

Virtual Reconstruction of the Mihrab of the Jameh Mosque of Varamin*

Abstract

In the conservation of historical buildings, architectural decorations are often overlooked due to their minor role in structural stability. Their reconstruction, particularly in cases of damage or destruction, is complex due to their intricate designs and delicate nature. This study aims to preserve and digitally reconstruct the decorations of the Varamin Jameh Mosque, a significant monument from the Ilkhanid era. Some decorative elements of this building, such as the mihrab in the dome chamber, have deteriorated over time due to environmental factors and human interventions, leading to the loss of fine details. Consequently, this research focuses on the virtual recreation of these elements. The methodology consists of an interpretive-historical approach combined with archaeological evidence analysis to identify and examine various historical phases of the mosque's decorations. To achieve highly accurate three-dimensional models, the study employed short-range photogrammetry technology. The obtained images were digitally processed to reconstruct the details. In this phase, different reconstruction strategies, including similarity, analogy, and partial symmetry, were utilized to accurately restore the damaged motifs. The study specifically focuses on the virtual recreation of the mihrab at a 1:1 scale, ensuring precision and authenticity. The results indicate that digital reconstruction methods effectively enable the conservation and study of damaged architectural decorations without physical interventions. The study produces a two-dimensional map of the mihrab with the maximum readable motifs by integrating 3D models and orthographic images (Orthophoto). The comparative analysis with similar structures from the same era contributes to a better understanding of the original design. Furthermore, this research highlights the advantages of virtual reconstruction over physical restoration. Unlike conventional restoration methods, which may alter the original structure or introduce speculative elements, digital techniques offer a non-invasive approach to studying and preserving historical artifacts. By employing advanced photogrammetric techniques, the study overcomes challenges associated with reconstructing intricate details, ensuring both scientific accuracy and historical fidelity. The findings underscore the significance of utilizing photogrammetry and digital modeling for the documentation and analysis of historical

Received: 24 Mar 2024

Received in revised form: 14 May 2024

Accepted: 19 Jun 2024

Samira Mohammadi¹ 

Master in Architectural Heritage Conservation, School of Architecture, College of Fine Arts, University of Tehran, Tehran, Iran.

E-mail: samira.mohammadi@ut.ac.ir

Elham Andaroodi²  (Corresponding Author)

Associate Professor, Department of Conservation and Studies of Iranian Architecture, School of Architecture, College of Fine Arts, University of Tehran, Tehran, Iran.

E-mail: andaroodi@ut.ac.ir

DOI: <https://doi.org/10.22059/jfaup.2025.389108.673048>

cultural heritage. By applying these technologies, researchers can produce highly detailed models that serve as valuable references for conservation efforts. This approach not only aids in historical interpretation but also provides an accessible platform for educating scholars, historians, and the general public about cultural heritage. The study also emphasizes the importance of adhering to international documentation standards, such as the Seville and London Charters, which advocate for transparency, accuracy, and accessibility in digital heritage projects. These guidelines ensure that digital reconstructions maintain academic credibility and serve as reliable tools for future conservation initiatives. In conclusion, the digital reconstruction of the mihrab of the Varamin Jameh Mosque demonstrates the potential of virtual heritage technologies in preserving and understanding architectural history. The integration of photogrammetry and digital modeling enhances the accuracy of reconstructions and contributes to the broader discourse on heritage conservation. Future research could expand on these methods by incorporating augmented and virtual reality applications to further enrich the interpretative and educational aspects of historical preservation.

Keywords

Virtual Reconstruction, Mihrab, Varamin Jameh Mosque, Ilkhanid Period, Stucco

Citation: Mohammadi, Samira, & Andaroodi, Elham (2024). Virtual Reconstruction of the Mihrab of the Jameh Mosque of Varamin, *Journal of Fine Arts: Architecture and Urban Planning*, 29(2), 51-72. (In Persian)



© The Author(s).

Publisher: University of Tehran Press.

*This article is extracted from the first author's master thesis, entitled "Application of photogrammetry in virtual reconstruction of decorations in architectural heritage; Case study: Jameh Mosque of Varamin", under the supervision of the second author at the University of Tehran.

بازآفرینی مجازی محراب مسجد جامع ورامین*

چکیده

در حفاظت از بناهای تاریخی، تزئینات معماری به دلیل نقش کم رنگ تر آن ها در پایداری سازه، گاهی کمتر مورد توجه قرار می گیرند و به ویژه در صورت آسیب دیدگی یا تخریب، بازسازی آن ها به دلیل پیچیدگی ها و ظرافت های خاص دشوار است. این پژوهش با هدف حفظ و بازآفرینی مجازی تزئینات مسجد جامع ورامین، که از آثار مهم دوران ایلخانی به شمار می رود، انجام می شود. بخشی از تزئینات این بنا، مانند محراب گنبدخانه، به دلیل عوامل محیطی و مداخلات انسانی دچار آسیب شده و جزئیات آن

به مرور زمان محو شده است. بنابراین، این تحقیق بر بازسازی دیجیتال این بخش ها متمرکز است. در مرحله اول، با استفاده از رویکرد تفسیری تاریخی و تحلیل شواهد باستان شناسی، دوره های مختلف تاریخی تزئینات شناسایی و تحلیل می شوند. سپس، به منظور ایجاد مدل های سه بعدی دقیق، از فناوری فتوگرامتری برد کوتاه استفاده و تصاویر به دست آمده با روش های پردازش دیجیتال بازسازی شده اند. در این مرحله، از استراتژی های مختلف بازسازی مانند شباهت، قیاس و قرینگی جزئی استفاده می شود تا نقوش آسیب دیده به طور دقیق بازخوانی شوند. پژوهش حاضر به طور خاص بر بازآفرینی مجازی محراب با دقت ۱:۱ تمرکز دارد و با استفاده از مدل سه بعدی و تصویر قائم، نقشه ای دوبعدی از محراب با حداکثر نقوش خوانش شده و تطبیق با نمونه های هم عصر، ارائه می دهد. نتایج این پژوهش می تواند به عنوان روشی مؤثر و نوآورانه برای حفاظت مجازی از آثار تزئینی آسیب دیده در بناهای تاریخی مطرح شود.

واژه های کلیدی

بازآفرینی مجازی، محراب، مسجد جامع ورامین، دوره ایلخانی، گچ بری

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۰۱/۰۵

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۲/۲۵

تاریخ پذیرش نهایی: ۱۴۰۳/۰۳/۳۰

سمیرا محمدی^۱: کارشناس ارشد گروه حفاظت میراث معماری، دانشکده معماری، دانشکده های هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

E-mail: samira.mohammadi@ut.ac.ir

الهام اندرودی^۲ (نویسنده مسئول): دانشیار، گروه حفاظت و مطالعات معماری ایران، دانشکده معماری، دانشکده های هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

E-mail: andaroodi@ut.ac.ir

DOI: <https://doi.org/10.22059/jfaup.2025.389108.673048>

استناد: محمدی، سمیرا و اندرودی، الهام (۱۴۰۳)، بازآفرینی مجازی محراب مسجد جامع ورامین، نشریه هنرهای زیبا: معماری و شهرسازی، ۲۹ (۲)، ۵۱-۷۲.

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

نگارنده (گان) ©



* مقاله حاضر برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد نگارنده اول با عنوان «کاربرد فتوگرامتری در بازآفرینی مجازی تزئینات در میراث معماری: نمونه مطالعاتی: مسجد جامع ورامین» می باشد که با راهنمایی نگارنده دوم در دانشگاه تهران ارائه شده است.

مقدمه

بناهای تاریخی در طول زمان تحت تأثیر عوامل طبیعی و انسانی دچار فرسایش و آسیب‌های کالبدی متعددی می‌شوند که این آسیب‌ها نه تنها بر یکپارچگی فیزیکی، بلکه بر هویت تاریخی آن‌ها نیز تأثیرگذار است. در مواجهه با تخریب، معمولاً دو راهکار ارائه می‌شود: انتقال تزیینات به موزه یا بازسازی کالبدی. در حالی که انتقال تزیینات به موزه موجب جدایی آن‌ها از زمینه تاریخی‌شان شده و ارتباط آن‌ها با ساختار اصلی را از بین می‌برد، بازسازی کالبدی نیز چالش‌هایی نظیر تخریب شواهد باستان‌شناسی و احتمال تحریف تاریخی را به همراه دارد. در این شرایط، بازآفرینی مجازی به عنوان روشی جایگزین، با کمترین مداخلات فیزیکی، امکان ارائه تصویری اصیل از بناهای تاریخی را فراهم می‌آورد و از بروز آسیب‌های ناشی از حفاظت ناصحیح جلوگیری می‌کند (شاه محمدپور سلمانی و همکاران، ۱۳۹۸، ۱۴۳-۱۴۵؛ Papageorgiou, 2021, 16).

بازآفرینی مجازی روشی نوین در حوزه میراث فرهنگی و معماری است که با بهره‌گیری از فناوری‌های دیجیتال مانند تجسم‌بخشی سه‌بعدی، واقعیت مجازی (VR) و واقعیت افزوده (AR)، امکان بازسازی فضاها و آثار تاریخی را فراهم می‌کند. این روش در مقایسه با بازسازی کالبدی، مقرون به صرفه‌تر بوده و نیازی به مداخله فیزیکی ندارد؛ در نتیجه، از آسیب به آثار تاریخی جلوگیری می‌شود. علاوه بر این، بازآفرینی مجازی انعطاف‌پذیری بالاتری دارد و می‌توان مدل‌های مختلفی از یک فضا یا اثر را در مقاطع زمانی متفاوت به نمایش گذاشت. تعامل‌پذیری از دیگر مزایای این روش است که مخاطبان می‌توانند با آثار در محیط‌های دیجیتال به صورت ملموس و تعاملی ارتباط برقرار کنند.

بازآفرینی مجازی آثار تاریخی، به‌ویژه در تزیینات، نیازمند به‌دراست دقیق وضع موجود با جزئیات بالا است. این دقت و جزئیات به پژوهشگر کمک می‌کند تا تزیینات پیچیده و ظریف را به صورت دقیق و طبیعی تجسم‌بخشی کند. یکی از روش‌های مؤثر برای دستیابی به این دقت بالا فتوگرامتری برد کوتاه است. این روش با استفاده از عکس‌برداری دقیق از فواصل نزدیک و از زوایای مختلف، امکان ثبت جزئیات ریز سطح‌ها، نقش‌ها و تزیینات را فراهم می‌کند. در ادامه، با پردازش تصاویر به دست آمده، بازسازی سه‌بعدی با کیفیت بالا و جزئیات دقیق تولید می‌شود که می‌تواند برای بازآفرینی مجازی به کار رود. این تکنیک نه تنها دقت بالایی دارد، بلکه از نظر زمان و هزینه نیز به صرفه است و می‌تواند جزئیاتی مانند بافت‌ها، شکست‌ها و ظرافت‌های معماری و تزیینی را به خوبی ثبت کند.

بنابراین فتوگرامتری به عنوان یکی از روش‌های مؤثر در بازآفرینی مجازی، با ارائه داده‌های سه‌بعدی دقیق، ابزاری مهم برای مستندسازی، مدل‌سازی و تفسیر بناها بدون مداخلات فیزیکی است. این داده‌ها می‌توانند برای معرفی میراث فرهنگی در موزه‌ها، کتابخانه‌های دیجیتال و اماکن تاریخی استفاده شوند و در فرایند نظارت و حفاظت بناها نیز یاری‌دهنده باشد (رحیمی جعفری و همکاران، ۱۴۰۰، ۱۳۵-۱۳۷).

با توجه به آسیب‌های متعدد وارد شده به مسجد جامع ورامین و محوشدگی و ناخوانایی برخی تزیینات به ویژه محراب در طول زمان، ضرورت شناسایی و بازخوانی تزیینات اصلی مسجد جامع ورامین با کمک فناوری‌های که دقت بالایی در برداشت دارند - همانند فتوگرامتری برد کوتاه - بیش از پیش احساس می‌شود.

پرسش‌های پژوهش

سؤال اصلی پژوهش به چگونگی بازآفرینی شکل اصیل تزیینات محراب مسجد جامع ورامین می‌پردازد. با توجه به گستردگی و تنوع نقوش و آرایه‌های این مسجد، تمرکز پژوهش بر محراب به عنوان یکی از عناصر اصلی تزیینات صورت گرفته است. سؤال فرعی پژوهش نیز به بررسی دوره‌های مختلف بازسازی و مرمت لایه‌های ساختاری و تزیینی مسجد اختصاص دارد؛ به‌ویژه از منظر چگونگی و زمان انجام این مداخلات در دوره‌های گوناگون تاریخی.

بررسی شیوه‌های مرمت در دوره‌های مختلف که در سؤال فرعی مطرح شده است، یکی از مؤلفه‌های اساسی برای درک اصالت هنری و فنی محراب محسوب می‌شود. این اطلاعات، در کنار مقایسه تطبیقی با نمونه‌های هم‌دوره (مثلاً محراب‌های مشابه در دیگر بناهای ایلخانی)، می‌تواند به تعیین مؤلفه‌های اصیل تزیینات محراب کمک کند. بازآفرینی، بدون شناخت این تحولات، ممکن است به یک بازسازی غیرعلمی منجر شود که فاقد اصالت تاریخی است. در واقع، این دو سؤال در یک رابطه دیالکتیکی قرار دارند: سؤال اصلی جهت‌گیری کلی پژوهش را تعیین می‌کند، در حالی که سؤال فرعی ابزاری برای واکاوی داده‌ها و ایجاد بنیان‌های لازم برای پاسخ‌گویی به آن فراهم می‌آورد.

روش پژوهش

این پژوهش با رویکرد کیفی و به کارگیری روش مطالعه موردی (گروت، ۱۴۰۰، ۱۳۷-۱۳۸)، مسجد جامع ورامین را به عنوان یکی از مهم‌ترین بناهای دوره ایلخانی، بررسی کرده است. هدف اصلی، شناسایی و بازخوانی الگوی اولیه و شکل اصیل تزیینات این مسجد به عنوان یکی از آثار برجسته عصر ایلخانی است. در این راستا، با مستندسازی وضع موجود، مقایسه آن با تصاویر و اسناد تاریخی و تطبیق آن با نمونه‌های مشابه، تلاش می‌شود تا لایه‌های مختلف تزیینات مسجد شناسایی شده و بازآفرینی مجازی آن‌ها به طور دقیق ارائه شود.

روش پژوهش شامل سه مرحله اصلی است:

۱. **مطالعات اسنادی:** بررسی شواهد تاریخی موجود در منابع مکتوب و تصویری؛

۲. **بازدیدهای میدانی:** مستندسازی وضعیت کنونی بنا از طریق مشاهده مستقیم؛

۳. **تحلیل دیجیتال:** استفاده از داده‌های فتوگرامتری برای ساخت مدل‌های سه‌بعدی و تطبیق آن‌ها با داده‌های تاریخی.

تحلیل تطبیقی تزیینات مسجد جامع ورامین با بناهای هم‌عصر خود و بررسی گزارش‌های مرمت و کاوش‌های باستان‌شناسی نیز بخش‌های مهمی از این فرایند پژوهشی محسوب می‌شوند.

