

## ■ **Recognising Decorative Elements Taken from the West in Qajar Period Façades Using Close-Range Photogrammetric Technology: the Case of Window-Pediments in the Ahmad Shahi Pavilion**

### **Elham Andaroodi, PhD (corresponding author)**

Associate Professor, Faculty of Architecture, College of Fine Arts, University of Tehran

### **Arezou Koulabadi**

Msc. in Building Conservation, Faculty of Architecture, College of Fine Arts, University of Tehran

### **Fatemeh Mehdizadeh Seradj, PhD**

Professor, Faculty of Architecture and Urban Planning, Iran University of Science and Technology

The ornaments of the Qajar period reflect how Iranians adopted their approach to modernism from the West, and the way in which the architecture of this period was influenced by different architectural styles of the 18th - and 19<sup>th</sup>- century Europe. Influenced by European Rococo and Neoclassical styles, the Qajar Period is a time of change in Iranian architecture. An important type from this period is the residential pavilion in the middle of gardens with open views outwards. Here the role of window is changed from an element open to inner courtyard, to a façade looking towards the exterior garden. Therefore, an important architectural element reappears: the window-pediment. Investigating how Qajar architects used Western elements in ornamenting the facades of new buildings, this study has selected the 19th century Ahmad Shahi pavilion in Niavaran Palace, which contains 21 windows and two walls decorated with window-pediment. Using descriptive-analytical method and close-range photogrammetry as a system for data collection. The walls are carefully photographed together with their window-pediments, reproducing accurate façades with the help of Agisoft Metashape and orthophotos. Then, by comparing the facades, three types of forms were identified: simple triangular, scroll-shape broken and spiral-shape broken pediments. A precise classification of pediments, taking into account the characteristics of shapes and the filling texture of the pediment context, shows that there are 16 different types of pediments. There are similarities between paired pediments and those to the sides of arrays of three and five. The southern wall on either side

of the decorative staircase is the most elaborate, with the apex of open, broken pediments crowned with the popular motif of the Qajar period, namely, flowers and vase. The research has concluded that creativity and improvisation in changing the shape of the pediments, the pattern of the ornamentation of the pediment chest and its filling texture using moulded, ornamented bricks is the distinguishing feature of the work of Qajar period architects.

**Key Words:** Pediment-window, Qajar ornaments, Scroll and spiral shape, Broken and open pediment, Close Range Photogrammetry.

# بازشناسی آرایه‌های برگرفته از غرب در نماهای دوره قاجار

موردپژوهی: پنجره سنتوری در کوشک احمدشاهی

با کمک فناوری فوتوگرامتری برد کوتاه<sup>۱</sup>

الهام اندرودی<sup>۲</sup>

دانشیار دانشکده معماری، دانشکدگان هنرهای زیبا، دانشگاه تهران

دریافت: ۱۱ آذر ۱۳۹۹  
پذیرش: ۱۰ اسفند ۱۴۰۰  
(صفحه ۱۳۷ - ۱۱۹)

آرزو کول‌آبادی<sup>۳</sup>

فاطمه مهدیزاده سراج<sup>۴</sup>

استاد دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران

کلیدواژگان: پنجره سنتوری، آرایه‌های قاجاری، نقش طوماری و ماریج، سنتوری باز شکسته، فوتوگرامتری برد کوتاه.

## چکیده

یکی از مهم‌ترین آرایه‌های نماهای قاجاری پنجره سنتوری است که در اروپا با اشکال مختلف ساده، منحنی، و شکسته از دوران رم کلاسیک تا دوران نئوکلاسیک در نماسازی به کار رفته است و در جداره‌های برون‌گرای دوره قاجار با تأثیر از معماری غربی رواج یافته است. در پژوهش‌های اندکی به مطالعه این عنصر وارداتی و ویژگی‌های متمایز قاجاری آن به نسبت نمونه‌های غربی پرداخته شده است. در این پژوهش با هدف بازشناسی پنجره سنتوری با روش تک‌نگاری، کوشک احمدشاهی کاخ نیاوران با ۲۳ قاب متنوع مزین به سنتوری انتخاب و با ابزار فوتوگرامتری برد کوتاه مستندنگاری دقیق شده است. هدف از این پژوهش بررسی این آرایه غربی و تأثیرات بومی معماری دوره قاجار و تغییرات آن در یک مورد منتخب است. بنابر یافته‌ها سه نوع سنتوری مثلی ساده، شکسته طوماری، و شکسته ماریج در جداره‌ها به کار رفته است که، با در نظر گرفتن دو خصیصه شکل و بافت پرکننده سینه سنتوری، در کل به ۱۶ نوع مختلف دارای الگوی قرارگیری ویژه دسته‌بندی می‌شود. سنتوری‌های جفت و سنتوری‌های طرفین تقسیمات سه‌تایی یا پنج‌تایی مشابهند. سنتوری طرفین پلکان ورودی مفصل‌ترین نمونه و دارای رأس آجر برش‌خورده به شکل گل

## مقدمه

و گلدانی است. در این پژوهش نتیجه گرفته شده است که خلاقیت و بداهه‌سازی در تغییر شکل سنتوری الگوی تزئین سینه سنتوری و بافت پرکننده آن با استفاده از هنر آجرکاری منقوش و قالبی وجه تمایز اثر معماران دوره قاجار در این بناست. بدین ترتیب با آجر، که مصالح غالب و سرمنشأ آرایه‌های مختلفی در تاریخ معماری ایران است، این عنصر وارداتی با اشکال متنوع بازتولید شده است.

معماری دوره قاجار را می‌توان، از یک‌سو، امتداد الگوهای دوره صفوی دانست و از سوی دیگر، معماری متأثر از غرب قلمداد کرد. شیوه تأثیرپذیری معماری این دوره از سبک‌های مختلف معماری در اروپا در قرون هجدهم و نوزدهم میلادی نمایانگر رویکرد ایران نسبت به مدرنیسم است. خاستگاه این رویکرد را باید در انقلابات صنعتی قرن نوزدهم و تغییرات در معماری و شهرسازی اروپا و آمریکا و نحوه ورود آن به ایران دانست.<sup>۵</sup>



۱. بخش‌هایی از این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد نگارنده دوم در رشته مرمت بناست که با عنوان طرح مرمت و احیای خانه تاریخی محمدی با استناد به الگوی ساختاری، معماری و تزئینات خانه‌های دوره قاجار مشهد در دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه علم و صنعت ایران است به راهنمایی نگارنده سوم و مشاوره نگارنده اول در خردادماه سال ۱۳۹۹ دفاع شده است. در این پایان‌نامه رویکرد مطالعه موردی به تهران توسعه داده شده است.

۲. نویسنده مسئول  
andaroodi@ut.ac.ir  
۳. کارشناس ارشد مرمت بنا، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران  
koulabadi\_arezou@arch.iust.ac.ir  
4. mehdizadeh@iust.ac.ir

## پرسش‌های تحقیق

۱. مشخصات پنجره سنتوری نماهای برون‌گرای کوشک احمدشاهی کاخ نیاوران چیست و دارای چه دسته‌های از شکل، بافت، و رنگ است؟
۲. تحلیل انواع سنتوری‌های خوشه‌بندی‌شده به لحاظ محتوا و جای‌گیری فضایی چه ویژگی‌هایی از معماری سنتی و بومی قاجاری و چه ویژگی‌های غربی را آشکار می‌کند؟

در دوران ناصرالدین‌شاه با سفر ایرانیان، به‌ویژه امرا و اشراف و شخص پادشاه به اروپا، به ظواهر مدرنیسم توجه شد. هرچند عده‌ای از اصلاح‌طلبان همانند امیرکبیر (۱۲۲۳-۱۲۶۸ق) با اقدامات منطقی خود در برابر دستاوردهای تمدن غرب همانند تأسیس مدرسه دارالفنون، به فکر عرضه راه حل در برابر جبران عقب‌افتادگی افتادند،<sup>۶</sup> ظواهر زندگی و هنر غربی زندگی سنتی در ایران و چهره ساختمان‌ها را دستخوش تغییرات مختلفی کرد.<sup>۷</sup> ایرانیانی که پس از تحصیل یا سیاحت از غرب بازگشتند اشکال و تزئینات را به‌مثابه نمادهایی از نخواستاری و تغییر معماری سنتی فرض کردند و خواستار تغییر معماری سنتی با اشکال جدید شدند.

معماری کارت‌پستالی که برگرفته از تصاویری است که از غرب وارد ایران شد نمونه‌ای از این رویکرد است. این تقلید بدون شناخت درست نمادهای معماری یونان و رم کلاسیک و معماری باروک و نئوکلاسیک اروپا بود.<sup>۸</sup> بنابراین می‌توان بخشی از هنر و معماری دوره قاجار را دارای

نشته‌ها، گفتگویی سطحی‌نگر و دارای فاصله با هنر فاخر و اصیل (به‌طور مثال دوره صفوی) و برخورد از نوع شتاب‌زدگی در کسب جلوه‌ها و مظاهر هنر و فرهنگ غرب دانست. مثال این موضوع پرداختن سطحی به نقوش انتزاعی اسلیمی‌ها و شبه‌اسلیمی‌هاست. بدین ترتیب هنری شبه‌سنتی با نگاه به دوره صفوی اما با بدعت برگرفته از هنر غرب پدید آمده است.<sup>۹</sup>

اما دوره قاجار را می‌توان مبدأ تغییرات مهمی در معماری نیز برشمرد. معماری این دوره دارای رویکرد آزادتری نسبت به قواعد دوره صفوی است و در فضا سازی و گشودگی به محیط بیرونی و آرایه‌ها خلاق و متنوع است. به‌طور مثال

تأثیر هنر محلی بر دوره قاجار به شکل نقاشی صحنه‌های شکار، اجرای سمبل شیر و خورشید و اشکال فیگوراتیو و کاربرد رنگ‌های زرد و قرمز کاشی‌کاری‌ها از شاخصه تنوع آرایه‌های این دوره است.<sup>۱۰</sup>

همچنین افزایش خلاقیت‌های فضایی به شکل گشایش و سبکی بیشتر و متنوع‌تر و فضاهای شفاف مرتبط با هم به‌ویژه در سازمان‌دهی فضایی و شکل ایوان‌ها در دوره قاجار نسبت به ادوار گذشته بارزتر است.<sup>۱۱</sup> بدین ترتیب معماری دوره قاجار، از یک‌سو، متأثر از هنر غربی و از سوی دیگر، دارای نوآوری‌های منحصر به فرد است. به‌طور ویژه شکل‌های برگرفته از غرب دارای نمود آشکاری

۵. ایرج اعتصام، «بررسی تطبیقی معماری و شهرسازی معاصر ایران با اروپا»، ص ۹۱.
۶. وحید قبادیان، معماری در دارالخلافه ناصری: سنت و تجدد در معماری معاصر تهران، ص ۴۵.
۷. همان، ص ۳۰-۳۱.
۸. همان، ص ۷۴-۸۱.
۹. مرتضی گودرزی دیباج، آیینة خیال: بررسی و تحلیل تزئینات معماری دوره قاجار، ص ۳۰.
۱۰. قاسم درودگر، «بررسی ارزش‌های هنری معماری دوران قاجار»، ص ۱۴.
۱۱. هادی میرمیران، «مدرسه شهید مطهری (سپهسالار)، نگاهی به معماری دوره قاجار: شکوفایی ساخت و پرداخت»، ص ۵۴.

در نماهای برون‌گرای قاجاری هستند، اما ماهیت معماری سنتی قاجار با نوآوری‌های بومی خود و تأثیر آن بر این نماها چندان آشکار نیست.

