد دوم، این‌گونه است که سقفی شیب‌دار روی کار افزوده‌شود. همچون هشتی دو مسجد فرح‌آباد و جامع ساری، تاق‌های مسجد اکبریه لاهیجان، جامع بابل و به‌احتمال دو مسجد باب‌مردم و جامع قرطبه. این سقف شیب‌دار، سقف اصلی سفت‌کاری یا پس‌تاق نیست و کار زیر آن آمود نیست. سبب وجود آن، این است که در اقلیم پربارش، لایه حفاظتی سقف مهم‌تر می‌شود و خود را به‌صورت سقفی مستقل نمایان‌می‌کند(تصویر۱۱).

پس، وجود سقفی در بالا همیشه با آمودبودن کار زیر آن برابرنیست بلکه، مهم این است که آن کار در موضع سفت‌کاری(سقف اصلی) باشد یا نه. درمقابل کارهای آمود، لزوماً زیرسقفی دیگر(اصلی، سفت‌کاری) قرارمی‌گیرد چراکه، سقف سفت‌کاری یا بار آن را می‌برد و یا از آن حفاظت می‌کند. آمود پس از سفت‌کاری و گاهی هم‌زمان با آن، اجرامی‌شود که یک معیار تشخیص خوب است. لیکن فرایند اجرا همیشه در معرض مشاهده‌نیست برای‌همین، در تشخیص آمود از ناآمود، درک نقش لایه‌های ساختمانی ضروری است.

هر سقف اصولاً سه لایه یا پوسته دارد: داخلی، میانی و خارجی که معمولاً به‌ترتیب نقش زینتی، ساختمانی و حفاظتی[۳۷] دارند. به‌طورمعمول، لایه میانی همان لایه سفت‌کاری و لایه داخل و خارج آمود است. گاه برخی لایه‌ها جداشده همچون سقف کاذب و چونان سقفی جداگانه رخ‌می‌نمایند. گاه نیز، دوتا یا هر سه یکپارچه می‌شوند مانند: تاق سنگی و بتنی. بیشتر گنبدهای دوپوسته ایرانی برخلاف سقف‌های معمول، دو سقف سفت‌کاری دارند.

۳-۳. تشخیص هندسه

در متون خارجی و داخلی از نمونه‌های اولیه با هندسه‌هایی متنوع و ابتدایی گرفته تا کارهای آمود، تمام ذیل مبحث باریکه‌تاق‌ها و سقف‌های دارای هندسه ستاره‌وار آورده‌شده‌اند. در این بخش، این پرسش مطرح‌می‌شود که آیا قاعده‌ای برای هندسه کاربندی قابل ارائه است.

ابهام تشخیص هندسه را می‌توان در دو مرحله حلّ و فصل‌کرد. نخست، یافتن مرز متقن هندسی است که بتوان آن را چونان معیاری کارآمد برای تمایز گونه‌های متنوع کارها به‌کاربرد. این مرز، در نمونه‌های اولیه و ابتکاری غیرشفاف است[۳۸] لیکن هندسهٔ کارهای دستوری با قواعد روشن هندسی به‌دست‌می‌آید و حتی نیاز به برداشت (رولوه) هم ندارد[۳۹]. دستوری‌بودن مقابل دلخواه(اختیاری) بودن قراردارد. از مهم‌ترین وجوه تمایز کاربردی هندسه کاربندی در دوره کمال آن، همین نظم مستحکم (مضبوط و دستوری بودن آن) است[۴۰] که می‌تواند ملاکی قابل‌اتکا را برای گونه‌شناسی به‌دست‌دهد. کارهایی که به هر دلیل به شکل لوچ، نامنتظم و قناس درآمده‌اند مانند (تصویر۱۲)، ملاک تعیین هندسه کاربندی و رسمی‌بندی نیست[۴۱].

مرحله دوم، لزوم ارائه تبیینی مشترک از روش‌های ترسیم گوناگون کارهای دستوری است. روش‌های ترسیم، هریک در محدوده خود مفید و کارآمد است. بااین‌حال، پرسش این بخش روش ترسیم نیست بلکه، چیستی هندسه کاربندی و رسمی‌بندی است. چراکه، هندسه مقصد تمام روش‌ها است و بیان روشن آن سبب بیرون‌آمدن خواننده از سردرگمی میان روش‌های ترسیم است.

تصویر۱۲. بم، سربینه حمام مجاور مجموعه زرتشتیان(نگارندگان).

۳-۳-۱. مبنایی برای بازنگری مفهوم هندسی کاربندی

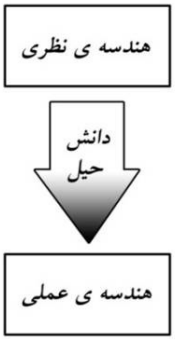
در بیان‌های استادکاران و پژوهشگران از هندسه رسمی‌بندی و کاربندی، هندسه افقی(نقشه، رسم) اهمیتی ویژه یافته‌است. چنان‌که در بیشتر اسناد قدیم و متون جدید موجود تنها محمل ترسیم، هندسه افقی است[۴۲]. ازاین‌رو پرسشی پیش‌می‌آید که آیا پیاده‌کردن این هندسه در ظاهر بنا به‌تنهایی کافی خواهدبود. برای نمونه اگر خطوط هندسی زیر یک تاق نقاشی شوند، آن‌ها را می‌توان کاربندی نامید و آیا تاق‌های دارای باریکه و فاقد آن به‌صرف اشتراک ظاهری هندسی، هم‌ارزش هستند.

هم‌چنان‌که صورت و ماده در کالبد بنا باهم عجین و متحد هستند، اتکا به مبنایی نظری نیز که این دو را هم‌زمان لحاظ نماید، ضروری به‌نظرمی‌رسد. در کتاب احصاءالعلوم *ابونصر فارابی*(۳۳۹-۲۶۰ق)، با طرح دو مفهوم هندسه نظری و هندسه عملی[۴۳]، نگرشی راه‌گشا برای زدودن این ابهام بیان‌شده‌است(تصویر۱۳).

هندسه نظری از هندسه محض سخن‌می‌گوید که فارغ از ماده است و به‌دیگر بیان، ذهنی است اما هندسه عملی درباره اشیا صحبت‌می‌کند که بدون ماده، قابل‌ساخت نیستند. نحوه تحقق‌یافتن هندسه نظری در عمل، آن‌جا که معمار با انواع ابزار و شگرد می‌کوشد هندسه را در عالم ماده محقق‌سازد، موضوع دانش حِیَل[۴۴] است. دو مفهوم هندسه نظری و هندسه عملی، بااینکه ارتباطی نزدیک باهم دارند، به‌صورت مستقل از یکدیگر هم در ذهن قابل تصورند و هم قابل بررسی عینی هستند. با جداکردن هندسه نظری و عملی در کاربندی، می‌توان معیاری روشن را برای گونه‌شناسی یافت.

۳-۳-۲. هندسه نظری کاربندی

مربع‌های گردان پاپادوپولو و تحلیل‌های ویلبر(ویلبر، ۱۳۶۵: ۲۳۴-۲۲۹)، از معدود کوشش‌های نظری خاورشناسان برای بیان هندسی کاربندی و رسمی‌بندی است.

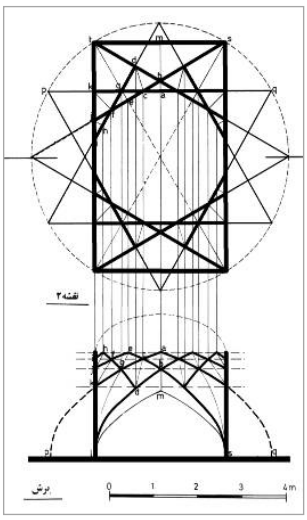


تصویر۱۳. رابطه هندسه نظری و عملی(نگارندگان).

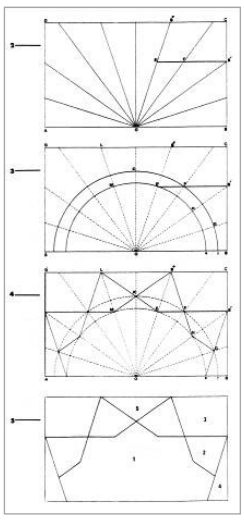
در متون فارسی نیز، درباره روش‌های گوناگون ترسیم سخن‌گفته‌اند. روش کار لرزاده و شعرباف با شعاع‌ها و فلکه‌ها (تصویر۱۴)، روش کار بزرگمهری و ویلبر براساس دایره محاطی مارّ بر رئوس زمینه(تصویر۱۵)[۴۵] از این‌گونه موارد است. نتیجه هر دو روش، هندسه‌ای یکسان و دستوری است.

مربع‌های گردان پاپادوپولو تنها برای کاری که عدد شمسه آن ضریبِ (۴ ۸و۱۲و۱۶و...) باشد، معتبر است. بااین‌حال باید دید برای نمونه کار۱۰، چگونه رسم‌می‌شود. روش‌های دیگر در عدد کار(عدد شمسه)، محدودیت ندارند. در روش ویلبر و بزرگمهری، ابتدا دایره محیط بر زمینه ترسیم‌می‌شود و سپس، محیط دایره به چند بخش مساوی تقسیم‌شده، شعاع‌ها و نهایت، وترهای یک چندضلعی کشیده‌می‌شود. در روش لرزاده و شعرباف از نقطه مرکز، شعاع‌هایی با زاویه‌هایی مساوی خارج‌می‌گردد تا نقطه‌های پاکار روی خط زمینه مشخص‌شوند. ادامه شعاع‌ها به رئوس همان چندضلعی می‌رسد و نقطه‌های پاکار به‌دست‌آمده هم دقیقاً روی دایره محاطی همان چندضلعی منتظم قرارمی‌گیرند.

نتیجه همه این روش‌ها، به‌دست‌آوردن تمام یا برخی از رئوس و وترهای چندضلعی منتظم محاط در دایره‌ی مارّ بر پاکارها است. خطوط زمینه بیشتر مواقع این هندسه را قطع‌می‌کند و بخشی منتظم از آن را باقی‌می‌گذارد. این‌ها، تمام، ناظر بر هندسه افقی کار است. بیان هندسه عمودی



تصویر۱۴. روش ترسیم با دایره محاطی (بزرگمهری، ۱۳۸۵: ۲۳).



تصویر۱۵. روش ترسیم با اشعه (شعرباف، ۱۳۸۵: ۸۹).

در بیشتر منابع در حدّ انتقال خطوط نقشه به قوس مبنا است[۴۶]. در جمع‌بندی و تکمیل ذهنیت پنهان در این روش‌ها، هندسه نظری کاربندی به‌گونه زیر قابل تبیین است.

نتیجه قرارگرفتن قوس شاقول معین[۴۷] بر دو سر تمام وترهای برابر چندضلعی منتظم، واقع در صفحه افق، هندسه تمام کاربندی است(تصویرهای۱۷ و ۱۹). طراح، حسب ضرورت[۴۸] همه یا بخشی منضبط از هندسه تمام را در زمینه به‌کارمی‌گیرد(تصویر۱۶). در پژوهش حاضر، این نوع از هندسه دستوری، هندسه وتری خوانده‌شده‌است.