پیشینه پژوهش

در این بخش، پژوهش‌های پیشین مرتبط با موضوع بازآفرینی مجازی تزیینات مسجد جامع ورامین - برگرفته از مقاله صالحی کاخکی و تقوی‌نژاد (۱۳۹۹) که به تفکیک جنبه‌های مطالعه خود پرداخته‌اند - در دو حوزه اصلی بررسی شده‌اند:

۱. پژوهش‌های مربوط به مسجد جامع ورامین؛

۲. پژوهش‌های مربوط به بازآفرینی مجازی

زیرا کاوش‌های باستان‌شناسی موجب از دست رفتن منابع اطلاعاتی و بعضا شواهد تاریخی می‌شوند. هم‌چنین، پژوهشگران خارجی مانند پیترونی^۲ و فردانی^۴ (۲۰۲۱) در مقاله «مرمت و بازسازی مجازی در میراث فرهنگی: اصطلاحات، روش‌شناسی، تکنیک‌های بازنمایی بصری و مدل‌های شناختی» فرایند و تجربه را هدف مدل دیجیتال می‌دانند که از آن بتوان در راستای ارتقای سطوح ادراکی و شناختی بهره برد. رازوالوا^۵ و نیزاموتدینف^۶ (۲۰۱۵) نیز در مقاله «بازسازی مجازی بناهای تاریخی و فرهنگی در ولگای میانی» بر توسعه فضای دیجیتال و بهینه‌سازی آثار تاریخی تمرکز دارند. این پژوهش برای گسترش کاربرد واقعیت مجازی به‌عنوان بخشی از نظام آموزشی انجام شده است.

در مجموع، پژوهش‌ها نشان می‌دهند که آرایه‌های مسجد جامع ورامین به‌صورت منفرد و تاریخ آن تا حدی بررسی شده؛ اما بازآفرینی کلی تزیینات، به‌عنوان هدف اصلی این پژوهش، تاکنون انجام نشده است. بنابراین، برداشت دقیق نقوش و تفسیر و بازسازی دیجیتال آن‌ها براساس دوراھبرد الگویابی و تطبیق، تمایز این تحقیق از سایر پژوهش‌ها را مشخص می‌کند.

مبانی نظری پژوهش

بازآفرینی مجازی فرایندی است که نه‌تنها به بازسازی دیجیتال ظاهر یک اثر تاریخی می‌پردازد، بلکه شامل بازنمایی مفهوم غیرملموس آن و انتقال دانش درباره تکامل و تکوین اثر در طول زمان است. این فرایند، همانند بازآفرینی کالبدی، نیازمند رعایت اصول حفاظت و مرمت است تا ضمن حفظ اصالت، از تحریف معنایی و شکلی اثر جلوگیری شود.

اصطلاح «بازآفرینی» به‌معنای «خلق مجدد» می‌تواند معادل متفاوتی از «Regeneration» باشد. در منشور سویل^۷، از واژه «Recreation» به‌همراه اصطلاح «Computer-based Visualization» برای اشاره به فرایند بازآفرینی در محیط دیجیتال استفاده شده است. مطابق با این منشور، بازسازی مجازی به معنای استفاده از مدل‌های دیجیتالی برای بازنمایی بصری آثار تاریخی براساس شواهد فیزیکی و تحقیقات علمی است. در مقابل، بازآفرینی مجازی دامنه گسترده‌تری دارد و علاوه بر بازسازی بناها و اشیاء، شامل بازنمایی بصری فرهنگ مادی، محیط، منظر طبیعی و انسانی، آداب و رسوم و سایر جنبه‌های فرهنگی مرتبط است. این فرایند، تصویری جامع‌تر از زندگی و اهمیت فرهنگی یک اثر در گذشته ارائه می‌دهد.

در بازآفرینی مجازی، به معنای بازسازی مجدد عناصری که پیش‌تر وجود داشته یا بقایایی از آن باقی مانده است (شاه‌محمدپور سلمانی و همکاران، ۱۳۹۸، ۱۵۰)، از مدل‌های دیجیتالی برای بازسازی بصری بناها و اشیاء فرهنگی استفاده می‌شود. این فرایند دیجیتال نه‌تنها به تولید یک تصویر جامع و اصیل از اثر کمک می‌کند، بلکه با بهره‌گیری از شواهد فیزیکی موجود و استنتاج‌های علمی و روش‌های قیاسی، به درک عمیق‌تری از ویژگی‌های آن نیز می‌انجامد.

در این راستا، مفاهیم «فرضیه» و «حدس» نقش حیاتی ایفا می‌کنند و لازم است که حفظ «اصالت» در این رویکرد همواره مد نظر قرار گیرد. توجه به اصالت، به‌ویژه در مطالعات فلسفی و تأکید بر شفافیت داده‌ها، از عناصر کلیدی در تضمین اعتبار پژوهش‌ها به شمار می‌آید. این عناصر به‌ویژه در حوزه باستان‌شناسی و معماری تاریخی اهمیت دارند و از

مسجد جامع ورامین یکی از بناهای شاخص دوره ایلخانی است که در طول سال‌ها توسط پژوهشگران مختلف بررسی شده است. دیولافوا^۱ (۱۳۹۳) در کتاب «از قفقاز تا پرسپولیس» به شرح بازدید از این مسجد و ویلیبر^۲ (۱۳۶۵) در کتابش با عنوان «معماری اسلامی ایران در دوره ایلخانی» به تاریخچه و توصیفات معماری آن پرداخته‌اند. در پژوهش‌های اخیر، نخعی (۱۳۹۷) در کتاب مسجد جامع ورامین، بازشناسی روند شکل‌گیری و سیر تحول که حاصل پایان‌نامه کارشناسی ارشد او به همین نام بوده است، اسناد و تصاویر تاریخی مرتبط با مسجد جامع ورامین را تحلیل و تلاش کرده تا شکل اصیل آن را بازسازی کند. فرحانی (۱۳۸۱) نیز در مقاله «مسجد جامع ورامین» به توصیف بنا، مصالح ساختمانی و تزیینی آن می‌پردازد. تحلیل معماری مسجد و نماها، تزیینات آن به‌همراه نقشه‌ها و طرح گچ‌بری، نوشته او را تکمیل می‌کند.

هاشمی (۱۳۹۲) در پایان‌نامه خود با عنوان «بررسی تزیینات گچ‌بری مسجد جامع ورامین به‌منظور طراحی و ساخت زیورآلات دست‌ساز» تزیینات گچ‌بری مسجد را تفکیک می‌کند اما نقوش در یک تصویر کلی شناسایی نشده‌اند و صرفاً به بیان آرایه‌ها پرداخته است. کاری جعفری (۱۳۹۵) نیز در پایان‌نامه خود، «مطالعه تطبیقی خط و نقش در کتیبه‌های مسجد جامع ورامین و امامزاده یحیی ورامین»، به خوانش کتیبه‌ها پرداخته و آن‌ها را با یکدیگر مقایسه کرده است. پژوهش تقوی‌نژاد و میرصالحیان (۱۴۰۱) در مقاله «تزیینات هندسی در آرایه‌های معماری مسجد جامع ورامین» به مقایسه نقوش محراب‌های ایلخانی و سلجوقی و بررسی آرایه‌های هندسی اختصاص دارد. فتحی (۱۳۹۱) در مقاله «الگوهای تزیینات گچ‌بری و توبی گچی ته‌آجری در مسجد جامع ورامین» به‌طور ویژه بر الگوی تزیینات گچ‌بری تمرکز کرده و آن‌ها را تحلیل می‌کند. خوانساری و نقی‌زاده (۱۳۹۳) نیز در مقاله «بررسی تطبیقی آرایه‌ها در مساجد جامع ورامین و نائین» به بررسی تطبیقی آرایه‌های این دو مسجد می‌پردازند و تغییرات در شیوه اجرا، ماهیت معنایی، مضمون کتیبه‌ها و محل کاربرد آرایه‌ها را سنجیده‌اند.

پژوهش‌های بازآفرینی مجازی بر اهمیت استفاده از فناوری‌های جدید برای مستندنگاری و حفاظت آثار تأکید دارند. زینال‌پور اصل و همکارانش (۱۴۰۰) در مقاله «مدل‌سازی سه‌بعدی میراث معماری با به‌کارگیری فتوگرامتری پهپاد؛ نمونه موردی: کاروانسرای گچین» به کاربرد فتوگرامتری با پهپاد به‌عنوان روشی کارآمد و دقیق برای تهیه مدل‌های سه‌بعدی پرداخته‌اند. امیری‌آذر و همکارانش (۱۳۹۷) نیز در مقاله «مستندنگاری سردر خانه‌های تاریخی محله عودلاجان تهران به روش فتوگرامتری برد کوتاه: ارائه راهکاری برای رفع محدودیت برداشت پوشش‌های منعکس‌کننده کاشی‌کاری شده» بر چالش‌های مستندنگاری کاشی‌کاری‌ها و مدیریت عملیات عکس‌برداری نسبت به تابش نور خورشید متمرکز شده‌اند. فارسی‌مدان و همکارانش (۱۳۹۹) در مقاله «کاربرد فتوگرامتری در مستندنگاری کتیبه‌های تاریخی، نمونه موردی: گنبد الله الله بقعه شیخ صفی‌الدین اردبیلی» از فتوگرامتری برای ثبت کتیبه‌ها استفاده و کتیبه‌ها را به‌تفکیک خوانش کرده‌اند. شاه‌محمدپور سلمانی و همکارانش (۱۳۹۸) در مقاله‌ای با عنوان «نقش بازآفرینی مجازی در حفاظت از آثار تاریخی در نمونه مطالعاتی ایوان موزائیک شهر بیشاپور» به بازآفرینی مجازی ایوان موزائیک بیشاپور پرداخته‌اند؛

صورت می‌گیرد که تجربه‌ای بصری شبیه به واقعیت ایجاد کند. با این حال، چنین بازنمایی‌هایی همیشه معتبر و دقیق نبوده و ممکن است بازتولید واقعی اثر را نشان ندهند. پیشرفت فناوری در طراحی دیجیتال، گرافیک رایانه‌ای و مدل‌سازی سه‌بعدی، با سرعتی چشمگیر رخ داده، اما رشد نظری و اصول ارزیابی این فناوری‌ها همگام با آن توسعه نیافته است. از این رو، استانداردهایی مانند منشور لندن (۲۰۰۹) و منشور سویل (۲۰۱۰) برای ارزیابی تحلیل‌های تاریخی و فرضیات بازآفرینی مجازی تدوین شده‌اند (Lopez, 2018).

منشور لندن به عنوان یکی از مهم‌ترین اسناد بین‌المللی، اصولی را برای استفاده از تجسم رایانه‌ای در تحقیقات و ارتباطات میراث فرهنگی تعیین کرده است. اهداف اصلی این منشور عبارت است از:

- ایجاد اصول مشترک و معیارهای به رسمیت شناخته شده بین ذینفعان.
- تقویت دقت فکری و فنی در بازنمایی دیجیتال میراث.
- اطمینان از درک‌پذیری و امکان ارزیابی فرایندها و نتایج تجسم دیجیتال.
- مشارکت معتبر در مطالعه، مدیریت و تفسیر میراث فرهنگی.
- تدوین راهبردهایی برای دسترسی آزاد و پایداری نتایج دیجیتال.
- ارائه بنیانی محکم برای اجرای دستورالعمل‌های علمی و عملی.
- منشور لندن بر اعتبارسنجی بازآفرینی مجازی تأکید دارد و شفاف‌سازی اهداف تجسم (وضعیت موجود، بازسازی شواهدی یا فرضی) و میزان عدم قطعیت را ضروری می‌داند. این منشور به نشر نتایج بازسازی برای ارزیابی عمومی و دسترسی همگانی تأکید می‌کند و معتقد است برنامه‌ریزی انتشار باید حداکثر مزایای ممکن را برای مطالعه، درک و حفاظت میراث فراهم کند. هم‌چنین بر پایداری آرشیو نتایج (آنالوگ یا دیجیتال) و شناسایی مطمئن‌ترین روش‌ها برای حفظ تجسم‌های دیجیتال تأکید دارد. به طور مشخص این منشور برای اعتبارسنجی نتایج دستورالعمل‌هایی به شرح زیر ارائه می‌دهد.
- اعتبارسنجی بازآفرینی مجازی
 - ◊ روشن بودن اهداف تجسم (وضعیت موجود، بازسازی شواهدی یا فرضی).
 - ◊ شفاف‌سازی میزان و ماهیت عدم قطعیت.
 - انتشار نتایج
 - ◊ برنامه‌ریزی برای دسترسی همگانی.
 - ◊ رفع محدودیت‌های دسترسی ناشی از دلایل محیطی، سیاسی یا اقتصادی.
 - پایداری آرشیو دیجیتال
 - ◊ شناسایی و اجرای پایدارترین روش‌های آرشیو (دیجیتال یا آنالوگ).

منشور سویل (۲۰۱۰) بر میراث باستان‌شناسی دیجیتال تمرکز دارد و اصول آن را می‌توان به میراث معماری نیز گسترش داد. این سند به تجسم‌بخشی سه‌بعدی رایانه‌ای در باستان‌شناسی به عنوان ابزاری گسترده اشاره می‌کند که با وجود قابلیت‌های برجسته، ضعف‌هایی نیز دارد. سویل بر حفظ یکپارچگی علمی در تفسیرهای مجازی تأکید دارد و نمایش شفاف سطوح مختلف دقت در فرایند بازآفرینی را ضروری می‌داند. اهداف اصلی این منشور عبارت است از:

تفسیرهای خودسرانه جلوگیری می‌کنند. به همین دلیل، نکات مذکور در اسناد معتبری مانند منشور لندن و اصول سویل به طور جدی مورد تأکید قرار گرفته‌اند (Ferdani et al, 2023, ix).

فرایند بازآفرینی مجازی

بازآفرینی مجازی در روش استاندارد شامل چهار مرحله است:

۱. بررسی: مطالعه و تحلیل پیشینه تاریخی و معماری اثر؛
۲. مستندسازی: ثبت و ذخیره اطلاعات وضع موجود از طریق روش‌های دیجیتال و سنتی؛
۳. پردازش داده‌ها: تحلیل یافته‌ها و استخراج اطلاعات مورد نیاز برای بازسازی؛
۴. ایجاد فرضیه‌های بازسازی: ارائه مدل‌های دوبعدی یا سه‌بعدی براساس شواهد موجود.

اکثر تحقیقات مبتنی بر رویکرد بازآفرینی مجازی بر مستندسازی وضع موجود تمرکز دارند تا بتوان از نتایج آن در تجزیه و تحلیل بقایا استفاده و فرضیات جدیدی مطرح کرد (Al Shwabkeh & Arar, 2024). در مقایسه با محدودیت‌های موجود در بازسازی‌های کالبدی، بازآفرینی مجازی به ویژه در مواقعی که نیاز به حذف بخش‌های الحاقی مخدوش‌کننده اثر باشد، می‌تواند اصالت اثر را به خوبی بازنمایی کند (شاه‌محمدپور سلمانی و همکاران، ۱۳۹۸، ۱۵۰).

با نظر به اینکه مرمت فیزیکی همواره امکان‌پذیر نیست، تنها راه بازگشت به اصل اثر و زیبایی سابق آن، دسترسی از طریق مدل‌های سه‌بعدی و فناوری‌های واقعیت مجازی است. از این رو بهره‌برداری از تکنیک‌ها و فناوری‌های مرمت و بازآفرینی دیجیتال را می‌توان ابزاری قدرتمند دانست که برای ارزیابی مزایا و معایب هر عملیات تعمیر و نگهداری در میراث مصنوع و تجسم و بهبود خوانایی آن‌ها به کار می‌رود (Ferdani et al., 2024, viii).