در این پژوهش، پس از مرور منابع مختلف با رویکرد کل به جزء، ابتدا عناصر برگرفته از غرب در نماهای دوره قاجار معرفی و یکی از این عناصر برای موشکافی دقیق انتخاب می‌شود. هدف بازشناسی یک تزئین مهم وارداتی، موردپژوهی پنجره سنتوری<sup>۱۲</sup>، است تا ماهیت طرح آن برگرفته از ابداعات دوره قاجار آشکار و ویژگی‌های متمایز آن تحلیل شود. بنابراین ابتدا بناهای دارای این آرایه در نما در دامنه مکانی شهر تهران، با عنوان پایتخت قاجاری، مطالعه شده‌اند و یک بنای مهم دارای اشکال متنوعی از این آرایه، یعنی کوشک احمدشاهی، انتخاب شده است. در این پژوهش با روش تک‌نگاری برای تحلیل دقیق پنجره سنتوری در نماهای بنای منتخب از فناوری فتوگرامتری برد کوتاه برای برداشت و مستندسازی استفاده گردیده است.

کاتب مهم‌ترین آرایه‌های خانه‌های قاجاری را به دسته‌های زیر تقسیم می‌کند<sup>۱۵</sup>: (۱) ستون‌ها و جفت‌ستون‌ها در ایوان‌ها، (۲) گچ‌بری (با انواع نقوش همانند گل و گلدان و تزئینات گیاهی)، (۳) آئینه‌کاری و کاشی‌کاری، (۴) بخاری‌های دیواری تزئین‌شده، (۵) اُرسی‌های نیم‌دایره با پنجره‌های رنگی.

قبادیان روند تأثیر معماری اروپایی بر بخش‌های مختلف ساختمان‌های شاخص عصر ناصری را در آرایه‌ها شامل واقع‌گرایی در تصاویر طبیعی و استفاده از خطوط هندسی کلاسیک می‌داند و عناصر تزئینی را چنین معرفی می‌کند<sup>۱۶</sup>: (۱) مجسمه در نما، (۲) بام شیب‌دار، (۳) سنتوری، (۴) قوس‌های رومی و نرده صُراحی، (۵) سرستون‌های کلاسیک.

کیانی کاربرد نیم‌دایره و هلالی‌شکل، ایجاد ستون‌های هم‌ردیف با سطح نمای خارجی بنا، ایجاد عنصر تأکید بصری بر بالای محور عمودی نمای اصلی و یا سردر، حذف عناصر سنتی، و جانشین کردن نمونه‌های مشابه تزئینی و عاریتی را نشانه‌هایی از ترکیبی جدید از معماری سنتی و نشانه‌های برگرفته‌شده از بیگانه و مثال‌هایی از معماری‌ای می‌نامد که امروز با نام معماری دوران انتقال از آن یاد می‌شود.<sup>۱۷</sup>

پژوهشگران مختلفی به‌طور موردی به تأثیرات معماری قاجار از معماری باروک (۱۶۰۰-۱۷۳۰) و روکوکو (۱۷۳۰-۱۷۳۰) و نئوکلاسیک (میانه قرن ۱۸ با ریشه در میانه قرن ۱۷ تا قرن ۱۹) در غرب پرداخته‌اند. منتظر و سلطان‌زاده و حسینی با تبیین تأثیر معماری نئوکلاسیک روسیه (سنت پترزبورگ) بر معماری بناهای اداری-خدماتی، متغیرهای مشابه میان تجاربی از بناهای ایران را در سه دسته‌ی عملکردی، کالبدی، و

سیری در آثار معماری دوره قاجار، به‌خصوص مجموعه‌هایی که بانی آنها هیئت حاکمه‌ای غرب‌آشنا بودند، نشان می‌دهد که جلوه بصری نماهای بیرونی و داخلی بناها مورد توجه ویژه بوده است و انواع مختلفی از آرایه‌ها با رنگ‌های متنوع و نقوش مختلف در نماهای داخلی و خارجی استفاده شده است. صاحب‌نظران برجسته‌ای با رجوع منابع مختلفی به شرح آرایه‌های دوره قاجار پرداخته‌اند. به‌طور مثال دیباج صفات مهمی را برای آرایه‌های دوره قاجار برشمرده است: اهمیت جزء بر کل در نقوش منفرد، توجه سطحی به تناسبات سنتی، تنوع رنگ‌ها، غلبه رنگ‌های گرم، ورود نقوش طبیعی حیوانات و چهره انسان، ازدهام نقوش، و غیره<sup>۱۸</sup>، اعتصام عناصر معماری فرنگی که نفوذ روشنی در معماری ما یافته را شامل موارد زیر می‌داند<sup>۱۹</sup>:

## ۱. پیشینه

(۱) ورودی‌های پیش‌آمده (در برابر ورودی‌های گودنشسته

## 12. Window Pediment

۱۳. گودرزی دیباج، همان، ص ۲۹-۳۳.

۱۴. اعتصام، همان، ص ۹۲-۹۳.

۱۵. فاطمه کاتب، معماری خانه‌های

ایرانی، ص ۱۴۶-۱۴۹.

۱۶. قبادیان، همان، ص ۲۳۸.

۱۷. مصطفی کیانی، معماری دوره

پهلوی، ص ۴۴-۴۵.

۱۸. بهنناز منتظر و دیگران، «تبیین

تأثیر معماری نئوکلاسیک قرن

۱۸ و ۱۹ روسیه بر معماری بناهای

اداری-خدماتی ایران (دوره قاجار و

پهلوی اول)»، ص ۸۲.

و از جمله در ترکیب با پنجره استفاده شده است. از سنتوری به دو صورت استفاده می‌شده است: نخست به‌عنوان عنصری نمادین و تزئینی در بالای بام و در امتداد دهانه یا پنجره‌های مرکزی، و دیگر به‌عنوان عنصری تزئینی در بالای پنجره. در نمونه‌های ارائه‌شده، انواع سنتوری‌ها از جمله سنتوری مثلثی‌شکل، سنتوری شکسته به اشکال مختلف و سنتوری تشکیل‌یافته از چند قوس ترکیبی مشاهده می‌شود. در یکی از اغراق‌آمیزترین طرح‌ها در وسط سنتوری (سینه سنتوری) چند پیکره قرار گرفته و در دو سوی آن نیز، در امتداد ستون‌های توکار، پیکره‌هایی قرار داده شده است.<sup>۲۱</sup> اما پنجره سنتوری چیست و چگونه در نماهای قاجاری پدیدار شده است؟

## ۲.۱. پنجره سنتوری و سابقه آن در معماری غرب

سنتوری به شکل مثلثی با قاعده کشیده یکی از عناصر مهم معماری یونان است که در بالای نمای ستون‌دار غالب معابد دوران یونان کلاسیک همانند معبد پارتنون (قرن ۵ و ۴ ق.م) قرار دارد و به طور مشخص در آن زمان در ساخت آنها از سقف شیب‌دار معابد اولیه الهام گرفته‌اند.<sup>۲۲</sup> سنتوری ورودی معابد یونانی را متمایز می‌کند و دارای شیب کمی است. در آن دوران در سینه سنتوری مجموعه‌ای از مجسمه‌ها جای داشت و بالای سنتوری نیز مجسمه‌هایی در دو انتها و مرکز قرار داشت.<sup>۲۳</sup> استفاده از سنتوری در بالای قاب پنجره در معماری رم باستان رواج داشت. در ساقه گنبد پانتئون متعلق به قرن اول میلادی ردیفی از پنجره سنتوری چرخیده است.<sup>۲۴</sup> رف آیینی یا آدیکولا<sup>۲۵</sup> که طاقچه یا قابی با دو ستون در اطراف به‌مثابه نوعی معبد خانگی یا لاراریوم<sup>۲۶</sup> بوده است،<sup>۲۷</sup> در بالایش دارای سنتوری بود و شکل کاملی از پنجره سنتوری را در داخل محوره‌های قطری معبد پانتئون و یا در داخل خانه‌های برجای‌مانده از رم باستان در قرن یادشده (به‌طور مثال خانه وتی در پُمپئی) بر جای گذاشته است، اگرچه استفاده از پنجره‌های

عینی بررسی کرده‌اند.<sup>۱۸</sup> علیدوستی و خلیلیان با مطالعه تطبیقی معماری دو دوره قاجار و باروک، عناصر مشترک این دو دوره در آرایه‌ها را چنین تعریف می‌کنند<sup>۱۹</sup>: (۱) ورودی پیش‌آمده در جلوی ساختمان، (۲) ایوان‌های ستون‌دار (با سرستون اغلب کورنتین<sup>۲۰</sup>)، (۳) نقاشی واقع‌گرای گیاهی و حیوانی در کاخ‌ها و قصرهای پرتشریفات.

در مهم‌ترین مطالعات انجام‌شده بر روی نماهای دوره قاجار، که در این بخش توصیف شد، محققان فهرستی از عناصر برگرفته از غرب را همانند سنتوری بام، سرستون‌های کلاسیک، قاب نیم‌دایره پنجره، و گچ‌بری و نقاشی‌های پرکار با نقوش واقع‌گرا عرضه کرده‌اند. اما کمتر به پژوهش دقیق بر روی نمونه‌ای از عناصر واردشده از غرب و مشاهده ویژگی‌های متمایز آن در معماری دوره قاجار پرداخته‌اند.

## ۲.۲. پنجره سنتوری در نماهای غربی و نماهای قاجاری

آرایه‌های نماهای خارجی بناهای دوره قاجار دارای برون‌گرایی در دو دسته هستند:

(۱) کاخ‌ها و خانه‌های اعیان و اشراف نوعی با گشودگی به فضای بیرون و باغ همانند کاخ احمدشاهی در مجموعه نیاوران، (۲) نماهای رو به خیابان‌ها و میدان‌های تازه‌تأسیس همانند برخی نماهای ساختمان مجلس ملی.

بدین ترتیب در عمارت‌های کاخ‌ها، خانه‌های اشراف، و یا نماهای شهری شاهد پنجره بر روی نماهای رو به باغ هستیم. این عنصر مهم در نماهای برون‌گرا به‌شکل تزئین سنتوری در بالای آنهاست. سلطان‌زاده در فرایند مستندسازی نمای پنجره‌های قدیمی تهران، در مورد سنتوری و استفاده آن در نما می‌نویسد:

در بناهای تهران در دوران انتقال، از سنتوری به شکل‌های گوناگون

۱۹. پریسا علیدوستی و امیرعلی خلیلیان، «بررسی تطبیقی معماری دو دوره قاجار و باروک»، ص ۱۵.

20. Corinthian

۲۱. حسین سلطان‌زاده، پنجره‌های تهران، ص ۷۶.

۲۲. فرانسیس دی. چینگ و دیگران، تاریخ معماری جهان، ص ۱۱۶-۱۱۸.

۲۳. رابرت آدام، معماری کلاسیک، راهنمای جامع سبک کلاسیک، ص ۱۴۴.

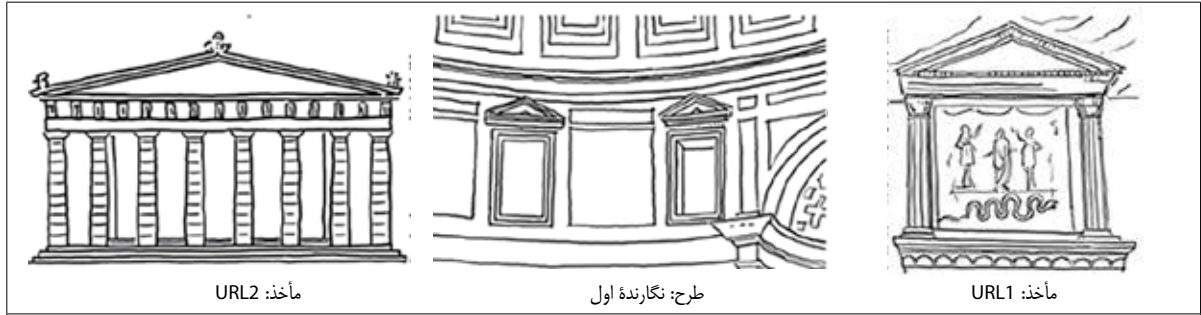
۲۴. چینگ و دیگران، همان، ص ۱۹۲-۱۹۴.