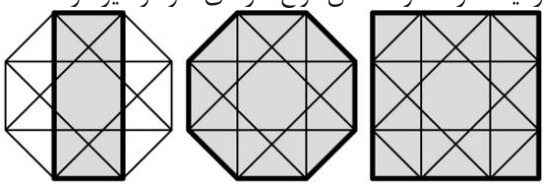
در (تصویر۱۹) که قابل توسعه برای تمام چندضلعی‌های منتظم است؛ بالای هر ستون شمسه در بزرگ‌ترین حالت قراردارد و به‌سمت پائین، وترهای چندضلعی به مرکز نزدیک‌تر می‌شوند. در ردیف پائین، خطوط به مرکز وصل می‌شوند و شمسه حذف‌می‌شود. این حالت، در هندسه تاق‌های اروپایی رایج است نه در کاربندی. بخشی از تعریف یادشده (تمام وترهای برابر چندضلعی منتظم واقع در صفحه افق) ناظر بر هندسه افقی کاربندی و بخش دیگر آن، استقرار قوس شاقول معین، متوجه هندسه عمودی آن است.

۳-۳-۳. هندسه عملی‌کاربندی

هندسه نظری مذکور(۳-۳-۲)، مجموعه‌ای از منحنی‌های متقاطع فضایی است لیکن باریکه‌تاق‌های کاربندی ضخامت دارند. پرسش این است که در هندسه عملی کاربندی چگونه این ضخامت پدیدمی‌آید. امروزه، در ترسیم سه‌بعدی کامپیوتری هم، نبود راهنمایی برای شبیه‌سازی هندسه عملی کاربندی آشکار است.

کاربندی قواره، پوشش است نه خود پوشش(بزرگمهری، ۱۳۸۵: ۱) و برای ایستایی خود به همان باریکه‌ها وابسته‌است. ازین‌رو، وجود شبکه باریکه‌تاق‌های متقاطع در کاربندی ضرورت دارد.

به‌بیان‌دیگر، کارهای سفت‌کاری بدون باریکه با چنان هندسه‌ای را باید نوعی آجرچینی گل‌انداز یا پوسته‌ای منقوش نامید(همان: ۶). بیشتر منابع، تبیینی روشن از باریکه‌تاق‌های متقاطع را در کاربندی و رسمی‌بندی ارائه‌نداده‌اند که خود زمینه‌ساز مخلوط شدن انواع کارهای آمود و غیرآمود است.



تصویر۱۶. رابطه هندسه تمام و زمینه(خاکستری) در سهل‌بن‌علی یزد، نمکدان هرات، تیمچه ملک تبریز(نگارندگان).

برای ایجاد هندسه عملی‌کاربندی، کافی‌است خطوط هندسه نظری آن در جهت‌های بالا و بیرون(تصویر۱۸) به‌اندازه لازم حرکت‌کنند تا حجم توپر باریکه‌تاق‌های متقاطع آن را شکل‌دهند[۴۹]. بنا براین، می‌توان هندسه عملی‌کاربندی را این‌گونه تبیین‌کرد:

هندسه عملی‌کاربندی، شبکه‌ای از باریکه‌تاق های متقاطع است که لبه درونی زیرین آنها بر قوس‌های هندسه نظری‌کاربندی منطبق‌می‌شود(تصویر۱۷). نمونه پیچیده‌تر هندسه عملی‌کاربندی در بانک شاهی یزد به‌روش پرسپکتیو ارائه‌شده‌است(تصویر ۳۱).

چنان‌چه حرکت قوس مبنا به بالا و بیرون نباشد، هندسه دستوریِ فضایی کاربندی مختل‌می‌شود. برای نمونه ممکن است در پاکار آلت‌هایی غیرمعمول ایجاد شود(تصویرهای۲۶-۲۵).

۴. بررسی نمونه‌ها با رویکرد گونه‌شناسانه

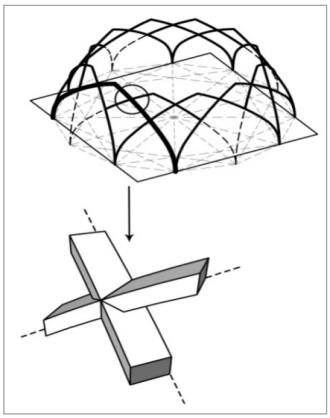
جداکردن گونه‌های متنوع کارهای آمود و غیرآمود در تاق‌های دارای باریکه و طرح هندسی ستاره‌وار(کوکبی)، بسیار کم مورد بحث و بررسی بوده‌است. نمونه‌های گوناگون کاربندی و رسمی‌بندی برمبنای اصلاح نگرش در دو مفهوم ساختمانی و هندسی(۳-۲و۳-۳-۱) و طرح سه معیار (نقش ساختمانی، هندسه نظری و هندسه عملی) قابل بررسی است که به‌اختصار عبارتند از[۵۰]:

نقش ساختمانی، دو حالت دارد: آمود و سفت‌کاری(۳ـ۱). هندسه نظری، برخورداری از هندسه وتری است(۳ـ۳ـ۲) و هندسه عملی، دارابودن شبکه باریکه‌تاق‌های متقاطع است(۳ـ۳ـ۳).

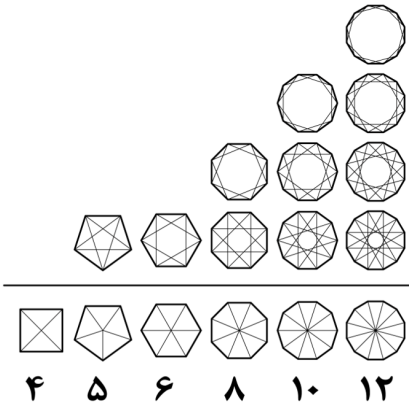
تمامی احتمال‌های منطقی براساس سه معیار یادشده را در ماتریسی با ۳ سطر و ۸ ستون می‌توان ارزیابی‌کرد (جدول۲).

تفکیک هندسه نظری و عملی تنها برای شناخت آنها و اعتباری است. چراکه، آشکار است کاری که بدون هندسه نظری یادشده باشد، از هندسه عملی یادشده نیز بی‌بهره است(نه بالعکس).

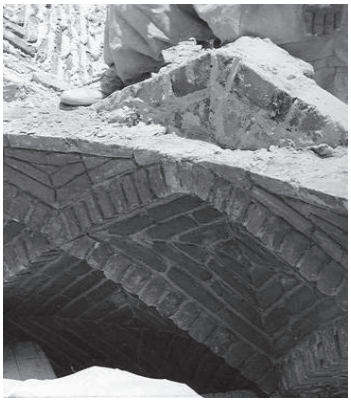
دو ستون ۱و۸ را به‌دلیل نبودِ هم‌زمان هندسه نظری و عملی، از بررسی می‌توان حذف‌کرد. زیرا درعمل شامل تمام انواع تاق‌ها و نظام‌های ساختمانی دیگر، جز کاربندی و رسمی‌بندی است. بااین‌حال، در آنها نیز دایره بررسی بازگرفته‌شد تا بخشی از نمونه‌ها که با سیرتحول تاریخی کاربندی و رسمی‌بندی مرتبط هستند، لحاظ‌شوند.



تصویر۱۷. بیان تصویری شماتیک هندسه نظری و عملی کاربندی(نگارندگان).



تصویر۱۸. بالا: هندسه افقی(دید از زیر به هندسه نظری) کاربندی/رسمی‌بندی. پایین: هندسه‌های هم‌رس در مرکز که کاربندی/رسمی‌بندی نیستند(نگارندگان).

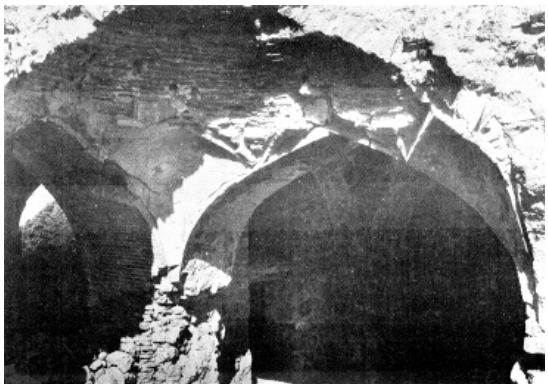


تصویر۱۹. تبریز، پل‌بازار. رج‌ها را به سمت بیرون و بالا می‌افزایند(تهرانی، ۱۳۸۷).

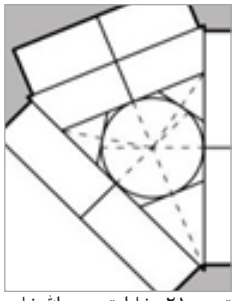
۴-۱. گونه۱. کارهای غیرآمود غیروتری دارای شبکه باریکه‌تاق غیرمتقاطع

کارهای غیرآمود که تعدادی باریکه‌تاق غیرمتقاطع دارند همچون: گنبد چهل‌دختران و شیخ جنید توران‌پشت یزد، از قدیم‌ترین نمونه‌ها هستند که آنها را کاربندی ساده نامیده‌اند(بزرگمهری، ۱۳۸۵: ۶). در این نمونه‌ها، تاق‌باریکه‌های کوچک کنارهم روی دیوار گنبد نشسته‌اند و بدون کاستن از دهانه گنبد، زمینه را به دایره نزدیک‌می‌کنند. فرم پتکانه بخارا، مقبره امیراسماعیل را هم مقدمه کاربندی دانسته‌اند(همان).

در تاق مسجد جامع شیراز(تصویر۱۹)، ۴ باریکه‌تاق بر شانه ۴ تویزه نشسته‌اند و در تیزه با تویزه‌ها هم‌ارتفاع شده‌اند تا زمینه مربع به هشت برسد. این‌گونه کار، در دوره‌های بعد نیز کاربردی گسترده دارد. همچون: چشمه‌تاق‌های دور گنبد مسجد کبود و بسیاری از مساجد شبستانی. در گنبدسازی هم این شیوه با اندکی تفاوت دیده‌می‌شود. مانند: گنبدخانه مسجدِ مدرسه غیاثیه خرگرد، مسجدشاه مشهد و مسجد فرح‌آباد. کاربرد دیگر، سوارکردن باریکه‌تاق‌ها بر دیواره‌های روی تویزه، همچون: ایوان جامع قاین و تنبی غرب گنبدخانه جامع یزد و یا مستقیم روی خود تویزه همچون: تاق‌های ۵۳، ۳۱۱ و ۳۱۴ مسجد جامع اصفهان و بسیاری تاق‌های بازار اصفهان است. نیم‌کار جالب از این



تصویر۲۰. تاق جامع شیراز(۲۶۲ق) که آن را مقدمه کاربندی شمرده‌اند(ویلبر، ۱۳۸۷: ۷۱).



تصویر۲۱. بخارا، تیم عبدالله‌خان. هندسه افقی تاق(نگارندگان).

تصویر۲۲. بخارا، تیم عبدالله‌خان. تاق در محل چرخش رواق (سجاد موذن).