در حال حاضر، ترکیب میراث فرهنگی و واقعیت مجازی به یک رویه مؤثر تبدیل شده است که نه تنها می‌تواند چالش‌های حفاظت از میراث فرهنگی را برطرف کند، بلکه در ترویج و اشاعه آن نیز تأثیر بسزایی دارد. فناوری‌های واقعیت مجازی و دیجیتال می‌توانند در حوزه‌های زیر به کار گرفته شوند:

- نمایش دقیق آثار تاریخی با وضوح و جزئیات بالا
- مدل‌سازی در مقیاس بزرگ برای تحلیل ساختاری آثار
- تعامل گسترده با مخاطبان از طریق تورهای مجازی و بازدیدهای دیجیتال
- ایجاد موزه‌های دیجیتال برای معرفی آثار در فضای آنلاین
- بررسی و تحلیل موشکافانه بقایای تاریخی برای پژوهش‌های علمی و بازسازی دیجیتال

این فناوری‌ها نه تنها دقت مطالعات تاریخی و معماری را افزایش می‌دهند، بلکه زمینه‌ای برای حفظ، تفسیر و معرفی آثار تاریخی به نسل‌های آینده فراهم می‌کنند (Jin & Liu, 2022, 6).

مؤلفه‌های مؤثر در ارزیابی بازآفرینی مجازی

طراحی و تصویرسازی رایانه‌ای قادر است به سطح بالایی از بازنمایی واقع‌گرایانه دست یابد. بازسازی مجازی فضا، اشکال و رنگ‌ها به گونه‌ای

استفاده از منشور لندن و سویل برای بازآفرینی مجازی محراب مسجد جامع ورامین به دلیل استانداردهای دقیق و مستندسازی جامع این منشورها در حفاظت و بازآفرینی آثار فرهنگی، امکان بازسازی دقیق جزئیات هنری و معماری محراب را فراهم می‌آورد و به حفظ اصالت و دقت تاریخی کمک می‌کند.

شرح مسجد جامع ورامین

خلاصه تاریخی

ورامین به دلیل موقعیت جغرافیایی خاص خود در مسیر راه‌های ارتباطی مهمی همچون ری و اصفهان، پیش از حمله مغولان به عنوان قریه‌ای بزرگ شناخته می‌شد. در قرن ششم هجری، مسجد جامع ورامین به همت رضی‌الدین ابوسعید ورامینی و پسرانش ساخته شد. پس از حمله مغول در سال‌های ۶۱۷ تا ۶۵۴ هجری قمری و تخریب گسترده، اطلاعاتی درباره ورامین وجود ندارد، اما پس از این حمله، این شهر به دارالملک تومان ری تبدیل شد و رشد کرد. ضرب سکه و ساخت مسجد جامع جدید در سال ۷۲۲ هجری قمری نشان‌دهنده رونق شهر در آن زمان است. سلطنت سلطان محمد خدابنده (الجابیتو) در سال ۷۱۱ هجری قمری نیز به رشد ورامین کمک کرد (نخعی، ۱۳۹۷، ۳۳-۴۱). بیشتر بناهای تاریخی ورامین به دوره مغول تعلق دارند که نشان‌دهنده اهمیت این شهر در آن زمان است. پس از مرگ سلطان ابوسعید ایلخانی در سال ۷۳۶ هجری قمری، ورامین با خطراتی مواجه شد، ولی کتیبه مسجد جامع در سال ۷۲۶ نشان می‌دهد که شهر تا آن زمان همچنان آباد بود (همان، ۵۰).

اولین اسناد تصویری مربوط به مسجد جامع ورامین را فردریش زاره^۸ پس از شرح مختصر دیولافوا منتشر کرد که در سال ۱۸۹۷ از آن بازدید کرده بود (تصویر ۱). همکار او، برونو شولتس^۹ نیز نقشه‌ای از مسجد تهیه

• تدوین معیارها و دستورالعمل‌های عملی برای متخصصان.

• ارتقای شناخت عمومی و استانداردهای ارزیابی پروژه‌های مجازی.

• حمایت از به کارگیری مسئولانه فناوری‌های تجسم بخشی.

• ارتقای آگاهی جهانی درباره هماهنگی در باستان‌شناسی مجازی.

• تسهیل پذیرش روش‌های دیجیتال در مطالعات میراث فرهنگی.

به‌منظور اعتبارسنجی نتایج باز آفرینی این منشور پیشنهادات کلیدی برای حفظ یکپارچگی علمی و تمایز انواع بازسازی ارائه می‌دهد که مهم‌ترین نکات آن عبارت است از:

۱. حفظ یکپارچگی علمی در بازسازی‌ها:

• تأکید بر اعتبار علمی فرضیه‌های بازسازی.

• شفافیت سطوح مختلف دقت در فرایند بازآفرینی.

۲. تمایز انواع بازسازی‌ها

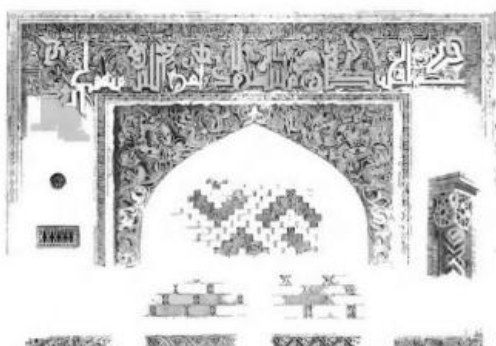
• بقایای اصلی، آناسیلوز واقعی، بازسازی جزئی یا کامل و بازآفرینی عملی.

۳. شفافیت و دقت در تجسم بخشی

• تفکیک سناریوهای مختلف و ارتقای درک عمومی.

• نمایش بصری تفاوت‌ها برای شفافیت حفاظت و مرمت.

نکات مشترک و مهم بین دو منشور لندن و سویل شامل تأکید بر شفافیت، دقت علمی و اعتبارسنجی در فرایندهای بازسازی دیجیتال است. هر دو منشور بر اهمیت دسترس‌پذیری عمومی به نتایج تجسم بخشی تأکید دارند تا امکان ارزیابی و استفاده بهینه از آن‌ها فراهم شود. علاوه بر این، توجه ویژه‌ای به پایداری در آرشیو نتایج بازآفرینی شده و شناسایی روش‌های مناسب برای حفظ آن‌ها صورت گرفته است. هر دو منشور هم‌چنین بر تقویت روش‌های مطالعه و تفسیر میراث فرهنگی از طریق ابزارهای دیجیتال تأکید دارند تا بتوان از این فناوری‌ها به بهترین نحو برای ارتقای درک و حفاظت از میراث فرهنگی استفاده کرد.



این شهر در دشت و خارج از محدوده گسل‌های فعال قرار دارد. هم‌چنین، بناهای هم‌عصر مسجد جامع، مانند امامزاده یحیی و مقبره علاءالدوله، نشانه‌ای از آسیب زلزله ندارند. (نخعی، ۱۳۹۷، ۷۶-۷۹)

مساجد کامل ایرانی دارای محور طولی با سردر، ایوان و صحن باز هستند. طاق‌نماهای اطراف صحن به چهار ایوان منتهی می‌شوند که دو ایوان در محور طولی و دو ایوان در محور عرضی قرار دارند. ایوان اصلی در محور طولی مسجد به شبستان مربعی‌شکل که گنبدخانه است، باز می‌شود و در دیوار انتهایی آن، محراب قرار دارد. قدیمی‌ترین مسجد با این ویژگی‌ها، مسجد جامع زواره است و از آثار دوره ایلخانی، تنها مسجد جامع ورامین این خصوصیات را داراست. مساجدی مانند مسجد جامع کرمان، بسطام، اشترجان، فریومد و پامنار کرمان نیز دارای نقشه‌های مشابه هستند (ویلبر، ۱۳۶۵، ۳۷). یکی از نکات مهم در ساخت مسجد جامع ورامین، تأکید بر محور طولی است که با هم‌راستا بودن سردر ورودی، جلوخان و گنبدخانه تقویت شده است (حاجی‌قاسمی، ۱۳۸۳، ۱۴۴).

در اغلب مطالعات تاریخی، پژوهشگرانی که براساس مشاهدات خود پس از ویرانی مسجد جامع ورامین اظهار نظر کرده‌اند، این مسجد را از نظر ساختاری در دو جبهه شرقی و غربی متقارن دانسته‌اند. نمونه‌ای از این رویکرد را می‌توان در نقشه شولتس (تصویر ۳) که در کتاب زاره به چاپ رسیده است، مشاهده کرد. اما تنها مارازوف، پس از نه ماه پژوهش دقیق در مسجد و بررسی آثار باقی‌مانده، فرضیه‌ای مبنی بر نامتقارن بودن این دو جبهه مطرح کرد. شواهدی از ستون‌های ردیف دوم در جبهه غربی در کاوش‌های سال ۱۳۴۵ نیز این فرضیه را تأیید کردند. علاوه بر این، کاوش‌های دیگری در سال‌های ۱۳۵۴ و ۱۳۶۷ در بخش غربی مسجد انجام گرفت که به نتایج مشابهی منجر شد. در نهایت، بازسازی مسجد در دهه هفتاد شمسی مطابق با نقشه مارازوف (تصویر ۳) صورت گرفت. این بازسازی در زمان خود با مخالفت‌هایی نیز روبه‌رو شد، از جمله از سوی علی‌اکبر سرفراز که در کاوش سال ۱۳۵۴ حضور داشت (نخعی، ۱۳۹۷، ۲۱-۷۵).

براساس نقشه مارازوف و تصویری از ارنست هرتسفلد^{۱۱} در سال ۱۹۲۳ که در تصویر (۴) نشان داده شده است، بقایایی از ستون ردیف دوم در غرب گنبدخانه دیده می‌شود. کاوش‌های سال‌های ۱۳۴۵ و ۱۳۵۴ شمسی نشان دادند که یکی از پی‌ها به‌طور کامل از خاک بیرون نیامده و سه پی دیگر نیز تفاوت‌هایی داشته‌اند (تصویر ۴). زرین‌تاج شیبانی، مسئول کاوش‌های ۱۳۶۷، این پی‌ها را پایه‌های سنگی برای تکمیل شبستان شمال غربی مسجد معرفی کرده است. کشف دو کف پایین‌تر

کرده بود (Sarre, 1910, 61-62).

سپس در سال ۱۹۴۹، مارازوف^{۱۲} نقشه جدیدی از این مسجد ارائه داد (نخعی، ۱۳۹۷، ۲۱). ویلبر نیز که در سال‌های ۱۹۳۷ تا ۱۹۳۹ از ورامین و مسجد بازدید کرده بود، در شرح مسجد جامع ورامین می‌گوید:

«خصوصیات تزئینی مسجد و رابطه آن با مصالح مورد استعمال شبان توجه و ذکر است. در کتیبه‌های خوش‌نقش و برای طرح‌های گوناگون بین بندهای عمودی و قالب‌گیری‌های افقی حاوی طرح‌های هندسی و نقوش گل، گچ به کار برده شده است» (ویلبر، ۱۳۶۵، ۱۷۰-۱۷۱).

مسجد جامع ورامین در سال ۱۳۱۰ هجری شمسی با شماره ۱۷۶ در وزارت فرهنگ و هنر به ثبت رسید. براساس پرونده ثبتی، بانی مسجد، سلطان الجایتو معرفی شده است. حریم این مسجد در سال ۱۳۵۳ ثبت و در سال ۱۳۵۸ مورد تجدیدنظر قرار گرفت. اسناد موجود نشان می‌دهند که در سال ۱۳۶۰ این مسجد خارج از بافت شهری بوده است، اما با گسترش شهر، اکنون به‌عنوان بخشی از بافت شهری شناخته می‌شود. هم‌چنین، آزادسازی‌های انجام‌شده در اطراف مسجد به‌منظور تعیین حریم و جلوگیری از تخلفات مربوط به آن صورت گرفته است (صالحی، ۱۳۹۷، ۶۵-۶۹).

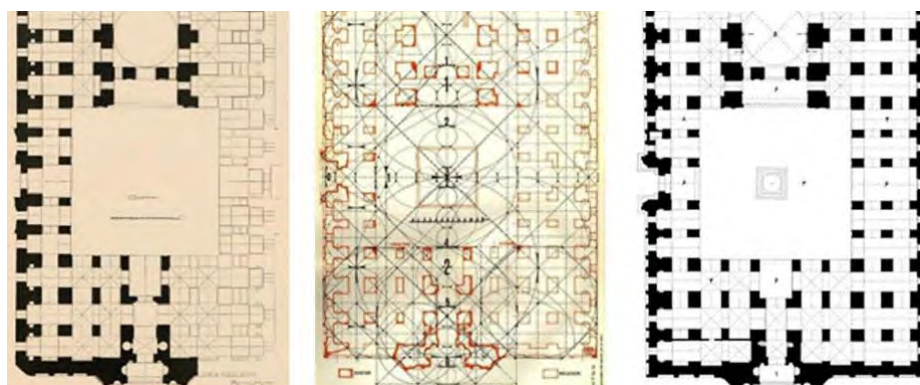
شرح کلی مسجد جامع ورامین

مسجد جامع ورامین در ۴۲ کیلومتری جنوب تهران و در تقاطع خیابان شهید بهشتی، خیابان موسی‌آباد و بلوار شهید همت قرار دارد (مختصات جغرافیایی: ۳۵،۳۲۲۱۷۲ عرض شمالی و ۵۱،۶۴۲۲۴۲ طول شرقی). این مسجد چهارایوانی، با ابعاد ۴۳ در ۶۶ متر، به گفته دونالد ویلبر، هر چهار ایوان آن در یک دوره ساخته شده‌اند.

مسجد شامل سردر ورودی در جبهه شمالی، صحن مرکزی، رواق‌ها در جبهه‌های شرقی و غربی، و ایوان و گنبدخانه در جبهه جنوبی است. بنابر کتیبه سردر، ساخت مسجد در سال ۷۲۲ هجری قمری (۱۳۲۲ میلادی) در دوران سلطان محمد خداپسند آغاز و طبق کتیبه گنبدخانه در سال ۷۲۶ هجری قمری (۱۳۲۶ میلادی) در زمان ابوسعید تکمیل شد. بخش غربی مسجد بر اثر سیل به‌طور کامل تخریب و در کاوش‌های باستان‌شناسی بازسازی شد. شواهدی همچون رد داغ آب و شسته‌شدن تزئینات بنا فرضیه تخریب ناشی از سیل را تأیید می‌کنند (تصویر ۲). علی‌اصغر خان امین‌السلطان در شرح خواروقسمتی از ورامین می‌نویسد: «دو دفعه آب سیل از نهر عمرآباد خالصه تعدی کرد به این مسجد افتاده است که تا دو ذرع از این بنا چندی در آب بوده است» (امین‌السلطان، ۱۳۸۹، ۳۶۸). در خصوص احتمال تخریب ناشی از زلزله، طبق مکاتبه نخعی با مانوئل بربریان، احتمال وقوع زلزله شدید در ورامین کم است؛ زیرا



تصویر ۲. رد داغ آب بر دیوارها. مأخذ: (Hedin, 1910 و <https://shorturl.at/zbChr>)



تصویر ۳. نقشه شولتس (چپ)، نقشه مارازوف (راست)، مأخذ: (نخعی، ۱۳۹۷)



تصویر ۵. نقشه کنونی مسجد جامع ورامین. مأخذ: (یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲؛ بر اساس نقشه حاجی قاسمی، ۱۳۸۳)



تصویر ۴. ستون‌های باقی‌مانده از رواق غربی. مأخذ: (https://shorturl.at/zbChr) و سازمان میراث فرهنگی، ۱۳۵۴)

بشن، ۲/۵ متر و ضخامت گنبد در پاکار، یک متر است (معماریان، ۱۳۹۷، ۴۵۲). از بالای کتیبه با ارتفاع ۸/۸ متر، گوشه‌سازی به‌صورت چهار طاق‌نما و چهار گوشوار با قوس پنج‌اوهفت و سه‌کنج‌های مقرنس آجری و کاشی‌کاری‌شده، مربع را به هشت‌ضلعی تبدیل می‌کند که در ضلع‌های شرقی و غربی آن دو نورگیر قرار دارد. هشت‌ضلعی سپس به شانزده‌ضلعی تبدیل می‌شود که در آن هشت نورگیر تعبیه شده است. در نهایت، شانزده‌ضلعی به دایره تبدیل می‌شود و گنبد بر روی آن قرار می‌گیرد (یوسفی و سعادت، ۱۳۹۲، ۷).