25. Aedicula

26. Lararium

27. Francis D.K. Ching, *A Visual Dictionary of Architecture*, p 292

سنتوری دار در نما در دوران قرون میانی در نمونه‌هایی همانند کلیسای سن مینیاتو آل مونته<sup>۲۸</sup> به سبک رومانسک توسکان<sup>۲۹</sup> در قرن سیزدهم<sup>۳۱</sup> دیده می‌شود. در قرن یازدهم یا کلیسای جامع میلان<sup>۳۰</sup> به سبک گوتیک قائم



مأخذ: URL2

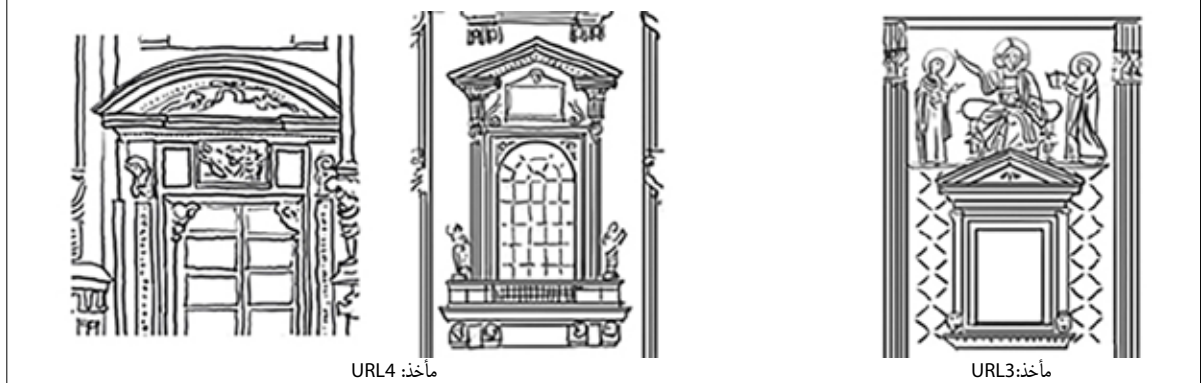
طرح: نگارنده اول

مأخذ: URL1

چپ) یونان کلاسیک، ۴۳۸ ق.م، پارتنون، آتن

وسط) رم، ۱۲۵م، پانتئون، ساقه‌ی داخل گنبد.

راست) رم، سال ۸۰م، خانه و تئو پومپی.

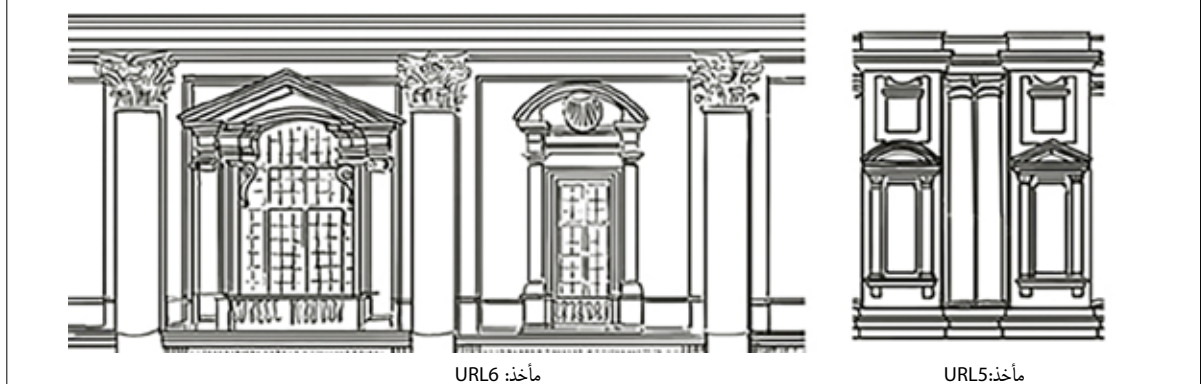


مأخذ: URL4

مأخذ: URL3

وسط و چپ) گوتیک، ۱۳۸۶م، نمای کلیسای جامع میلان

راست) رومانسک (توسکان)، ۱۰۱۳م، نمای کلیسای سن مینیاتو آل مونته، فلورانس.



مأخذ: URL6

مأخذ: URL5

چپ) رنسانس، ۱۵۳۶م، موزه کاپیتولین، رم، اثر میکل آنژ

راست) رنسانس، ۱۵۷۱م، کتابخانه لورنتین، رم، اثر میکل آنژ.

28. San Miniato al Monte







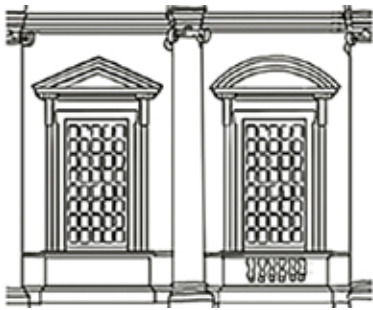


۲۹. هلن گاردنر، هنر در گذر زمان، ص ۳۰۱.

30. Milan cathedral

۳۱. همان، ص ۳۴۶.

ت ۱. نمونه‌هایی از آثار دارای پنجره سنتوری در اروپا.

پنجره سنتوری به عنصر مهمی در تزئین نماهای درونی و بیرونی از دوره رنسانس به بعد تبدیل شده است. در نماهای طراحی شده به دست میکل آنژ<sup>۳۲</sup> در دهلیز کتابخانه لورتین<sup>۳۳</sup> یا موزه کاپیتولین<sup>۳۴</sup> در میدان کامپیدولیو<sup>۳۵</sup>، ساخته شده در قرن

 <p>مأخذ: URL8</p>	 <p>مأخذ: URL7</p>	 <p>مأخذ: URL7</p>
<p>وسط و چپ) باروک، ۱۶۱۲م، نمای کلیسای سن پیتر، واتیکان، اثر مادرنو.</p>		<p>راست) باروک، ۱۵۸۰م، نمای کلیسای ایل جزو، رم، اثر دلاپورتا.</p>
 <p>مأخذ: URL10</p>	 <p>مأخذ: URL9</p>	 <p>مأخذ: URL9</p>
<p>چپ) روکوکو، ۱۷۶۴م، نمای کاخ ارمیتاژ سن پترزبورگ.</p>		<p>راست) وکوکو، ۱۷۶۵م، نمای قصر کینسکی پراگ.</p>
 <p>مأخذ: URL12</p>	 <p>مأخذ: URL11</p>	 <p>مأخذ: URL11</p>
<p>چپ) رنسانس، اوایل باروک، ۱۶۲۲م، نمای تالار ضیافت (تالار سفید)، لندن، اثر اینیگو جونز</p>		<p>راست) نئوکلاسیک، ۱۸۷۹م، نمای خیابان اوپرا، پاریس، اثر بارون هوسمان.</p>

32. Michelangelo
33. Laurentian library
34. Capitoline museum
35. Campidoglio square
۳۶. همان، ص ۴۳۶-۴۴۱.
37. St. Peter Basilica
38. Carlo Maderno
۳۹. چینگ و دیگران، همان، ص ۵۳۲.
40. Il Gesu
41. Giacomo Della Porta
42. B. Fletcher, *A History of Architecture on the Comparative Method*, p. 581.
43. Hermitage Museum
44. T. Smorodinskaya, et al, *Encyclopedia of Contemporary Russian Culture*, pp. 37-42.
45. Inigo Jones
46. Banquet Hall, Whitehall
۴۷. گاردنر، همان، ص ۵۴۳.
48. Baron Haussmann

ادامه ت ۱  
نمونه‌هایی از آثار دارای پنجره سنتوری در اروپا.



۴۹. نک:

D.P. Jordan, *Transforming Paris, The Life and Labors of Baron Haussman.*

۵۰. آدام، همان، ص ۱۴۶.

جدول ۱. مقایسه بناهای دوره قاجار و توصیف نمای دارای پنجره سنتوری، بر اساس: قبادیان، وحید. معماری در دارالخلافه ناصری: سنت و تجدد در معماری معاصر تهران، ص ۱۵۲-۱۵۳.

تالار ضیافت<sup>۴۶</sup> (تالار سفید)، در قرن هفدهم در لندن<sup>۴۷</sup> و در نماسازی اصلاحات بارون هوسمان<sup>۴۸</sup> در خیابان‌های پاریس (همانند خیابان اوپرا) در قرن نوزدهم استفاده شده است.<sup>۴۹</sup>

سنتوری بالای پنجره علاوه بر مثلث، قوسی شکل بوده‌اند. این گونه قوس‌ها به‌طور معمول بخشی کوتاه‌تر از یک کمان هستند. انواع بسیار متنوعی از سنتوری منحنی وجود دارد. شیب می‌تواند به دو مارپیچ (یا طوماری) تبدیل شده یا کمان دوتایی داشته باشد یا به چندین منحنی یا منحنی و خط راست تقسیم شود. گاهی قسمتی از لبه بالای مثلث سنتوری حذف شده است که به آن سنتوری باز یا شکسته می‌گویند. در برخی از سنتوری‌ها نیز بخشی از قسمت پایین سنتوری را حذف می‌کردند. این گونه‌ها به‌طور عمومی با معماری باروک و روکوکو در قرون هفدهم و هجدهم میلادی همراه است.<sup>۵۰</sup> در «۱» انواع پنجره سنتوری را از دوره یونان کلاسیک، رم باستان تا نئوکلاسیک ارائه شده است.

شانزدهم میلادی، نما به ردیف‌های افقی تقسیم و این گونه پنجره سنتوری نما شبکه‌بندی شده است.<sup>۳۶</sup> نمای اصلی کلیسای سن پیترو<sup>۳۷</sup>، طراحی شده به‌دست کارلو مادرنو<sup>۳۸</sup>، در قرن هفدهم میلادی<sup>۳۹</sup> با ردیف پنجره‌های سنتوری مثلثی شکسته و منحنی‌شکل در طبقه اول تزیین شده است. نمای کلیسای ایل جزو<sup>۴۰</sup>، اثر جاکومو دل‌اپورتا<sup>۴۱</sup>، با پنجره‌های سنتوری منحنی و مجسمه در داخل آن تزیین شده است.<sup>۴۲</sup> در دوره روکوکو سنتوری با تزیینات بسیار پر جزئیات گچ‌بری تکمیل شده‌اند و از شکل خالص اولیه فاصله گرفته‌اند. به‌طور مثال در نمای موزه هرمتاژ<sup>۴۳</sup> بخش بالای پنجره سنتوری شکسته طوماری است که در بین آن گچ‌بری طلایی‌رنگ به شکل مجسمه سر شیر قرار گرفته است.<sup>۴۴</sup> پنجره سنتوری در معماری دوره نئوکلاسیک بازگشتی به شکل ساده مثلث‌شکل یا منحنی دوره رم باستان دارد و به‌طور مثال در آثار اینیگو جونز<sup>۴۵</sup>، همانند