جدول۲. ماتریس دسته‌بندی گونه‌های محتمل براساس سه معیار بند۳

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
نقش ساختمانی(آمود/غیرآمود)	غیرآمود	غیرآمود	غیرآمود	غیرآمود	آمود	آمود	آمود	آمود
هندسه نظری(هندسه وتری)	-	-	•	•	•	•	-	-
هندسه عملی(شبکه باریکه‌تاق متقاطع)	-	•	-	•	•	-	•	-

(نگارندگان)

گونه، ایوان قِبلی مسجد جامع اشترجان و سمنان است.

این‌گونه کارها را هم به‌لحاظ تاریخی و هم هندسه ساده و ابتدایی، می‌توان نمونه‌های اولیه نامید. در چنین کارهایی، باریکه‌تاق‌ها هم‌دیگر را قطع‌نمی‌کنند بلکه تنها روی هم سوارمی‌شوند. هندسه آنها، گاه منتظم و گاهی غیرمنتظم است(تصویرهای ۲۲-۲۱).

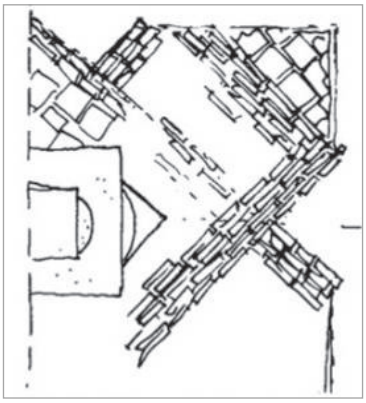
۴-۲. گونه۲.کارهای غیرآمود غیروتری دارای شبکه باریکه‌تاق متقاطع

ساده‌ترین راه تقاطع باریکه‌ها، تقاطع در مرکز است. مانند: چارتاق نیاسر، گنبدهای ترکین: گنبد نظام‌الملک، جامع اشترجان و زواره و برخی تاق‌های جامع اصفهان.

دو کار جامع نائین که مشهور به نخستین نمونه کامل کاربندی‌اند، باریکه‌تاق‌های مخفی متقاطع، بدون هندسه وتری‌هستند(تصویر۲۳). این‌ها، از گونه پتکانه‌هایی هستند که متکی بر باریکه‌تاق‌های متقاطع‌اند. نمونه‌های کامل‌تر آن در مسجد جامع اصفهان، صفه صاحب و استاد و گوش‌وارهای صفه شاگرد) قابل دیدن‌است.

تقاطع منتظم‌تر ۴تویزه بزرگ در تیمچه شیخ‌کاظم تبریز مشاهده‌می‌شود(تصویر۲۴) که مشابه آن در دوره تیموریان فراوان است. در بیشتر این نمونه‌ها، فاصله باریکه‌تاق‌های موازی دستوری نیست. در نمونه تیم عبدالله‌خان(۹۸۵ق) نیز، همین شیوه در هندسه۸ به‌کاررفته‌است(تصویر۲۵) و دستوری هم نیست. تاق مشهور شماره۶۰ هم، دو دسته قوس متقاطع چهارتایی با طول متفاوت دارد. به‌بیان‌دیگر، دو قوس در ساخت هندسه آن سهیم است(نه یک قوس معین). لیکن در هندسه افقی، بخشی از هندسه وتری۸ است(تصویر۲۶). تاق ایوان شمالی مسجد جامع گرگان ترکیبی از گونه ۱و۲ است.

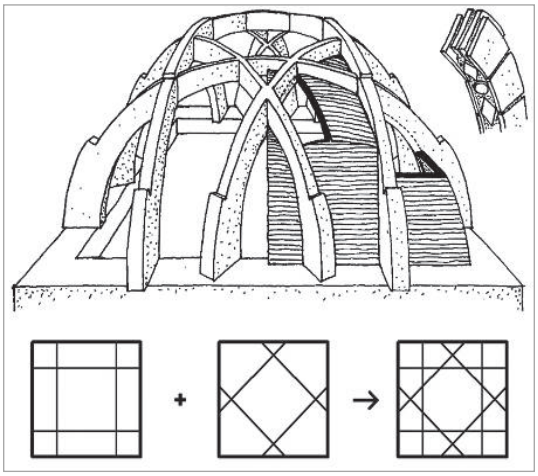
ویژگی برجسته نمونه‌های سنتی در این گونه، تقاطع باریکه‌تاق‌ها در فضا و پرهیز از تقاطع باریکه‌تاق‌ها در محل پاکار است. جز دسته نخست که تقاطع باریکه‌ها در مرکز است و نام‌های دیگر هم دارند، این کارها را می‌توان کاربندی اولیه خواند. به‌تازگی، کارهای بتنی قالب سرسفت(هندسه



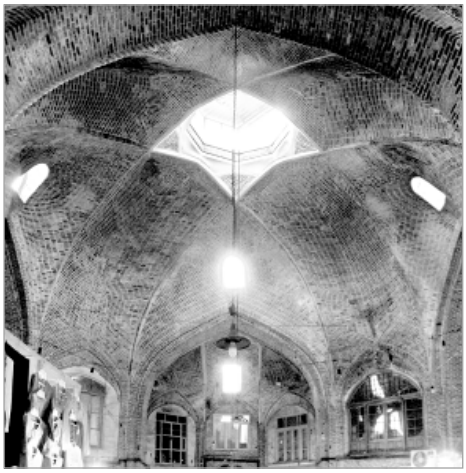
تصویر۲۳. جامع نائین، بام مقصوره حین مرمت (Galdieri, 1983: 77).

تصویر۲۴. تبریز، تیمچه شیخ کاظم (نگارندگان).

تصویر۲۵. بخارا، تیم عبدالله‌خان. تحلیل هندسه (نگارندگان).



تصویر۲۶. جامع اصفهان، تاق شماره۶۰ و تحلیل هندسه آن (گالدیری، ۱۳۷۰: ۱۶۱).



تصویر ۲۷. شیراز، بازارچه شاه‌چراغ، کار غیرآمود سرسفت (نگارندگان).

غیروتری) را غیرآمود با حلقه میانی ساخته‌اند(تصویر۲۷) اما نمونه‌ای سنتی، بدون سیمان و آهن از کار قالب‌سرسفت غیرآمود تاکنون یافت نشده‌است.

۴-۳. گونه۳. کارهای غیرآمود وتری بدون شبکه باریکه‌تاق متقاطع

در برخی نمونه‌ها، هندسه دستوری کاربندی در سفت‌کاری البته بدون باریکه‌تاق با تغییر چیدمان مصالح، تقلیدشده‌است. مانند: تاق‌های شماره ۴۶۶(تصویر۲۸) و ۲۸۱ مسجد جامع اصفهان با هندسه۸ و برخی تاق‌های شبستان مسجد جامع دامغان. کارهای یک‌پارچه بتنی با هندسه یادشده نیز از این‌گونه هستند. این نمونه‌ها به‌دلیل نداشتن باریکه‌تاق، کاربندی نیستند. ازین‌رو، آنها را شبه‌کاربندی می‌توان‌نامید.

۴-۴. گونه۴. کارهای غیرآمود وتری دارای شبکه باریکه‌تاق متقاطع

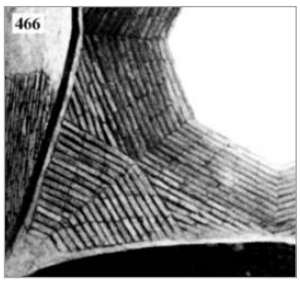
این کارها بیشتر در سقف اصلی حوض‌خانه، عمارت کلاه‌فرنگی، حسینیه سرپوشیده، به‌ویژه تیمچه و چارسوق بازار یافت‌می‌شوند که اغلب یادگار دوران قاجارند.

شبکه باریکه‌های آن، نظام استخوان‌بندی باربر سقف را مجسم‌می‌کند. نمونه این نظام، در کار بانک شاهی یزد (تصویرهای ۳۰-۲۹) به‌تفصیل ارزیابی‌شد. ظاهر درون، آجری با بندکشی گچی برجسته و بام آن اندود کاه‌گل است. دهانه آن ۸/۷متر و شمسه‌اش ۱۶ و روباز است. پوسته درونی و برونی به‌ترتیب به‌اندازه نیم و یک آجر ضخامت دارند. باریکه‌تاق‌ها در بخش‌های مشاهده‌شده، ۴ گونه‌اند. چهار باریکه‌تاق اصلی درجه یک متقاطع‌اند و از قوس کامل برخوردارند و سایر باریکه‌تاق‌ها بر آنها تکیه‌کرده‌اند. باریکه‌تاق‌های طولانی‌تر، عریض‌تر و ضخیم‌تر هستند(تصویر۳۱).

این‌چنین کارهایی، بیشتر دوپوسته‌اند؛ پوسته درونی بر لبه پائین باریکه‌تاق و پوسته بیرونی بر لبه بالایی آن می‌نشیند و میان آنها هوا محبوس است. ازین‌رو، تمام یا برخی از خطوط یا آجرکاری ظریف زیرین، نشانی از باریکه‌تاق مخفی بالا هستند[۵۱](تصویر۳۲).

در دهانه‌های بزرگ بازار، باریکه‌ها از بام آشکارند. قوس‌هاشان بیشتر به سه شکل کامل، یک‌پادرهوا و دوپادرهوا دیده‌می‌شود(بزرگمهری، ۱۳۸۵: ۱۱). تهرانی، کاری را که از باریکه‌تاق‌های استوار بر هر سه نوع این قوس‌ها برخورداباشد، کاربندی ویژه نامیده‌است (Tehrani, 2011: 43).

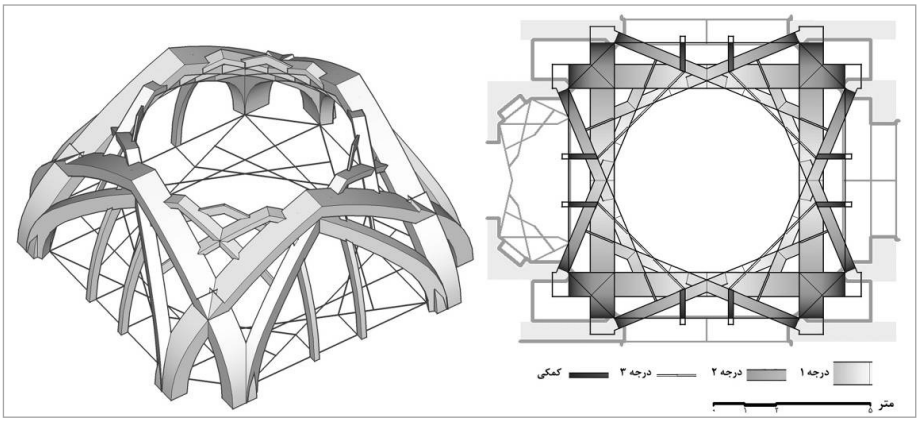
نمونه‌های برجسته آن در تیمچه‌های تبریز است(تصویر۳۳). البته گاهی پوسته حفاظتی، باریکه‌تاق‌های بام را به‌صورت مخفی مانند چارسوق بازارعلی یزد(تصویر۳۴) یا نیمه‌مخفی مانند: بانک شاهی یزد (تصویرهای ۳۰-۲۹) درمی‌آورد. بیشتر



تصویر۲۸. جامع اصفهان، تاق شماره۴۶۶ (تهرانی، ۱۳۸۷).