در ضلع جنوبی گنبدخانه مسجد جامع ورامین، محراب گچ‌بری‌شده‌ای قرار دارد که به‌عنوان یکی از نمونه‌های شاخص گچ‌بری در دوره ایلخانان شناخته می‌شود (تصویر ۶). از آنجاکه این محراب ناتمام مانده است، در کتاب *تاریخ صنایع ایران* این احتمال مطرح شده که شاید محراب در زمان شاهرخ میرزا ساخته شده، اما هرگز به اتمام نرسیده است (آذری دمیرچی، ۱۳۴۸، ۶۱-۶۲).

بازسازی محراب مسجد جامع ورامین

شرحی بر گچ‌بری محراب

نقوش گچ‌بری معمولاً در محراب‌ها به نمایش درمی‌آید و بهترین نمونه‌های آن در مسجد جامع اصفهان، ورامین و بسطام مشاهده

از کف ایوان جنوبی در مدخل گنبدخانه، تفاوت مصالح آجر و ملات این پی‌ها با سایر بخش‌ها و اختلاف ارتفاع بین آن‌ها، نشان می‌دهد که قسمت غربی مسجد دارای دو بافت متمایز بوده است. فرضیه‌هایی مانند سکوسازی برای ساخت مسجد، نشست جبهه غربی به دلیل وجود نهر احتمالی و بقایای مسجدی از قرن ششم مطرح شده‌اند. باین‌حال، به دلیل عدم انجام کاوش‌های بیشتر و بازسازی کامل بخش غربی، پاسخ قطعی در این باره وجود ندارد (نخعی، ۱۳۹۷، ۷۴-۸۵). محل پی کشف‌نشده در تصویر سمت چپ تصویر (۴) با مثلث آبی‌رنگ و بافت ناشناس مشخص شده است. در حال حاضر، بخش‌های بازسازی‌شده مسجد نشان می‌دهند که پلان غربی و شرقی آن با یکدیگر قرینه نیستند و بخش غربی یک ردیف ستون بیشتر دارد. پلان موجود به‌عنوان پلان مبنا^{۱۲} استفاده می‌شود (تصویر ۵).

شرح تمامی فضاهای مسجد جامع ورامین در این مقاله نمی‌گنجد اما با توجه به تمرکز پژوهش بر محراب، توصیف گنبدخانه و جایگاه محراب ضروری به نظر می‌رسد.

گنبدخانه

از میان بناهای دوره ایلخانی، ۲۸ عدد گنبددار هستند و تعدادی از بناها اگرچه گنبد داشته‌اند، اما امروزه باقی نمانده‌اند (ویلبر، ۱۳۶۵، ۶۸). گنبدخانه مسجد جامع ورامین فضای مربعی‌شکل ۱۰/۵ در ۱۰/۵ متر است که با جرزهای قطور از شبستان جدا می‌شود. دیوار

علویان همدان دیده می‌شود و نقوش گیاهی در این نوع گچ‌کاری بسیار مناسب‌اند (ویلبر، ۱۳۶۵، ۸۷). دوره ایلخانی به‌عنوان «عصر گچ» شناخته می‌شود و شیوه‌های متنوعی از گچ‌بری شامل برجسته، برهشته، زبره، مطبق و مجوف در این دوره به چشم می‌خورد (مکی‌نژاد، ۱۳۸۸، ۱۶۱). محراب‌های گچ‌کاری‌شده ایلخانی شبیه به محراب‌های سلجوقی هستند و گاهی تشخیص بین این دو دوره دشوار است. حاشیه و نقوش معمولاً دارای کتیبه‌هایی به خط عربی با زمینه‌ای از نقوش گیاهی هستند. این

می‌شود (مکی‌نژاد، ۱۳۸۸، ۱۱۰). تزئیناتی مانند گچ‌بری، سیمان‌بری و کشته‌بری که به سبک‌های ایرانی یا فرنگی اجرا می‌شوند، زیرمجموعه سبک رئال هستند و هنرمند در این سبک از طبیعت الهام می‌گیرد. در این جا، گیاهان به‌عنوان عناصر زاینده، اساس طراحی را تشکیل می‌دهند (پیران، ۱۳۹۹، ۱۷).

استفاده از گچ در برجسته‌کاری و کنده‌کاری در دوره سلجوقی آغاز و در دوره ایلخانی ادامه یافت. بهترین نمونه گچ‌کاری برجسته در گنبد



تصویر ۶. محراب مسجد جامع ورامین. مأخذ: (<https://www.archnet.org/sites/1686>)



تصویر ۷. تزئینات گچ‌بری محراب مسجد جامع ورامین. مأخذ: (سعیدی‌مدنی، ۱۴۰۲)

شامل شود. در این پژوهش، عملیات مستندنگاری در سه مرحله به شرح زیر صورت گرفت:

- **مرحله نخست (۱۴ اردیبهشت ۱۴۰۲):** بازدید مقدماتی از مسجد به منظور بررسی کلی فضا، مستندسازی تصویری اولیه برای تسهیل مطالعات کتابخانه‌ای و انجام مصاحبه با خادم مسجد جهت درک بهتر بستر تاریخی و کاربری مجموعه.
- **مرحله دوم (۳۰ مرداد ۱۴۰۲):** نخستین مرحله برداشت داده‌ها شامل عکاسی زمینی از گنبدخانه، ایوان جنوبی و سردر ورودی شمالی.
- **مرحله سوم (۱ آذر ۱۴۰۲):** تکمیل برداشت‌های پیشین از سایر بخش‌های مسجد و مستندسازی پشت‌بام مجموعه در محدوده گنبدخانه و رواق شرقی.

برای بهبود کیفیت داده‌های پژوهش، در ۱۱ خرداد ۱۴۰۲ نیز از پهپاد برای ثبت تصاویر هوایی از ایوان جنوبی و گنبدخانه استفاده شد.

تجهیزات مورد استفاده و عوامل محیطی مؤثر در جمع‌آوری داده‌ها

در نخستین مرحله برداشت، ثبت تصاویر با استفاده از دوربین *Can- EOS 5D Mark III* on لنز 50 mm انجام شد. فرایند عکاسی از ساعت ۹:۳۰ صبح، در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد آغاز شد. شرایط محیطی مستندنگاری نظیر زمان برداشت، زاویه تابش خورشید و سایه‌اندازی‌ها، تأثیر مستقیمی بر کیفیت خروجی داشته و لذا در ثبت داده‌ها لحاظ گردید. در این مرحله، ۶۹۶ تصویر از گنبدخانه و ایوان جنوبی تهیه شد که در همان محل، با یک مدل‌سازی اولیه، صحت داده‌ها بررسی و تأیید شد.

پردازش داده‌ها: مراحل و شاخص‌های ارزیابی
فرایند انتقال و سازماندهی تصاویر به‌عنوان یکی از گام‌های کلیدی مستندنگاری محسوب می‌شود. تصاویر براساس نام پروژه و تاریخ، نام‌گذاری و در فرمت‌های *CR2* و *JPG* دسته‌بندی شدند. سپس، تصاویر هر بخش به‌صورت جداگانه سازماندهی شده و برای پردازش، به نرم‌افزار *Agisoft Metashape* منتقل گردیدند. پردازش تصاویر با استفاده از رایانه‌ای با مشخصات زیر انجام شد:

- پردازنده: 11th Gen Intel(R) Core i7-11800H @ 2.30GHz
- حافظه رم: 16.0 GB
- نوع سیستم: 64-bit operating system, x64-based processor
- سیستم‌عامل: Windows 11 Pro

در نبود نقاط کنترل زمینی (GCPs)، از شاخص‌های هندسی فضا و نقاط مرجع به‌عنوان Marker برای مقیاس‌گذاری مدل بهره گرفته شد. ارزیابی دقت نهایی تصاویر بر مبنای مقدار خطای اعوجاج (Error (Pix)) صورت گرفت که در این پژوهش مقدار خطا کمتر از ۱ پیکسل ثبت شد. براساس توصیه‌های پیشین (حناچی و همکاران، ۱۳۹۸، ۲۳۹-۲۵۳)، در مواردی که خطای تصاویر از حد مطلوب فراتر می‌رفت، فرایند بهینه‌سازی *Optimize* برای کاهش اعوجاج به کار گرفته شد. این مرحله به بهبود دقت مدل و افزایش صحت داده‌ها منجر گردید.

بازسازی مبتنی بر کامپیوتر و تحلیل نتایج
در مرحله نخست پردازش، از میان ۱۹۰ تصویر برداشت‌شده، ۱۷۹ تصویر در فرایند *Align* استفاده شدند که منجر به تولید ابرنقطه نامتراکم

کتیبه‌ها، به‌خصوص در بناهای مذهبی، شامل آیات قرآن و احادیث اندو در مکان‌های مختلفی از جمله دیوار و طاق اجرامی شوند (ویلبر، ۱۳۶۵، ۸۷). محراب مسجد جامع ورامین با ابعاد ۳/۹۰ متر عرض، ۱/۳۵ متر عمق و ۶ متر ارتفاع، با تزئینات گچ‌بری، کتیبه‌ای به خط ثلث و کتیبه‌ای مادر و فرزند به خط کوفی، نقوش گیاهی و اسلیمی پوشیده شده است (تصویر (۷) (یوسفی و سعادت، ۱۳۹۲، ۸). این محراب را می‌توان همچون تصویر (۸) با محراب‌های دیگر مساجد چون مسجد جامع مرنده و مسجد کرمانی تربت جام مقایسه کرد.

با توجه به اینکه محراب این مسجد دارای گچ‌بری‌های چندلایه است، جزو محراب‌های برجسته پرکار محسوب می‌شود. برای تسهیل مطالعه نقوش می‌توان از نمونه‌های تطبیقی که دارای تزئیناتی مشابه محراب مسجد جامع ورامین هستند، بهره گرفت (تصویر ۸). به‌عنوان مثال، ساقه‌هایی ظریف را در زیر لایه اصلی می‌توان مشاهده کرد که در محراب‌های دیگر ایلخانی نیز دیده می‌شوند. اسلیمی‌ها به‌عنوان یکی از ارکان اصلی تزئینات به‌ویژه در گچ‌بری‌ها، تنوع شکلی بسیاری در محراب‌های ایلخانی دارند اما می‌توان نمونه‌های مشابهی با مسجد جامع ورامین را در محراب امامزاده ربیع‌خاتون مشاهده کرد.



تصویر ۸. تزئینات مشابه محراب مسجد جامع ورامین. مأخذ: (تقوی‌زاد، ۱۳۹۶)

گمان می‌رود که سیل و عوامل انسانی در گذشته، تقریباً نیمی از این محراب ارزشمند را تخریب کرده‌اند؛ اما می‌توان با استفاده از فناوری‌های دیجیتال، نقوش آن را خوانش کرد.

فتوگرامتری محراب: چارچوب نظری و عملی پژوهش
سطح مستندنگاری آثار تاریخی تحت‌تأثیر عواملی مانند اهداف پژوهشی، مقیاس داده‌های مورد نیاز، پیچیدگی ساختاری اثر و محدودیت‌های عملیاتی تعیین می‌شود. با توجه به تمرکز این پژوهش بر ثبت دقیق تزئینات معماری مسجد جامع ورامین، سطح سوم مستندنگاری با دقت بالا و مقیاس ۱:۱ به‌عنوان سطح بهینه انتخاب شد.

روش‌شناسی مستندنگاری و مراحل اجرایی
مستندنگاری دقیق معماری تاریخی، نیازمند رویکردی جامع است که علاوه بر برداشت داده‌های فنی، درک فضایی و شناخت بستر تاریخی اثر را



نصویر ۹. تصویر قائم محراب مسجد جامع ورامین با عکاسی زمینی و ناخوانایی جزئیات آن. مأخذ: (یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲)

تصویر، علاوه بر مستندسازی، می‌تواند به عنوان نقشه‌ای دقیق برای بررسی آسیب‌ها و برنامه‌ریزی اقدامات حفاظتی استفاده شود.

بررسی‌های انجام‌شده نشان می‌دهد که محراب این مسجد با آسیب‌های متعددی مواجه شده (جدول ۲) که مهم‌ترین عوامل آن عبارت‌اند از:

- ◇ عوامل طبیعی و فرسایش مصالح
- ◇ بی‌توجهی در نگهداری و حفاظت

ترک‌های ایجادشده در محراب عمدتاً ناشی از نشست پی بوده و موجب بروز شکاف‌هایی در ساختار آن شده‌اند. علاوه بر این، تغییر رنگ، ریختگی و ناخوانایی نقوش تزئینی از دیگر نشانه‌های فرسایش محراب است که در اثر رطوبت، باد، فرسودگی مصالح، سرقت قطعات و شرایط نامناسب نگهداری رخ داده‌اند.

یکی از مهم‌ترین عوامل تخریب، نفوذ رطوبت ناشی از سیلاب است که موجب ریختگی و از بین رفتن بخش‌هایی از تزئینات محراب شده است. این آسیب‌ها نه تنها بر زیبایی بصری محراب تأثیر گذاشته‌اند، بلکه باعث تضعیف و ناپایداری ساختاری آن نیز شده‌اند.

بازسازی دیجیتال محراب

برای تحلیل نقوش محراب و بازسازی شکل اصیل آن، مبنای کار تصویر قائم محراب است که نقوش به مقیاس ۱:۱ بر روی آن رسم شده‌اند (تصویر ۱۱). در مرحله اول، تنها نقوشی ترسیم شده‌اند که در نگاه اول خوانا هستند و در واقع می‌توان آن را نقشه‌ای از وضعیت موجود محراب دانست.

در این پژوهش، فرایند خوانش و بازسازی نقوش محراب مسجد جامع ورامین از طریق دو راهبرد اصلی انجام شده است. این روش‌ها با هدف حفظ دقت و اصالت در بازآفرینی طرح‌های اصلی استفاده شده‌اند:

۱. الگویابی براساس مدول‌های تکرارشونده: بسیاری از تزئینات

با ۴۹,۸۲۰ نقطه شد. سپس، مدل‌سازی در مراحل بعدی شامل تولید ابرنقطه متراکم، مش و مدل سه‌بعدی بافت‌دار دنبال شد. در نهایت، تولید تصویر قائم با چالش‌هایی مواجه گردید که عمدتاً ناشی از زاویه عکاسی زمینی، تأثیر نور محیطی بر موقعیت محراب و پیچیدگی تزئینات ظریف آن بود که در تصویر (۹) نشان داده شده است. بنابراین، مستندنگاری این عنصر صرفاً با عکاسی زمینی، روشی بهینه برای تولید تصویر قائم دقیق تلقی نمی‌شود.

