

گونه‌شناسی ساختاری کاربندی و رسمی‌بندی در معماری ایران بر مبنای ساختگاه و کاربست*

احد نژاد ابراهیمی^{۱*}، یاسر شهبازی^۲، امیر امجد محمدی^۳

۱. دانشیار دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اسلامی، تبریز، تبریز، ایران

۲. دانشیار دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اسلامی، تبریز، تبریز، ایران

۳. کارشناس ارشد معماری، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران

(تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۱۲/۸، تاریخ پذیرش نهایی: ۱۳۹۶/۳/۱۲)

چکیده

یکی از مباحث مهم در فهم تاریخ معماری ایران، مطالعه و دسته‌بندی تاق پوش‌ها است، کاربندی و رسمی‌بندی، عناصر تاقی مبتنی بر الگوهای هندسی هستند که ریشه در نبوغ هندسه ترسیمی معماران ایرانی دارند. علیرغم اهمیت این عناصر تاقی، در تعاریف استادکاران و پژوهشگران از ماهیت آنها و دسته‌بندی‌های ارائه شده، اختلاف نظر و حتی تناقضاتی وجود دارد که این امر درک مفاهیم پایه، توسعه ساختارهای جدید و نوآوری را با مشکلاتی مواجه می‌سازد. مسئله اصلی این پژوهش یافتن تفاوت بین کاربندی و رسمی‌بندی از منظر مکان اجرا و نحوه کاربست‌شان می‌باشد و هدف تحقیق شفاف‌سازی مفاهیم کاربندی و رسمی‌بندی و رسیدن به یک دسته‌بندی جامع بر مبنای ساختگاه و نحوه کاربست آنها است. برای رسیدن به این هدف، ابتدا آرا و نظریات موجود در زمینه کاربندی و رسمی‌بندی مورد کنکاش قرار گرفت تا تعریف مشخصی از کاربندی و رسمی‌بندی ارائه گردد. سپس گونه‌های مختلف آنها با در نظر گرفتن مولفه‌های مکانی و ساختاری به دست آمدند. این پژوهش از نوع تحقیق‌های بنیادی - نظری می‌باشد و به روش تحلیلی - توصیفی کار شده و اطلاعات لازم از طریق مطالعات میدانی، مشاهده عینی و بررسی‌های کتابخانه‌ای جمع‌آوری شده‌اند. با توجه به این نکته که استادکاران و پژوهشگران، عناصر متشکل از باریکه تاق‌های متقاطع که در قالب هندسه و تری ترسیم و اجرا می‌شوند را «کار» نامیده‌اند، نتایج تحقیق نشان می‌دهد که هر چند مؤلفه باربری، مهمترین وجه تمایز کارهای مختلف است، ولی استقرار کارها در پوشش اصلی یا پوشش زیرین نمی‌تواند ملاک تشخیص کاربندی از رسمی‌بندی باشد و برای تشخیص این دو از همدیگر باید مؤلفه‌های محل کاربست، خصوصیات شکلی، خصوصیات ساختاری، نقش ساختمانی و کاربرد، جنس مصالح باریکه تاق‌ها و نقش سازه‌ای، لحاظ گردد. در نهایت یک دسته‌بندی جامع از گونه‌های مختلف کاربندی و رسمی‌بندی بر مبنای مؤلفه‌های مذکور ارائه گردید.

واژگان کلیدی

کاربندی، رسمی‌بندی، باریکه‌تاق متقاطع، پوشش تاقی، معماری ایرانی.

* این مقاله برگرفته شده از پایان‌نامه کارشناسی ارشد امیر امجد محمدی با عنوان «پژوهشی در هندسه کاربندی‌های بازار تاریخی تبریز برای کاربست در طراحی سطوح آزاد» می‌باشد که با راهنمایی دکتر احد نژاد ابراهیمی و دکتر یاسر شهبازی در دانشگاه هنر اسلامی تبریز انجام گرفته است.

** نویسنده مسئول مکاتبات: E-mail: ahadebrahimi@tabriziau.ac.ir

مقدمه

تفاوتی با هم دارند؟ را با دشواری همراه می‌سازد. این موضوع در کنار ناشناخته ماندن گستره‌ای از کاربردهای کاربردی و رسمی‌بندی در ابنیه معماری ایران، پژوهش‌های نظام‌مند و هدفمندی در این حوزه را ضروری می‌کند. نوشتار حاضر به بررسی بخشی از ابهامات موجود در این باره می‌پردازد؛ بطوری که ابتدا آرای متنوع موجود در زمینه مذکور جمع‌آوری، جمع‌بندی و تحلیل شده، تا امکان ارزیابی و تعریف مشخصی از کاربردی و رسمی‌بندی فراهم گردد. هدف تحقیق شفاف‌سازی مفاهیم کاربردی و رسمی‌بندی و رسیدن به یک گونه‌بندی جامع بر مبنای ساختگاه و نحوه کاربردی‌شان است که برای تمامی نمونه‌های تاریخی و جغرافیایی صادق باشد.

تفاوت‌های مکانی، شکلی و جغرافیایی باشند. همچنین برای تحلیل، ابتدا نمونه‌ها با استفاده از نرم افزار اتوکد ۲۰۱۸ و راینو ۶، مدل‌سازی گردید.

۲- کاربردی و رسمی‌بندی چیست؟

مفهوم کاربردی در کنار رسمی‌بندی همواره سوالی است که در معماری ایران مورد چالش استادکاران، معماران و محققان بوده و هر کدام نظراتی را نیز مطرح کرده‌اند. مطالعه منابع مرتبط با موضوع، روشن‌گر این حقیقت است که اختلاف نظراتی در خصوص تعریف کاربردی و رسمی‌بندی وجود دارد و هرکدام از محققان مطابق و فراخور زمینه تخصصی خودشان اظهار نظرهای متفاوتی داشته‌اند؛ این مسئله جمع‌بندی و بحث درباره چستی دقیق کاربردی و رسمی‌بندی دشوار و پیچیده می‌کند. از این رو، آراء و نظرات موجود در زمینه مورد بحث، جمع‌آوری و مورد تحلیل و ارزیابی قرار گرفت. صاحب‌نظران مورد ارزیابی را می‌توان در سه دسته زیر قرار داد:

دسته اول: استادکاران و افرادی که بطور عملی در زمینه کاربردی و رسمی‌بندی کار کرده و بر شیوه‌های ترسیمی تسلط دارند.

کاربندی و رسمی‌بندی، از عناصر تاقی معماری ایران می‌باشند. نمونه‌هایی از ساده‌ترین تا متکامل‌ترین انواع آن در نقاط مختلف ایران قابل رؤیت است. این عناصر از ابعاد مختلفی همچون هندسی، سازه‌ای، فضاسازی و حتی اقلیمی مورد توجه استادکاران و پژوهشگران قرار گرفته است. مطالعه دیدگاه‌های مذکور، اختلاف نظرات و حتی تناقضاتی بین آرای صاحب‌نظران را آشکار می‌سازد؛ بطوریکه استادکاران و محققان در ذیل دو واژه کاربردی و رسمی‌بندی، نظر مشترک و یکسان ندارند (امجدمحمدی و همکاران، ۱۳۹۶)؛ استادکاران در کنار پژوهشگران، هر کدام تلاش دارند با دلایلی نظرات خودشان را صائب و صادق بدانند و این امر تصمیم‌گیری در مورد اینکه رسمی‌بندی و کاربردی چه

۱- روش تحقیق

این تحقیق از نظر هدف از نوع تحقیق‌های بنیادی-نظری می‌باشد که با روش تحلیلی - توصیفی پژوهش شده و اطلاعات لازم از طریق مشاهدات و پیمایش میدانی نمونه‌ها و مطالعات کتابخانه‌ای و مصاحبه‌های حضوری با اساتید و استادکاران بدست آمده است. فرض پژوهش این بود که علیرغم چالش‌هایی که از طرف استادکاران و پژوهشگران معماری ایرانی در زمینه ارائه تعاریف برای تشخیص کاربردی و رسمی‌بندی وجود دارد می‌توان با در نظر گرفتن خصوصیات شکلی، ساختاری، مکان کاربردی، مصالح اجرا و نقش سازه‌ای یا تزئینی باریکه‌تاق‌ها، این دو را از همدیگر تفکیک نمود. این فرض برای پاسخ به دو سوال ذیل مهم بوده است: سوال اول: در بین آراء و تعاریف متنوع در خصوص کاربردی و رسمی‌بندی، چه نکات مشترکی قابل پیگیری است تا به تعریف روشن از کاربردی و رسمی‌بندی براساس مؤلفه افتراق و اشتراک دست یافت؟ سوال دوم: کاربردی و رسمی‌بندی، بر مبنای ساختگاه و نحوه کاربردی‌شان در ابنیه معماری ایرانی، دارای چه گونه‌هایی هستند؟ نمونه‌های مورد بررسی براساس مکان و نحوه کاربردی و اجرا انتخاب شده‌اند و سعی شده است که نمونه‌های برگزیده دارای تنوع و

چنین دیدگاهی، استاد زمرشیدی (۱۳۸۹) تفاوت چندانی بین کاربندی و رسمی‌بندی (کاربندی=رسمی‌بندی) قائل نیست. وی کاربندی (رسمی‌بندی) را در دو دسته پوشش سقف اصلی و پوشش کاذب مورد بحث و بررسی قرار داده (همان) و به این صورت میان کاربندی‌های باربر و غیرباربر تمییز قائل شده است.