تصویر۲۹. یزد، بانک شاهی، بام کاربندی، برجستگی‌های ۴ گوشه پوسته حفاظتی است(نگارندگان).

تصویر ۳۰. یزد، بانک شاهی، چشم‌انداز داخلی(نگارندگان).



تصویر۳۱. یزد، بانک شاهی. سه‌بعدی شبکه باریکه‌تاق‌ها، درجه‌بندی و پلان‌معکوس آنها با فرض حذف پوشش(نگارندگان).
تصویر۳۲. برش عمومی (شماتیک) شعاعی از کاربندی دوپوسته(نگارندگان).

نمونه‌های کاربندی گنبد که نوعی شکنج است و کاربندی زیرگنبد(۳-۲) و کاربندی زیرسقف شیبدار (۳-۲) نیز از همین گونه‌اند. این‌گونه را می‌توان اوج فنی و هندسی کاربندی دانست.

۴-۵. گونه۵. کارهای آمود وتری دارای شبکه باریکه‌تاق متقاطع

کارهای آمود لزوماً زیر یک سقف اصلی اجرا می‌شوند و خود، سقف اصلی نیستند. کارهای آمود باریکه‌دار، برخی غیرمتکی به سقف فوقانی هستند و برپای خود ایستاده‌اند، مانند نیم‌کار ایوان برخی مساجد ازجمله نیم‌کار شمالی مسجد امام حسین تهران (رئیس‌زاده و مفید، ۱۳۸۴: ۲۱۹) یا نیم‌کار سرای امیر (تصویر۳۶). برخی دیگر هم از سقف فوقانی آویز شده‌اند، مانند ایوان امامزاده زید بم (تصویر۳۵).

می‌توان این‌گونه را رسمی‌بندی دستوری نام نهاد. لیکن کاسه‌سازی کاری آمود با هندسه وتری دارای چند شمسه است، بنابراین آن را به‌درستی شمسه زیاد و یک رشته‌ی ابتکاری و جداگانه از رسمی خوانده‌اند (لرزاده، ۱۳۵۸: ۵).

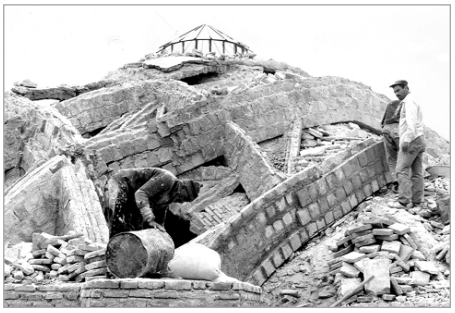
۴-۶. گونه۶. کارهای آمود وتری بدون شبکه باریکه‌تاق متقاطع

برخی کارهای آمود، باریکه‌تاق ندارند به‌گونه‌ای‌که با شگردهای دیگر خطوط هندسه رسمی‌بندی را در فضا تداعی می‌کنند. بعضی از آنها، نتیجه نقاشی هندسه روی اندود هستند مانند بخش پائین تاق۱۰۸ جامع اصفهان و برخی دیگرهم با هنرمندی اندودکار پدیدآمده‌اند و به پس‌تاق چسبیده‌اند. برای نمونه با تغییر مصالح اندودکاری، مانند هشتی مدرسه ارگ بم(تصویر۳۷) و یا با تغییر ضخامت پوسته اندود، مانند سقف هشتی و نیم‌کارهای گچی در نمای برخی خانه‌های قاجاری یزد (تصویر۳۸). برخی کارهای جدید، تمامی پوسته آمود را با قالب فایبرگلاس از گچ مسلح در کارگاه می‌ریزند و در محل نصب‌می‌کنند. مانند مدرسه غروی نجف قرارگرفته در جبهه شمالی حرم. این‌ها نیز باریکه‌تاق ندارند اما، به پس‌تاق نچسبیده‌اند.

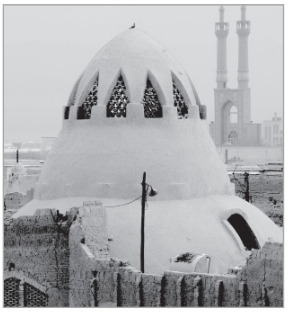
این‌گونه را می‌توان رسمی‌بندی بدون باریکه‌تاق نامید البته، بجز کارهای نقاشی که اثر معماری نیستند و آنها را می‌توان شبه‌رسمی‌بندی خواند.

۴-۷. گونه۷.کارهای آمود غیروتری دارای شبکه باریکه تاق متقاطع

گونه‌ای از کارهای آمود مشهور به قالب سرسفت[۵۲] قابل قالب‌شاقولی (پی‌نوشت۲۲) به‌ویژه در سده اخیر، رواج‌یافته‌است. «رسمی قالب سرسفت: آنهایی هستند که قالب‌های اصلی به‌وجودآورندهٔ آنها در امتداد یکدیگر و در یک صفحه نیستند، بنابراین نمی‌توانند به‌صورت یک قوس(دور)کامل بار را به دو طرف تکیه‌گاه‌ها منتقل‌کنند، به ناچار برای برپایی آنها به بدنهٔ پس‌تاق‌یعنی به چشمه یا گنبدی که رسمی در زیر آن اجرامی‌شود متصل‌می‌شوند. پس‌تاق است که رسمی را نگه‌می‌دارد»(شعرباف، ۱۳۸۵: ۹)[۵۳]. هندسه کار قالب سرسفت هرچند به زمینه منتظم نیاز



تصویر۳۳. تبریز، تیمچه حاج محمدقلی. تنوع باریکه‌تاق‌ها (Iranian…, 2009: 215).

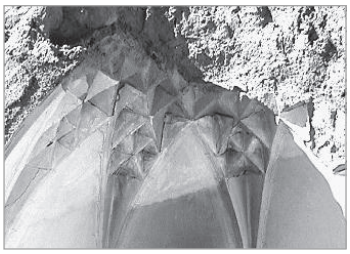


تصویر۳۴. یزد، چارسوق بازارعلی از بام (نگارندگان).

تصویر۳۵. تبریز، سرای امیر. نیم‌کار ایوان حین مرمت(تهرانی، ۱۳۸۷).

تصویر۳۶. بم، امامزاده زید. نیم‌کار رسمی‌بندی ۱۶ آویز (نگارندگان).

تصویر۳۷. بم، هشتی مدرسه ارگ (نگارندگان).



تصویر۳۸. یزد، هشتی یک خانه (نگارندگان).

دارد لیکن نیمه‌دستوری است. به‌بیان ساده، شعاع شمسه کار سرسفت،برخلاف هندسه دستوری، اختیاری است اما، جای نقاط پاکار آن دستوری است(تصویر ۴۰). همین هندسه بدون باریکه‌تاق هم قابل اجرا است مانند گونه۸.

به‌نظرمی‌رسد، کار سرسفت در نیم‌کار بیشتر است و باریکه‌های اصلی آن برای ایستایی به تویزه‌ی لب‌بند کار تکیه‌می‌کنند. همچون: سردر آب‌انبار سلماسی قم(تصویر۳۹) و نیم‌کار شرقی مسجد امام‌حسین(پورنادری، ۱۳۷۹: ۳۱-۲۶). کارهای سرسفت را با چشم‌پوشی از نیمه‌دستوری‌بودن آنها، می‌توان گونه‌ای رسمی‌بندی نامید.

اجرای کارهای آمود غیروتری باریکه‌دار با هندسه‌های دیگر مانند هندسه‌های گونه ۱و۲ هم امکان‌پذیر است که حاصل آن را می‌توان نارسمی خواند لیکن چندان معمول نیست.

۴-۸. گونه۸.کارهای آمود غیروتری بدون شبکه باریکه‌تاق متقاطع

کارهای کوچک مانند نیم‌کار بالای سه‌دری‌ها وپنج‌دری‌ها که گاهی بیرون از قواعد هندسی‌اند و نیز، کارهای سرسفت بدون باریکه‌تاق در پوسته اندود ازاین دست‌اند که نزدیک‌ترین نمونه‌های این‌گونه به رسمی‌بندی هستند(تصویر ۴۱). کارهای دیگر چون بسیاری از انواع یزدی‌بندی و مقرنس هم در این دسته جای‌می‌گیرند. این نمونه‌ها، از نظر زمانی نسبت به رسمی‌بندی و کاربندی متأخرند. زیبایی، اختیاری‌بودن و رهاشدن از تقید باربری از قیود هندسی و ساختمانی در آنها اهمیتی بیشتر دارد.

۵. قیاس گونه‌های ۸گانه

چکیده ویژگی‌های ۸گونه بررسی‌شده در(جدول۳) آمده‌است. در بررسی نمونه‌ها، مشاهده‌شد که کاربرد هندسه وتری هم در آمود(رسمی‌بندی) و هم در سفت‌کاری بنا(کاربندی)،حتی با شگردهای اجرایی مشابه، معمول است. ازین‌رو، ضرورت کارآمدی سه معیار برگزیده در تشخیص نمونه‌ها آشکارشد.

سیر تاریخی کارهای غیرآمود(گونه‌های ۱و۲و۴) بیانگر پیشرفت فنی و هندسی آنها است. گمان‌می‌رود که معماران در نمونه‌های اولیه در سوار کردن باریکه‌تاق‌ها بر هم، مهارت‌یافته و به‌تدریج در اجرای باریکه‌تاق‌های متقاطع در میانه(گونه۲) و متقاطع در پاکار(گونه۴) موفق‌شده‌اند. کاربندی(غیرآمود)، ناگزیر باریکه‌تاق متقاطع دارد. گونه۳ باریکه‌تاق ندارد و در گونه۱ باریکه‌ها تقاطع ندارند بنابراین، به‌ترتیب شبه‌کاربندی و نمونه اولیه نامیده‌شدند.

ازآنجاکه آمود شدن، الزام به داشتن باریکه‌تاق و ضرورت برخورداری از هندسه قالب‌شاقولی را منتفی‌می‌کند و در کار آمود نیز، ظاهر کار و تداعی هندسه مهم است؛ می‌توان هم نمونه‌های بدون باریکه‌تاق(اندودکاری) و هم نمونه‌های سرسفت، هندسه غیروتری‌با شعاع شمسه دلخواه و نیمه‌دستوری، را شاخه‌ای از رسمی‌بندی تلقی‌کرد(گونه‌های۸-۵). به‌نظرمی‌رسد کارهای آمود، در سیر تاریخی خود به سوی گریز از تقید هندسی (غیردستوری شدن) حرکت کرده‌اند چنان‌که، در فرجام جریان خویش به هندسه سرسفت و کاسه‌سازی می‌رسند.

گونه‌های ۱و۲، ۷و۸ (ابتدا و انتهای جدول۲)، به‌سبب نداشتن هندسه نظری، شامل نظام‌های ساختمانی دیگر غیر از کاربندی و رسمی‌بندی نیز هستند[۵]. بنابراین، در پژوهش حاضر، تنها نمونه‌هایی که به کاربندی و رسمی‌بندی شبیه‌اند بررسی‌شدند.