در این پژوهش، از ترکیب روش‌های عکاسی هوایی و زمینی برای مستندنگاری مجدد گنبدخانه و بخش محراب استفاده شد. برای این منظور، تصویربرداری هوایی با پهپاد *DJI Mavic 3* و تصویربرداری زمینی با دوربین *Canon 5D Mark III* انجام گرفت.

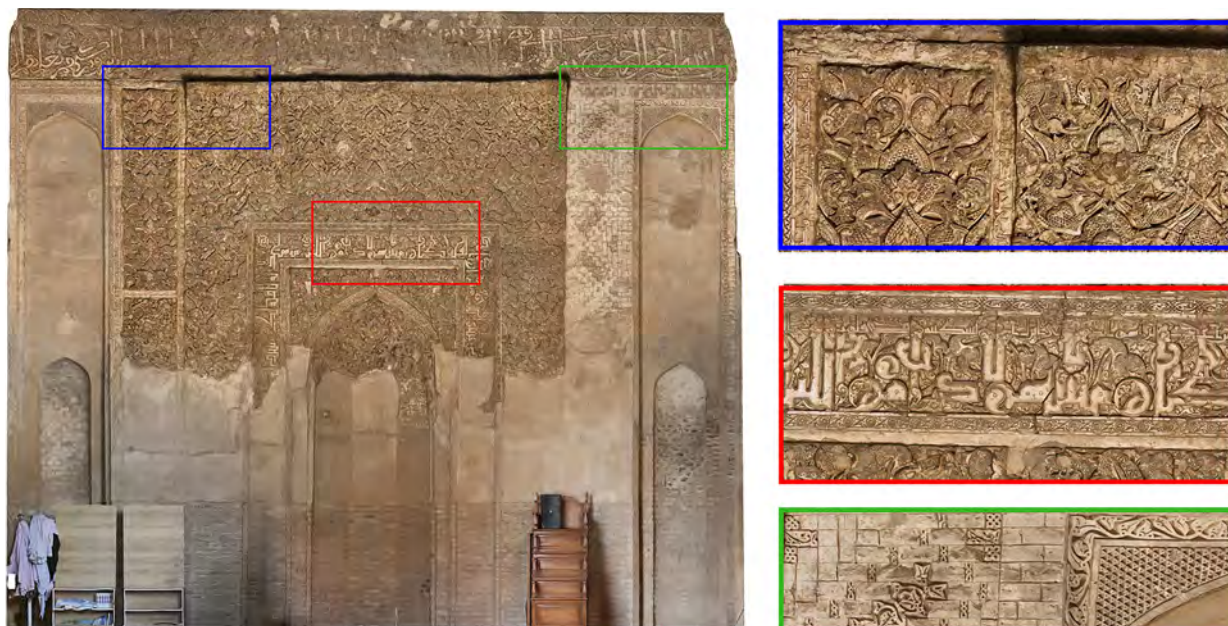
در مجموع، ۹۱۳ تصویر برای پردازش به کار گرفته شد که از این میان، ۸۹۶ تصویر در مرحله توجیه داخلی مورد تأیید قرار گرفتند. مرحله اولیه پردازش شامل تولید ابرنقطه نامتراکم با ۲۴۹۷۴۲ نقطه بود که مبنای اصلی مدل‌سازی سه‌بعدی را تشکیل داد.

پس از تهیه مدل کل گنبدخانه، بخش محراب به عنوان یکی از بخش‌های کلیدی تفکیک شد تا روند پردازش و تهیه تصویر اورتوفتو با دقت بیشتری انجام شود. بررسی تصویر قائم نهایی که از تلفیق داده‌های هوایی و زمینی حاصل شده، نشان می‌دهد که جزئیات نقوش محراب با وضوح بالا ثبت شده‌اند (تصویر ۱۰). این دقت تصویری، امکان تحلیل دقیق تزئینات و تهیه نقشه‌های مستندنگاری با جزئیات کامل را فراهم می‌کند.

گزارش نرم‌افزار از فرایند پردازش محراب نیز در جدول (۱) است.

آسیب‌نگاری محراب

تصویر قائم حاصل از فتوگرامتری (تصویر ۱۰) به عنوان مبنای اصلی آسیب‌نگاری محراب مسجد جامع ورامین در نظر گرفته شده است. این



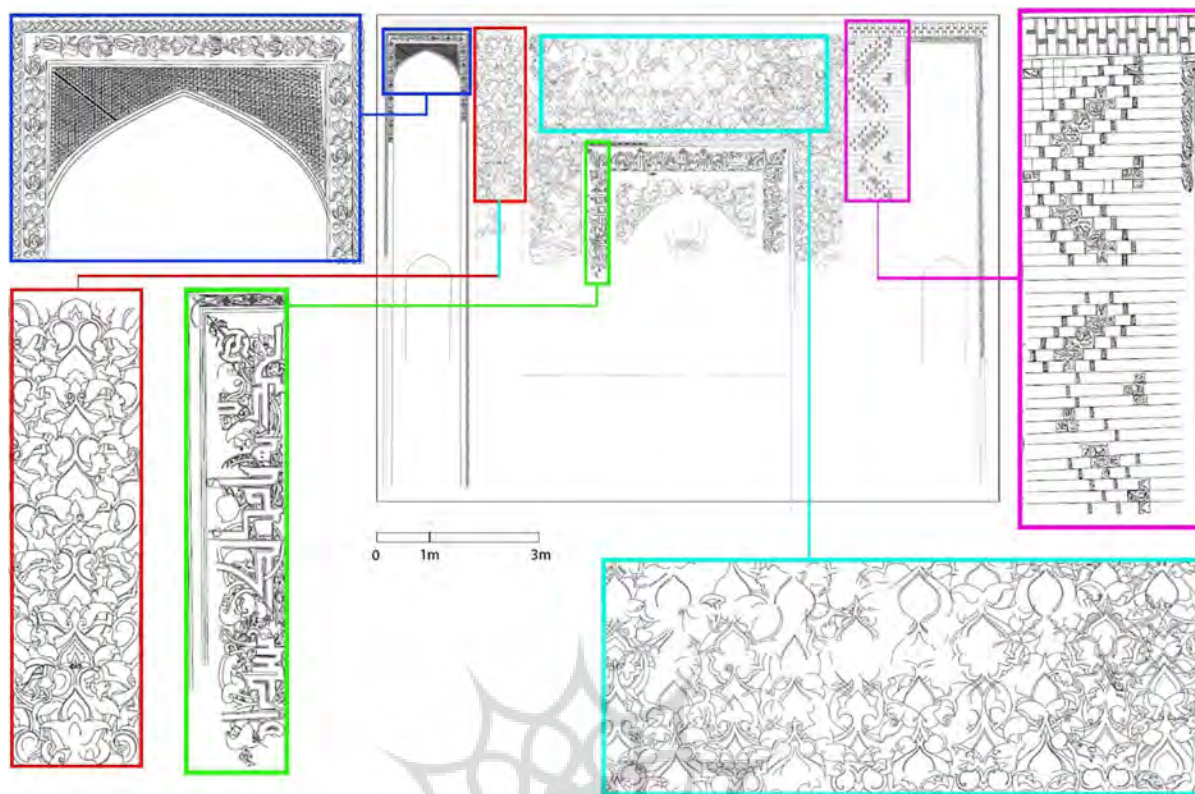
تصویر ۱۰. دقت جزئیات مسجد جامع ورامین بر اساس تصویر قائم از عکاسی زمینی و هوایی. مأخذ: (یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲)

جدول ۱. گزارش نرم‌افزار متاشیپ. مأخذ: (یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲)

نوع دوربین	رزولوشن	فاصله کانونی	خطای ریپروجکشن	موقعیت دوربین‌ها
L2D-20c	5280 x 2970	12.29 mm	0.666 pix	
Canon EOS 5D Mark III	5760 x 3840	50 mm		

جدول ۲. آسیب‌نگاری محراب مسجد جامع ورامین. مأخذ: (یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲)

آسیب‌نگاری محراب مسجد جامع ورامین				
ردیف	نوع آسیب	ظهور بصری آسیب	عامل آسیب	مکان آسیب و نمود آن در فضا
۱	ترک	ترک	نشست پی	
۲	خدشه‌دار شدن کالبد	تغییر رنگ و ریختگی / ناخوانایی نقوش	عوامل جوی و گذر زمان / فرسودگی مصالح / سرفت مصالح و نگهداری نامناسب	
۳	نفوذ رطوبت	ریختگی	رطوبت ناشی از سیل	



تصویر ۱۱. نقشه تحلیل وضع کنونی نقوش محراب مسجد جامع ورامین. مأخذ: (یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲)

گرفتند.

۳. مطالعه و بازسازی نقوش برجسته گچ‌بری و آژده کاری محراب

- تحلیل نقوش برجسته نشان داد که این محراب متعلق به دوره ایلخانی از تنوع بالای نقوش گیاهی و هندسی برخوردار است. آژده کاری به عنوان یکی از شاخص‌ترین ویژگی‌های این محراب، به‌طور ویژه بررسی و بازسازی شد.

استفاده از الگویابی هندسی و تطبیق فضایی نقوش در این پژوهش، نه تنها موجب حفظ اصالت تاریخی محراب گردید، بلکه بستری برای مستندسازی دقیق و ارائه طرح‌هایی جامع جهت اقدامات حفاظتی فراهم ساخت. توجه به پیوند میان تحلیل نقوش و اصول بازسازی، در این پژوهش امکان ارائه بازنمایی‌های دقیق‌تر و علمی‌تری از نقوش تاریخی را فراهم نمود.

با توجه به بررسی محراب‌های هم‌عصر با محراب مسجد جامع ورامین، اغلب آن‌ها دارای نیم‌ستون‌ها یا ستون‌نماهایی در محراب خود هستند. با دقت در تصویر قائم محراب مسجد جامع ورامین نیز می‌توان اثر حجمی این نیم‌ستون‌ها را مشاهده کرد اما به دلیل فقدان تزئینات، از سایر بخش‌ها متمایز نیستند. در نتیجه با توجه به حجم قابل مشاهده و قیاس با نمونه‌های مشابه، تصویر (۱۳) برای نیم‌ستون‌ها پیشنهاد می‌شود. بنابراین با توجه به این الگویابی می‌توان قاب بیرونی محراب را تکمیل کرد. نخعی در پایان نامه خود با ارجاع به دو عکس هرتسفلد (۱۹۲۳) و زاره (۱۹۱۰) و شباهت نقش آن به شش ضلعی‌های ملون گنبد سلطانیه، طرح دو قابی که امروزه دیگر اثری از تزئین بر آن‌ها باقی نمانده است را مشخص می‌کند (تصویر ۱۴).

و نقوش این مسجد از مدول‌های هندسی یا گیاهی تکرارشونده تشکیل شده‌اند. در این روش، ابتدا ساختار مدولی نقوش شناسایی شده و سپس با بررسی طرح‌های پایه، الگوی تکرارشونده آن‌ها بازسازی شده است. مزیت این روش در ایجاد انسجام و نظم در فرایند بازسازی بوده که باعث شده است طرح‌ها به‌طور دقیق و مطابق با ساختار اصلی تکمیل شوند.

۲. تطبیق نقوش با توجه به ابعاد فضایی و هماهنگی با سایر تزئینات: در این روش، علاوه بر حفظ اندازه و شکل اصیل نقوش، جای‌گذاری آن‌ها نیز متناسب با پیوستگی بصری و سایر تزئینات معماری محراب انجام شده است. هم‌چنین، با استفاده از مطالعه تطبیقی اسناد تاریخی و نمونه‌های مشابه، جزئیات نقوش تکمیل شده‌اند.

رویکرد بازخوانی و بازسازی نقوش

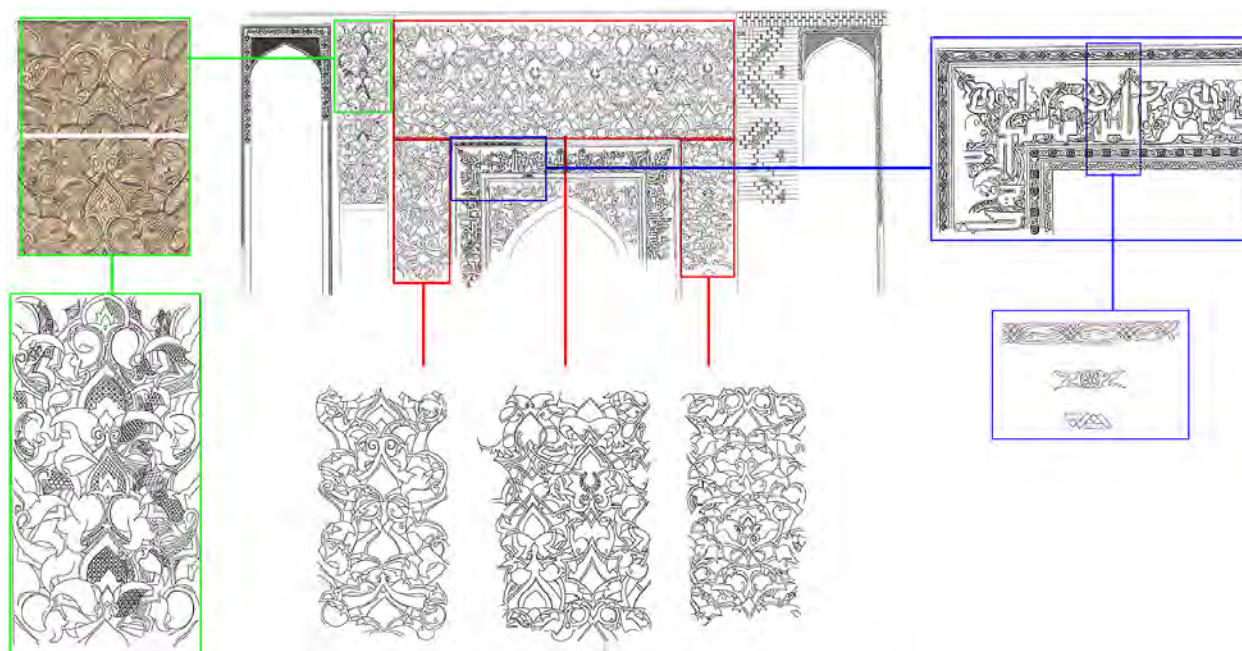
فرایند بازخوانی و بازسازی نقوش محراب پس از برداشت دقیق وضعیت موجود، براساس تحلیل ساختاری و الگویابی نظام‌های تزئینی صورت گرفت (تصویر ۱۲). این فرایند شامل سه بخش است:

۱. تقسیم‌بندی ساختاری پیشانی و حاشیه اسلیمی محراب

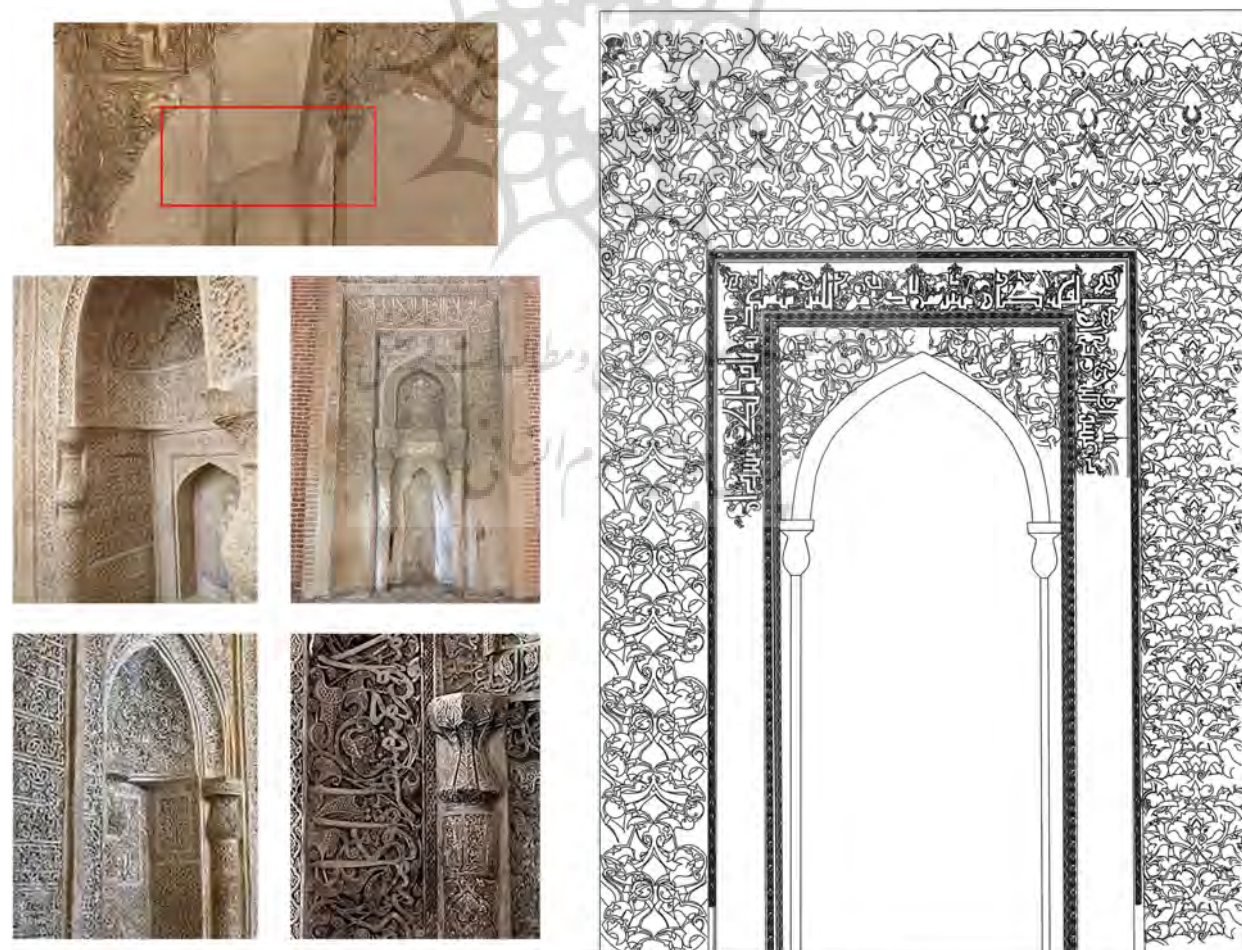
- به منظور تحلیل دقیق ساختار نقوش، پیشانی و حاشیه‌های اسلیمی به سه بخش مجزا تقسیم شدند. در هر بخش، مدول‌های تکرارشونده شناسایی و به صورت نظام‌مند بازسازی گردیدند.

۲. تحلیل و بازسازی الگوهای تکرارشونده در حاشیه کتیبه‌ها

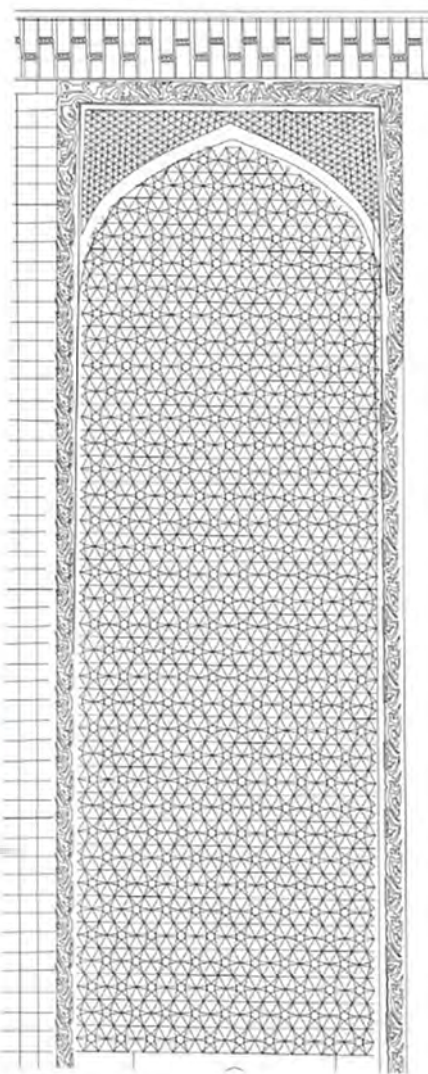
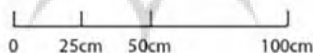
- نقوش هندسی، اسلیمی و گیاهی موجود در حاشیه کتیبه‌ها از الگوی نظم‌یافته‌ای پیروی می‌کنند. این الگوها در بازسازی با توجه به تکرار ساختاری و هماهنگی فضایی مورد تحلیل و بازنمایی قرار



تصویر ۱۲. تحلیل مدول‌ها، الگوی حاشیه‌ها و آژده کاری محراب مسجد جامع ورامین. مأخذ: (یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲)



تصویر ۱۳. نیم‌ستون پیشنهادی برای محراب مسجد جامع ورامین. مأخذ: (یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲)



تصویر ۱۴. تزئین قاب شرقی و غربی محراب. مأخذ: (نخعی، ۱۳۹۷ و یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲)

اعتبارسنجی

بازآفرینی مجازی محراب مسجد جامع ورامین با در نظر گرفتن اصول منشور لندن و منشور سویل، به شفافیت علمی، مستندسازی فرایند، دقت در بازسازی و پایداری نتایج توجه داشته است. این پژوهش از روش‌های تطبیقی و الگویابی استفاده کرده و با تفکیک سطوح دقت و اهداف بازآفرینی، توانسته است تفسیر معتبر و قابل ارزیابی از این اثر ارائه دهد. براساس توصیه‌های منشور لندن و منشور سویل اعتبارسنجی نتایج بازآفرینی به شرح زیر است:

۱. روشن بودن اهداف تجسم: بازآفرینی مجازی محراب با اهداف زیر انجام شده است:

- برداشت وضعیت موجود: بازخوانی نقوش فرسوده و بخش‌های ناخوانای محراب مانند نقوش داخلی و قاب شرقی که به دلیل فرسودگی مصالح دچار تخریب شده‌اند.
- بازسازی فرضی: تکمیل نقوش ناقص و بازسازی بخش‌های گم‌شده با استفاده از روش‌های تطبیقی.
- تحلیل نبود تقارن و تنوع نقوش مدول‌های تکرارشونده: توجه به

تفاوت‌های موجود در قاب‌های شرقی و غربی و درک فرایندهای تاریخی که منجر به این عدم تقارن شده است.

۲. شفاف‌سازی میزان عدم قطعیت

- در بخش‌هایی که عدم قطعیت بیشتری وجود دارد (مانند قاب شرقی یا نقوش داخلی محراب)، میزان دقت و فرضی بودن نتایج بازخوانی شفاف‌سازی شده و به‌صراحت ذکر شده است.
- نقوش فرسوده و بخش‌های ناخوانا، صرفاً تاحدامکان و براساس شواهد موجود بازسازی شده‌اند.

۳. استفاده از روش‌های علمی و دقیق

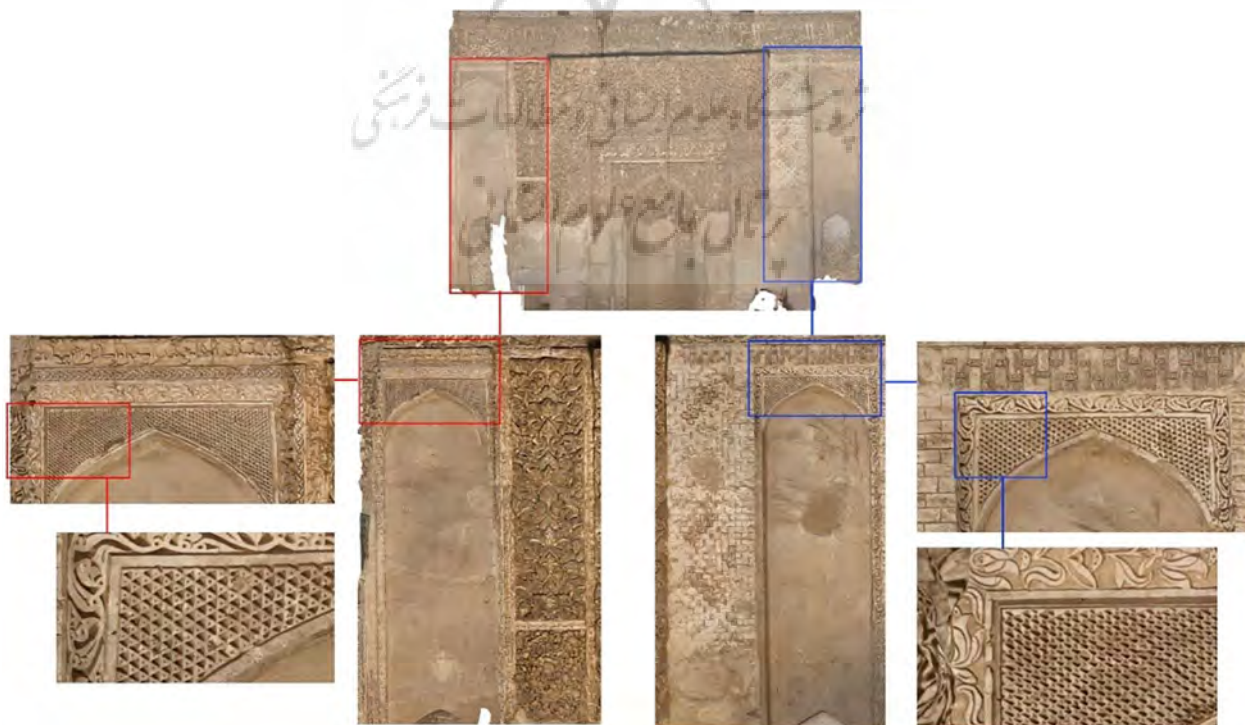
- (الف) بررسی عدم تقارن در تزئینات: تحلیل دقیق قاب‌های شرقی و غربی نشان داده که تزئینات نامتقارن می‌تواند حاصل دوره‌های تاریخی مختلف (مانند مرمت تیموری) باشد. این تحلیل مبتنی بر شواهد تاریخی و تطبیق با تزئینات مشابه صورت گرفته است.
- (ب) راهبرد تکرار نامشابه مدول: از راهبرد تکرار نامشابه مدول برای تکمیل نقوش استفاده شده که موجب غنای بصری محراب می‌شود.
- (پ) تحلیل مقایسه‌ای و مستندنگاری: تفاوت‌های ساختاری و ظاهری

- توجه به تفسیر در این پروژه نقش محوری دارد. تحلیل نامتقارن بودن تزئینات و احتمال مداخلات تاریخی، به درک عمیق تری از فرایندهای تاریخی و تحولات معماری این اثر منجر شده است.
- ۸. **نمایش سطوح مختلف دقت و تحلیل بصری**
- نقوش مختلف براساس میزان دقت و شفافیت بازخوانی شده اند و تفاوت میان بخش های اصلی و بازسازی شده به وضوح نمایش داده شده است.
- نقشه های نهایی و تصاویر ارائه شده نشان دهنده سطوح مختلف بازخوانی و بازآفرینی هستند.

یافته ها و بحث

- تحلیل نقوش محراب مسجد جامع ورامین با استفاده از تصویر قائم و مقیاس ۱:۱ انجام شد. راهبردها شامل الگویابی مدول های تکرارشونده و تطبیق نقوش با فضای محراب بود. بازسازی نقوش هندسی و گیاهی با مطالعه تطبیقی و توجه به اسلیمی، ختایی و نمونه های مشابه تاریخی صورت گرفت.
- نکته قابل توجه در محراب مسجد جامع ورامین، نامتقارن بودن تزئینات آن است. این عدم تقارن نه تنها در نقوش دو قاب راست و چپ متصل به پیشانی محراب، بلکه در دو قاب شرقی و غربی دیگر نیز مشهود است. قاب غربی به طور خاص، گچ اندود شده و خطوطی بر روی آن ترسیم گردیده است که کاملاً با سایر نقوش محراب تفاوت دارد. این تفاوت ها در حاشیه قاب ها و ازده کاری لچکی نیز قابل مشاهده اند.
- براساس این نامتقارنی، احتمال داده می شود که بخش غربی محراب در دوره ای متفاوت از سایر قسمت ها ساخته شده باشد. شواهد نشان می دهند:

- در بخش های مختلف محراب با ارجاع به نمونه های مشابه و تصاویر دقیق (تصاویر ۱۵-۱۶) مستندسازی شده اند.
- ۴. **تمایز انواع بازسازی ها:** در فرایند بازآفرینی محراب، میان موارد زیر تمایز قائل شده است:
- بقایای اصلی: نقوش و قاب های باقی مانده که مستند و برداشت شده اند.
- بازسازی فرضی و تطبیقی: نقوشی که با استفاده از روش های تطبیقی و مقایسه با نمونه های هم دوره بازسازی شده اند (مانند قاب شرقی).
- تکمیل تزئینات: بخش هایی که به دلیل فرسودگی، نقوش آن ها فقط تاحدامکان برداشت و بازسازی شده اند.
- ۵. **شفافیت فرایند بازآفرینی**
- فرایند بازخوانی و بازآفرینی به صورت شفاف و گام به گام مستند شده و نتایج به وضوح در نقشه نهایی (تصویر ۱۷) ارائه شده است.
- تحلیل تفاوت قاب ها و تزئینات نامتقارن، با تصاویر دقیق و نقشه های مدولار توضیح داده شده است.
- ۶. **توجه به پایداری آرشیو دیجیتال و انتشار نتایج**
- نتایج بازآفرینی محراب به صورت دیجیتال مستندسازی و آرشیو شده اند (مانند نقشه نهایی در تصویر ۱۷) تا قابلیت دسترسی برای پژوهشگران آتی فراهم باشد.
- مستندات و نقشه های بازسازی شده به طور عمومی ارائه شده اند تا امکان ارزیابی و استفاده از آن ها برای مطالعات و مرمت های آینده فراهم شود.
- ۷. **اعتبارسنجی علمی و توجه به تفسیر**
- بازآفرینی مجازی با استفاده از اسناد تاریخی، تحلیل های تطبیقی و نقوش مشابه به اعتبار علمی پژوهش افزوده است.