نام بنا - شماره ثبت	دوره تاریخی	مکان پنجره - سنتوری	مصالح	نقش و طرح کلی
عمارت بهارستان - ۱۶۰۵	۱۲۸۹	نماهای نمای بیرونی عمارت بهارستان	گچ‌بری	سنتوری شکسته طوماری پرشده با نقوش گچ‌بری
عمارت مسعودیه - ۲۱۹۰	۱۲۹۵	طرفین نمای ورودی کاخ دیوانخانه، نمای سردر پیاده‌رو	گچ‌بری	سنتوری مثلثی و سنتوری شکسته پرشده با نقوش گچ‌بری
عمارت تلگرافخانه، میدان توپخانه	۱۳۰۳ (اوایل پهلوی اول)	نمای ورودی پیش‌آمده و پنجره‌های ایوان ستون‌دار	گچ‌بری	سنتوری مثلثی
عمارت پارک اتابک	۱۳۰۶-۱۳۰۴	ردیف پنجره‌های ایوان ستون‌دار در دو طبقه	گچ‌بری	سنتوری شکسته پرشده با نقوش گچ‌بری
خانه سردار اسعد بختیاری	۱۲۹۱	نمای اصلی رو به باغ	گچ‌بری	سنتوری شکسته پرشده با نقوش گچ‌بری
عمارت کوشک فخرالدوله - ۲۴۹۲	حدود ۱۳۰۰	ردیف پنجره‌های رو به باغ در دو طبقه	آجر پیش‌بر	سنتوری مثلثی ساده، سنتوری شکسته
کوشک احمدشاهی، مجموعه نیاوران - ۲۰۲۵	احمدشاه قاجار	نماهای تخت دور‌تادور بنا در طبقه همکف	آجر پیش‌بر	سنتوری شکسته پرشده با نقوش گچ‌بری
خانه قوام‌السلطنه - ۲۰۱۴	۱۳۰۰، احمدشاه قاجار	نماهای رو به باغ	آجر پیش‌بر	سنتوری شکسته هلالی پرشده با نقوش گچ‌بری
عمارت نظامیه - ۱۱۲۴۴	۱۳۱۵-۱۳۰۵	نمای نماهای رو به حیاط	آجر پیش‌بر	سنتوری شکسته مارپیچ و سنتوری هلالی پرشده با گچ‌بری
خانه‌ی اتحادیه (امین‌السلطان)	ناصرالدین‌شاه قاجار	نماهای قاجاری اصیل رو به باغ	گچ‌بری	سنتوری شکسته پرشده با نقوش گچ‌بری
خانه دبیرالملک - ۱۱۶۸۸	ناصرالدین‌شاه قاجار	نماهای دو طرف ایوان ستون‌دار اصلی	گچ‌بری	سنتوری شکسته پرشده با نقوش گچ‌بری
خانه نصیرالدوله (اصفی) - ۱۱۲۴۳	ناصرالدین‌شاه قاجار	نماهای ایوان ستون‌دار	گچ‌بری	سنتوری ساده پرشده با نقوش گچ‌بری
خانه امیربهادر - ۴۴۱۱	مظفرالدین‌شاه قاجار	نماهای ایوان ستون‌دار	گچ‌بری	سنتوری ساده پرشده با نقوش گچ‌بری
خانه ملک، بازار تهران	ناصرالدین‌شاه (بازسازی‌شده)	نماهای حیاط مرکزی بیرونی	آجر	سنتوری ساده

## ۲.۲. پنجره سنتوری در نماهای قاجاری

در مقایسه بین انواع سنتوری غربی در دوره‌های باروک، روکوکو، و نئوکلاسیک با سنتوری‌های هم‌زمان قاجار، می‌توان سنتوری‌های هلالی، شکسته، و طوماری با آرایه‌های سینه گچ‌بری را به موارد مشابه دوره روکوکو (به‌خصوص در اروپای شرقی و روسیه) شبیه دانست و سنتوری‌های مثلث یا هلالی ساده را مشابه دوره نئوکلاسیک یافت. مطالعه سنتوری‌های ساخته‌شده با گچ و سنتوری‌های آجری حاکی از تنوع شکل سنتوری و بافت پرکننده سینه سنتوری در آرایه‌های آجری است. در این پژوهش با مرور منابع کتابخانه‌ای، پس از برداشت میدانی از آنها، به‌خصوص فهرست بناهای دوره قاجار عرضه‌شده به‌دست قبادیان<sup>۵۱</sup>، در نماهای خانه‌ها، کوشک‌ها، و نماهای رو به خیابان و یا میدانی شهر تهران به مقایسه اشکال مختلف پنجره سنتوری پرداخته شده که خلاصه این مطالعات در «جدول ۱» فهرست گردیده است.

به‌طور کلی سه دسته سنتوری را در این نماها می‌توان شناسایی کرد که با گچ و یا آجر ساخته شده‌اند:

(۱) سنتوری ساده،

(۲) سنتوری هلالی و سنتوری شکسته که سینه سنتوری با نقوش تزیینی و گچ‌بری پر شده‌اند،

(۳) سنتوری شکسته که در انتها یا سینه سنتوری با نقوش ماریچ یا طوماری تزیین شده‌اند.

مهم‌ترین بناهای موجود که دارای این نوع تزیین یعنی پنجره سنتوری آجری هستند شامل خانه قوام السلطنه، عمارت نظامیه، کوشک فخرالدوله، و کوشک احمدشاهی است. «جدول ۲» پنجره سنتوری این چهار بنا با هم مقایسه شده است.





با مقایسه سنتوری‌های این چهار بنا با یکدیگر، تمایز کوشک احمدشاهی از سایر نمونه‌ها روشن می‌شود. در نماهای برون‌گرای رو به باغ این بنا ۲۰ قاب پنجره با سنتوری تزیین شده است که دارای شکل و بافت متنوع است و مورد پژوهی مناسبی برای این پژوهش محسوب می‌شود.

## ۳. تحلیل مورد پژوهش: پنجره سنتوری در کاخ احمدشاهی مجموعه کاخ موزه نیاوران

این عمارت اواخر دوره قاجار برای استراحتگاه بیلاقی احمدشاه در میان باغ نیاوران با مساحتی بالغ بر ۸۰۰ متر در دو طبقه با سقف شیروانی بنا گردید. از ویژگی‌های عمده این بنا تزیینات و نمای آجری به‌کاررفته در سرتاسر نمای بیرونی آن است. آجرها از نوع منقوش قالبی با طرح‌های متنوع به رنگ نخودی

۵۱. قبادیان، همان، ص ۱۵۲-۱۵۵.

جدول ۲. معرفی پنجره سنتوری آجری در چهار کوشک و خانه دوره قاجار در تهران، تدوین: نگارندگان.

			
مأخذ: URL16	مأخذ: URL15	مأخذ: URL14	مأخذ: URL13
کوشک احمدشاهی	عمارت نظامیه	کوشک فخرالدوله	خانه قوام السلطنه
۲۳ سنتوری در سرتاسر بنا	۸ در نمای اصلی	۴ در نمای اصلی	۷ در نمای اصلی
سنتوری مثلثی شکسته و ساده با آرایه‌ها متنوع در سینه سنتوری	سنتوری هلالی ساده و شکسته با آرایه‌ها پرجزیبات در سینه سنتوری	سنتوری مثلثی ساده و شکسته بدون تزیین در سینه سنتوری	سنتوری هلالی با آرایه‌ها متنوع در سینه سنتوری

هر نما کدگذاری و شکل دقیق پنجره سنتوری با تهیه عکس قائم و نقشه نما برداشت شده است. ابزار مورد استفاده در این پژوهش برداشت با کمک دوربین رقومی تک‌لنزی بازتابی و فتوگرامتری برد کوتاه بوده است.

### ۳.۱.۱. شرحی بر مستندنگاری با کمک فناوری فتوگرامتری برد کوتاه

فتوگرامتری علم اکتساب اندازه‌های قابل اعتماد با کمک عکس است. فتوگرامتری زمینی همه کاربردهای فتوگرامتری را در بر می‌گیرد که در آن از عکس هوایی استفاده نمی‌کنند. همچنین فتوگرامتری برد کوتاه<sup>۵۴</sup> به‌طور عمومی زمانی استفاده می‌شود که فاصله دوربین تا شیء کمتر از ۳۰۰ متر است.<sup>۵۵</sup> آلبرت میدن‌باور<sup>۵۶</sup> در ۱۸۸۵ با توسعه دوربین‌های ویژه فتوگرامتری این فناوری را برای مستندسازی آثار تاریخی گسترش داد و تا ۱۹۲۰ بیش از ۲۰۰۰۰ تصویر متریک از ۲۶۰۰ شیء فرهنگی در آلمان با این فناوری تهیه شده است.<sup>۵۷</sup> در دهه حاضر با تسهیل فرایند فتوگرامتری رقومی معماران می‌توانند پژوهش‌های مرتبط با بناها را با تهیه نقشه‌های دقیق عمق دهند. به‌طور ویژه برداشت پوسته‌های پیچیده با اشکال آزاد، همانند آرایه‌های گچ‌بری و آجرکاری، با روش‌های دستی پرچالش است و در چنین شرایطی بهره‌گیری از فتوگرامتری برد کوتاه برای افزایش دقت و سرعت کار توصیه می‌شود.<sup>۵۸</sup> (ت ۲).

فرایند فتوگرامتری شامل تصویربرداری با دوربین از شیء مورد نظر و پردازش تصاویر و استخراج ابرنقطه و مدل سه‌بعدی سطحی است. در این فرایند توجه به متغیرهای توجیه داخلی و توجیه خارجی ضروری است. توجیه داخلی مرتبط با ویژگی‌های کمی هندسه داخلی دوربین است که در فرایند فتوگرامتری باید ثابت نگه داشته شود (همانند فاصله کانونی) و توجیه خارجی مرتبط با طراحی درست شبکه عکاسی و تهیه زنجیره عکس‌ها

هستند. ساخت بنا ترکیبی از معماری نئوکلاسیک اروپایی با تأثیر از معماری ایرانی دوران قاجار است.<sup>۵۲</sup> کوشک احمدشاهی به شکل خانه‌های اعیانی متأثر از ویلاهای غربی ساخته شده است و دارای نماهای برون‌گرای رو به باغ است. کاتب در مورد معماری چنین خانه‌هایی می‌نویسد:

در اواخر دوره قاجار شهروندان مهم و ثروتمند اولین ویلاهای سبک اروپایی را بنا کردند. مانند خانه سردار اسعد که در باغ وسیع واقع است.<sup>۵۳</sup> با مطالعه پلان کوشک احمدشاهی (ت ۵) مشخص می‌شود که بنا از شش اتاق مجاور هم و دو اتاق گوشواره بیرون‌زده ساخته شده است که همگی به هم و به باغ گشوده می‌شوند. نماهای رو به باغ در مجموع ۲۰ پنجره دارند که همگی با سنتوری تزئین شده‌اند. سه دیواره بسته شمال شرقی- جنوب غربی نیز دارای قاب‌بندی و سنتوری هستند.

### ۳.۱. تهیه نقشه دقیق نماهای پنجره سنتوری با کمک فتوگرامتری برد کوتاه

پژوهش پیرامون عناصر کالبدی معماری با مطالعه و مقایسه شکل آنها با کمک نقشه‌های دارای مقیاس از حالت توصیفی خارج و به تجزیه و تحلیل علمی نزدیک می‌شود. به همین دلیل مستندنگاری دقیق و تهیه ترسیم‌های دوبعدی و سه‌بعدی به شکل نقشه‌های پلان و نما بر استفاده از عکس از بنا اولویت دارد. نظام تصویربرداری عکس به شکل مرکزی است و به دلیل خطاهای مختلف، به‌طور مثال خطاهای هندسی ناشی از پرسپکتیو، خطاهای ناشی از اعوجاجات خطی و غیرخطی عدسی، بدون مقیاس و بدون اولویت در ارائه جزئیات متناسب با مقیاس است و نمی‌تواند به‌مثابه داده قابل اعتماد تحلیلی استفاده شود. به‌طور خاص در پژوهش حاضر مطالعه مقایسه‌ای همه نماهای دارای پنجره سنتوری با مقیاس یکسان و با جزئیات دقیق مورد نظر است؛ بنابراین در اینجا پنجره‌های

۵۲. داریوش شهبازی، پرسه در درالخلافة، ص ۱۱.