با این روش، هر نمونه جدید را می‌توان با پاسخ‌گویی به سه پرسش پیاپی که در زیر آورده‌شده، شناسایی‌کرد[۵۵]:

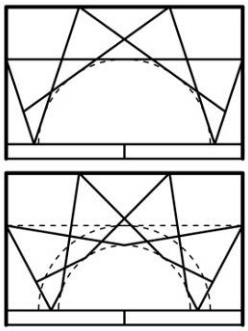
کار آمود است یا سفت‌کاری؟

از هندسه نظری یادشده (هندسه وتری) برخوردار است یا نه؟

هندسه‌ی عملی یادشده (شبکه باریکه‌تاق متقاطع) را دارد یا خیر؟

گونه‌های ۵و۴ را به‌دلیل داشتن هندسه دستوری وتری و نیز شبکه باریکه‌تاق متقاطع، می‌توان کمال هندسه نظری و عملی یادشده دانست و به‌ترتیب مبنای ارزیابی کارهای آمود و سفت‌کاری قرارداد.

تصویر۳۹. قم، آب‌انبار سلماسی (نگارندگان).



تصویر۴۰. مقایسه هندسه قالب شاقول و سرسفت(نگارندگان).

تصویر۴۱. یزد، خانه اَشتری (نگارندگان).

جدول ۳. ویژگی‌های شاخص ۸ گونه بررسی‌شده.

گونه	نقش ساختمانی	هندسه وتری	شبکه باریکه‌تاق متقاطع	ویژگی شاخص(غالب)	نام(پیشنهادی/موجود)
۱	ناآمود	-	-	هندسه ابتدایی؛ سوارشدن باریکه‌تاق‌ها برهم(عدم تقاطع آن‌ها).	نمونه‌های اولیه [+ سایر نظام‌های غیرآمود: ترکین، ضرب‌دری، ...]
۲	ناآمود	-	•	خلّاقیت و ابتکارهای هندسی، باریکه‌های متقاطع در میانه(فاقد تقاطع در پاکار).	کاربندی اولیه [+ سایر نظام‌های غیرآمود غیروتری باریکه‌دار]
۳	ناآمود	•	-	گل‌انداز سفت‌کاری؛ تاق منقوش	شبه‌کاربندی
۴	ناآمود	•		اوج فنی و هندسی کارهای غیرآمود	کاربندی(دستوری وتری)
۵	آمود	•	•	اوج فنی کارهای آمود، گاه خودایستا گاهی آویز از سقف سفت‌کاری	رسمی‌بندی(دستوری وتری)
۶	آمود	•	-	اغلب چسبیده به پس‌تاق(اندودکاری)	رسمی‌بندی بدون باریکه‌تاق
۷	آمود	-	•	هندسه نیمه‌دستوری، دارای باریکه‌تاق‌های متکی به پس‌تاق	رسمی‌بندی قالب سرسفت [+ سایر نظام‌های آمود غیروتری باریکه‌دار]
۸	آمود	-	-	ظاهری شبیه رسمی‌بندی بدون رعایت قواعد هندسی آن	رسمی سرسفت بدون‌باریکه، شبه‌رسمی‌بندی [+ سایر نظام‌های آمود]

(نگارندگان)

نتیجه‌گیری

در متون فارسی و غیرفارسی، به ویژگی‌های کاربندی بیشتر به‌گونه ضمنی اشاره‌کرده‌اند. نهایت، با جمع‌بندی آرای پژوهشی در مقاله پیش‌رو، سه ابهام اصلی قابل بیان است: دشواری نام‌گذاری، ابهام در تبیین هندسه و نقش ساختمانی در تشخیص کاربندی.

ابهام نخست، با اتکا به اجماع نسبی موجود بر تمایز میان کارهای سفت‌کاری و غیرسفت‌کاری(جدول ۱) و اطلاق قراردادی رسمی‌بندی به استخوان‌بندی سقف دوم(زیر پس‌تاق) و کاربندی به استخوان‌بندی سقف سفت‌کاری، برمبنای شناخت دو واژه رسم و کار، پشت سرنهاده‌شد. در زدودن ابهام دوم، ضرورت تغییر نگرش از پرسش مرسوم سازه-تزئین به سفت‌کاری-آمود طرح‌شد. در برطرف‌کردن سومین ابهام، با ارائه دو مفهوم هندسه نظری و عملی، برگرفته از اندیشه فارابی، میان هندسه ترسیمی سه‌بعدی(هندسه وتری) و هندسه عملی(شبکه باریکه‌تاق‌های متقاطع) مبتنی‌بر آن، تمایز برقرارشد.

برمبنای سه معیار مستخرج (نقش ساختمانی، هندسه نظری و هندسه عملی) تمامی حالت‌های محتمل بررسی‌شدند. سرانجام، ۸گونه کار مختلف شناسایی‌گردیدند که با کاربندی و رسمی‌بندی شباهت یا تطابق هندسی و ساختمانی داشتند. تمایز آمود و سفت‌کاری، راه شناخت نقش ساختمانی نمونه‌های مبهم مانند کارهای آمود خودایستا، یا کاربندی به جای آهیانه را هموارساخت. اختلاف هندسه نظری و عملی نیز جایگاه نمونه‌های دارای باریکه‌تاق و فاقد آن را روشن‌نمود.

بنابر بررسی گونه‌شناسانه، گونه‌های ۴و۵، کارهای غیرآمود و آمود دارای هندسه دستوری وتری و شبکه باریکه‌تاق متقاطع، کامل‌ترین نمونه‌ها ازلحاظ هندسه نظری و عملی هستند. این نمونه‌ها می‌توانند الگویی برای ارزیابی گونه‌های دیگر قرارگیرند. افزون‌براین، چنین به‌دست‌آمد که سیر تحول تاریخی نمونه‌ها به‌ویژه در کارهای غیرآمود، به‌گونه‌ای قابل‌توجه با سیر تکامل گونه‌های شناسایی‌شده هم‌خوانی دارد.

سپاس‌گزاری

در فرجام سخن بسزاست که نخست از وجود دانش‌افروز استاد گران‌مایه دکتر محمدرضا اولیاء که نگاشته‌شدن این مقاله مرهون تشویق‌ها و رهنمودهای ایشان است، سپاس‌گزاری‌شود. سپس، از آقایان دکتر مجید راسخی، محمدباقر کبیرصابر، احد ابراهیمی‌نژاد و نیما ولی‌بیگ و آقایان مهندس سجاد مؤذن، روحا... موحدی، حمیدرضا بیگ‌زاده، علی کبیری، محمدرضا مطلبی‌زاده و ابوذر صالحی به پاس یاری مهربانانه‌شان در ارائه اطلاعات قدردانی‌گردد.

پی‌نوشت

۱- برخی براین باورند که معماری دوره اسلامی دروجه کلی، عناصر ساختمانی قابل‌توجهی را عرضه‌نکرد(گرابار، ۱۳۷۹: ۲۲۹-۲۲۸).

۲- همچون: همتایی فن ساختمان و معماری، زیبایی، سمبولیسم عددی، خردکردن چشمه‌های بزرگ و کاهش دهانه، امکان مدیریت سطوح مختلف نیروی انسانی، قاعده‌مندی طرح(دستوری‌شدن) درعین تنوع، ارتقای کیفیت و دقت اجرا، کاهش ارتفاع(نسبت به گنبد)، دوپوش‌کردن، عایق‌سازی صوتی و گرمایی، محدودکردن پایه‌های باربر و کنترل رانش، فرم‌فعال‌بودن سازه، پایداری لرزه‌ای، امکان ایجاد روزن در نقطه‌های مختلف پوشش برای تنظیم نورگیری و تهویه.

۳- از نمونه‌های خارجی، مسجدهای رم(ایتالیا)، کل‌شریف(کازان تاتارستان) و شیخ زاید(ابوظبی) قابل بیان است و از نمونه‌های داخلی، می‌توان به بازارچه شاه‌چراغ شیراز، مجتمع فرهنگی‌هنری جنوب‌شرق یزد و فرهنگسرای نگارستان تهران اشاره‌نمود.

۴- برای فهم مباحث مقاله، آشنایی با اصول هندسه اقلیدسی و قضایای اصلی آن در فضای دوبعدی و سه‌بعدی کفایت‌می‌کند. درباره مفاهیم پایه معماری سنتی، به موارد زیر می‌توان اتکاکرد:

آجر و خشت مبنا: به‌شکل مکعب‌مستطیل پهن با دو ضلع برابر(و ابعاد تقریبی ۲۰*۲۰*۴ سانتی‌متر) است که در بناها و دوره‌های مختلف (از آل‌بویه تا قاجار) بیشتر تغییراتی در ابعاد (و نه شکل آن) دیده‌می‌شود(تهرانی، ۱۳۸۷). **چفد=قوس=دور**(پیرنیا، ۱۳۷۰: ۸): «چفد در تعریف هندسی خط یا شکلی منحنی است»(پیرنیا، ۱۳۷۳: ۵) که معمولاً در صفحه شاقول است، دارای دو پای هم‌تراز است و نسبت به عمود منصف خط واصل دوپای آن که از رأسش می‌گذرد، متقارن است **تاق**: «تاق به‌طور کلی به مفهوم پوشش[منحنی] فضای بین دو[یا چند] دیوار[یا تویزه] است»(همان). **تاق‌آهنگ**(گهواره‌ای): «ساده‌ترین تاق ایرانی آهنگ است که در واقع ادامه یک نوع چفد در امتدادی معین است» (همان: ۵۸) **باریکه‌تاق** و **تویزه**: «منظور از تویزه در معماری باریکه تاق باربری است که با چفدی باربر ساخته می‌شود(پوتر خمیده در معماری غربی)»(همان: ۸۶و۵۲). **انواع چیدمان(اجرای) مصالح تاق با آجر مبنا**: پر، رومی، تیغه‌ای(تهرانی، ۱۳۷۱: ۳۴؛ پیرنیا، ۱۳۷۳: ۵۸-۴۶). طرز چیدن مصالح گنبد متفاوت است(پیرنیا، ۱۳۷۰: ۱۱۳). **گنبد**: «در تعریف هندسی، گنبد [نار] مکان هندسی نقاطی است که از دوران چفدی مشخص حول یک محور قائم به‌وجودمی‌آید. اما در زبان معماری: گنبد پوششی است که بر روی زمینه‌ای گرد برپا شود» (همان: ۸).

۵- نگارندگان در رولوه، طراحی، ساخت و مرمت کاربندی تجربه‌دارند؛ ۴سال مسئولیت مرمت اداره میراث آذربایجان شرقی و اردبیل، مهندس محاسب میراث اصفهان، ۱۵سال ناظر عالی میراث آذربایجان، پروژه‌هایی چون: چهارسوق کلاهدوزان تبریز، هتل‌ـباغ مشیرالممالک یزد، بازدید کارشناسی از بناها و کارگاه‌های متعدد. شکل‌ها و تصویرهای بدون ذکر مأخذ این مقاله، بر همین مبنا و برای اولین‌بار است که ارائه می‌گردد.