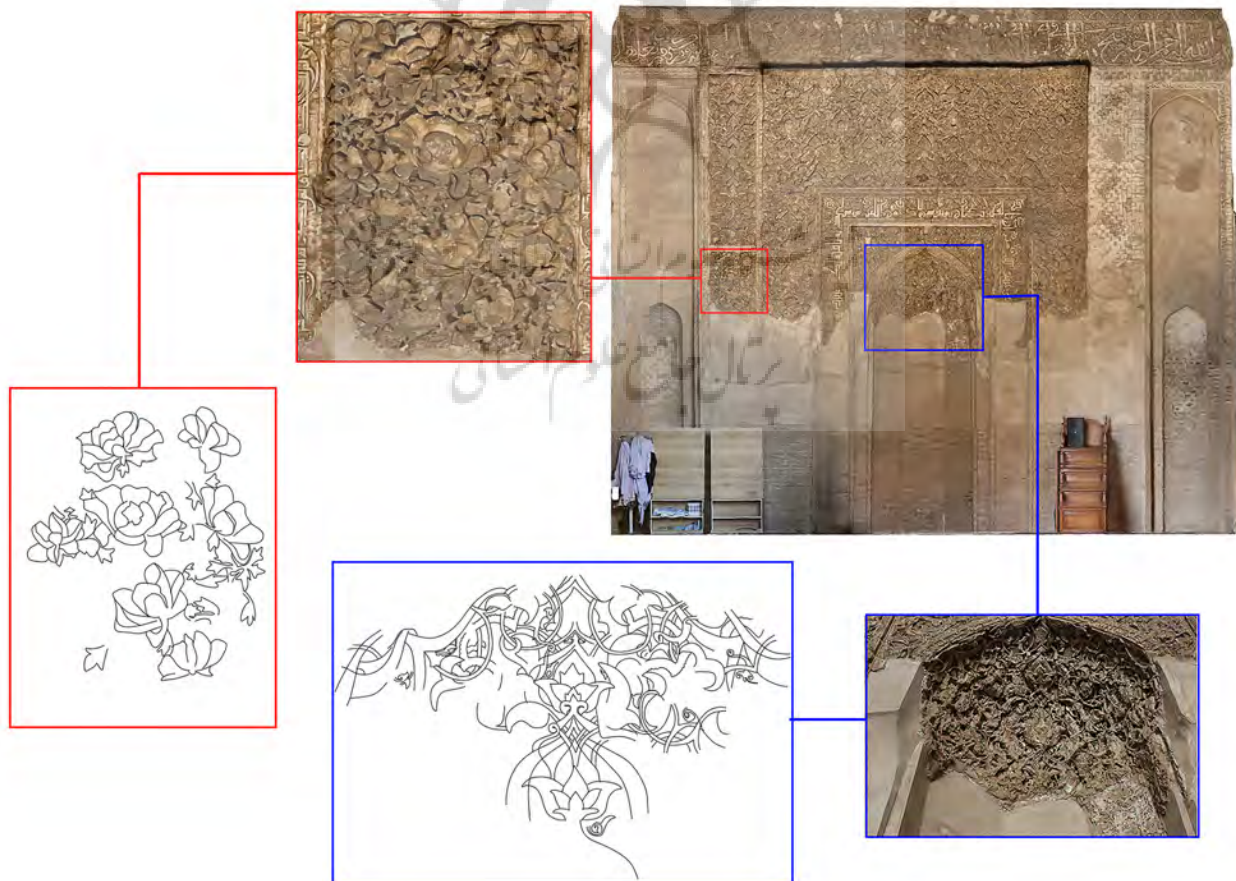


تصویر ۱۵. تفاوت قاب های شرقی و غربی محراب مسجد جامع ورامین. مأخذ: (یافته های پژوهش، ۱۴۰۲)

زیاد تا حد زیادی ناخواناست. در فرایند بازخوانی، بخشی از نقوش این قاب شناسایی شد اما:

- به دلیل تفاوت زاویه دید، نقوش خوانده شده قابل استفاده در نقشه نما نیستند.
- عدم امکان بازسازی دقیق طرح اصلی، چالشی مهم در تکمیل نقشه بازسازی شده محراب محسوب می شود.
- علاوه بر نقوشی که به طور واضح با یکدیگر تفاوت دارند، نقوش پیشانی و حاشیه محراب نیز، همان طور که در دسته بندی مدولار پیشین (تصویر ۱۲) مشاهده شد، از نظر ظاهری و ساختاری متفاوت هستند. این تنوع نشان دهنده غنای هنری و پیچیدگی طراحی های به کار رفته در این آثار است. برای تکمیل این نقوش، از راهبرد تکرار نامشابه مدول بهره برداری شده که موجب ایجاد غنای بصری می شود.
- تنها بخش قرینه در این محراب، دو طاق نمای انتهایی غربی و شرقی است که در تصویر (۱۴) تبیین شده اند. بنابراین، در فرایند بازآفرینی این محراب، امکان استفاده از راهبرد قرینه سازی وجود ندارد و هر یک از خطوط و نقوش براساس شواهد موجود به دقت بازخوانی و بازترسیم شده اند. این رویکرد به اعتبار پژوهش افزوده و بازسازی محراب مسجد جامع ورامین را از دیدگاه نوینی پیش می برد که امید است در تحقیقات آینده نیز مورد توجه قرار گیرد.
- این محراب به عنوان نمونه ای مناسب نشان دهنده این نکته است که بازآفرینی مجازی در بناهای تاریخی باید با تفسیر همراه باشد. در واقع،

- این بخش ممکن است پس از ساخت مسجد و احتمالاً در دوره تیموری و همزمان با مرمت آن اضافه شده باشد.
- تزئینات این بخش به طور قطع معاصر نیستند؛ زیرا اسناد تاریخی نیز این موضوع را تأیید می کنند.
- عدم تقارن تنها به محراب محدود نمی شود و آثار کم رنگ تری از آن در سایر بخش های گنبدخانه نیز دیده می شود.
- بررسی نقوش محراب مسجد جامع ورامین نشان می دهد که فرایند بازخوانی و بازسازی این نقوش با روش های علمی و تطبیقی انجام شده است. هم چنین، نبود تقارن در تزئینات و شواهد تاریخی، فرضیه مرمت یا تکمیل بخشی از محراب در دوره تیموری را تقویت می کند. این تحلیل ها می توانند مبنایی برای مطالعات حفاظتی و مرمتی آینده باشند. در تصویر ۱۵، تفاوت ها به وضوح مشخص شده اند.
- یکی از تفاوت های شاخص در محراب، طرح های متمایز قاب شرقی پایین است. این قاب دارای نقوشی شبیه به نیلوفر آبی یا گل رز است که آن را از سایر بخش های محراب متمایز می کند.
- فرسودگی مصالح و ناخوانایی نقوش باعث شده که این قاب در نقشه بازسازی شده تنها تا حد امکان آشکار شود.
- ویژگی منحصر به فرد این قاب در استفاده از نقوش گیاهی با فرم متفاوت، آن را از سایر بخش های محراب که بیشتر بر پایه اسلیمی ها و ختایی ها شکل گرفته اند، متمایز کرده است.
- قاب داخلی محراب (تصویر ۱۶) به دلیل فرسودگی شدید و خوردگی



تصویر ۱۶. بازخوانی نقوش داخلی محراب و بخش شرقی با تزئینات متفاوت. مأخذ: (یافته های پژوهش، ۱۴۰۲)



تصویر ۱۷. نقشه بازسازی محراب مسجد جامع ورامین. مأخذ: (یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲)

بر دقت، مستندسازی، و وفاداری به اصالت تاریخی بنا انجام شده است. این بازآفرینی از تصویر قائم محراب به عنوان مبنای کار بهره برده و نقوش با مقیاس ۱:۱ بر آن ترسیم شده‌اند. در گام نخست، تنها نقوش خوانا و موجود مستند و ترسیم شدند تا نقشه‌ای دقیق از وضعیت کنونی محراب تهیه شود (تصویر ۱۱).

نتیجه

این پژوهش با هدف بازآفرینی مجازی تزیینات مسجد جامع ورامین، به‌ویژه محراب آن، از روش فتوگرامتری بهره برده است. در این راستا، ابتدا داده‌ها از طریق عکاسی زمینی و هوایی جمع‌آوری شده و سپس با پردازش تصاویر در نرم‌افزارهای تخصصی، مدل سه‌بعدی و تصاویر قائم از محراب تهیه شده است. اورتوفتو به عنوان مبنایی برای خوانش نقوش در نظر گرفته شده و بازسازی محراب بر اساس راهبردهای الگویابی برحسب تکرار و تطبیق انجام گرفته است.

این پژوهش به نتایج قابل توجهی در زمینه بازآفرینی مجازی مسجد جامع ورامین دست یافته است:

تفسیرها می‌توانند به درک عمیق‌تری از تاریخ و فرهنگ نهفته در این آثار منجر شوند. از آنجاکه مسجد جامع ورامین با بازسازی فیزیکی اساسی روبه‌رو بوده و مناقشاتی درباره صحت و ضرورت این اقدام وجود دارد، قابلیت بازگردانی به شکل اصیل خود را از دست داده است. این وضعیت تأثیرات منفی بر هویت تاریخی بنا دارد و چالش‌های جدیدی را در زمینه حفظ و مرمت آن ایجاد می‌کند.

به این ترتیب، بازآفرینی مجازی می‌تواند به‌طور قابل توجهی کمک‌کننده باشد. این روش به پژوهشگران این امکان را می‌دهد که بدون آسیب یا مداخله کالبدی به تجزیه و تحلیل دقیقی پرداخته و از اصالت اثر حفاظت کنند. پژوهش‌های آتی با بهره‌گیری از فناوری‌های نوین می‌توانند نتایج به‌دست‌آمده را تکمیل و غنی‌تر کنند، که خود زمینه‌ساز توسعه روش‌های نوین در حوزه مرمت و بازآفرینی بناهای تاریخی خواهد بود.

در نتیجه نقشه نهایی (تصویر ۱۷) خوانش محراب به‌صورت زیر است: مطابق اصول بازآفرینی مجازی مندرج در منشور سویل و منشور لندن، فرایند بازخوانی و بازسازی نقوش محراب مسجد جامع ورامین با تأکید

۵. پیشنهاد فرضیه تکمیل ساخت مسجد در دوره تیموری، به دلیل تفاوت‌های ساختاری در تزئینات ایوان جنوبی، سردر شمالی، کتیبه‌ها و مقرنس‌کاری‌ها.

تمایز پژوهش از مطالعات پیشین

این تحقیق، برخلاف پژوهش‌های گذشته که بیشتر به گونه‌شناسی نقوش محراب پرداخته‌اند، برای نخستین‌بار بازآفرینی کلی نقوش و شکل محراب را به گونه‌ای که تصویری کامل‌تر و دقیق‌تر ارائه دهد، انجام داده است. استفاده از مدل‌های سه‌بعدی و تصاویر قائم، امکان تحلیل دقیق‌تری از ساختار محراب را فراهم کرده است.

پیشنهادهای پژوهش‌های آینده

- بهره‌گیری از واقعیت مجازی (VR)، واقعیت افزوده (AR) و واقعیت ترکیبی (MR) برای نمایش بهتر مسجد
 - توسعه موزه‌های مجازی و مدل‌های تعاملی برای آموزش و معرفی تزئینات تاریخی
 - استفاده از فناوری‌های جدید در مدیریت گردشگری و مستندسازی بناهای تاریخی
- با توجه به پیشرفت فناوری‌های دیجیتال، این پژوهش می‌تواند مبنای مطالعات آینده در حوزه بازآفرینی معماری تاریخی باشد و نقش مؤثری در حفاظت و معرفی آثار ارزشمند اسلامی ایفا کند.
- از نکات قابل توجه در تکمیل داده‌های ارائه‌شده، پرداختن به کتیبه‌های محراب و بازسازی نقوش آن است که از حیطة تخصصی این پژوهش خارج بوده است. با توجه به مشخص بودن آیه و متن کتیبه‌ها، شناسایی دقیق نوع خط و بهره‌گیری از بخش‌های موجود، می‌تواند بهبودهای قابل توجهی را در نتایج این پژوهش به همراه داشته باشد. در این راستا، متخصصین مرمت اشیا و خط‌شناسان می‌توانند نقش مهمی ایفا کنند.
- در مجموع از آنجاکه محراب مسجد جامع ورامین دستخوش مرمت‌های اساسی شده و بخش‌هایی از آن از شکل اصیل خود خارج شده‌اند، بازآفرینی مجازی امکان تحلیل دقیق و حفاظت از اصالت اثر را بدون مداخلات فیزیکی فراهم می‌کند. این رویکرد مطابق اصول منشور سویل و لندن، می‌تواند به عنوان جایگزینی برای مداخلات فیزیکی به کار رود و چالش‌های پیش‌روی حفاظت بنا را کاهش دهد.
- پژوهش‌های آتی می‌توانند با بهره‌گیری از فناوری‌های نوین (مانند اسکن سه‌بعدی یا واقعیت مجازی) به غنی‌تر شدن بازآفرینی محراب کمک کنند و روش‌های نوین در حوزه مرمت و بازسازی بناهای تاریخی را توسعه دهند.



تصویر ۱۸. تصویر قائم محراب به همراه گنبدخانه. مأخذ: (یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲)

۱. بازآفرینی محراب به صورت نقشه دوبعدی شامل حداکثر نقوش خوانش‌شده؛
۲. مدل‌سازی سه‌بعدی و تولید تصاویر قائم از محراب؛
۳. بازآفرینی مجازی گنبدخانه مسجد جامع ورامین با تصویر گسترده از این بخش (تصویر ۱۸)؛
۴. مدل‌سازی و تولید تصاویر قائم از ایوان جنوبی؛

پی‌نوشت‌ها

- | | |
|--------------------------|---------------------|
| 1. Jane Dieulafoy. | 2. Donald Wilber. |
| 3. Pietroni. | 4. Ferdani. |
| 5. Razuvalova. | 6. Nizamutdinov. |
| 7. Seville Charter. | 8. Friedrich Sarre. |
| 9. Bruno Schulz. | 10. B. M. Morozov. |
| 11. Ernst Emil Herzfeld. | 12. Key Plan. |

فهرست منابع

امیری‌آذر، عرفان، اندرودی، الهام، سعادت‌سرشت، محمد و سلطانی

گردفرامری، بهنام (۱۳۹۷). مستندنگاری سردر خانه‌های تاریخی محله عودلاجان تهران به روش فتوگرامتری برد کوتاه: ارائه راهکاری برای رفع محدودیت برداشت پوشش‌های منعکس‌کننده کاشی‌کاری‌شده. دومین همایش ملی مستندنگاری میراث طبیعی و فرهنگی، تهران.

امین‌السلطان، علی اصغر بن ابراهیم (۱۳۸۸). *گرمسار در عهد ناصرالدین شاه: بر اساس کتابچه بلوک خوار از بلوکات معتبره تهران* (در شرح خوار و قسمتی از ورامین). نشر حبله‌رود.

آذری دمیرچی، علاءالدین (۱۳۴۸). *جغرافیای تاریخی ورامین*. مجله هنر و مردم، ۸۶ و ۸۷، ۵۷-۶۷.