۵۳. کاتب، همان، ص ۱۰۰.

54. Close Range

Photogrammetry

55. T.J.M. Kenzie & G. Petrie,

Engineering Surveying

Technology, p. 293.

56. Albert Meydenbauer

57. J. Albertz, "A Look Back,

140 Years of Photogrammetry,

Some Remarks on the History

of Photogrammetry", p. 504-

505.

۵۸. الهام اندرودی، «مستندنگاری

میراث معماری با بهره‌گیری از

فتوگرامتری برد کوتاه: دست‌آوردهای

آموزش فناوری‌های نوین»، ص ۳.

با هم‌پوشانی مناسب بدون نقطه کور یا خطای عدم وضوح تصویر است.<sup>۵۹</sup>

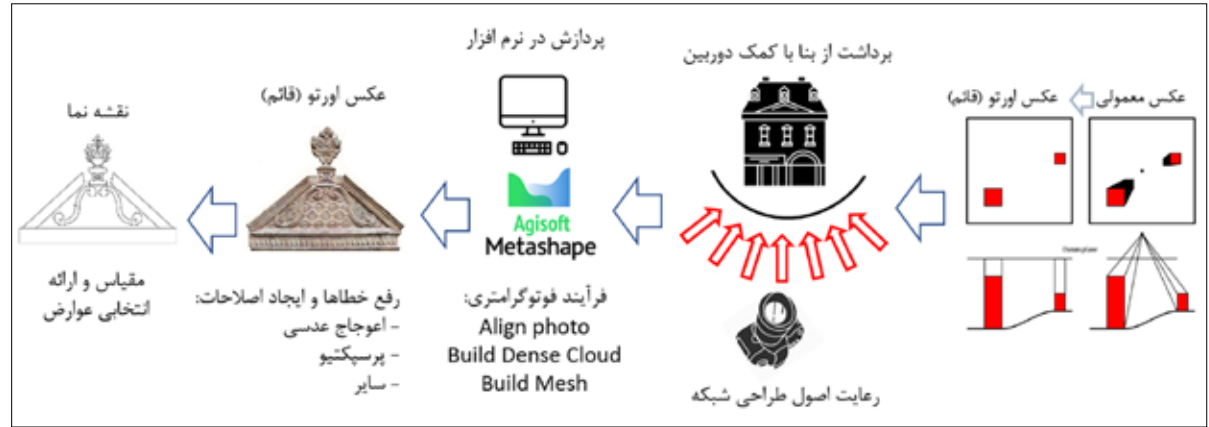
در این پژوهش با یک دوربین Canon EOS 800D با فاصله کانونی ۱۸ میلی‌متر و تصاویر با توان تفکیک ۴۰۰۰ در ۶۰۰۰ و اندازه پیکسل ۳/۸۴ در ۳/۸۴ میکرومتر شروع به عکاسی از جداره‌های دارای پنجره سنتوری طبق فرایند فتوگرامتری شده است (ت ۲). از نرم‌افزار فتوگرامتری برد کوتاه متاشیپ<sup>۶۰</sup> برای پردازش تصویر استفاده شده است. در این نرم‌افزار به شکل هوشمندانه‌ای از فناوری فتوگرامتری رقومی با پشتیبانی بینایی ماشین<sup>۶۱</sup> استفاده می‌شود و واسط کاربر مناسبی را برای استفاده کاربران معمول فراهم می‌گردد.<sup>۶۲</sup> متغیرهای برنامه‌ریزی برای برداشت عکس از جداره‌های منتخب بر اساس دستورالعمل‌های فتوگرامتری معماری و توصیه‌های دستورالعمل متاشیپ به شرح زیر هستند:<sup>۶۳</sup>

- (۱) مشاهده جداره‌ها و کروکی طراحی شبکه و نحوه حرکت به هنگام عکاسی در مقابل هر جداره،
- (۲) عکاسی از نماهای دارای پنجره سنتوری به شکلی که محور تصویربرداری با دوربین به شکل فرضی منطبق بر مرکز پنجره باشد،
- (۳) هم‌پوشانی تصاویر در حدود ۶۰٪ و زاویه بیشتر از ۳۰ درجه

در گوشه‌ها (به نسبت صفحه نما) و حرکت در مقابل جداره به شکلی که محورهای عکس‌های تهیه شده هم‌گرا باشند.

پس از پایان عکس‌برداری، مهم‌ترین مراحل کار با نرم‌افزار به شرح زیر هستند:

- (۱) پردازش تصاویر در نرم‌افزار و استخراج ابرنقطه نامتراکم از نما،
  - (۲) حذف نقاط بازسازی‌شده نامطمئن که خطای فتوگرامتری را بالا می‌برد (دو عکسی، خطای بازسازی نامطمئن<sup>۶۴</sup>، فیلتر عمق<sup>۶۵</sup>، و غیره)،
  - (۳) تهیه ابرنقطه متراکم،
  - (۴) حذف نقاط ناخواسته ابرنقطه متراکم و تهیه مدل سه‌بعدی از ابرنقطه متراکم،
  - (۵) تهیه بافت با رزولوشن بالا بر روی مدل سه‌بعدی،
  - (۶) اندازه‌گیری دو نقطه مشخص بر روی نما، تعریف اندازه برداشت‌شده بر روی نقاط مدل سه‌بعدی و دادن مقیاس،
  - (۷) تهیه عکس قائم از مدل سه‌بعدی دارای بافت.
- «ت ۳» از نرم‌افزار متاشیپ پس از اتمام مرحله ساخت مدل سه‌بعدی دارای بافت مقیاس‌دار تهیه شده است.
- در عکس قائم<sup>۶۶</sup> جابه‌جایی‌های تصویر، پرسپکتیو، و خطای هندسی و خطاهای ناشی از تغییر تصویر با اعوجاجات عدسی



۵۹. نک: K. Hanke, & P. Grussenmeyer. "Architectural Photogrammetry: Basic Theory, Procedures, Tools". 60. Agisoft Metashap 61. Computer vision 62. [https://www.agisoft.com/pdf/metashape-pro\\_1\\_7\\_en.pdf](https://www.agisoft.com/pdf/metashape-pro_1_7_en.pdf) 63. Agisoft Metashape User Manual V. 1.7, pp. 14-15, 83; P. Waldhäusl & C.L. Ogleby, 3-Rules for Simple Photogrammetric Documentation of Architecture, p. 1. 64. Reconstruction Uncertainty 65. Depth Filtering

ت ۲. فرایند فتوگرامتری به کاررفته برای مستندنگاری پنجره سنتوری‌های کوشک احمدشاهی، پدیدآورندگان: نگارندگان

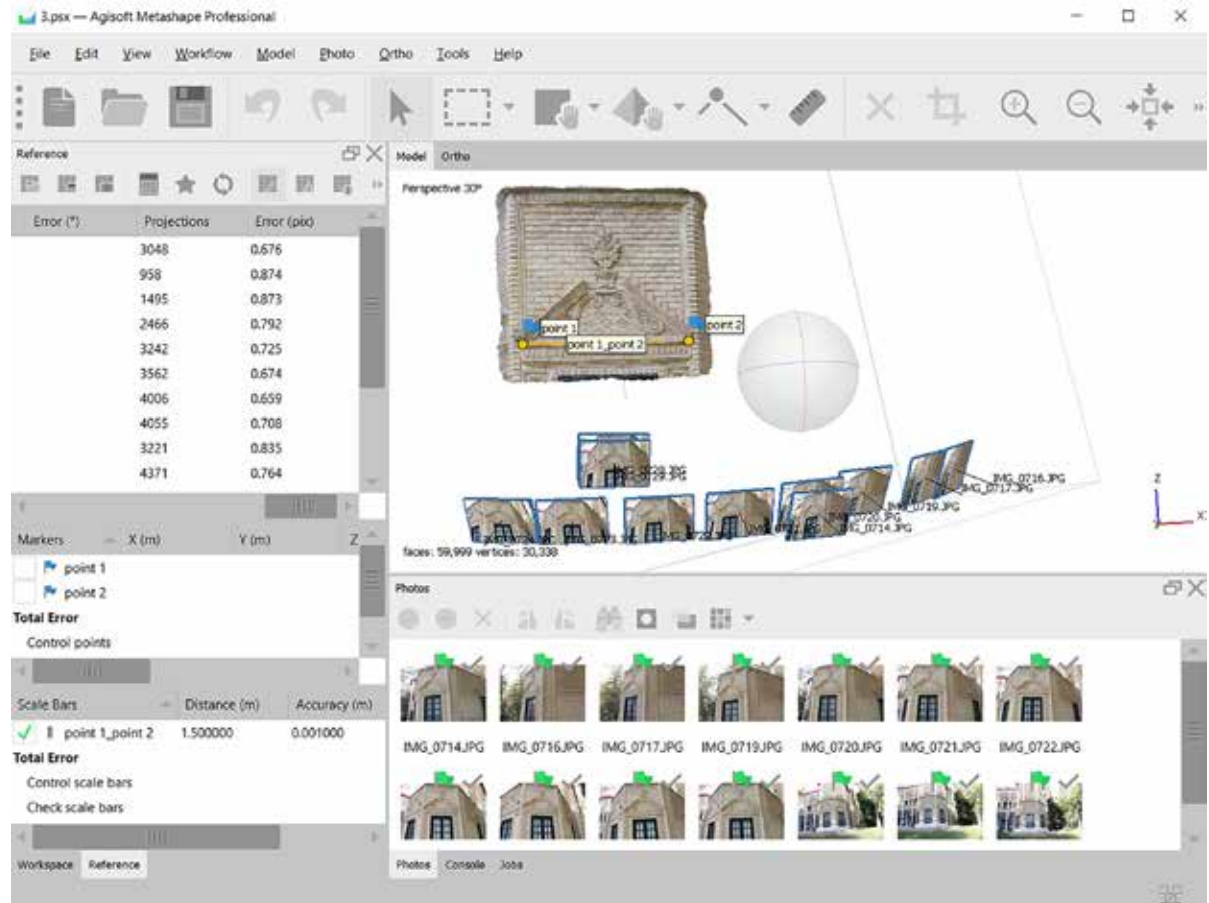
با استفاده از متغیرهای توجیه داخلی و توجیه خارجی دوربین مشخص می‌شود.<sup>۶۸</sup> در این پژوهش خطای بازنگاشت حاصل از بازسازی نقاط ابرنقطه متراکم زیر ۱ پیکسل است. مشخصات فنی نماهای برداشت شده حاصل از گزارش‌گیری از نرم‌افزار متاشیپ در «جدول ۳» ارایه شده‌اند.

### ۲.۳. تحلیل پنجره‌های سنتوری برداشت شده با روش فتوگرامتری برد کوتاه

در این پژوهش بر اساس دسته‌بندی سنتوری‌ها در بخش ۲.۲، دو دسته سنتوری در نماهای بیرونی کوشک احمدشاهی

یا سنجنده اصلاح شده و عکس مقیاس یافته است و همچون نقشه قابل تحلیل برای درک جزئیات دقیق است.