۲-۲- دیدگاه محققان

معماری پژوهان و محققانی نیز به کند و کاوایی هدمند در عرصه معرفت بنظام طرح و خلق کاربندی پرداخته و آثاری نیز منتشر کرده‌اند. این پژوهشگران دو دسته می‌باشند: دسته اول پژوهشگرانی هستند که مستقیماً با استادکاران سستی در ارتباط بوده و با استفاده از تجربیات آنها اطلاعات را دسته‌بندی و بنشر رسانده‌اند. دسته دوم پژوهشگرانی هستند که براساس نظرات مکتوب استادکاران و پژوهشگران ماضی خود، تلاش نموده‌اند تا با استدلال‌های علمی، تعاریفی را جمع‌بندی و ارائه نمایند.

۲-۲-۱- محققان نسل اول

بزرگمهری براساس برخی آموزه‌های استاد پیرنیا نظرات درخور توجهی مطرح کرده است. وی کاربندی و رسمی‌بندی را معادل هم دانسته و در خصوص مکان و نحوه ساخت آن چنین می‌گوید: «کاربندی سازه نوعی پوشش است متشکل از لنگه‌تاق‌هایی با قوس معین که تحت قواعدی هندسی همدیگر را قطع می‌کنند و قواره اصلی پوشش را بوجود می‌آورند.» [کاربندی] اکثر مواقع بصورت اسکلت پوشش دوم و کوتاه‌تر نسبت به سقف اصلی است و گاهی برای سقف اصلی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد» (بزرگمهری ۱۳۸۵، ۱). همچنین او به این نکته نیز اشاره دارد که «جهت اتصال بین پوشش کاربندی با سقف اصلی در دهانه‌های بزرگ اکثر اوقات از سازو^۱ استفاده می‌کنند» (همان، ۱۱). بنابراین بر اساس دیدگاه وی کاربندی در نقش پوشش زیرین گاهی بصورت آویزان از سقف اصلی و گاهی مستقل از آن قرار می‌گیرد. تهرانی برخلاف زمرشیدی و بزرگمهری، تفاوت اساسی بین کاربندی و رسمی‌بندی قائل است؛ چنانکه کارهای باربر را کاربندی و کارهای غیر آن را رسمی‌بندی

دسته دوم: محققانی هستند که در خصوص کاربندی و رسمی‌بندی مطالعه و تحقیقاتی انجام داده‌اند.

دسته سوم: این دسته شامل برخی پژوهشگران مطالعات معماری ایرانی می‌باشد که بطور عام بتحقیق در معماری سستی ایرانی پرداخته و در این میان نظراتی کلی نیز از کاربندی و رسمی‌بندی مطرح نموده‌اند. برای روشن شدن بحث ابتدا نظرات هر کدام از استادکاران و پژوهشگرانی که امکان دسترسی به نظراتشان وجود داشت ارائه می‌گردد. انتخاب استادکاران و پژوهشگران براساس آراء، نظرات موجود مکتوب یا با مصاحبه حضوری انجام یافته است.

۲-۱- دیدگاه استادکاران

استاد لرزاده، یکی از استادکارانی است که درباره موضوع، نظراتی دارد؛ وی در نوشته‌های خود (لرزاده ۱۳۵۸) عنوانی از کاربندی نمی‌برد و رسمی‌سازی را تکامل یافته گوشه‌سازی می‌داند و معتقد است که «از این طریق دهانه‌های بسیار بزرگ را هم می‌توان پوشش داد» (رئیس‌زاده و مفید ۱۳۸۴، ۳۳). استاد لرزاده، صرفاً بر نقش باربری رسمی‌سازی اشاره دارد و سخنی از نقش‌های غیرباربری آن به میان نمی‌آورد. استاد شعراف از استادکاران دیگری می‌باشد که برخی تجربه‌های کارگاهی خود را بنشر رسانده است (شعراف ۱۳۸۵). وی برای کاربندی تعریف عام قائل شده و همه حالات رسمی‌بندی، کونه‌بندی، کاسه‌سازی، یزدی‌بندی و مقرنس را زیر مجموعه آن دانسته است. همچنین برخی رسمی‌بندی‌ها (رسمی قالب شاقولی) را دارای نقش باربری و برخی (رسمی قالب سرسفت) را غیرباربر معرفی کرده است. استاد حلی نظراتش بیشتر به دیدگاه استاد شعراف نزدیک است. او به ارائه روش‌های ترسیمی انواع قوس و گره پرداخته و در خصوص کاربندی تنها بذکر انواع زمینه‌های آن و معرفی اجزای یک نوع نیم‌کار بسنده کرده است (حلی ۱۳۶۵). ایشان کاربندی را معادل با اصطلاحی تحت عنوان «اصول خمسه معماری» معرفی می‌کند و آن را شامل انواع عناصر معمارانه رسمی‌بندی، یزدی‌بندی، مقرنس، گره‌سازی و کاسه‌سازی می‌داند (مصاحبه حضوری، پاییز ۱۳۹۵). وی همچنین بیشتر بر نقش باربری رسمی‌بندی تأکید دارد که برخی در سقف اصلی و برخی در پوشش زیرین بکار می‌روند. اما در مقابل

می‌داند (تهرانی ۱۳۹۰). همچنین او کاربردی را در نقش سازه سقف اصلی و رسمی‌بندی را پوششی غیربرابر در زیر سقف برابر معرفی می‌کند. معماریان بخشی از نوشته‌های خود را بمعرفی کاربردی اختصاص داده است (معماریان ۱۳۹۱)؛ لیکن نامی از رسمی‌بندی نمی‌برد. بر اساس نظر وی «کاربندی پوششی است که از اجزا یا اندام‌هایی کوچک بنام کار تشکیل می‌شود و با قرار دادن عرقچین به یک پوشش کامل تبدیل می‌گردد» (همان، ۳۳۷). همچنین او برخی کاربردی‌ها را برابر و برخی دیگر را غیربرابر و صرفاً شکلی معرفی می‌کند (مصاحبه حضوری، پاییز ۱۳۹۵). شایان ذکر است که در دیدگاه وی، کاربردی برابر، آن دسته از کارهایی می‌باشند که دارای باریکه‌تاق برابر بوده و بطور مستقل اجرا می‌شوند، لیکن کاربردی شکلی، شامل خطوط رسمی غیربرابر در زیر پوشش اصلی است که بصورت متکی بر سقف اصلی قرار می‌گیرند؛ معماریان در تحقیقات خود هیچ عنوانی از رسمی‌بندی نیاورده است.

۲-۲-۲- محققان نسل دوم

در سالهای اخیر پژوهشگرانی بشناخت ابعاد مختلف معماری ایرانی معطوف شده‌اند؛ رئیسی در زمینه کاربردی پژوهش‌هایی را انجام داده است. او بین کارهای برابر و غیربرابر تفکیک قائل نبوده و تفاوت کاربردی و رسمی‌بندی را بیشتر در رابطه آن با سفت‌کاری بنا جستجو می‌کند؛ بطوریکه کارهای موجود در سفت‌کاری را کاربردی و کارهای موجود در آمود را رسمی‌بندی می‌داند (رئیسی و همکاران ۱۳۹۲). در مقابل، مکی‌نژاد مشابه دیدگاه شعرباف و حلّی، برای کاربردی تعریف عام قائل شده و تمامی عناصر معمارانه مقرنس، رسمی‌بندی، یزدی‌بندی و کاسه‌سازی را زیر مجموعه آن می‌داند (شعرباف ۱۳۸۵). وی همچنین رسمی‌بندی را «نه یک عنصر تزئینی صرف، بلکه بخشی از سازه و برابر» (همان، ۱۲) معرفی کرده است. صاحب‌محمدیان و فرامرزی در خصوص کاربردی تحقیقاتی انجام داده‌اند؛ لیکن تحقیقات آنها بیشتر هندسی و شکلی می‌باشد (محمدیان و فرامرزی ۱۳۹۰). در این تحقیقات کاربردی اسم عامی برای همه گونه پوشش‌هایی که از تقاطع باریکه‌تاق‌ها بوجود می‌آیند، در نظر گرفته شده است. اما چنانکه ذکر گردید، استادلرزاده، استاد شعرباف و استاد

حلّی، از واژه رسمی‌بندی برای این مقصود استفاده کرده‌اند.