پیران، حسن. (۱۳۹۹). *شیوه‌نامه تزئینات معماری* (چاپ اول). نشر

- سختوران.
تقوی نژاد، بهاره و میر صالحیان، صدیقه (۱۴۰۱). تزیینات هندسی در آرایه‌های معماری مسجد جامع ورامین. نشریه رهپویه هنر، ۵ (۳)، ۲۹-۳۹. <https://doi.org/10.22034/ra.2022.547551.1173>
- تقوی نژاد، بهاره (۱۳۹۶). تزیینات محراب‌های گچ‌بری دوره ایلخانی در تحلیل سبک‌شناختی بر مبنای ترکیب‌بندی و نقش‌مایه‌ها [رساله دکتری تخصصی، دانشگاه هنر اصفهان]. اصفهان.
- حاجی قاسمی، کامبیز (۱۳۸۳). گنجنامه: فرهنگ آثار معماری اسلامی ایران: دفتر هشتم مساجد جامع (جلد ۲). روزنه و نشر دانشگاه شهید بهشتی.
- حناچی، پیروز، محمود کلایه، سعید، و غلام‌نژاد، محمد (۱۳۹۸). اصول و روش‌های مستندسازی و مستندنگاری بناها و محوطه‌های تاریخی. انتشارات دانشگاه تهران.
- خوانساری، شیدا و نقی‌زاده، محمد (۱۳۹۳). بررسی تطبیقی آرایه‌ها در مساجد جامع ورامین و نائین. فصلنامه نگره، ۹ (۲۹)، ۴۵-۶۱. https://html?lang=fa.136_negareh.shahed.ac.ir/article
- دیولافوا، ژان. (۱۳۹۳). از قفقاز تا پرسپولیس (محمد مجلسی، مترجم). نشر دنیای نو.
- رحیمی جعفری، فرزانه، حبیبی، فاطمه، و مودن، سجاد (۱۴۰۰). معرفی روش غیرمخرب فتوگرامتری در مطالعه و برداشت بناهای تاریخی. پژوهش باستان‌سنجی، ۷ (۲)، ۱۳۵-۱۵۸. <https://www.sid.ir/paper/959232/fa>
- زینال‌پور اصل، مریم، صمدزادگان، فرهاد، دادرش جوان، فرزانه و طالبیان، محمدحسن (۱۴۰۰). مدل‌سازی سه‌بعدی میراث معماری با به‌کارگیری فتوگرامتری پهپاد: نمونه موردی: کاروانسرای گچین. نشریه هنرهای زیبا: معماری و شهرسازی، ۲۶ (۴)، ۶۱-۷۳. <https://doi.org/10.22059/jfaup.2021.325822.672644>
- سازمان میراث فرهنگی. (۱۳۵۴). لیست گزارش‌های مرمت مسجد جامع ورامین.
- سعیدی‌مدنی، امیرعباس. (۱۴۰۲). نقش بافت تاریخی در ارتقاء گردشگری با رویکرد توسعه پایدار و تأثیر تغییر کاربری زمین‌های اطراف. نوزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست.
- شاه‌محمدپور سلمانی، علیرضا، بخشنده‌فرد، حمیدرضا و محمدمردی، اصغر (۱۳۹۸). نقش بازآفرینی مجازی در حفاظت از آثار تاریخی در نمونه مطالعاتی ایوان موزائیک شهر بیشاپور (علمی پژوهشی). دوفصلنامه مطالعات معماری ایران، ۸ (۱۵)، ۱۴۳-۱۵۳. <https://doi.org/10.22052/1.15.143>
- صالحی، نجمه (۱۳۹۷). بررسی و تحلیل تجارب حفاظتی-مرمتی نسل اول مرمتگران علمی در ایران، بررسی هشت تجربه مدیریتی-اجرایی استاد محمدحسن مجبعلی [پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه هنر تهران].
- صالحی کاخکی، احمد و تقوی نژاد، بهاره (۱۳۹۹). معرفی و گونه‌شناسی تزیینات هندسی در آرایه‌های معماری گنبد سلطانیه (علمی پژوهشی). دوفصلنامه مطالعات معماری ایران، ۹ (۱۷)، ۱۶۵-۱۷۸. <https://doi.org/10.22052/9.17.165>
- فارسی‌مدان، محمد، حاجی‌زاده باستانی، کریم، شهبازی شیران، حبیب و علیزاده سولا، محمد (۱۳۹۹). کاربرد فتوگرامتری در مستندنگاری کتیبه‌های تاریخی، نمونه موردی: گنبد الله الله بقعه شیخ صفی‌الدین اردبیلی. پژوهش باستان‌سنجی، ۶ (۲)، ۵۷-۷۳. <http://dx.doi.org/10.52547/jra.6.2.57>
- فتحی، جواد (۱۳۹۱). الگوهای تزیینات گچ‌بری و توپی گچی ته‌آجری در مسجد جامع ورامین. همایش ملی معماری و شهرسازی ایرانی-اسلامی، مشهد.
- فرحانی، علی (۱۳۸۱). مسجد جامع ورامین. نشریه ماهنامه مسجد، ۶۴، ۴۲-۵۵.
- کاری جعفری، مینو (۱۳۹۵). مطالعه تطبیقی خط و نقش در کتیبه‌های مسجد جامع ورامین و امامزاده یحیی ورامین [پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده هنر]. سمنان.
- گروت، لیندا (۱۴۰۰). روش‌های تحقیق در معماری (چاپ یازدهم) (علیرضا عینی‌فر، مترجم). انتشارات دانشگاه تهران.
- معماریان، غلامحسین (۱۳۹۷). معماری ایرانی نیارش (چاپ اول). نشر گلجام.
- مکی نژاد، مهرداد (۱۳۸۸). تاریخ هنر ایران در دوره اسلامی: تزیینات معماری (چاپ دوم). نشر سمت.
- نخعی، حسین (۱۳۹۷). مسجد جامع ورامین، بازشناسی روند شکل‌گیری و سیر تحول (چاپ اول). روزنه و نشر دانشگاه شهید بهشتی.
- ویلبر، دونالد (۱۳۶۵). معماری اسلامی ایران در دوره ایلخانی (ترجمه: عبدالله فریار). انتشارات علمی و فرهنگی.
- هاشمی، زهرا (۱۳۹۲). بررسی تزیینات گچ‌بری مسجد جامع ورامین به‌منظور طراحی و ساخت زیورآلات دست‌ساز. اصفهان [پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه هنر اصفهان]. اصفهان.
- یوسفی، مجید و سعادت، مهین (۱۳۹۲). بررسی سبک‌های معماری ایرانی-اسلامی با تأکید بر سبک آذری (مطالعه موردی: مسجد جامع ورامین). همایش ملی معماری و شهرسازی انسان‌گرا، قزوین.
- Al Shwabkeh, R., Arar, M. (2024). Virtual reality as a tool to enhance the efficiency and reliability of the virtual reconstruction process for heritage/archaeological sites: The case of umm Al-Jimal in Jordan. *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage*, 33. <https://doi.org/10.1016/j.daach.2024.e00325>.
- Ferdani, D., Demetrescu, E., & Trizio, I. (2023). *Digital restoration and virtual reconstructions: Case studies and compared experiences for cultural heritage*. Springer International Publishing.
- Hedin, S. (1910). *Overland to India*. Macmillan and Co.
- Jin, P., & Liu, Y. (2022). Fluid space: Digitisation of cultural heritage and its media dissemination, *Telematics and Informatics Reports*, 8 (3). <https://doi.org/10.1016/j.teler.2022.100022>
- Lopez, L (2018). Authenticity and realism: virtual vs physical restoration. In: Di Giuseppantonio di Franco, P., Galeazzi, F., & Vassallo V. (eds.), *Authenticity and cultural heritage in the age of 3D digital reproduction*. McDonal Institute for Archaeological Research, University of Cambridge, 25-33.
- Papageorgiou, P. (2022). *The effective preservation of archaeological virtual reconstructions*. England, PhD in Digital Preservation: University of Portsmouth. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.31913.67682>
- Pietroni, E. & Ferdani, D. (2021). Virtual restoration and virtual reconstruction in cultural heritage: Terminology, methodologies, visual representation techniques and cognitive models. *Information*, 12 (4), 167. <https://doi.org/10.3390/info12040167>
- Razuvalova, E & Nizamutdinov, A. (2015). Virtual reconstruction of cultural and historical monuments of the middle volga. *Procedia Computer Science*, 75, 129-136. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.12.229>.
- Sarre, F. (1910). *Denkmaler Persischer Baukunst*. Ernst Wasmuth Verlag. (in German)
- Al Shwabkeh, R., Arar, M. (2024). Virtual reality as a tool to enhance the efficiency and reliability of the virtual reconstruction process for heritage/archaeological sites: The case of umm Al-

Reports, 8(3). <https://doi.org/10.1016/j.teler.2022.100022>

Karijafari, M. (2016). *Comparative study of script and motifs in the inscriptions of the Jameh Mosque of Varamin and Imamzadeh Yahya of Varamin*. Semnan, MA: Faculty of Art. (In Persian)

Khansari, S., & Naghizadeh, M. (2014). A comparative study of ornaments in Naein and Varamin jami mosques. *Negareh Journal*, 9(29), 45-61. (In Persian)

Lopez, L. (2018). Authenticity and realism: virtual vs physical restoration. In: Di Giuseppantonio di Franco, P., Galeazzi, F., & Vassallo V. (eds.), *Authenticity and cultural heritage in the age of 3D digital reproduction*. McDonal Institute for Archaeological Research, University of Cambridge, 25-33.

Makinejad, M. (2009). *Persian art history in Islamic Period: Architectural decorations* (2nd ed.). Samt Publishing. (In Persian)

Memarian, G. (2018). *Iranian architecture: Niyaresh* (1st ed.). Goljam Publishing. (In Persian)

Nakhaei, H. (2018). *The great mosque of Varamin: The process of formation and evolution* (1st ed.). Rowzaneh and Shahid Beheshti University Press. (In Persian)

Papageorgiou, P. (2022). *The effective preservation of archaeological virtual reconstructions*. England, PhD in Digital Preservation: University of Portsmouth. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.31913.67682>

Pietroni, E. & Ferdani, D. (2021). Virtual restoration and virtual reconstruction in cultural heritage: Terminology, methodologies, visual representation techniques and cognitive models. *Information*, 12(4), 167. <https://doi.org/10.3390/info12040167>

Piran, H. (2020). *Architectural ornamentation style guide* (1st ed.). Sokhanvaran Publishing. (In Persian)

Rahimi Jafari, F., Habibi, F., & Moazen, S. (2022). Introducing the non-destructive method of photogrammetry in the study and survey of historical monuments. *Journal of Research on Archaeometry*, 7(2), 135-158. (In Persian)

Razuvalova, E. & Nizamutdinov, A. (2015). Virtual reconstruction of cultural and historical monuments of the middle volga. *Procedia Computer Science*, 75, 129-136. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.12.229>.

Saidimadani, A. (2023).

Salehi, N. (2018). *Analysis of conservation-restoration experiences of the first generation of scientific restorers in Iran: A study of eight managerial-executive experiences of Master Mohammad Hassan Mohebal*. Tehran, MA: University of Art. (In Persian)

Salehi Kakhki, A. and Taghavinejad, B. (2022). Introduction and typology of geometric decorations in the architectural ornaments of the dome of Sultaniyya. *Journal of Iranian Architecture Studies*, 9(17), 165-178. doi: <https://doi.org/10.22052/9.17.165>. (In Persian)

Sarre, F. (1910). *Denkmaler Persischer Baukunst*. Ernst Wasmuth Verlag. (in German)

Shah-Mohammad-pour Salmani, A., Bakhshandehfard, H. and Mohammadmoradi, A. (2022). The role of virtual re-creating in

Jimal in Jordan. *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage*, 33. <https://doi.org/10.1016/j.daach.2024.e00325>

Amiri-Azar, E., Andaroodi, E., Saadat-Seresht, M., & Soltani-Gordfaramerzi, B. (2019). Documentation of the entrances of historical houses in the Oudlajan neighborhood of Tehran using close-range photogrammetry: Providing a solution to overcome the limitations of recording reflective tiled surfaces. *2nd National Conference on Documentation of Natural and Cultural Heritage*, Tehran. (In Persian)

Amin al-Sultan, A. A. ibn Ibrahim. (2009). *Garmsar during the reign of Naser al-Din Shah: Based on the booklet of the Khar district, one of the prominent districts of Tehran (covering Khar and part of Varamin)*. Hableh Rud Publishing. (In Persian)

Azari Demirchi, A. (1969). The historical geography of Varamin. *Honar-o-Mardom Journal*, (86 & 87), 57-67. (In Persian)

Cultural heritage organization. (1975). List of restoration reports of the jameh mosque of Varamin. (In Persian)

Dieulafoy, J. (2014). *An amazon in the orient: from the Caucasus to Isfahan* (Trans. M. Majlesi). Donyaye-No Publications. (In Persian)

Farahani, A. (2002). Jameh mosque of Varamin. *Masjed Journal*, (64), 42-55. (In Persian)

Farsimadan M, Hajizadeh Bastani K, Shahbazi Shiran H, Alizadeh Sola M. (2020). The application of photogrammetry in documentation of inscriptions on historical monuments; New photogrammetry project in Allah Allah dome in Sheikh Safi Al-Din shrine complex. *Journal of Research on Archaeometry*. 6(2), 57-73. doi: <http://dx.doi.org/10.52547/jra.6.2.57>. (In Persian)

Fathi, J. (2012). Patterns of stucco decorations and brick-inlaid plaster spheres in the jameh mosque of Varamin. *National Conference on Urban Design & Iranian - Islamic Architecture*, Mashhad. (In Persian)

Ferdani, D., Demetrescu, E., & Trizio, I. (2023). *Digital restoration and virtual reconstructions: Case studies and compared experiences for cultural heritage*. Springer International Publishing.

Groat, L. (2021). *Architectural research methods* (A. Einifar, Trans.; 11th ed.). University of Tehran Press. (In Persian)

Hajiqasemi, K. (2004). *Ganjnameh: Cyclopaedia of Islamic architecture of Iran: volume eight, jameh mosques* (Vol. 2). Rowzaneh and Shahid Beheshti University Press. (In Persian)

Hanachi, P., Kelayeh, S. M., & Gholamnejad, M. (2019). *Principles and methods for recording and documentation of historical buildings and sites*. University of Tehran Press. (In Persian)

Hashemi, Z. (2013). *Study of stucco decorations in the jameh mosque of Varamin for the design and creation of handmade jewelry*. Isfahan, MA: University of Art. (In Persian)

Hedin, S. (1910). *Overland to India*. Macmillan and Co.

Jin, P., & Liu, Y. (2022). Fluid space: Digitisation of cultural heritage and its media dissemination. *Telematics and Informatics*

the protection of historical monuments in the case study of Mosaic-Iwan in the city of Bishapur. *Journal of Iranian Architecture Studies*, 8(15), 143-153. doi: <https://doi.org/10.22052/1.15.143>. (In Persian)

Taghavinejad, B. (2017). *Decorations of Ilkhanid stucco mihrabs in a stylistic analysis based on composition and motifs*. Isfahan, PhD: University of Art. (In Persian)

Taghavinejad, B., & Mirsalehian, S. (2022). Geometric decorations in the architectural ornaments of the great mosque of Varamin. *Rahpooye Honar Journal*, 5(3), 29-39. <https://doi.org/10.22034/ra.2022.547551.1173>. (In Persian)

Wilber, D. (1986). *The architecture of Islamic Iran: The Il*

Khānid period (A. Faryar, Trans.). Elmi-Farhangi Publishing. (In Persian)

Yousefi, M., & Saadat, M. (2013). Analysis of Iranian-Islamic architectural styles with emphasis on Azari style (Case study: Jameh Mosque of Varamin). *Humanized Architecture and Urban Planning National Conference*, Qazvin. (In Persian)

Zeynalpoor Asl, M., Samadzadegan, F., Dadras Javan, F. & Talebian, M. H. (2022). 3D modeling of architectural heritage using UAV photogrammetry. Case study: Deir-e Gachin caravansary. *Journal of Fine Arts: Architecture & Urban Planning*, 26 (4), 61-73. doi: <https://doi.org/10.22059/jfaup.2021.325822.672644>. (In Persian)