نماهای کوشک احمدشاهی دارای ۲۳ سنتوری در بالای پنجره‌ها یا قاب‌های توپر هستند که در این پژوهش با حدود ۲۱۰ عدد عکس برداشت شده است. پس از انجام فرایند فتوگرامتری و تهیه عکس قائم بامقیاس، نقشه هر سنتوری با دقت ۱ سانتی‌متر تهیه شده است. دقت فتوگرامتری با متوسط خطای بازنگاشت<sup>۶۷</sup> تعریف و با پیکسل نشان داده می‌شود. این خطا تفاوت موقعیت نقاط هدف تعریف شده در تصاویر اصلی از موقعیت تخمینی آنها را نشان می‌دهد که



66. Orthophoto  
67. Reprojection error  
68. E. Stylianidis,  
*Photogrammetric Survey  
for the Recording and  
Documentation of Historic  
Buildings*, p. 146.

ت ۳. تصویر صفحه پردازش تصاویر سنتوری نمای شماره دو در نرم‌افزار متاشیپ؛ ستون سمت چپ نمایشگر خصوصیات مرجع همانند میزان خطا بر اساس پیکسل و یا اندازه‌های مقیاس‌دهی به بازسازی انجام شده و ستون سمت راست نمایشگر بازسازی نما از روی تصاویر با کمک فتوگرامتری برد کوتاه است، پدیدآورندگان: نگارندگان.

شناسایی شده است: سنتوری مثلث بسته و سنتوری شکسته باز با آرایه‌های سینه سنتوری.<sup>۶۹</sup> سنتوری مثلث بسته در این بنا نادر است و تنها در بدنه شمالی بنا دیده می‌شود (نمای شماره ۸). سایر سنتوری‌ها به شکل شکسته باز هستند. هریک از سنتوری‌ها دارای طرح و نقش متفاوتی هستند که در «جدول ۴» فهرست شده‌اند. هر سنتوری شکسته باز در رأس و سینه سنتوری با دیگری متفاوت است. دسته‌بندی کلی پیشنهادی به این شرح هستند:

- ۱) سنتوری شکسته باز با مارپیچ (شکل هلالی که در دو سر حلزونی شده است)،
- ۲) سنتوری شکسته باز با طوماری (شکل منحنی با دو جهت مخالف دو سر حلزونی)،
- ۳) سنتوری شکسته باز ترکیبی.

۶۹ آدم، همان، ص ۱۴۰-۱۵۰.

جدول ۳. گزارش بازسازی نماهای دارای پنجره سنتوری در نرم‌افزار متاشیپ، تدوین: نگارندگان.

شماره	موقعیت نما	تعداد عکس	خطای بازنگاشت (پیکسل)	نگاشت	نقاط گرهی	نقاط ابرنقطه متراکم
۱	جنوب غربی، شرق پلکان	۱۲	۰/۸۱۸	۳۶،۵۷۲	۹،۲۹۷	۵۵۴،۴۳۳
۲	جنوبی، شرق پلکان	۸	۰/۶۱۲	۱۵،۷۵۷	۶/۱۱۰	۸۰۳،۰۴۴
۳	جنوب شرقی، شرق پلکان	۱۴	۰/۷۴۲	۲۵،۲۹۳	۷،۵۹۹	۳۷۸،۴۸۵
۴	شرقی	۱۷	۰/۸۶۲	۱۶۷،۱۶۰	۴۸،۰۶۸	۴۶۱،۱۲۴
۶-۵	شرقی	۲۲	۰/۷۹۸	۱۴۴،۶۲۳	۳۵،۳۱۱	۱،۵۵۴،۳۰۱
۸-۷	شرقی	۱۴	۰/۷۱۷	۹۴،۲۴۲	۱۸،۷۳۲	۱،۲۱۵،۴۶۰
۹	شمالی	۱۸	۰/۷۶۴	۹۲،۸۷۱	۲۵،۶۵۲	۱،۹۳۱،۳۴۲
۱۲-۱۱-۱۰	شمالی	۱۴	۰/۷۴۶	۱۰۱،۵۴۵	۲۷،۳۱۵	۱،۵۲۳،۵۸۰
۱۴-۱۳	شمالی	۱۴	۰/۷۱	۱۱۴،۴۸۸	۲۰/۹۱۵	۱،۱۴۰،۲۳۱
۱۷-۱۵	غربی	۱۴	۰/۷۶۲	۱۲۴،۰۸۲	۲۷،۸۳۹	۱،۳۶۲،۹۱۲
۲۰	غربی	۱۲	۰/۷۴۲	۸۸،۳۹۶	۲۰/۰۲۷	۲۲۹،۱۹۰
۲۱	جنوب غربی، غرب پلکان	۲۲	۰/۷۹	۷۴،۳۷۲	۱۶/۱۷۰	۶۸۹،۲۸۰
۲۲	جنوبی، غرب پلکان	۱۲	۰/۷۶۸	۴۰،۱۹۳	۱۰/۸۱۵	۶۱۷،۰۸۷
۲۳	جنوب شرقی، غرب پلکان	۹	۰/۶۶۸	۱۷،۶۵۲	۴،۹۷۴	۲۶۶،۷۸۰

### ۳.۳. شرح یافته‌ها

#### ۱.۳.۳. خوشه‌بندی پنجره سنتوری

۲۳ نمای برداشت‌شده به شکل خوشه‌ای قابل دسته‌بندی هستند که در نمودار «ت ۴» نمایش داده شده است. برای هریک از دسته‌های مختلف سنتوری کدی اختصاص داده شده و هر سنتوری ترکیبی است از کدهای مرتبط با دسته مورد نظر که در ستون اول «جدول ۴» نمایش داده شده است.

از میان ۲۳ نمای برداشت‌شده، ۱۱ شکل متفاوت شناسایی شده است. سنتوری باز با مارپیچ به دو شکل موجود است: مارپیچ رو به بیرون در نماهای شماره ۱۳ و ۱۴ و مارپیچ رو به داخل در نماهای ۱۵ و ۲۰. سنتوری باز با طوماری به دو شکل به هم چسبیده رو به داخل (مارپیچ بالا به سمت داخل) در نماهای ۱۶ تا ۱۸ و با فاصله رو به بیرون (مارپیچ بالا به سمت بیرون) در نماهای ۱۰ تا ۱۲ موجود است. نماهای ۱۶ تا ۱۸ متفاوت از سایرین دارای رأس مارپیچ و نماهای ۲۳ و ۲ به شکل ترکیبی از ابتدا و انتهای مارپیچی هستند که دو نمونه آخر رأس گل و گلدانی دارند. رأس سنتوری در ۱۰ مورد دارای این تزیین است (نماهای ۱ الی ۸، ۲۲، و ۲۳). از ۱۱ شکل شناسایی‌شده ۶ شکل در دو یا چند مورد تکرار شده‌اند و ۸ شکل تک هستند. سنتوری نمای ۱۷ یکسان با نماهای ۱۶ و ۱۸ است، اما ارتفاع آن حدود ۲۰ سانتی‌متر بیشتر است. بیشترین فراوانی مربوط به سنتوری شکسته - مارپیچ - رو به داخل - به هم چسبیده - رأس گل و گلدان با کد C1-b-ii-α به میزان ۱۸/۷۵٪ و سنتوری شکسته - رأس مارپیچ با کد Cβ به میزان ۱۲/۵٪ است. بدین ترتیب با در نظر گرفتن خصیصه‌های شکل و بافت، ۱۶ نوع مختلف سنتوری قابل شناسایی است.

#### ۲.۳.۳. موقعیت قرارگیری

در مرحله بعد موقعیت قرارگیری نمای سنتوری بر روی بدنه‌های بیرونی کوشک احمدشاهی تحلیل شده است. همه سنتوری‌ها با مقیاس یکسان در کنار پلان چیده شده‌اند تا امکان مقایسه

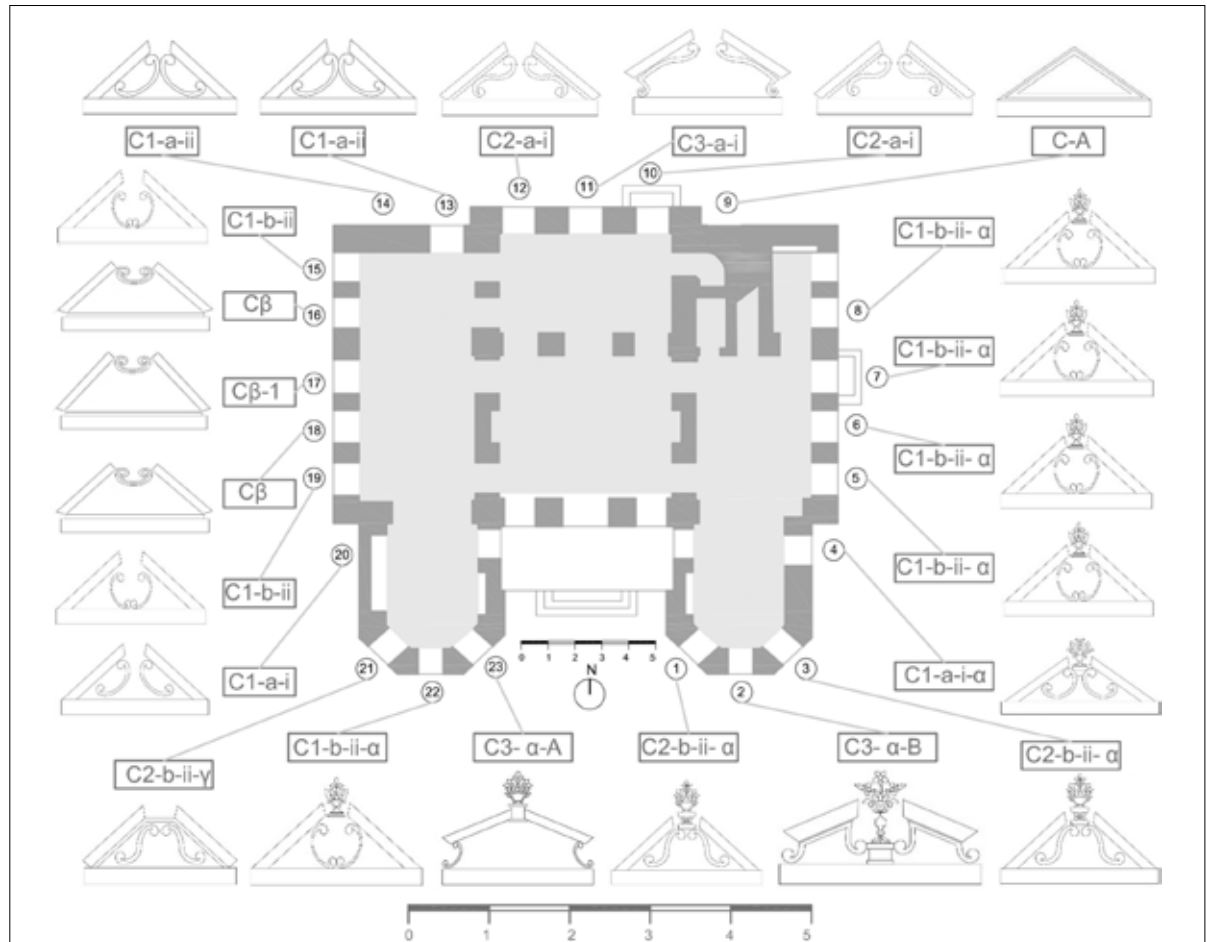
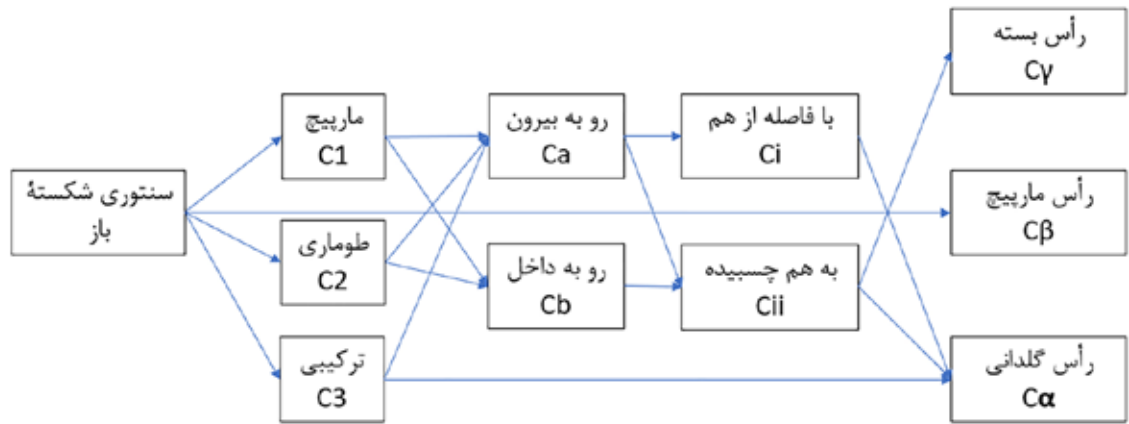
شماره	انواع سنتوری	ابعاد و اندازه دهانه - ارتفاع (متر)	نقشه نمای سنتوری	تصویر قائم
۰۱	سنتوری شکسته مارپیچ رو به بیرون به هم چسبیده	۱٫۸-۱٫۷ ۰٫۷		
۰۲	سنتوری شکسته مارپیچ رو به بیرون با فاصله از هم	۱٫۵۵ ۰٫۷		
۰۳	سنتوری شکسته مارپیچ رو به بیرون با فاصله از هم رأس گل و گلدان	۱٫۸ ۰٫۷		
۰۴	سنتوری شکسته طوماری رو به داخل به هم چسبیده رأس گل و گلدان	۱٫۸ ۰٫۸		
۰۵	سنتوری شکسته طوماری رو به داخل به هم چسبیده رأس بسته	۱٫۸ ۰٫۷		
۰۶	سنتوری شکسته طوماری رو به بیرون با فاصله از هم	۱٫۷ ۰٫۷		
۰۷	سنتوری شکسته ترکیبی، طوماری رو به بیرون با فاصله از هم	۱٫۸ ۱		