۲-۳- پژوهشگران مطالعات معماری ایران

برخی تعاریف کلی از کاربردی، در آرای پژوهشگران مطالعات معماری ایران نیز قابل پی‌گیری است که به مهمترین آنها اشاره می‌شود؛ رفیعی، کاربردی را گونه‌ای آسمانه معرفی می‌کند «که از برخورد چندین تویزه باهم پدید می‌آید که بر پایه بخش‌بندی‌هایی ویژه در کنار هم زده شده‌اند» (رفیعی و همکاران ۱۳۸۷، ۳۳۲). وی کاربردی را از منظر ساختاری، به دو گونه تقسیم کرده است: «یا برابر است و یک اندام (فضا) را می‌پوشاند، یا آسمانه دومی است که به آسمانه بالایی با سازو(ریسمان) بسته شده است و برابر نمی‌تواند باشد» (همان، ۳۳۲). همچنین رسمی‌بندی را نوعی کاربردی معرفی کرده و هیچ تعریف مستقلی برای آن ارایه نداده است. از نظر فرشته‌نژاد (۱۳۸۹) کاربردی یکی از هنرهای زیرمجموعه رسمی‌بندی است و به دو بخش، طاسه‌سازی و رسمی‌سازی (یا رسمی‌بندی) تقسیم می‌شود. همچنین این نوشتار، نحوه اجرای کاربردی را در دو صورت سازه‌ای و سقف کاذب معرفی کرده است. فرهنگ واژه‌های معماری سستی ایران نیز، تعاریفی درخصوص کاربردی و رسمی‌بندی ارائه داده است. اینجا کاربردی و رسمی‌بندی از انواع سقف‌های تزئینی معرفی شده‌اند که با شیوه‌ای از شبکه‌بندی و بافت ایجاد می‌شوند و به نقش گوشه‌سازی کاربردی اشاره شده و رسمی‌بندی را نوعی شکنج می‌داند. همچنین این نکته را ذکر می‌کند که از تقاطع باریکه‌تاق‌های مورب کاربردی برای تاق‌زنی در پوشش سقف استفاده می‌شود (فلاح‌فر ۱۳۷۹). لیکن سخنی از باربری و یا غیرباربری کاربردی و رسمی‌بندی مطرح نمی‌کند. نوایی و حاج قاسمی (۱۳۹۰) در تعریف کاربردی بیشتر با استاد شعرباف و حلّی اتفاق نظر دارند. ایشان کاربردی را مهمترین انواع شکنج دانسته و آن را در قالب سه دسته مقرنس، رسمی‌بندی و یزدی‌بندی معرفی می‌کنند (نوایی و حاجی‌قاسمی ۱۳۹۰). از این رو، رسمی‌بندی را نوعی کاربردی می‌دانند «رسمی معمولاً غیربرابر است و بصورت پوسته‌ای ثانویه که با سقف اصلی فاصله دارد اجرا می‌گردد؛ لیکن در مواردی بصورت برابر هم دیده می‌شود» (همان، ۹۹). همچنین انواع کاربردی‌های رسمی‌بندی را چنین شرح

هستند و باید مستقلاً مورد مطالعه قرار گیرند. لذا در این تحقیق، کارهای باربر و غیر آن، جدا از هم قرار گرفته و انواع آنها در دو دسته کلی «کاربندی» و «رسمی‌بندی» بحث و بررسی می‌شوند؛ چنانکه کاربندی به کارهایی با باریکه‌تاق‌های باربر و رسمی‌بندی به کارهای غیرباربر اطلاق شده است (هم‌نظر با تهرانی) که ضمناً در این تعریف، واژه باربر، شامل هر دو حالت «حمل صرف بارهای مرده» یا «حمل بارهای زنده و مرده» می‌باشد؛ بنابراین کارهایی که تنها نیروی وزن خود را تحمل می‌کنند نیز جزء کاربندی بحساب آمده‌اند.

۳-۱-۱-۳-۱ کاربندی

کاربندی به سبب قابلیت‌های فرمی و عملکردی بالای خود، کاربردهای گسترده‌ای در معماری ایرانی داشته است. گاهی در نقش پوشش بنا بکار رفته و گاه چون چپیره در زیر گنبد قرار می‌گیرد. اما برخی موارد نیز بطور نیم‌کار اجرا شده و تأثیر خود را بر نمای بنا اعمال می‌کنند. در ادامه نوشتار حاضر، بمنظور شناخت کاربست‌های متنوع کاربندی، در سه دسته ذیل بمطالعه و تحلیل آن می‌پردازیم.

۳-۱-۱-۳-۲ کاربندی در چپیره‌سازی

یکی از کاربست‌های مهم کاربندی، استفاده آن در زیر گنبد و در نقش چپیره‌سازی می‌باشد؛ در چنین حالتی با توجه بنقش سازه‌ای کاربندی، غالباً از قالب شاقولی استفاده شده و شمشه در بزرگترین حالت خود قرار می‌گیرد. چپیره‌سازی با کاربندی در ابنیه سنتی معماری ایرانی، با توجه بنظرات استاد پیرنیا (۱۳۷۰)، در دو دسته کلی «شکنج» و «گوشه‌سازی» قابل بررسی است.

۳-۱-۱-۳-۳ کاربندی در نقش شکنج

چپیره‌سازی در این حالت معمولاً بگونه‌ای است که ابتدا با استقرار هشت تاق - تحت عنوان تاق‌بندی - در گوشه‌ها و دهانه میانی، زمینه مربعی به هشت ضلعی تبدیل شده و سپس با اجرای کاربندی در حفاصل بین هشت تاق، زمینه به ۱۶ ضلعی یا بیش از آن انتقال می‌یابد. کاربندی در این نقش، از جهت سادگی و پیچیدگی اجزاء، به دو دسته «کاربندی یزدی» و «کاربندی معمولی» تقسیم می‌شود.

می‌دهند: «گاه زیر پوسته مدور یک گنبد یا نیم‌تاق را می‌پوشاند، زمانی در منطقه انتقال پایه به تاق ظاهر می‌شوند و این تبدیل را براحتی و زیبایی میسر می‌سازد، و در مواقعی نیز هر دو قسمت یعنی منطقه انتقال و سقف را در برمی‌گیرد» (همان، ۹۹). روشن است که این عبارت بترتیب به نقش‌های: پوشش ثانویه، گوشه‌سازی و پوشش اصلی اشاره دارد. میرلطیفی نامی از رسمی‌بندی نمی‌برد، لیکن در خصوص کاربندی چنین می‌نویسد: «در اوایل نوعی تاق باربر بوده است که علاوه بر زیبایی عملکرد ساختمانی نیز داشته است. اما بعدها جزء نازک‌کاری ساختمان محسوب می‌گردد» (میرلطیفی ۱۳۸۴، ۱۴۵). بنابراین وی برخی کاربندی‌ها را سازه‌ای و برخی را غیرسازه‌ای و در نقش آمود دانسته است.

۲-۴-۲ مطالعه تطبیقی و جمع‌بندی آراء

آرایی که در سطور فوق مورد توجه قرار گرفت، مبین تنوع تعاریفی است که در اینباره وجود دارد. لیکن با اندکی دقت در تعاریف مذکور، نکات مشترکی نیز قابل پی‌گیری است؛ اغلب آرای ارائه شده با وجود استفاده از اسامی متنوع و ذکر تعاریف مختلف، برخی کاربندی (یا رسمی‌بندی)ها را «باربر» و برخی را «غیرباربر» دانسته و آنها را متمایز از هم بررسی کرده‌اند. همچنین با بهره‌گیری از عبارات گوناگون، کارها را در دو دسته پوشش سقف اصلی و پوشش کاذب (پوشش زیرین) قرار داده‌اند؛ در جدول ۱، بررسی تطبیقی تعاریف مطرح شده در خصوص کاربندی و رسمی‌بندی بهمراه خصوصیات‌شان ارائه شده است.

چنانچه از آراء استادکاران و محققان روشن است، هرکدام دسته‌بندی و زیرمجموعه‌های خاصی برای کاربندی و رسمی‌بندی ارائه داده‌اند؛ اما نکته مشترک بین اغلب آراء، تمییز کارهای باربر و غیرباربر از هم می‌باشد. بطوری که اکثر نوشتارها کارهای باربر و غیر آن را جدا از هم بررسی کرده و با بکارگیری تعابیر مختلف، برخی از آنها را در نقش پوشش اصلی و برخی را در نقش پوشش کاذب (پوشش زیرین) معرفی کرده‌اند.

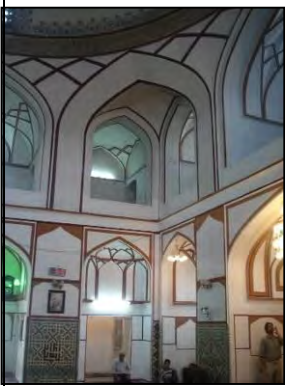
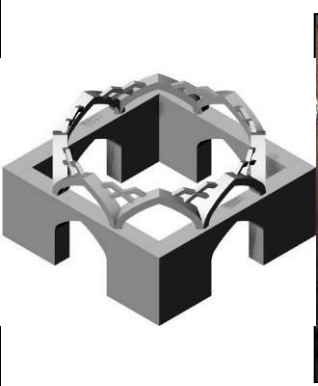
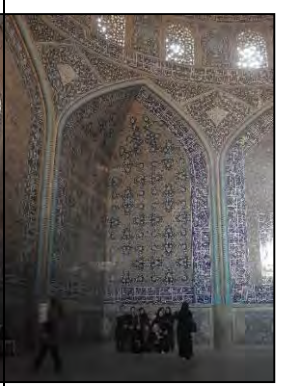
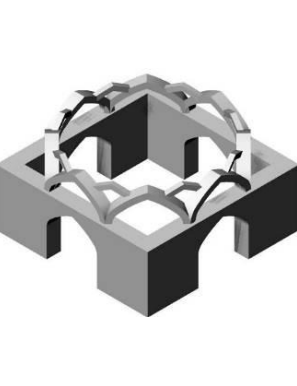
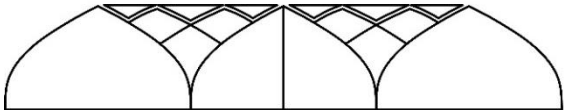
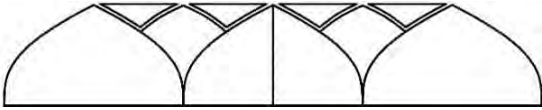
۳-۳ کاربندی و رسمی‌بندی