۶- فلچر حتی از کاربندی بناهای شهیر چون جامع قرطبه و بیجاپور هیچ نمی‌گوید(فلچر، ۱۳۸۸: ۶-۸۵و۱۳۶و۱۴۲) چینگ در «تاریخ فراگیر معماری» کاربندی را سازه پیچیده(Complex dome structure) می‌خواند (Ching et al, 2007: 351).

۷- نجیب‌اوغلو بر مقرنس و گره تمرکز دارد(نجیب‌اوغلو، ۱۳۸۹). پوپ، کاربندی را نوعی «تاق ضربی» می‌شمرد که در تاق‌های شماره ۶۰و۶۱ جامع اصفهان نقش سازه‌ای دارند(پوپ، ۱۳۸۷: ۱۸۸). برخلاف پیرنیا (پیرنیا، ۱۳۷۸: ۷۹-۷۸)، گدار حتی باریکه‌تاق‌های «گنبدهای باریکه‌دار» [ترکین]را هم فاقد ارزش استاتیکی می‌شمرد(گدار، ۱۳۶۹: ۱۴۴) و شرح تصاویر باریکه‌های متقاطع ابتدایی امامزاده یحیی، رباط شرف و... (همان: ۴۰-۲۷) را «کافی»(همان: ۱۷۵) می‌داند. لذا، هیچ نمونه برجسته کاربندی را در «تاق‌های ایرانی» نمی‌آورد. هیلن‌برند، بیگانگی فرهیختگان غربی از میراث معماری اسلامی را با ذکر نمونه از کاربندی هشدارداده‌است(هیلن‌برند، ۱۳۸۷: ۱۲-۱۱).

۸- در زبان انگلیسی، کاربندی و اجزای آن با واژه‌هایی چون ribbed vault (تاقِ دارای باریکه ـ rib به معنی دنده)، crossed archs (قوس‌های متقاطع)، cross-ribbed vaulting (تاقزنی با باریکه‌های متقاطع)، basket-work (سبدکاری)، rib work (باریکه‌کاری)،

arch net(شبکه قوسی)، nervures(nervure به‌معنی رگه)، stellate vault(تاق کوکبی) و knotwork («گره‌کاری») خطاب شده‌است. این قیاس‌ها و تشبیه‌ها هریک مبین وجهی از آن است اما، کاربندی میان کارهای مشابه در سنت معماری مسیحی، نظیر ندارد لذا، شایسته است آن را با نام «کاربندی» (karbandi) بشناسیم.

۹-گویا منظور ویلبر، «مونره» و گروه اوست(گالدیری، ۱۳۹۰: ۳؛ Galdieri, 1983).

۱۰- افراد متعدد دیگر، به نقش معماری ایرانی اسلامی در شکل‌گیری قوس اژیو گوتیک و باریکه‌تاق‌های متقاطع اروپا معتقدند(پیرنیا، ۱۳۷۸: ۱۰۶؛ بورکهارت، ۱۳۷۰: ۱۸؛ گیدیون، ۱۳۸۸: ۱۱۹-۱۱۸؛ Burckhardt, 2009: 76 و حسن و هیل، ۱۳۷۵: ۴۹).

11-Haghpat Monastery

۱۲- اما برخی در این نظر تردید دارند(پاپادوپولو، ۱۳۶۸: ۴۵؛ گالدیری، ۱۳۹۰: ۳). عجیب نیست که تویزه‌بندی دیر هاخپات، الهام‌بخش کارهای اندلس و ایران شمرده‌می‌شود لیکن«حضور دوصدساله حکام خراسانی‌الاصل در مغرب اسلامی» (مطهری، ۱۳۸۷: ۳۴۷-۳۴۵)، هیچ جنبه الهام‌بخش برای برخی پژوهش‌گران غربی ندارد؟ در مسجد "باب‌مردم" نیز «احتمال تأثیر ایرانی» وجوددارد(گالدیری، ۱۳۹۰: ۵).

13- San Lorenzo church

۱۴- اثرپذیری او از آثار معماری اسلامی مشهور است(گیدیون، ۱۳۸۸: ۱۱۶و۱۱۸؛ چینگ، ۱۳۸۹: ۵۰۷).

۱۵- دیگران هم به «دشواری تشخیص باربری در برخی نمونه‌های رسمی‌سازی» واقفند (ویلبر، ۱۳۷۴: ۱۵۶و۱۶۰؛ اوکین، ۱۳۸۶: ۱۰۲).

۱۶- ترجمه از(Burckhardt, 2009: 76&78).

۱۷- نیز نک(لرزاده، ۱۳۵۸: ۹-۷).

۱۸- پیش‌تر، کاربرد باریکه‌تاق متقاطع قطری در چهارتاقی نیاسر(آغاز دوره ساسانی) دیده‌می‌شود(گدار، ۱۳۶۹: ۸).

۱۹- در معماری مسیحی، اطلاعات تاق‌های گوتیک در کتاب‌های «لژ» ضبط است(نجیب‌اوغلو، ۱۳۸۹: ۶۵و۸۲).

۲۰- پس‌تاق به چشمه یا گنبدی که رسمی در زیر آن اجرا می‌شود گفته‌می‌شود(شعرباف، ۱۳۸۵: ۹و۱۰).

۲۱- نیزنک(رئیس‌زاده و مفید، ۱۳۸۴: چهارده). پیش‌تر، پوپ نوشته «امروزه این خطوط ... دیگر جنبهٔ ساختاری ندارند»(پوپ، ۱۳۸۷: ۱۸۹).

۲۲- «رسمی قالب شاقولی: عبارت‌است از رسمی‌هایی که قالب‌های(تویزه) تشکیل‌دهندهٔ آنها در امتداد یکدیگر و در یک صفحه قراردارند، به‌همین خاطر، می‌توانند به‌صورت یک دور(قوس) کامل بار را به تکیه‌گاه‌ها منتقل‌کنند و باربر باشند. کل رسمی مانند یک چشمه یا گنبد باربر عمل‌می‌کند. در چهارسوهای بازارها، اغلب رسمی‌ها قالب‌شاقولی‌اند.» (شعرباف، ۱۳۸۵: ۱۰). نیز نک(بزرگمهری، ۱۳۸۵: ۱۱).

۲۳- این بند، از برخی پژوهش‌گران مأنوس و مرتبط با استادکاران آقایان: محمدرضا اولیاء، محمدرضا مطلبی‌زاده(یزد)، احد ابراهیمی‌نژاد، محمدباقر کبیرصابر، فرهاد تهرانی(تبریز)، نیما ولی‌بیگ و ابوذر صالحی (اصفهان) نقل‌می‌شود.

۲۴- آقایان تهرانی و اولیاء به‌ترتیب با استادکاران تبریز و یزد(خاصه استادان رضا معماران و علی‌اکبرخرمی)، سال‌ها همکاری نزدیک داشته‌اند.

۲۵- برای نمونه پرورکردن، شاقالب، تخمیر، خردکردن، دوریاخ، ترک، ذرّتی و ... . برای شناخت برخی، نک(پورنادری، ۱۳۷۹: ۶۶-۶۰) و واژه‌نامه‌های این دو منبع: (پیرنیا، ۱۳۷۰؛ پیرنیا، ۱۳۷۳).

۲۶- محور آنها گردآوری دقیق تعاریف و گاه بیان دیدگاه شخصی است(فلاح‌فر، ۱۳۸۸: ۲۰۳؛ رفیعی، ۱۳۸۱: ۳۳۲).

۲۷- (لرزاده، ۱۳۵۸؛ رئیس‌زاده و مفید، ۱۳۸۴؛ شعرباف، ۱۳۸۵؛ پورنادری، ۱۳۷۹) که اثر اخیر نگرش کارگاهی نیز دارد.

۲۸- در استادکاران دو روحیه «کرد»(عمل بنایی) و «کشش»(«رسم» گره و کاربندی) وجوددارد(پورنادری، ۱۳۷۹: ۱۸و۲۲و۴۹).

۳۰- نک: بند ۲-۱-۳ و(هیلن‌برند، ۱۳۸۷: ۲۶-۲۵؛ ویلبر، ۱۳۷۴: ۱۵۶و۱۵۷و۱۶۰؛ اوکین، ۱۳۸۶: ۱۰۱؛ Burckhardt, 2009: 78). شعرباف هم به‌نحوی دیگر این موضوع را شکافته است(شعرباف، ۱۳۸۵: ۱۰-۹).

۳۱- جستجوی کلیدواژه‌های کاربند، کاربندی، رسمی‌بند و رسمی‌بندی در متون تاریخی ادبی براساس نرم‌افزار دُرج۳ نتیجه‌ای دربرنداشت اما، «مقرنس» در بسیاری از متون ادبی قدیم یافت‌می‌شود.

۳۲- این قرارداد به‌معنی نامعتبربودن اسامی دیگر نیست بلکه اساساً تحلیل تطبیقی واژگان مناطق مختلف، خود موضوع پژوهشی دیگر است. رسیدن به وحدت نام‌گذاری گونه‌ها، منوط‌به انجام پژوهش‌های تخصصی در واژگان نواحی مختلف ایران قدیم است. برای نمونه در آسیای میانه واژه «ایرُکی»(به‌معنای اراکی یا عراقی) متداول است(نجیب‌اوغلو، ۱۳۸۹: ۲۱). البته، برای قائل‌بودن به این

قرارداد از دیدگاه واژه‌شناسی- دلایلی هست: ریشه رسمی‌بندی «رسم» است؛ به‌معنای کشیدن شکل یا خطی روی کاغذ، صورت چیزی، اثری که روی زمین یا چیزی باقی‌بماند، روش و قاعده و قانون(فرهنگ فارسی عمید). بیشتر استادکاران هم رسم و رسمی را به ترسیم و طرح آن خطاب کرده‌اند(لرزاده، ۱۳۵۸: ۸؛ شعرباف، ۱۳۸۵: ۹۱۱-۷۶؛ ویلبر، ۱۳۸۶: ۱۵۵؛ پورنادری، ۱۳۷۹: ۶۱). دربرابر ریشه کاربندی، کار به معنای بنا و ساختمان آمده است(فرهنگ فارسی معین؛ بهشتی، ۱۳۸۸: ۱۹۵).

33- revetment

34- ornament

۳۵- منظور کاربندی گنبد/کاربندی یزدی نیست(پیرنیا، ۱۳۷۰: ۵۰و۵۴). کارکرد مهم «کاربندی به جای آهیانه» تنظیم فضای داخلی است؛ نک: پی‌نوشت ۲ و (بزرگمهری، ۱۳۸۵: ۸).

۳۶- مشابه این دورگرد در دهانه کوچک گنبدخانه کلیسای وانک و اچمیادزین دیده‌می‌شود.

37- decorative, constructive, protective

۳۸- «تا اوایل قرن هفتم (هجری قمری) هنوز کاربندی رسمی نیست و طبق یک سری دستورالعمل‌های معین قابلیت اجرا در همه بناها را ندارد، تکراری و فراوان نشده ... از قرن هفتم به بعد به‌تدریج کاربندی مستقل از اسکلت اصلی بنا دررابطه با خلق فضای معماری به‌کارگرفته‌شد»(بزرگمهری، ۱۳۸۵: ۷-۶).