جدول ۴. فهرست نماهای دارای پنجره سنتوری به همراه نما و تصویر قائم هر سنتوری و طبقه بندی آن، دهانه سنتوری و ارتفاع آن شامل مثلث سنتوری بدون احتساب نوار پایه زیر مثلث است، تدوین: نگارندگان.

شماره	انواع سنتوری	ابعاد و اندازه دهانه - ارتفاع (متر)	نقشه نمای سنتوری	تصویر قائم
۰۸	سنتوری شکسته ماریچ رو به داخل به هم چسبیده	۱٫۶ ۰٫۶		
۰۹	سنتوری شکسته ماریچ رو به داخل به هم چسبیده رأس گل و گلدان	۱٫۸-۱٫۷ ۰٫۷ نمای ۸، ۱٫۵۵		
۱۰	سنتوری شکسته رأس ماریچ	۱٫۸-۱٫۷ ۰٫۷-۰٫۶۵		
۱۱	سنتوری شکسته رأس ماریچ دارای ارتفاع بیشتر نسبت به نماهای ۱۶-۱۸	۱٫۷ ۰٫۶۵		
۱۲	سنتوری شکسته ترکیبی، گوشه‌ها باز با تزئین ماریچ رأس گل و گلدان	۱٫۸ ۰٫۴ (ارتفاع مثلث)		
۱۳	سنتوری شکسته ترکیبی، رأس و گوشه‌ها ماریچی، رأس گل و گلدان	۱٫۹ ۰٫۴ (ارتفاع مثلث)		
۱۴	سنتوری بسته ساده	۱٫۷ ۰٫۵۵		

ادامه جدول ۴.  
فهرست نماهای دارای پنجره سنتوری به‌همراه نما و تصویر قائم هر سنتوری و طبقه‌بندی آن، دهانه سنتوری و ارتفاع آن شامل مثلث سنتوری بدون احتساب نوار پایه زیر مثلث است، تدوین: نگارندگان.





ت ۴ (بالا). خوشه‌بندی سنتوری‌های  
 عمارت کوشک احمدشاهی، طرح و  
 تدوین: نگارندگان.  
 ت ۵ (پایین). پلان کوشک  
 احمدشاهی، شماره‌گذاری ۲۳  
 سنتوری‌های جداره‌ها و فرارگیری  
 سنتوری‌های هر جداره در اطراف  
 پلان، طرح و تدوین: نگارندگان.

دهانه، ارتفاع، و شیب ستوری فراهم باشد (ت ۵).

مفصل‌ترین ستوری در نمای ۲ قرار گرفته (C3-α) که درست در سر راه ورود به بناست. نمای جنوبی ورودی و نمای شرقی دارای ستوری با رأس تزئینی گلدانی هستند. نقش گل و گلدان در سایر نماهای قاجاری از جمله گچ‌بری و کاشی‌کاری نیز به کار رفته و جزو اشکال محبوب این دوره است.<sup>۷۰</sup> دو وجه کوشک، که از داخل باغ به خوبی دیده می‌شوند، دارای جزئیات بیشتر هستند. نمای شمال شرقی که کمترین منظر را از باغ دارد، ساده‌ترین ستوری را نشان می‌دهد.

در طراح آرایه‌های نماها به قرینگی تا حدی توجه داشته است و نماهای ۱۶ و ۱۸ با شکل ستوری شکسته - رأس ماریپیچ - CB و نماهای ۱۰ و ۱۲ با شکل ستوری شکسته - طوماری - رو به بیرون - با فاصله از هم - C2-a-i قرینه هستند. ستوری میان این نماها شکل تغییر یافته آنهاست. به طور مثال ارتفاع ستوری ۱۷ نسبت به دو ستوری طرفین اضافه شده (CB-A) و ستوری ۱۱ با تغییر دادن و اضافه کردن انتها به طوماری نسبت به دو ستوری طرفین حدود ۴۰ سانتی‌متر بلندتر شده

است (C3-a-i).

### ۴.۳. اجرای ستوری با آجرکاری

پیرامون شیوه اجرای این ستوری‌ها نیز پس از مطالعه دقیق قطعات می‌توان حدسیاتی به شرح زیر زد. نمونه‌ای از نماهای دویعدی تحلیل شده در «ت ۶» نشان داده شده است:

(۱) قابندی در، پنجره، یا مستطیل فرضی (بدنه‌های شماره ۹، ۱۴ و ۲۰) که ستوری در بالای آن می‌آید با آجر نره هره‌چینی شده است.

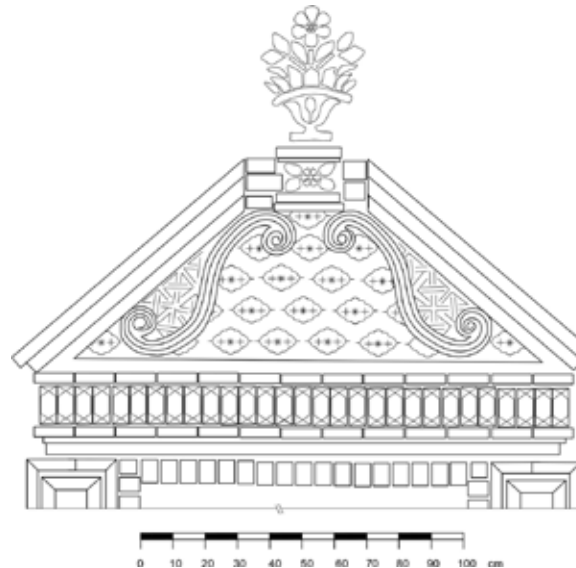
(۲) عرض ستوری به اندازه دو ستون نما به عرض سه آجر نره و ۱۷ سانتی‌متر افزایش یافته است. اندازه عرض ستوری بین ۱/۵۰ و ۱/۸۰ متر متغیر است.

(۳) دو ردیف آجر راسته و یک ردیف نواری آجر منقوش خط پایه ستوری را شکل داده است.

(۴) پس از اجرای قاب پنجره و نوار تزئینی پایه، به ارتفاع توجه شده است. ارتفاع عمومی به اندازه ۷۰ سانتی‌متر است. اما در ستوری‌های میانی دسته سه‌تایی همانند نمونه شماره ۱۰ ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر افزایش یافته و به ۱ متر رسیده است. بنابراین ارتفاع ستوری بین ۷۰ سانتی‌متر تا ۱ متر متغیر است. (۵) زاویه مثلث ستوری، با توجه به افزایش عرض ستوری و ارتفاع آن، بین ۳۰ درجه تا ۴۵ درجه متغیر است.

(۶) در سینه ستوری آجرهای سازنده ماریپیچ و طومار ستوری جاسازی شده است. قرینگی جفت ماریپیچ یا طوماری هر ستوری رعایت شده است، اما تفاوت‌های جزئی در نقش با هم دارند.

(۷) آجرهای متنوع بافت پرکننده با فضای غیرمدولار مابین طوماری و مثلث ستوری تطبیق دارند. احتمالاً آجرها، همانند نمونه‌های مشابه آجرهای قاجاری، دارای زائده‌ای بوده‌اند که در داخل ملات گیر می‌کرده و گیرش بیشتری را نسبت به دیوار و ملات زیر آن ایجاد می‌کرده است.



۷۰. نک: هانا جهانبخش و هانیه شیخی نارانی، «پژوهشی پیرامون نقش گل و مرغ و کاربرد آن در هنرهای سنتی ایران (دوران زندیه و قاجاریه)».

ت ۶ نقشه دو بعدی نمای ستوری شماره ۳ با کد C2-b-ii-α ترسیم شده با کمک عکس قائم تهیه شده از فتوگرامتری برد کوتاه. تنوع نقوش سینه ستوری مشهود است و آجرکاری گل و گلدانی رأس ستوری در پنجره‌های کنار در ورودی شاخصند.

پژوهش با بررسی موردپژوهی یک نمونه تزئین وارد شده از غرب در نماهای برون‌گرا، یعنی پنجره سنتوری در کوشک احمدشاهی، سخن این اندیشمندان بررسی شده است. در پاسخ به پرسش اول پژوهش، پس از برداشت میدانی ۲۰ پنجره بنا با کمک فتوگرامتری برد کوتاه و تهیه عکس قائم و نما از ۲۳ نمونه، سه نوع سنتوری شکسته شناسایی شده است: سنتوری شکسته ماریچ، سنتوری شکسته طوماری، و سنتوری شکسته ترکیبی. نتایج حاصل از تحلیل شکل سنتوری‌ها نشان می‌دهد که سنتوری‌های کوشک احمدشاهی دارای نقوش متنوعی با لحاظ تفاوت در فاصله میان نقوش، ابتدا و انتهای خطوط تزئینی و بافت آجر پوشاننده خطوط اصلی است که خلق اشکال متفاوتی را در ۱۱ نوع مختلف در آن مشاهده می‌شود.