برطبق آنچه گذشت، کارهای باربر و غیرباربر متمایز از هم

جدول ۱: بررسی تطبیقی تعاریف مطرح در خصوص کاربردی و رسمی‌بندی

صاحب نظران	تعریف	نقش باربری یا غیرباربری		
استادکاران:	لرزاده	نامی از کاربردی نبرده و رسمی سازی را تکامل یافته گوشه‌سازی می‌داند.	بیشتر برج‌بنه باربری رسمی سازی تأکید دارد.	
	شعرباف	مجموعه کارهای رسمی‌بندی، کونه‌بندی، کاسه‌سازی، یزدی‌بندی و مقرنس را با عنوان کاربردی معرفی می‌کند.	رسمی‌بندی قالب شاقولی باربر و رسمی‌بندی سرسفت غیرباربر است.	
	حلی	اصول خمسه معماری، شامل رسمی‌بندی، یزدی‌بندی، مقرنس، گره‌سازی و کاسه‌سازی را کاربردی می‌نامد.	بیشتر برج‌بنه باربری رسمی‌بندی تأکید دارد.	
	زمرشیدی	کاربندی=رسمی‌بندی	کاربندی در پوشش اصلی باربر و در پوشش کاذب غیرباربر است.	
محققان	بزرگمهری	کاربندی=رسمی‌بندی	برخی کاربردی‌ها اسکلت پوشش اصلی و یا اسکلت پوشش زیرین و برخی آویزان از سقف فوقانی هستند.	
		تهرانی	کاربندی را سازه سقف و رسمی‌بندی را پوششی غیرباربر در زیر سقف معرفی می‌کند.	کاربندی باربر و رسمی‌بندی غیرباربر است.
		معماریان	نامی از رسمی‌بندی نبرده و کاربردی را پوششی معرفی کرده است که از اجزایی بنام کار، تشکیل می‌یابند.	برخی از کاربردی‌ها باربر و برخی غیرباربر و صرفاً شکلی هستند.
	نسل اول	رئیس	کارهای موجود در سفت‌کاری را کاربردی و کارهای موجود در آمود را رسمی‌بندی دانسته است.	—
		مکی‌نژاد	مجموعه کارهای مقرنس، رسمی‌بندی، یزدی‌بندی و کاسه‌سازی را با عنوان کاربردی معرفی می‌کند.	بیشتر بر جنبه باربری رسمی‌بندی تأکید دارد.
		محمدیان، فرامرزی	کاربندی را اسم عامی برای همه گونه پوشش‌هایی که از تقاطع لنگه‌تاق‌ها بوجود می‌آیند، معرفی کرده است. لیکن تعریفی از رسمی‌بندی ارائه نداده است.	—
	پژوهشگران مطالعات معماری ایران	رفیعی، رفیع‌زاده، رنجبر	بر اساس نظر ایشان، کاربردی یا باربر است و یک فضا را می‌پوشاند، یا آسمانه دومی است که به آسمانه بالایی با سازو بسته شده و نمی‌تواند باربر باشد. همچنین رسمی‌بندی را نوعی کاربردی معرفی کرده‌اند.	برخی از کاربردی‌ها باربر و برخی بصورت آویزان از سقف فوقانی و غیرباربرند.
فرشته‌نژاد		کاربندی را یکی از هنرهای زیرمجموعه رسمی معرفی و به دو بخش، طاسه‌سازی و رسمی‌سازی تقسیم می‌کند.	برخی کاربردی‌ها باربر و برخی بصورت سقف کاذب و غیرباربرند.	
فلاح‌فر		کاربندی و رسمی‌بندی را از انواع سقف‌های تزئینی معرفی کرده که با شیوه‌ای از شبکه‌بندی و بافت ایجاد می‌شوند.	—	
نوابی، حاجی‌قاسمی		کاربندی را مهمترین انواع شکنج معرفی کرده و آن را به سه دسته مقرنس، رسمی‌بندی و یزدی‌بندی تقسیم می‌کند.	برخی از رسمی‌بندی‌ها باربر و برخی بصورت پوسته ثانویه و غیرباربر هستند.	
میرلطیفی		وی نامی از رسمی‌بندی نمی‌برد؛ لیکن در خصوص کاربردی معتقد است که در اوایل نوعی تاق باربر بود و علاوه بر زیبایی، عملکرد ساختمانی نیز داشت. اما بعدها جزء نازک‌کاری ساختمان محسوب می‌گردد.	برخی باربر و برخی در نقش نازک‌کاری و غیرباربر هستند.	

جدول ۲: کاربندی در شکنج

			
			
کاربندی معمولی در شکنج: گنبد مسجد منارعلی اصفهان		کاربندی یزدی در شکنج: گنبد مسجد شیخ لطف‌الله اصفهان	

۳-۱-۱-۲- کاربندی در نقش گوشه‌سازی

در این روش برخلاف آنچه در حالت شکنج دیده شد، انتقال زمینه مربعی به هشت‌گوش یا تعداد اضلاع بیشتر، مستقیماً و صرفاً از طریق کاربندی صورت می‌گیرد. به این ترتیب که «چهار تاق روی چهار ضلع تهرانگ مربع گنبدخانه قرار می‌گیرد؛ اما چهار تاق دیگر واقع در گوشه‌ها حذف شده و کارها و اجزای دیگری مانند پاباریک، شاپرک و سنبوسه‌ها بجای آنها قرار می‌گیرند» (معماریان ۱۳۹۱، ۴۱۴). در این نوع از چپیره به سبب عدم استفاده از تاق‌بندی، چنبره^۴ زیر گنبد نیز حذف شده و اثری از چپیره در بیرون بنا دیده نمی‌شود (جدول ۳). ارتفاع چپیره‌سازی در این شیوه کوتاه‌تر از سایر چپیره‌سازی‌ها می‌باشد، بطوری که معمولاً با این روش تبدیل چهارضلعی به دایره، در ارتفاع تیزه تاق‌های پیرامونی و بدون افزایش ارتفاع گنبد میسر می‌گردد. گوشه‌سازی در این روش، نیز همچون حالت شکنج، از جهت سادگی و پیچیدگی اجزاء در دو دسته «کاربندی یزدی» و «کاربندی معمولی» قابل تقسیم است.

۳-۱-۲-۱-۱- کاربندی یزدی: این روش مشابه کاربندی

یزدی در شکنج می‌باشد، با این تفاوت که در حالت گوشه‌سازی اجزای کاربندی مستقیماً ما بین چهار تویزه پیرامونی قرار می‌گیرند. نمونه‌هایی از این شیوه در گوشه‌سازی گنبد بقعه شیخ شهاب‌الدین اهری، گنبد بخش مقبره مسجد



۳-۱-۱-۱-۱- کاربندی یزدی: از ساده‌ترین مصادیق

کاربندی در نقش شکنج، در گنبد مسجد شیخ لطف‌الله اصفهان دیده می‌شود که تنها از پاباریک و سنبوسه تشکیل یافته است (جدول ۲). استاد پیرنیا از چنین شکنج‌هایی با عنوان «کاربندی یزدی^۵» یاد می‌کند (پیرنیا ۱۳۷۰، ۵۰) و معتقد است که در کاربندی یزدی^۶، فرم کاربندی در حد امکان ساده شده و با حذف شاپرکی‌ها، سنبوسه مستقیماً بر روی پاباریک سوار می‌شود (همان، ۵۴). شایان ذکر است که در این حالت با توجه بحذف شاپرکی‌ها، تنها یک کار دوپا در هوا بین تاق‌ها قرار گرفته و به سبب آن، همواره زمینه به ۱۶ ضلعی انتقال می‌یابد (جدول ۲).

۳-۱-۱-۱-۲- کاربندی معمولی: این دسته شامل

کاربندی‌هایی می‌باشد که در اجرای آنها از همه اجزاء پاباریک، شاپرک و سنبوسه استفاده شده است؛ لذا معمولاً می‌توان عمده‌ترین تفاوت کاربندی معمولی با کاربندی یزدی را در استفاده یا عدم استفاده از عضو «شاپرکی» بیان نمود (جدول ۲). نمونه‌هایی از این نوع کاربندی در شکنج گنبد مسجد جامع طیس و مسجد منارعلی اصفهان قابل مشاهده است (جدول ۲). چپیره‌سازی در این دو گنبد بگونه‌ای می‌باشد که ابتدا با استقرار هشت تاق در گوشه‌ها و وسط دهانه، زمینه مربع به هشت‌ضلعی تبدیل شده، سپس با اجرای کاربندی در فضای میان تاق‌ها، زمینه گنبد به ۲۴ ضلعی انتقال یافته است.

جدول ۳: مقایسه کاربندی در شکنج و گوشه‌سازی از لحاظ تشکیل یا عدم تشکیل چنبره

	
<p>کاربندی در گوشه‌سازی و عدم تشکیل چنبره در زیر گنبد</p>	<p>کاربندی در شکنج و تشکیل چنبره در زیر گنبد</p>

ایجاد تاق‌های کوچک است؛ که به سبب چنین خصوصیتی امکان پوشش دهانه‌های بزرگ نیز فراهم می‌شود. در چنین حالتی تکرار منظم کارها، استخوان‌بندی باربر سقف را تشکیل می‌دهد که بدلیل قرینه بودن قسمت‌های مختلف آن و تأثیر نیروهای متقابل، قدرت باربری قابل توجهی دارد^۷ (Chenaghlou et al. 2017). اینگونه کارها معمولاً دو پوسته‌اند و میان پوسته اول و پوسته دوم، باریکه‌تاق‌های کاربندی قرار دارند، چنانکه که پوسته بیرونی بر لبه بالایی باریکه‌تاق‌ها و پوسته درونی بر لبه پایینی آنها می‌نشیند. کاربندی در این نقش بر اساس نظرات تهرانی (۱۳۹۰)، در دو دسته «کاربندی ساده» و «کاربندی ویژه» قابل تقسیم می‌باشند.

۱-۱-۲-۱-۳- کاربندی ساده

کاربندی ساده شامل آن دسته از کارهایی است که خطوط نمایان زیرین، نمایشی از باریکه‌تاق‌های باربر اصلی باشند. اغلب این باریکه‌تاق‌ها دارای قدرت و ارزش باربری یکسانی بوده و بالتبع از ضخامت و ابعاد قالب آجری ثابتی برخوردارند. یکی از نمونه‌های این شیوه در هشتی خانه نیکدل تبریز بکار رفته است (جدول ۷) که در آن، پاکار بیشتر کارها بر روی جرزهای پیرامونی استقرار یافته و دارای ابعاد و ضخامت یکسانی هستند.

۲-۱-۲-۱-۳- کاربندی ویژه

کاربندی ویژه نوعی کاربندی است که در آن باریکه‌تاق‌های باربر اصلی بصورت دزد(پنهان) ایجاد شده و کارهای نمایان زیرین به آنها تکیه دارند(جدول ۶). این نوع

کیود تبریز و تاق‌های کلمبو شبستان پیرامونی مسجد کیود بکار رفته است (جدول ۴)، که انتقال زمینه در آنها تنها توسط چهار باریکه‌تاق در گوشه‌ها، از چهارضلعی به ۸ضلعی می‌باشد.

۱-۱-۲-۲-۳- کاربندی معمولی: همانگونه که در بخش

شکنج نیز ذکر گردید، کاربندی معمولی کارهایی را در برمی‌گیرد که طرح و خلق آنها با بهره‌گیری از همه اجزای پاباریک، شاپرک و سنپوسه صورت گیرد (جدول ۵). استفاده از این شیوه در گوشه‌سازی تاق کلمبو و گوشه‌سازی گنبد اندکی متفاوت می‌باشد؛ چنانکه باریکه‌تاق‌های کاربندی در تاق‌های کلمبو دو پا بر روی جرز هستند، لکن در گنبدها بمنظور افزایش توان باربری، غالباً یک پا بر زمین و یک پا بر روی جرز اجرا می‌شوند (جدول ۴) (امجدمحمدی و همکاران ۱۳۹۶). از مصادیق این شیوه، در برخی تاق‌های کلمبو مجموعه مسجد جامع تبریز، حمام فین کاشان و رواق بیرونی مسجد کیود تبریز قابل مشاهده است. نمونه دیگر این روش گوشه‌سازی، در گنبد مسجد حکیم اصفهان قرار دارد (جدول ۴).






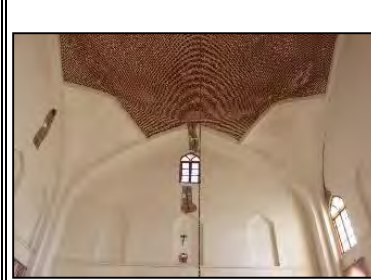
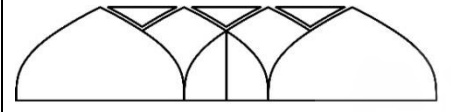
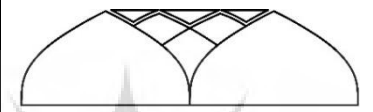
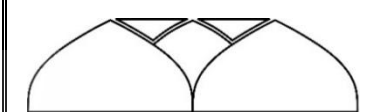
۲-۱-۳- کاربندی در نقش پوشش

کاربندی می‌تواند در نقش پوشش سطوح معماری بکار رود و علاوه بر کاهش خمودگی و یکنواختی فضا، سازه پوشش اصلی و یا جانبی را نیز تشکیل دهد.

۱-۲-۱-۳- کاربندی در پوشش اصلی

یکی از قابلیت‌های کاربندی، خرد کردن دهانه‌های بزرگ و


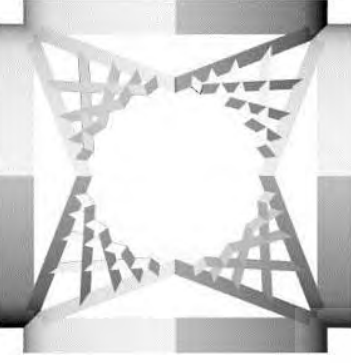




جدول ۴: کاربردی در گوشه‌سازی

		
		
		
کاربندی معمولی در گوشه‌سازی گنبد گنبد مسجد حکیم اصفهان	کاربندی معمولی در گوشه‌سازی تاق‌های کلمبو تاق کلمبو در مجموعه مسجد جامع تبریز	گنبد بقعه شیخ شهاب‌الدین اهری
کاربندی معمولی در گوشه‌سازی		کاربندی یزدی در گوشه‌سازی

جدول ۵: کاربردی در چپیره‌سازی

کاربندی در نقش گوشه‌سازی		کاربندی در نقش شکنج	
کاربندی یزدی	کاربندی معمولی	کاربندی یزدی	کاربندی معمولی
۱- اجرای کاربردی تنها با یک کار دوپا در هوا در هر گوشه و عدم استفاده از شاپرکی	۱- استفاده از اجزای سنبوسه، شاپرکی و پاباریک در کاربردی	۱- اجرای کاربردی تنها با یک کار دوپا در هوا در هر گوشه و عدم استفاده از شاپرکی	۱- استفاده از اجزای سنبوسه، شاپرکی و پاباریک در کاربندی
۲- عدم وجود باریکه‌تاق‌های متقاطع در کاربردی	۲- وجود باریکه‌تاق‌های متقاطع در کاربندی	۲- عدم وجود باریکه‌تاق‌های متقاطع	۲- وجود باریکه‌تاق‌های متقاطع
۳- عدم استفاده از تاق‌بندی	۳- عدم استفاده از تاق‌بندی	۳- استقرار کاربردی بر روی تاق‌بندی	۳- استقرار کاربردی بر روی تاق‌بندی
۴- استقرار کاربردی مستقیماً بر روی تهرنگ چهارضلعی	۴- استقرار کاربردی مستقیماً بر روی تهرنگ چهارضلعی	۴- انتقال زمینه از ۴ضلعی به ۸ضلعی توسط تاق‌بندی و از ۸ضلعی به ۱۶ضلعی توسط کاربندی	۴- انتقال زمینه از ۴ضلعی به ۸ضلعی توسط تاق‌بندی و از ۸ضلعی به بیش از ۱۶ضلعی توسط کاربردی
۵- انتقال زمینه از چهارضلعی به ۸ضلعی، مستقیماً توسط کاربردی	۵- انتقال زمینه از چهارضلعی به بیش از ۸ضلعی، مستقیماً توسط کاربندی	۵- انتقال زمینه، معمولاً در ارتفاع تیزه ۸تاق پیرامونی (تاق‌بندی)	۵- انتقال زمینه، معمولاً در ارتفاع تیزه ۸ تاق پیرامونی (تاق‌بندی)
۶- انتقال زمینه، معمولاً در ارتفاع تیزه چهار تاق مستقر بر روی زمین	۶- انتقال زمینه، معمولاً در ارتفاع تیزه چهار تاق مستقر بر روی زمین	۶- در بیشتر مواقع، تشکیل چنبره در زیر گنبد و افزایش ارتفاع چپیره‌سازی نسبت بحالت گوشه‌سازی	۶- در بیشتر مواقع، تشکیل چنبره در زیر گنبد و افزایش ارتفاع چپیره‌سازی نسبت بحالت گوشه‌سازی
۷- عدم تشکیل چنبره در زیر گنبد	۷- عدم تشکیل چنبره در زیر گنبد		

جدول ۶: ترکیب کاربردی ساده با تاق‌دزدهای باربر و تشکیل کاربردی ویژه

 	 	 
<p>کاربردی ساده (نمایان بودن باریکه‌تاق‌های باربر اصلی از فضای داخلی)</p>	<p>ترکیب کاربردی ساده با تاق‌دزدهای باربر</p>	<p>تشکیل کاربردی ویژه (عدم انطباق هندسه کارهای نمایان داخلی با تاق‌دزدها)</p>

نمی‌باشند؛ در این خصوص نمونه‌هایی وجود دارند که با وجود استقرار کارها در لایه دوم سقف، نمی‌توان صرفاً نقش غیرسازه‌ای برای آنها قائل شد. چنین کارهایی بصورت مستقل از پوشش فوقانی اجرا شده و بر پای خود ایستاده‌اند. در این حالت معمولاً کاربردی تنها بار مرده وزن خود را تحمل می‌کند و حمل بارهای زنده، توسط پوشش فوقانی صورت می‌گیرد؛ لذا ضخامت باریکه‌تاق‌ها بر مراتب کمتر از ضخامت کارهای پوشش اصلی بوده و گاهی تنها به اندازه یک آجر هره (۲۰ cm) می‌باشد (معماریان ۱۳۹۱، ۳۶۰). یکی از نمونه‌های این شیوه در زیرزمین خانه صدقیانی تبریز قرار دارد (جدول ۸).