۳۹- یعنی تنها با داشتن عرض دهانه قابل‌ترسیم بامقیاس است. به‌همین دلیل، درصورت آسیب‌دیدن سقف، به‌دقت قابل بازسازی است.

۴۰- برخلاف بسیاری‌نمونه‌های یزدی‌بندی و مقرنس، کاربندی/رسمی‌بندی به زمینه دقیق و منتظم نیازدارد. به‌نظرمی‌رسد به‌دلیل همین ویژگی، کاربندی در سیر تاریخی هم‌چنان جایگاه خود را در سفت‌کاری حفظ و تقویت می‌کند اما، یزدی‌بندی و مقرنس به‌سمت غیردستوری و تزئینی‌بودن(کاربرد در آمود بنا) سیرمی‌کنند.

۴۱- این بی‌نظمی بیشتر به‌دلیل ضعف طرح و ساخت رخ‌می‌دهد و گاه، به‌سبب اجبار زمینه موجود در کارهای الحاقی. نمونه مشابه «گره دست‌گردان»(شعرباف، ۱۳۷۹: ۱۰۰) است که در آن استادکار نااوستا بودن زمینه را در برخی آلت‌ها گم‌می‌کند تا به‌چشم‌نیاید. بااین‌حال، مبنای هندسی گره دست‌گردان هم گره منتظم است، نه بالعکس.

۴۲- گویا اجرای فضایی هندسه افقی در عمل، به استادکار ماهر واگذارشده‌است و نیازی به ترسیم‌های دیگر احساس نمی‌شده‌است. به‌نظرمی‌رسد دغدغه اصلی سازندگان به‌ویژه در نمونه‌های غیراولیه «به‌کاربردن این هندسه» است. فارغ از این‌که چگونه ساخته‌شود. شاید به همین دلیل هندسه سه‌بعدی و شگردهای اجرایی استادکاران مناطق مختلف، به‌نحوی شگفت‌آور متنوع‌شده‌اند.

۴۳- به‌نظرمی‌رسد نگرش فارابی،که خود معاصر نمونه‌های اولیه در جامع شیراز و نائین است، از میان آرای معاصر به اندیشه معمار سنتی نزدیک‌تر و برای بازنگری مفهوم کاربندی سودمندتر باشد. سخن وی چنین است: «آنچه به نام علم هندسه شناخته‌می‌شود دو چیز است: ... **هندسهٔ عملی**: از خطوط و سطوحی بحث‌می‌کند که اگر کسی که با آنها سر و کار دارد نجار باشد، در چوب است. و اگر آهنگر باشد، در آهن است. و اگر بنا باشد، در دیوار است. ... **هندسهٔ نظری**: به‌طورکلی درباره خطوط و سطوح اجسام، به‌صورت مطلق و کلی بحث‌می‌کند، بر وجهی که [خطوط] و سطوح هرگونه جسم را شامل‌شود. یعنی کسی که با این نوع هندسه سروکار دارد، در اندیشهٔ خود خطوط را به‌صورت‌کلی تصویر می‌کند، بدون آنکه به جسمی فاصل نظر داشته باشد»(ابونصر فارابی، ۱۳۴۸: ۷۷). برخی «کاربرد هندسه در عمل» را بخشی از «هندسه عملی» می‌انگارند حال آن‌که، «کاربرد هندسه» موضوع دانش حیل است.

۴۴- «علم حیل عبارت است از شناختن راه تدبیری که انسان با آن بتواند ... مفاهیمی را که وجود آنها در ریاضیات با برهان ثابت‌شده‌است بر اجسام خارجی منطبق‌سازد، و به ایجاد و وضع آنها در اجسام خارجی فعلیت بخشد.»(همان: ۸۹). در ادبیات امروزی معماری، «تکنولوژی ساخت» تقریباً مقابل آن است. «دانش حیل» در کاربندی(روش‌های پیاده‌سازی طرح، ساخت، مدیریت و مراحل اجرای آن)، خود موضوع پژوهش‌های دیگر است. روش معمول اجرای کاربندی در ایران، با آجر و باریکه‌تاق‌های پَر است. عظمت حیل در کاربندی ایرانی، افزون‌بر شگرد پیاده‌سازی هندسه در زمینه، این است که استخوان‌بندی سقفی عظیم، تنها با قالبی سبک و با ابزارهایی ساده برپامی‌شود. منابعی اندک به اجرای کاربندی و کارهای مشابه اشاره‌دارند. علاوه‌بر آثار گالدیری، نک(رئیس‌زاده و مفید، ۱۳۸۴: ۳۴؛ بزرگمهری، ۱۳۸۵: ۱۰؛ گدار، ۱۳۶۹: ۱۷۳و پورنادری، ۱۳۷۹: ۶۶-۱۰).

۴۵- دو روش تجربی در زمینه مستطیل نامعین نیز ذکرشده که غیردقیق است؛ فرمول محاسبه سرانگشتی عدد شمسه(بزرگمهری، ۱۳۸۵: ۱۲) و روش تقسیم دایره محاطی با عمودمنصف قطر(همان: ۱۳).

۴۶- نک: طومار میرزااکبر(نجیب‌اوغلو، ۱۳۸۹: ۲۱) و کتاب‌های شعرباف و لرزاده. بزرگمهری با روش «انتقال خطوط در نمای مایل قوس‌ها» تصویری دوبعدی از کل هندسه رسمی‌بندی را ترسیم‌نمود(تصویر۱۵).

۴۷- برای کاربندی دو قوس پنج‌اوهفت تند و کند و کفته ذکرشده‌است(بزرگمهری، ۱۳۸۵: ۱۷). استثناءهای فراوان چون قوس نعل‌اسبی (مسجد باب‌مردم) و قوس‌های کم‌خیزتر(زیرزمین مسجد خواجه‌خضر و محمدیه نائین، تاق ۶۰) حاکی است که نوع قوس در اختیار معمار است و مهم، معین بودن آن است؛ هر کاربندی/رسمی‌بندی فقط یک قوس مبنا دارد زیرا شمسه آن در فضا منتظم است.

۴۸- به شرط حفظ پاباریک، تقاطع باریکه‌ها و قطاعی معنی‌دار از شمسه.

۴۹- دو جهت یادشده، هماهنگ با جهت افزودن رج‌های آجری (به شیوه‌ی پَر) حین اجرای باریکه‌تاق‌هاست. در گنبدهای ترکین و تاق‌های ضرب‌دری(مثل رواق میدان ارگ کرمان)، افزودن به ضخامت باریکه‌تاق به دو طرف خطوط قطری هندسه‌ی نظری انجام‌می‌شود. یعنی رج نخست، آجرچینی باریکه‌تاق وسط(روی قالب) قرارمی‌گیرد و سپس، از هرطرف به آن یک رج آجر به‌آرامی با ملات گچ اضافه‌می‌شود. محور میانی روی قالب، نماد قوس مبنا در هندسه نظری است. در کاربندی افزوده‌شدن رج‌های دوم و سوم به یک طرف است(تصویر۱۸). به‌بیان دیگر، حرکت‌دادن قوس مبنا برای تشکیل سطح زیرین باریکه‌ها، درجهت دورشدن از مرکز است.

۵۰- ممکن است این سؤال پیش‌آید که آیا سه معیار برگزیده، جامعیت کافی را برای گونه‌شناسی کاربندی دارند؟ لازم به ذکر است از دیدگاه فلسفی با تکیه بر علل چهارگانه ارسطویی(ارسطو،۱۳۸۹: ۱۶۷)، سه معیار نقش ساختمانی، هندسه نظری و عملی به‌ترتیب ناظر به علت غایی، صوری و مادی هستند. بررسی علت فاعلی در موضوع کاربندی مجالی دیگر می‌طلبد(این علت بنا به اذعان برخی فیلسوفان جایگاهی متفاوت از سه علت دیگر دارد).

۵۱- عرض و ضخامت باریکه‌ها، لزوماً متغیّر نیستند مانند کاربندی در «خیش‌خان» (نوعی پوشش روزن رأس تاق (پیرنیا، ۱۳۸۷: ۵۵۲)) یا کارهای جدید باغ مشیرالممالک که بیشتر به‌دلیل کمی دهانه و به‌تبع آن کمی ارتفاع باریکه‌ها، تک‌پوش نیز هستند(تصویر۳۴).

۵۲- تصاویر مندرج در منابع، بیشتر کارهای قالب‌شاقول است که براثر خطای دید با کار قالب‌سرسفت اشتباه شده‌است. نک: (بزرگمهری، ۱۳۸۵: ۹۵؛ شعرباف، ۱۳۸۵: ۷-۸۶ و۷-۱۱۶). در برخی کارهای قالب‌شاقول، معمار تیزه باریکه‌تاق‌ها را زیر پوسته داخل مخفی می‌کند که شبیه کار قالب‌سرسفت به‌نظرمی‌رسد. نک: شکل نیم‌کار(رئیس‌زاده و مفید، ۱۳۸۴:۴۱).

۵۳- در منبع دیگر، مفهوم «قالب سرسفت» اشتباه‌شده‌است: «قالب سرسفت: کاربندی‌هائی هستند که قالبشان در فضا نسبت به صفحه زمین به‌طور مایل است و ...» (بزرگمهری، ۱۳۸۵: ۱۱؛ همان:۹۱). واداشتن قالب «به‌طور مایل» در معماری سنتی ایران حتی در کارهای آمود هم معمول نیست زیرا، در آن صورت باید خطوط هندسه در پلان نیز به شکل قوس رسم‌شوند و مصالح بر نبش قالب و در حالتی ناپایدار چیده‌شوند. گفتنی است استفاده از «حلقه میانی فشاری» (ring) (همان: ۱۱) نیز در ایران معمول نیست (خاص اروپا است، مثل دیر سن پیر فرانسه یا گالری اومبرتو در ناپل).

۵۴- برای مثال، نمونه‌های متنوع گنبد ترکین و تاق ضرب‌دری که شاخصه معماری اروپای مسیحی به‌ویژه در سبک گوتیک هستند و در سده اخیر در ایران نیز به‌کاررفته‌اند، هندسه‌های قطری(متقاطع در مرکز) دارد و به صرف داشتن باریکه‌تاق، کاربندی نیست.

۵۵- لازم به تذکر است گاهی با ترکیب‌های متنوع هندسی، نظام‌هایی جدید پیداشده‌اند؛ این نظام‌ها درصورت تحلیل صحیح در یکی از گونه‌های ۸گانه جای می‌گیرند. برای نمونه تداخل دو هندسه وتری امکان‌پذیر است؛ نتیجه، «دو» کار درهم‌تنیده است (مانند آرام‌گاه سنجر مرو، گنبدخانه‌ی شیخ‌احمد جام و حمام نوبر تبریز) و می‌توان آن را «کاردرکار» نامید. مثال دیگر، کاربندی حوض‌خانه‌ها و عمارت‌های کلاه‌فرنگی است که بر تیزه کاربندی، یک کار کوچک‌تر و بر تیزه کار کوچک‌تر خیش‌خان می‌نشیند(مانند تصویر۳۴، کوشک باغ دولت‌آباد یزد، برخی از حوض‌خانه‌های طبس و حسینیه‌های نائین) و گاه تا ۴کاربندی در یک دهانه اجرا شده‌اند که آن را می‌توان «کاربرکار» نامید.