در پاسخ به پرسش سؤال دوم می‌توان برون‌گرایی نماها و شکل مثلث سنتوری بالای پنجره را برگرفته از الگوهای غربی نامید. اما در مورد تأثیرات بومی و برگرفته از هنر قاجار در مورد پژوهش می‌توان بر روی دو ویژگی مهم تمرکز کرد: بداهه‌سازی و تمایل به تنوع و بهره‌گیری از هنر آجرکاری بدون قالب تکرار شونده برای ایجاد تغییرات در هر سنتوری. ساختمان کوشک احمدشاهی را به دوران نئوکلاسیک نسبت داده اند<sup>۷۱</sup> و تقارن ساخت این بنا با انتهای قرن ۱۹ در اروپا این موضوع را تأیید

### ۳.۵. تنوع سنتوری حاصل از استفاده از آجر قالبی و آجر تراش خورده قاجاری

نکته قابل توجه در سنتوری‌های تکراری در کوشک احمدشاهی یعنی نماهای ۱ و ۳، ۵ تا ۱۰، ۸ تا ۱۲، ۱۳ تا ۱۶، ۱۸، و ۱۹ ترکیب‌بندی ویژه به لحاظ بافت آجرکاری پوشاننده سینه سنتوری با آجر منقوش است. بافت آجرکاری پوشاننده سینه سنتوری در مجموع بسیار متنوع با اشکال مشبک، حصیری، دندان‌دار، ردیفی، ستاره-بیضوی، تریج، لوزی، و غیره هستند. در دوره قاجار استفاده از آجرهای قالبی با نقوش متنوع در نمای بناها و سردر ورودی رواج دارد و فن آجرتراشی در پدید آوردن آجرهای متنوع اوج دوباره می‌گیرد.<sup>۷۱</sup> در سنتوری‌های عمارت احمدشاهی به کار بردن آجر قالبی، با حداقل ۱۵ بافت متفاوت، تنوع زیبایی به سنتوری‌ها بخشیده است. گلدانی رأس سنتوری‌ها نیز آجر تراش با نقوش متفاوت هستند (ت ۷).

### ۴. نتیجه‌گیری

معماری دوره قاجار هم‌زمان با تغییر و تحولات مدرنیسم در دنیا دستخوش تغییراتی می‌شود که اندیشمندان مختلف گاه آن را التقات از خودباختگی و تقلیدی نامیده‌اند و گاه صفات متنوع، آزاد از قیود کلاسیک، و خلاق بدان نسبت داده‌اند. در این

۷۱. نک: مهدی مکی‌نژاد، تزئینات آجرکاری در معماری. ۷۲. شهبازی، همان.

ت ۷. سنتوری نمای ۶ (راست) و ۷ (چپ) و نقوش متنوع آجرکاری پوشاننده سینه سنتوری، مأخذ: نگارندگان.



می‌کند. اما تنوع و جزئیات سنتوری‌های این عمارت سبک آن را از سنتوری‌های تکرارشونده مشابه به هم در دوره نئوکلاسیک اروپا متمایز می‌کند. طبق نتیجه مطالعات دستاوردهای هنرمندان دوره قاجار در این بنا به ترتیب زیر معرفی می‌شود:

- ۱) قاب‌بندی جداره‌ها و قطعات و ایجاد نوارها و خطوط تزئینی آجری با آجرکاری نره و یا راسته،
- ۲) تفاوت در دهانه‌ها و ارتفاع و در نتیجه شیب سنتوری،
- ۳) تنوع نقوش منحنی سنتوری شامل طوماری یا مارپیچ‌ها، اما رعایت اصل تشابه نقوش قرینه در یک سنتوری،
- ۴) رعایت قرینگی و اهمیت یافتن دهانه میانه در دهانه‌های

## منابع و مآخذ

سه‌تایی و تفاوت نقش و تزئینات دهانه میانی،  
 ۵) اهمیت جداره ورودی و تزئینات مفصل سنتوری‌های آن،  
 ۶) ایجاد بافت متنوع پرکننده سنتوری با نقش‌های مختلف آجرکاری.

خصیصه‌های فوق بر تمایل معماران دوره قاجار به تغییر عناصر برگرفته از غرب و گنجاندن خلاقیت‌های ناشی از بداهه‌سازی، به‌ویژه در آرایه‌ها، تأکید دارند. مطالعه موشکافانه یک نمونه در این پژوهش نشان داد که معماران قاجار در برابر هجوم اشکال و ترکیب‌بندی‌های وارد شده از غرب، تأثیر فردی خود را در تنوع، آزادی شکل، و بداهه‌سازی بر جای گذاشته‌اند.

سلطان‌زاده، حسین. *پنجره‌های تهران*. تهران: دفتر پژوهش‌های فرهنگی، ۱۳۷۵.

شهبازی، داریوش. *پرسه در دارالخلافه*. تهران: انتشارات کتابسرا، ۱۳۹۵.

علیدوستی، پریسا و امیرعلی خلیلیان. «بررسی تطبیقی معماری دو دوره قاجار و باروک». در دومین کنفرانس ملی مهندسی عمران، معماری، ۱۳۹۷.

قبادیان، وحید. *معماری در دارالخلافه ناصری: سنت و تجدد در معماری معاصر تهران*. تهران: پشتون، ۱۳۹۳.

کاتب، فاطمه. *معماری خانه‌های ایرانی*. تهران: نشر، ۱۳۹۱.

کیانی، مصطفی. *معماری دوره پهلوی*. تهران: مؤسسه مطالعات تاریخ معاصر ایران، ۱۳۸۶.

گاردنر، هلن. *هنر در گذر زمان*. ترجمه محمدتقی فرامرزی، تهران: آگاه، ۱۳۶۵.

گودرزی دیباج، مرتضی. *آیینة خیال: بررسی و تحلیل تزئینات معماری دوره قاجار*. تهران: انتشارات سوره مهر، ۱۳۸۸.

مکی‌نژاد، مهدی. *تزئینات آجرکاری در معماری*. قابل دسترس در <http://www.memarnet.com/fa/node/566>، آخرین دسترسی ۸ اسفند ۱۴۰۰.

منتظر، بهناز و حسین سلطان‌زاده و سیدبهشید حسینی. «تبیین تأثیر معماری

آدام، رابرت. *معماری کلاسیک، راهنمای جامع سبک کلاسیک*. ترجمه حسین سلطان‌زاده و هومن انجمن فرد، تهران: دفتر پژوهش‌های فرهنگی، ۱۳۸۱.

افشار اصل، مهدی و محمدباقر خسروی. «معماری ایران در دوره قاجار». در *فصلنامه هنر*، ش ۳۶ (تابستان ۱۳۷۷)، ص ۱۲۰-۱۳۸.

اعتصام، ایرج. «بررسی تطبیقی معماری و شهرسازی معاصر ایران با اروپا». در *مجموعه مقالات کنگره تاریخ معماری و شهرسازی ایران*، سازمان میراث فرهنگی کشور، ۱۳۷۴.

اندرودی، الهام. «مستندنگاری میراث معماری با بهره‌گیری از فتوگرامتری برد کوتاه: دستاوردهای آموزش فناوری‌های نوین». در دومین همایش میراث فرهنگی و توسعه پایدار، مهر ۱۳۹۷.

بهنام، جمشید. *ایرانیان و تجدد*. تهران: نشر و پژوهش فروزان روز، ۱۳۷۵.

جهانبخش، هانا و هانیه شیخی نارانی. «پژوهشی پیرامون نقش گل و مرغ و کاربرد آن در هنرهای سنتی ایران (دوران زندیه و قاجاریه)». در *تاریخ نو*، ش ۱۶ (پاییز ۱۳۹۵)، ص ۱۲۹-۱۶۴.

چینگ، فرانسیس دی و مارک ام. یارتسومیک و ویکرامادیتیا پراکاش. *تاریخ معماری جهان*. ترجمه محمدرضا افضلی. تهران: نشر زدا، ۱۳۸۹.

دروذگر، قاسم. «بررسی ارزش‌های هنری معماری دوران قاجار». در *معماری و شهرسازی*، ش ۷۰-۷۱ (تابستان ۱۳۸۲)، ص ۱۴-۱۹.

میرمیران، هادی. «مدرسه شهید مطهری (سیهسالار)، نگاهی به معماری دوره قاجار: شکوفایی ساخت و پرداخت»، در نشریه معمار، ش ۸ (۱۳۷۹)، ص ۵۴-۵۷.

Agisoft Metashape User Manual V. 1.7, 2022. Last accessed in 2/27/2022 from:

[https://www.agisoft.com/pdf/metashape-pro\\_1\\_7\\_en.pdf](https://www.agisoft.com/pdf/metashape-pro_1_7_en.pdf)

Albertz, Joerge. "A Look Back, 140 Years of Photogrammetry, Some Remarks on the History of Photogrammetry". In *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, May 2007, pp. 504-506.

Ching, Francis D.K. *A Visual Dictionary of Architecture*, Wiley, 2011.

Fletcher, Banister. *A History of Architecture on the Comparative Method*. New York: Charles Scribner's Son, London: B.T. Batsford, 1924.

Hanke, Klaus & Pierre Grussenmeyer. "Architectural Photogrammetry: Basic Theory, Procedures, Tools". Corfu, September 2002 ISPRS Commission 5 tutorial. Last accessed in 2/27/2022 from: [https://www.isprs.org/commission5/tutorial02/gruss/tut\\_gruss.pdf](https://www.isprs.org/commission5/tutorial02/gruss/tut_gruss.pdf)

Jordan, David P. *Transforming Paris, The Life and Labors of Baron Haussman*, New York: The Free Press, 1995.

Kennie, T.J.M. & G. Petrie. *Engineering Surveying Technology*, New York: Taylor and Francis, 2010.

Smorodinskaya, Tatiana. & Karen Evans Romaine & Helena Goscilo. *Encyclopedia of Contemporary Russian Culture*, Routledge, 2007.

Stylianidis, Efstratios. *Photogrammetric Survey for the Recording and Documentation of Historic Buildings*, Springer, 2020.

Waldhäusl, Peter & Cliff L. Ogleby. *3-Rules for Simple Photogrammetric Documentation of Architecture*. Last accessed in 2/27/2022 from:

نئوکلاسیک قرن ۱۸ و ۱۹ روسیه بر معماری بناهای اداری- خدماتی ایران (دوره قاجار و پهلوی اول)، در مجله باغ نظر، سال ۱۶، ش ۷۰ (فروردین ۱۳۹۸)، ص ۷۳-۸۶.

[https://www.cipaheritagedocumentation.org/wp-content/uploads/2017/02/CIPA\\_3x3\\_rules\\_20131018.pdf](https://www.cipaheritagedocumentation.org/wp-content/uploads/2017/02/CIPA_3x3_rules_20131018.pdf)

۸/۱۲/۱۴۰۰ (لینک‌های اینترنتی آخرین دسترسی)

URL1: <https://www.pinterest.com/pin/354940014355538063/>

URL2: <https://www.pinterest.com/pin/440015826071351541/>

URL3: <https://www.firenzealchemica.eu/san-miniato-al-monte-e-il-cammino-alchemico/>

URL4: <https://www.pinterest.fr/pin/66991113195223728/>

URL5: <https://www.pinterest.fr/pin/508203139204023982/>

URL6: <https://www.pinterest.cl/pin/143341200625978433/>

URL7: <https://www.pinterest.fr/pin/290974825916791031/>

URL8: <https://www.pinterest.fr/pin/383650462007290029/>

URL9: [https://en.wikipedia.org/wiki/Kinsky\\_Palace\\_\(Prague\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Kinsky_Palace_(Prague))

URL10: [https://en.wikipedia.org/wiki/Hermitage\\_Museum](https://en.wikipedia.org/wiki/Hermitage_Museum)

URL11: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Paris\\_Avenue\\_de\\_l'Opéra\\_no\\_038.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Paris_Avenue_de_l'Opéra_no_038.jpg)

URL12: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Banqueting\\_House\\_Vit\\_Brit\\_edited.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Banqueting_House_Vit_Brit_edited.jpg)

URL13: <http://www.emaratkhorshid.com/project/> - طرح-مرمت و- / احیاء-خانه-تاریخی-نظامیه

URL 14: <https://www.flickr.com/photos/bezanimbiroun/16518199338/galleries/>

URL 15: <https://www.mihanpress.com/> - موزه-آبگینه-و-سفالینه‌های- / ایران

URL 16: <https://www.nabro.ir/ahmad-shahi-pavilion/>