حالت دیگر این روش در نمونه‌هایی همچون هشتی دو مسجد فرح‌آباد و جامع ساری بکار رفته‌اند که به سبب اقلیم پربارش منطقه، سقفی شیب‌دار در نقش لایه حفاظتی بر روی کاربردی اضافه شده است. از مصادیق دیگر این شیوه، می‌توان به برخی کارهایی اشاره کرد که در نقش آهیانه گنبد‌های دوپوسته یا سه پوسته قرار دارند؛ گنبد مسجد جامع کاشان و گنبد آرامگاه شیخ احمد جام، دو نمونه بارز در این خصوص می‌باشند.

کاربردی دارای توان باربری بالاتری نسبت به کاربردی ساده است و بدین سبب اغلب در پوشش دهنه‌های وسیع کاربرد دارد. این شیوه با بهره‌گیری از انواع باریکه‌های تاقی دوپا بر روی جرز، یک‌پا در هوا و دوپا در هوا اجرا می‌شود که هر یک دارای قدرت باربری متفاوتی بوده و به تبع ارزش باربری خود از ضخامت و ابعاد خاصی برخوردارند (تهرانی ۱۳۹۰، ۹۰). کاربردی ویژه برخلاف کاربردی ساده دارای سلسله مراتب اجرایی ویژه‌ای می‌باشد؛ بنحوی که ابتدا باریکه‌تاق‌های دوپا بر روی جرز و سپس باریکه‌تاق‌های یک‌پا در هوا اجرا شده و سپس بخشی از باریکه‌های تاقی دوپا در هوا که هیچگونه نقش باربری ندارند، ساخته می‌شوند (تهرانی ۱۳۹۰، ۹۱). شایان ذکر است که در این حالت هندسه کارهای مشهود در فضای داخلی لزوماً منطبق بر مسیر باریکه‌تاق‌های دزد نیستند. نمونه‌های زیبایی از این نوع کاربردی، در تیمچه‌های بازار تاریخی تبریز قرار دارند (جدول ۷).

۳-۲-۱-۲-۲-۱-۳ کاربردی در پوشش زیرین

کارهایی که در پوشش زیرین قرار می‌گیرند لزوماً رسمی‌بندی

جدول ۷: کاربردی در پوشش اصلی

کاربندی ویژه	کاربندی ساده
<p>۱- دارای سلسله مراتب اجرایی ویژه، بترتیب: ۱) ساخت کارهای دویا بر روی جرز ۲) ساخت کارهای یک‌پا در هوا ۳) ساخت کارهای دویا در هوا</p> <p>۲- متفاوت بودن ارزش باربری باریکه‌تاق‌ها</p> <p>۳- تغییر ضخامت و ابعاد باریکه‌تاق‌ها متناسب با ارزش باربری آنها</p> <p>۴- عدم الزام در انطباق هندسه کارهای نمایان داخلی با تاق‌دزدهای باربر</p> <p>۵- برخورداری از توان باربری بیشتر نسبت به کاربردی ساده و استفاده در دهانه‌های به نسبت وسیع‌تر</p>	<p>۱- عدم الزام سلسله مراتب اجرایی ویژه</p> <p>۲- ثابت و برابر بودن ارزش باربری بیشتر باریکه‌تاق‌ها</p> <p>۳- ثابت بودن ضخامت و ابعاد بیشتر باریکه‌تاق‌ها به سبب ارزش باربری یکسان آنها</p> <p>۴- نمایان بودن باریکه‌تاق‌های باربر اصلی از فضای داخلی</p> <p>۵- برخورداری از توان باربری کمتر نسبت به کاربردی ویژه و استفاده در دهانه‌های کوچک‌تر</p>
	
<p>نمونه موردی: تیمچه حاج محمدقلی بازار تاریخی تبریز (تصویر از تهرانی)، در این تصویر عدم انطباق هندسه خطوط نمایان داخلی با تاق‌دزدها مشخص است.</p>	<p>نمونه موردی: هشتی خانه نیکدل تبریز (نگارندگان)، در این تصویر نمایان بودن باریکه‌تاق‌های باربر اصلی از فضای داخلی مشخص است.</p>

جدول ۸: کاربردی در پوشش زیرین

	
<p>کاربندی در زیرزمین خانه صدقیانی تبریز، بعد از مرمت.</p>	<p>کاربندی در زیرزمین خانه صدقیانی تبریز، قبل از مرمت؛ کاربردی در زیر پوششی دیگر و مستقل از آن اجرا شده و صرفاً بار مرده وزن خود را تحمل می‌کند.</p>

جدول ۱۱: رسمی‌بندی در پوشش



روانی است» (پوپ ۱۳۹۰، ۲۵۸). لذا این شیوه، با وجود فقدان نقش سازه‌ای آن، امری صرفاً تزئینی و غیرضروری نیست و با نمایش نمادین مسیرهای انتقال نیرو، نقش معنایی ایفا می‌کند.

۳-۲-۲- رسمی‌بندی در نما

شیوه ساخت این نوع رسمی مشابه حالت قبل [۲-۲-۱] است؛ چنانکه خطوط رسمی - بر خلاف حالت کاربندی در نما - غالباً بدون استفاده از باریکه‌تاق آجری و با تکنیک‌های دیگری همچون گچ‌کاری یا کاشی‌کاری ایجاد شده و به سقف فوقانی تکیه می‌دهند. این شیوه در فضاهای از یک سو باز کاربرد دارد (بمثابه نیم‌کار غیرباربر) که بیشترین استفاده آن در سردر، ایوان، محراب، غرفه و تاقچه می‌باشد که نمونه‌هایی از آنها در جدول ۱۲ مشهود است. باریکه‌های رسمی سردر امامزاده علی و محراب مسجد روستا کاشان از جوک (نوعی کاشی) و رسمی‌بندی ورودی خانه عامریها از باریکه‌های گچی تشکیل یافته‌اند.

۳-۲-۱- رسمی‌بندی در پوشش

در این شیوه خطوط هندسی رسمی معمولاً بدون استفاده از باریکه‌تاق آجری و با تکنیک‌های دیگری ایجاد می‌شوند. یکی از این تکنیک‌ها، ساخت خطوط رسمی بصورت سردست^۹ و با گچ‌کاری می‌باشد. نمونه‌هایی از این شیوه در شبستان صحن حضرت زهرا(س) در نجف و حوضخانه خانه عامریهای کاشان مشهودند (جدول ۱۱). این آموزه‌ها ناشی از هنر گچبری بوده که اولی در زیر پوشش بتنی و دومی زیر تاق کجاوه ساخته شده‌اند. از مصادیق قدیمی‌تر این روش در حوضخانه خانه کلکته‌چی تبریز نیز بکار رفته است که در آنجا نیز خطوط رسمی بوسیله گچبری و رنگ خلق شده‌اند (جدول ۱۱). روشن است که در این نوع رسمی، خطوط نمایان، بدل باریکه‌تاق بوده و نقش سازه‌ای ندارند. «آرتور پوپ» پژوهشگر معماری اسلامی در این خصوص معتقد است: «با اینکه این خطها دیگر نقش سازه‌ای ندارند، با تأکید بر جهات سنتی انتقال نیرو، احساس یک پشتیبانی همسو، کافی و فعال را پدید می‌آورند - که کلاً یک ضرورت

جدول ۱۲: رسمی‌بندی در نما (تصاویر از استاد حلی)



نتیجه‌گیری

دو صورت شکنج و گوشه‌سازی قابل استفاده است که در حالت گوشه‌سازی، غالباً انتقال زمینه بدون افزایش ارتفاع گنبد صورت می‌گیرد؛ لذا در زیر گنبد، چنبره تشکیل نشده و ارتفاع چپیره‌سازی در حداقل میزان خود می‌باشد. چنانکه مشخص گردید، کاربردی در پوشش اصلی به دو صورت کاربردی ساده و کاربردی ویژه قابل اجراست و از مهمترین تفاوت‌های این دو نوع اجرا، در انطباق یا عدم انطباق خطوط نمایان داخلی با باریکه‌تاق‌های باربر اصلی می‌باشد؛ در کاربردی ساده، خطوط نمایان داخلی همواره نمایشی از باریکه‌تاق‌های باربر فوقانی است ولی در حالت کاربردی ویژه، باریکه‌تاق‌های باربر اصلی، مجزاً از باریکه‌های نمایان زیرین و بصورت تاق دزد(پنهان) اجرا می‌شوند. استفاده از کاربردی، علاوه بر فضاهای بسته، در در فضاهای نیمه‌بسته‌ای چون پادیاوها نیز دیده می‌شود. این نوع کاربردی، از جهت تکنیک ساخت و باربری اجزاء، مشابه کاربردی در گوشه‌سازی می‌باشد، با این تفاوت که در این شیوه، گنبد یا عرقچین مستقر بر فراز شمسه حذف شده و در رأس آن هورانه شکل می‌گیرد. بررسی نیم‌کارها نیز آشکار کرد که اینگونه کارها از لحاظ نحوه باربری اجزاء، دو نوع هستند: برخی دارای باریکه‌تاق‌های باربر بوده و در زیرمجموعه کاربردی قرار می‌گیرند و برخی دیگر متکی بر پس‌تاق اجرا شده و جزء رسمی‌بندی‌ها محسوب می‌شوند. جدول ۱۳ بمنظور تدقیق یافته‌ها و شناخت بهتر گونه‌های مختلف کاربردی و رسمی‌بندی بر مبنای محل کاربست، خصوصیات شکلی، خصوصیات ساختاری، نقش و کاربرد، جنس مصالح باریکه‌تاق‌ها و نقش سازه‌ای، به جمع‌بندی کلی مطالب مطرح شده، می‌پردازد.

یافته‌های بخش اول تحقیق نشان داد که کارهای باربر(کاربندی) و غیرباربر(رسمی‌بندی) متمایز از هم می‌باشند؛ لذا باید جداگانه مورد بحث و بررسی قرار گیرند. بر این اساس مطالعات بخش دوم در دو دسته کلی کاربست‌های «کاربندی» و «رسمی‌بندی» انجام گرفت. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که استقرار کارها در پوشش اصلی یا پوشش زیرین نمی‌تواند ملاک تشخیص کاربردی از رسمی‌بندی باشد. بدین دلیل که استفاده پوششی از کاربردی، در هر دو حالت پوشش سقف اصلی و پوشش زیرین امکان پذیر است ولی رسمی‌بندی صرفاً در زیر پوشش قابل استفاده است. مهمترین تفاوت کاربردی در پوشش اصلی و پوشش زیرین، نحوه باربری آنها می‌باشد؛ بطوری که در حالت اول حمل هر دو دسته بارهای مرده و زنده سقف برعهده کاربردی است، اما در حالت دوم، کاربردی تنها بارهای ثقلی وزن خود را حمل می‌کند. همچنین مرز تمایز بین «رسمی‌بندی» و «کاربندی در پوشش زیرین» در اتکا به سقف فوقانی یا استقلال از آن می‌باشد. شایان ذکر است که تفاوت مذکور به نحوه اجرای کار مربوط بوده و گاهی بعد از اتمام ساخت، قابل تشخیص نیست. از طرفی نیز روشن شد که کاربردی همواره دارای باریکه‌تاق‌های باربر است، در حالی که باریکه‌های رسمی‌بندی نقش سازه‌ای ندارند و در برخی موارد بعد از ترسیم هندسی به صورت گچبری بر روی تاق پوش‌های معمولی اجرا شده‌اند و کاملاً تزئینی هستند. کاربردی، علاوه بر کاربست آن در پوشش فضاها(پوشش اصلی و یا پوشش زیرین)، دارای استفاده‌های غیر پوششی نیز بوده است؛ چنانکه گاهی در نقش چپیره‌سازی ظاهر شده و گاه در نمای ابنیه بکار رفته است. کاربردی در چپیره‌سازی به

جدول ۱۳: گونه‌شناسی کاربندی و رسمی‌بندی بر مبنای محل کاربست و نحوه استفاده با ذکر خصوصیات هر دسته

نقش سازه‌ای	جنس باریکه‌تاق‌ها	نقش و کاربرد	خصوصیات ساختاری	خصوصیات شکلی	محل کاربست		
					در نقش شگنج	در چپرسازی	
حمل بارهای زنده و مرده	باریکه‌تاق‌های آجری با ملات گچ	انتقال زمینه از ضلعی به ۸ ضلعی توسط تاق‌بندی و از ۸ ضلعی به ۱۶ ضلعی یا بیشتر، توسط کاربندی	ساخت کاربندی بر روی تاق‌بندی	انتقال زمینه در ارتفاع تیزه تاق‌بندی - تشکیل چنبره در زیر گنبد و افزایش ارتفاع چپیره‌سازی نسبت بحالت گوشه‌سازی	در نقش شگنج	در چپرسازی	کاربندی
			ساخت کاربندی مستقیماً بر روی تهرنگ چهارضلعی - استفاده از باریکه‌تاق‌های یک‌پا بر زمین برای گنبد و دوپا در هوا برای تاق کلمبو	انتقال زمینه در ارتفاع تیزه چهار تاق مستقر بر روی زمین - عدم ایجاد چنبره در زیر گنبد	در نقش گوشه‌سازی		
			اجرای دو پوسته کار و استقرار باریکه‌تاق‌های باربر ما بین دو پوسته	عدم الزام در انطباق هندسه کارهای نمایان داخلی با باریکه‌تاق‌های باربر	در پوشش اصلی	در پوشش	
			اجرا در زیر پوششی دیگر و بصورت مستقل از آن - کم بودن ضخامت باریکه‌تاق‌ها، نسبت بحالت کاربندی در پوشش اصلی	عدم الزام در انطباق خیز و انحنا - باریکه‌تاق‌ها با خیز و انحنا پوشش اصلی	در پوشش زیرین		
			مشابه کاربندی در نقش گوشه‌سازی، از جهت تکنیک ساخت و باربری اجزاء	حذف گنبد یا عرقچین از فراز شمشه	در پوشش نیمه‌بسته		
			تکیه کاربندی به یک تویزه قوی، برای جلوگیری از واژگونی آن	اجرای کاربندی بصورت نصف چشمه (نیم‌کار)	در نما	رسمی‌بندی	
اجرای رایج باریکه‌های رسمی، بدون قالب‌گیری در زمین و مستقیماً بر روی کار - اجرای باریکه‌های رسمی در زیر سقفی دیگر و متکی بر آن	الزام انطباق خیز باریکه‌ها با خیز پوشش اصلی	در پوشش زیرین					
مربط ساختن خطوط عمودی به خطوط منحنی شکل هماهنگ و چشم‌نواز در زیر پوشش اصلی سقف	ساخت رسمی‌بندی بصورت نصف چشمه (بمثابه نیم‌کار غیرباربر)	در نما					

قدردانی

در پایان سخن شایسته است که نخست از استاد سید اکبر حلی که صبورانه تجربه‌های کارگاهی خود را در زمینه سازه‌های سنتی به نگارندگان انتقال دادند، سپاس‌گزاری شود. سپس از آقایان دکتر فرهاد تهرانی، محمدرضا چناقلو، مازیار آصفی، غلامحسین معماریان، مهدی رئیسی و آقای مهندس علیرضا سرودلیر، که اندوخته‌ها و دانش خویش را بی‌دریغ در اختیار نویسندگان گذاشتند، قدردانی گردد.

پی‌نوشت‌ها

- ۱- ریسمانی است از الیاف خرما و نی که در گذشته از آن در ساختمان بهره می‌بردند.
- ۲- «از مدارک موجود برمی‌آید که این شکل از یزد توسط معمارانی که برای جهان‌شاه قراقویونلو کار می‌کردند به کاشان می‌آید و رایج می‌گردد» (پیرنیا، ۱۳۷۰، ۵۱)؛ شاید علت اتلاق نام یزدی به این نوع کاربندی به سبب خاستگاه آن باشد.
- ۳- کاربندی یزدی و یزدی‌بندی دو مقوله جدا از همند.
- ۴- «حجم هشت وجهی که بخش چپیره را می‌پوشاند و قاعده پوسته بیرونی گنبد روی آن قرار می‌گیرد» (معماریان، ۱۳۹۱، ۳۷۹).
- ۵- البته در این مورد استثنائاتی همچون چپیره‌سازی «حمام ظهیر الاسلام اردبیل» به چشم می‌خورند که انتقال زمینه آن در ارتفاعی بیشتر از تیزه تاق‌های پیرامونی صورت گرفته است.
- ۶- البته در این مورد نمونه‌های معدودی - همچون گنبد مسجد سپه‌سالار تهران و گنبد امام‌زاده سید حمزه تبریز - به چشم می‌خورند که مستثنا از این گفته بوده و باریکه‌تاق‌های کاربندی دویا بر روی جرز اجرا شده‌اند.
- ۷- در سازه‌های متقارنی همچون کاربندی، به سبب انطباق مرکز جرم و مرکز سختی، پیچش ایجاد نمی‌شود؛ لذا در برابر نیروهای جانبی نیز از مقاومت قابل توجهی برخوردارند.
- ۸- کاربندی و رسمی‌بندی از جنبه‌های هندسه ترسیمی یکسان‌اند؛ هندسه پلان‌ی آنها مبتنی بر تقسیم دایره به قطاع یکسان و ترسیم وترهای متقاطع و متساوی بین نقاط تقسیم است. هندسه فرمی آنها نیز، بر اساس دوران یک باریکه‌تاق حول مرکز دایره محیطی می‌باشد؛ لذا تمامی باریکه‌تاق‌های کاربندی دارای ابعاد و تناسبات یکسانی هستند (Amjad Mohammadi et al. 2018).
- ۹- در این روش باریکه‌های رسمی، بدون قالب‌گیری در زمین و مستقیماً بر روی کار ساخته می‌شوند. نحوه اجرا به این صورت است که ابتدا خطوط هندسی رسمی با پرگار روی سفت‌کاری سقف ترسیم شده و سپس با گچبری یا دیگر تکنیک‌های مشابه بر روی آن ساخته می‌شوند.

فهرست منابع

- امجدمحمدی، امیر، احد نژادابراهیمی، و یاسر شهبازی. ۱۳۹۶. کاربرد‌های کاربندی در معماری ایرانی؛ استقرار در نقش چپیره‌سازی. پنجمین کنگره بین‌المللی عمران، معماری و توسعه شهری، دانشگاه شهید بهشتی تهران.
- امجدمحمدی، امیر، احد نژادابراهیمی، و یاسر شهبازی. ۱۳۹۶. کاربندی یا رسمی‌بندی؛ واکاوی دیدگاه‌های محققان و استادکاران. پنجمین کنگره بین‌المللی عمران، معماری و توسعه شهری، دانشگاه شهید بهشتی تهران.
- بزرگمهری، زهره. ۱۳۸۵. هندسه در معماری. تهران: میراث فرهنگی کشور و سبحان نور.
- پیرنیا، محمدرکیم. ۱۳۷۰. گنبد در معماری ایران. به کوشش زهره بزرگمهری. اثر (۲۰).
- پوپ، آرتور آپهام. ۱۳۹۰. معماری ایران. برگردان غلامحسین صدقی افشار. تهران: دات.
- تهرانی، فرهاد. ۱۳۹۰. نگرشی دوباره بر کاربندی و معرفی کاربندی ویژه در بازار تبریز. اثر (۵۳): ۸۵-۹۶.
- حلی، سید اکبر. ۱۳۶۵. گره‌ها و قوس‌ها در معماری اسلامی. قم: مهر.
- رئیس‌زاده، مهناز و حسین مفید. ۱۳۸۴. احیای هنرهای از یاد رفته. تهران: مولی.

رئیس، مهدی، محمدرضا بمانیان، و فرهاد تهرانی. ۱۳۹۲. بازنگری در مفهوم کاربندی بر مبنای هندسه نظری، عملی و نقش ساختمانی. مرمت و معماری ایران ۳(۵): ۳۳-۵۵.

رفیعی سرشکی، بیژن، ندا رفیع‌زاده و علی محمد رنجبر کرمانی. ۱۳۸۷. فرهنگ مهرازی(معماری) ایران. تهران: مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن. زم‌رشیدی، حسین. ۱۳۸۹. گنبد و عناصر طاقی ایران. تهران: زمان.

شعرباف، اصغر. ۱۳۸۵. گره و کاربندی(جلد اول). تهران: میراث فرهنگی کشور و سبحان نور.

—————. ۱۳۸۵. به کوشش مهدی مکی‌نژاد. گزیده آثار استاد اصغر شعرباف. تهران: فرهنگستان هنر.

صلواتی، عباس. ۱۳۹۵. تجارب مرمت ایوان جنوبی مسجد امام بروجرد پس از زلزله فروردین ۱۳۸۵. نخستین کنفرانس بین‌المللی مرمت معماری و مقاوم‌سازی بناهای تاریخی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز.

فلاح‌فر، سعید. ۱۳۷۹. فرهنگ واژه‌های معماری سنتی ایران. تهران: کامیاب.

فرشته‌نژاد، سید مرتضی. ۱۳۸۹. فرهنگ معماری و مرمت معماری. تهران: ارکان دانش.

لرزاده، حسین. ۱۳۵۸. به کوشش محمد خواجه‌جوی. احیای هنرهای از یاد رفته. بی‌جا.

محمدیان منصور، صاحب و سینا فرامرزی. ۱۳۹۰. گونه‌شناسی و تدوین ساختار هندسی کاربندی در معماری ایران. هنرهای زیبا (۴۸): ۹۷-۱۰۹.

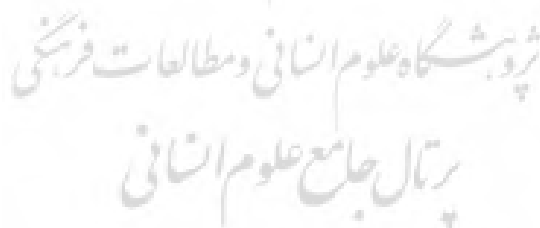
معماریان، غلامحسین. ۱۳۹۱. تدوین هادی صفایی‌پور. معماری ایرانی: نیارش(جلد ۱ و ۲). تهران: نغمه نواندیش.

میرلطیفی، سیدجلال. ۱۳۸۴. آشنایی با معماری ایران(شیوه پرسی و پارتی و سازه‌های طاقی). تهران: قاضی.

نوایی، کامبیز و کامبیز حاجی قاسمی. ۱۳۹۰. خشت و خیال. تهران: سروش.

Chenaghlou, Mohammad Reza, Ahad Najad Ebrahimi, Yaser Shahbazi, Mohammad Kheirollahi and Amir Amjad Mohammadi. 2017. *Structural Morphology of a Masonry Space Dome in Historical Tabriz Bazaar Complex*. Proceedings of the IASS Annual Symposium 2017 "Interfaces: architecture. engineering. Science" September 25-28th, 2017, Hamburg, Germany.

Amjad Mohammadi, Amir, Maziar Asefi, and Ahad Najad Ebrahimi. 2018. The Geometrical Regularization for Covering Irregular Bases with Karbandi. *Nexus Network Journal*. Published online. doi: 10.1007/s00004-018-0373-0.



Structural Typology of Karbandi and Rasmibandi in Persian Architecture based on the Place and Method of Usage

Ahad Nejad Ebrahimi^{1*}, Yaser Shahbazi², Amir Amjad Mohammadi³

1. Associate Professor, Faculty of Architecture and Urbanism, Tabriz Islamic Art University, Tabriz, Iran.

2. Associate Professor, Faculty of Architecture and Urbanism, Tabriz Islamic Art University, Tabriz, Iran.

3. M.A. in architecture, Tabriz Islamic Art University, Tabriz, Iran.

(Received 26 Feb 2017, Accepted 2 Jun 2017)

The so-called “Karbandi” and “Rasmibandi” are two kinds of vault covering elements based on Islamic star geometry, which are of the most common patterns in the restored projects and new buildings, including the Haj Mohammad Qoli Timche in Tabriz historic bazaar, the Mausoleum of Omar Khayyam in Nishapur, and others. These patterns are created by intersecting several rib vaults based on totally strict mathematical and structural techniques. Despite the importance of Karbandi and Rasmibandi in Persian architecture, there are plethora of contradictions and disagreements between workmen and researchers for determining and classification of various types of Karbandi and Rasmibandi. Therefore, the solidarity of previous statements and papers are diminished. Accordingly, the major question is as: what are the differences between various types of Karbandi and Rasmibandi based on their place and method of usage. The purpose of this paper is the clarification of Karbandi and Rasmibandi types and to find the similarities and differences between them. This study is a basic theoretical research and the research methodology used is analytic-descriptive, which relies on historical sources, historical documents, texts and images in historical periods and constructed samples. The paper is presented in two major sections. The first section is related to the scrutiny and comparison of previous works and attempts to determine the specific definitions of Karbandi and Rasmibandi concepts. As a consequence, the position of Kars in either major or secondary vaults cannot be used as criteria to distinguish Karbandi from Rasmibandi. The Karbandi as coverture can be used in both covertures of major vaults and coverture of secondary vaults, whilst, Rasmibandi can

exclusively be used beneath major vaults. The most important difference between the major and secondary vaults is the kind of their load bearing mechanism. In the case of major vaults, the burden of both two clusters, dead loads and live loads, is by means of Karbandi. However, in the secondary vaults, Karbandi usually bears its own dead loads. Moreover, the Nimkar (semi-work) can be categorized in two Karbandi and Rasmibandi groups based on their performance and load bearing behavior. Karbandi has a rib vault of load bearings elements, whilst, Rasmibandi is constructed in dependence with upper vaults.

In the second section of this paper, the applications of different Karbandi and Rasmibandi types are investigated and their key points are highlighted by considering the findings of the previous section. The results indicate that, not only can Karbandi be used in the applications of coverture positions, but it also has non-coverture uses. Karbandi is sometimes used as either “Chapireh-Sazi” or in facade of buildings. In the case of “Chapireh-Sazi”, Karbandi is usually used by means of “Shekanj” and “Gosheh-Sazi”. In the case of Gosheh-Sazi, the transition is usually done without any height increase of dome. Thus, “Chanbare” is not created beneath the dome and the height of Chapireh-Sazi remains unchanged. Finally, a comprehensive classification of various types of Karbandi and Rasmibandi was presented based on usage place, constructional and form-related features, application, structural function, and material of rib vaults.

Keywords: Karbandi, Rasmibandi, cross-ribbed vaulting, vault coverture, Persian Architecture.

* Corresponding Author. E-mail: ahadebrahimi@tabriziau.ac.ir