منابع

- ابوالوفای بوزجانی، محمد(۱۳۸۴). **هندسه ایرانی**، ترجمه سیدعلیرضا جذبی، چاپ سوم، تهران: سروش.
- ابونصر فارابی، محمد(۱۳۴۸). **احصاء العلوم**، ترجمه حسین خدیوجم، تهران: بنیاد فرهنگ ایران.
- ارسطو(۱۳۸۹). **مابعدالطبیعه(متافیزیک)**، ترجمه محمدحسن لطفی، چاپ سوم، تهران: طرح نو.
- استیرلن، هانری(۱۳۸۱). **دائره‌المعارف معماری جهان**، ترجمه نادر روزرخ، تهران: فرهنگان.
- اوکین، برنارد(۱۳۸۶). **معماری تیموری در خراسان**، برگردان علی آخشینی، مشهد: آستان قدس رضوی.
- اولیاء، محمدرضا(بی‌تا). **کاربندی(مجموعه یادداشت‌های شخصی)**، یزد: (منتشرنشده).
- باروکاند، ماریانه و بدنورتس، آخیم(۱۳۸۶). **معماری اسلامی در اندلس**، ترجمه فائزه دینی، تهران: فرهنگستان هنر.

- بزرگمهری، زهره(۱۳۸۵). **هندسه در معماری**، چاپ سوم، تهران: میراث فرهنگی کشور.
- بورکهارت، تیتوس(۱۳۷۰). **ارزشهای جاودان در هنر اسلامی. جاودانگی و هنر**، تهران، برگردان سیدمحمد آوینی، تهران: برگ، صص: ۱۳-۲۶.
- بهشتی، محمد(۱۳۸۸). **فرهنگ‌نامه معماری ایران در مراجع فارسی**، تهران: متن.
- پاپادوپولو، آلکساندر(۱۳۶۸). **معماری اسلامی**، برگردان حشمت جزنی، تهران: رجاء.
- پیرنیا، محمدکریم(۱۳۷۰). گنبد در معماری ایران[ویژه‌نامه]، به‌کوشش زهره بزرگمهری، **اثر**، شماره۲۰.
- _____ (۱۳۷۳). چفدها و تاقها[ویژه‌نامه]، به‌کوشش زهره بزرگمهری، **اثر**، شماره۲۴.
- _____ (۱۳۷۸). **تحقیق در معماری گذشته ایران**، تدوین غلامحسین معماریان، تهران: دانشگاه علم و صنعت ایران.
- _____ (۱۳۸۱). **مصالح ساختمانی آژنداندود آمود**، تدوین و تعلیق زهره بزرگمهری، تهران: میراث فرهنگی کشور.
- _____ (۱۳۸۶). **سبک‌شناسی معماری ایرانی**، تدوین غلامحسین معماریان، چاپ پنجم، تهران: سروش دانش.
- _____ (۱۳۸۷). **معماری ایرانی**، تدوین غلامحسین معماریان، تهران: سروش دانش.
- پوپ، آرتور آپهام(۱۳۸۷). **معماری ایران**، برگردان زهرا قاسم‌علی، تهران: سمیرا.
- پورنادری، حسین(۱۳۷۹). **شعرباف و آثارش(جلد دوم گره و کاربندی)**، تهران: میراث فرهنگی کشور.
- تهرانی، فرهاد(۱۳۷۱). **ورای هندسه تاق و گنبد، صفّه**، شماره‌های۶و۷و۸ :۴۵-۳۴.
- _____ (۱۳۸۷). **سازه‌های سنتی** [جزوه درسی]، تهران: دانشگاه تربیت مدرس.
- حسن، احمد یوسف و هیل، دانالد(۱۳۷۵). **تاریخ مصور تکنولوژی اسلامی**، ترجمه ناصر موفقیان، تهران: علمی و فرهنگی.
- چینگ، فرانسیس و دیگران(۱۳۸۹). **تاریخ معماری جهان**، ترجمه محمدرضا افضلی، تهران: یزدا.
- رئیس‌زاده، مهناز و مفید، حسین(۱۳۸۴). **احیای هنرهای ازیادرفته**، چاپ دوم، تهران: مولی.
- رئیسی نافچی، مهدی(۱۳۹۲). **مشق ساخت‌وساز ـ مدخلی بر بازشناسی ارزش‌های پایدار نظام ساخت‌وساز سنّتی**[رساله دکتری]، به راهنمایی دکتر محمدرضابمانیان و دکتر هادی ندیمی و مشاوره دکتر محمدرضا اولیا، تهران: دانشگاه تربیت مدرس.
- رفیعی سرشکی، بیژن(۱۳۸۱). **فرهنگ مهرازی ایران**، تهران: مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن.
- شعرباف، اصغر(۱۳۸۵). **گره و کاربندی(جلداول)**، تهران: میراث فرهنگی کشور و سبحان نور.
- _____ (۱۳۸۵). **گزیده آثار استاد اصغر شعرباف**، به‌کوشش مهدی مکی‌نژاد، تهران: فرهنگستان هنر.
- فلچر، سربنیستر(۱۳۸۸). **معماری اسلامی**، ترجمه سمانه قرایی، تهران: مقدس.
- فلاح‌فر، سعید(۱۳۸۸). **فرهنگ واژه‌های معماری سنتی ایران**، ویراست دوم، تهران: کاوش‌پرداز.
- کاشانی، غیاث‌الدین جمشید(۱۳۶۶). **رساله تاق و ازج**، ترجمه سیدعلیرضا جذبی، تهران: سروش.
- گالدیری، اوژن(۱۳۷۸). **مرمت گنبد آجری**، ترجمه فرهاد تهرانی، **صفّه**، ش۲۸: ۷۲-۷۷.
- _____ (۱۳۷۰). **مسجد جامع اصفهان**، ج۳، ترجمه عبدالله جبل‌عاملی، تهران: میراث فرهنگی اصفهان.
- _____ (۱۳۹۰). **کاربندی در فن‌آوریِ تاق‌ها**، ترجمه مجید راسخی و فرهاد تهرانی(منتشرنشده).
- گرابار، اولگ(۱۳۷۹). **شکل‌گیری هنر اسلامی**، ترجمه مهرداد وحدتی دانشمند، تهران: پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی.
- گدار، آندره(۱۳۶۹). **تاقهای ایرانی**، ترجمه کرامت‌الله افسر، تهران: فرهنگسرا.
- گیدیون، زیگفرید(۱۳۸۸). **فضا زمان و معماری**، برگردان منوچهر مزینی، چاپ دوازدهم، تهران: علمی و فرهنگی.
- لرزاده، حسین(۱۳۵۸). **احیای هنرهای ازیادرفته**، به‌کوشش محمد خواجوی، بی‌جا.
- مطهری، مرتضی(۱۳۸۷). **خدمات مقابل اسلام و ایران**، چاپ سی‌وششم، تهران: صدرا.
- نجیب‌اوغلو، گل‌رو(۱۳۸۹). **هندسه و تزئین در معماری اسلامی**، برگردان مهرداد قیومی، چاپ دوم، تهران: روزنه.
- نصر، سیدحسین(۱۳۶۶). **علم در اسلام**، برگردان احمد آرام، تهران: سروش.
- نوربرگ شولتس، کریستیان(۱۳۸۷). **معنا در معماری غرب**، برگردان مهرداد قیومی، تهران: فرهنگستان هنر، چ۲.
- ویلبر، دونالد(۱۳۶۵). **معماری اسلامی ایران در دورهٔ ایلخانان**، ترجمه عبدالله فریار، چاپ دوم، تهران: علمی و فرهنگی.
- _____ (۱۳۸۷)، **مسجد عتیق شیراز**، ترجمه افرا بانک، تهران: فرهنگستان هنر.

- ویلبر، دونالد، و دیگران(۱۳۷۴)، **معماری تیموری در ایران و توران**، ترجمه کرامت‌الله افسر و محمدیوسف کیانی، تهران: میراث فرهنگی کشور.
- هیلن‌برند، روبرت(۱۳۸۷)، **معماری اسلامی**، ترجمه باقر شیرازی، چاپ چهارم، تهران: روزنه.

- Burckhardt, T. (2009). **Art of Islam: Language and Meaning.** (foreword by Seyyed Hossein Nasr). Indiana: World Wisdom.
- Ching, F. D.K. Jarzombek, M. & Prakash, V. (2007). **A Global History of Architecture.** NewJersey: Wiley & Sons.
- Tehrani, F., (2011). Kārbandi in Vaulting Technology: A Structural Evolutionary Analysis of Tabriz Historical Bazaar Complexes**, ICUDBE2011**, International Islamic University, Malaysia, Kuala Lumpur, 25-44.
- Galdieri, E. (1983). Contributi alla conoscenza delle strutture a nervature incrociate, **Rivista degli Studi Orientali,** 57: 61-80.
- *www.pedagogies.net/Baroque/Images/Coupoles.html* (access date: 03/09/2011).
- Iranian Cultural Heritage Handicrafts and Tourism Organization (2009). Excutive Summary–Tabriz historical Bazaar Complex, Retrieved September 3, 2011 from *http://whc.unesco.org/uploads/nominations/1346.pdf.*

Maremat & Me'mari-e Iran
Vol.3.No.5.Spring & Summer 2013

Received:2011/11/22
Accepted:2013/05/12

Rethinking the Concept of Karbandi

Based on theoretical geometry, practical geometry and building function

Mahdi Raeisi* **Mohamadreza Bemanian*** ***Farhad Tehrani*****

Abstract

It seems that findings about the so-called "Karbandi" in traditional Iranian architecture (also known as ribbed vault, arch net, stellate vault etc), are unfortunately not comprehensive and coherent enough. Existing ideas have two extremes: sometimes Karbandi has been counted just as a load-bearing structure and sometimes as a completely decorative one. With existing analyses it is difficult to distinguish the several similar cases.

What are the deficiencies of current descriptions and concepts? Is it possible to have a practical concept of Karbandi? What is the key for identifying Karbandi?

Our aim is to develop a correct knowledge of Karbandi's appearance. The research method is descriptive-analytical based on library, atelier and field information.

The article identifies three ambiguities (in naming, recognizing geometry and recognizing building function) in current findings and presents a solution for each one on the basis of an inter-cultural viewpoint. Accordingly, some criteria in buildging function, theoretical geometry and practical geometry are proposed for distinguishing different cases.

Based on the three criteria, eight types of Kar (including both revetment and non-revetment) are separated in which two types are geometrically the most complete ones and can be considered as standard types for evaluating other cases. It seems that future examinations should pay more attention to these diverse types.

Keywords: Islamic architecture, traditional architecture, Karbandi, Rasmibandi, cross-ribbed vaulting

* Ph.D. Candidate, Faculty of Art and Architecture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
** Associate Professor, Faculty of Art and Architecture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
*** Associate Professor, Faculty of Architecture and Urban Planning, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran