



Semnan University

Journal of Applied Arts

Journal homepage: <http://aaj.semnan.ac.ir>

ISSN: 2821-0670



Scientific– Research Article

The Role of Brick and Brickwork in the Formation of Seljuk Vault Architectures in Iran

Ahad Nejad Ebrahimi¹ (Corresponding Author) , Mahsa Abdkarimi²

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

² Master's Student, Department of Architectural Technology, Faculty of Architecture and Urban Engineering, Tabriz Islamic Art University, Tabriz, Iran.

(Received: 14.04.2024, Revised: 24.07.2024, Accepted: 12.08.2024)

<https://doi.org/10.22075/aaj.2025.33754.1237>

Abstract

It is almost clear that the style, construction procedure, and design method of Iranian architecture have changed during different historical periods due to the availability of required equipment as well as the amount of knowledge that experts in a specific period owe. One of the important periods that attracted the attention of architecture was the Seljuk period. The current paper investigates the role of brick and brickwork in the formations of Seljuk vaults. Three aspects of structural configuration, decoration, and construction techniques are considered key parameters in which this role should be evaluated. For this purpose, 27 mosques identified as Seljuk were selected as case studies. Assessing the originality of these architectures, it is observed that only 14 mosques among the initial category haven't been manipulated during the time due to rehabilitation after demolishing or the addition of extra decorations in different afterward periods, so they can be securely dated to Seljuk. Therefore, the resulted 14 pure Seljuk mosques are opted as final case studies. The required information is collected based on previous works and available documents as well as in-site architectural surveys; then, the mentioned criteria are evaluated based on comparative analogy on the comparable and equivalent samples with the use of the analytical method. The obtained results demonstrate that one of the specific features of the Seljuk architecture is the use of bricks in three mentioned aspects. The existing geographic and cultural differences in the selected case studies converged to a similarity in both the configuration and design of their vaults according to the limitations made by the application of bricks. In general, it can be concluded that the utilization of brick modules in the Seljuk period led to the construction of similar architects and the knowledge of the brick behavior and its ability as structural and non-structural material resulted in providing a unique design in both structural and architectural points of view.

Keywords: Iranian Islamic Architecture, Seljuk Vault, Brick, Seljuk Brickwork.

1- Email: ahadebrahimi@tabriziau.ac.ir

2- Email: ma.abdkarimi@tabriziau.ac.ir

How to cite: Nejad Ebrahimi, A. and Abdkarimi, M. (2025). The Role of Brick and Brickwork in the Formation of Seljuk Vault Architectures in Iran, *Journal of Applied Arts*, 5 (4), 33-47. Doi: 10.22075/aaj.2025.33754.1237

نقش مدول آجر در شکل‌گیری الگوی حاکم در معماری گنبدخانه‌های دوره سلجوقی در ایران

احد نژادابراهیمی (نویسنده مسئول)^۱

مهسا عبدکریمی^۲

^۱ استاد، گروه معماری، دانشکده مهندسی معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران.

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه فناوری معماری، دانشکده مهندسی معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران.

(تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۰۱/۲۶، تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۵/۰۳، تاریخ پذیرش نهایی: ۱۴۰۳/۰۵/۲۲)

<https://doi.org/10.22075/aaj.2025.33754.1237>

چکیده

معماری ایران در دوره‌های مختلف تاریخی متأثر از عوامل مختلفی است و شناسایی این عوامل در تفکیک خصوصیات معماری هر دوره و شناخت تفکرات غالب جامعه ضروری به نظر می‌رسد. دوره سلجوقیان نیز از این امر مستثنی نبوده و بناهای این دوره دارای شاخصه‌ها و الگوهای منحصربه‌فردی هستند. بدیهی است که تناسب بنا تحت‌تأثیر مدول به‌کار گرفته شده در استخوان‌بندی و تزیینات بنا قرار می‌گیرد که این وظیفه در گنبدخانه‌های دوره سلجوقیان بر عهده عنصر آجر است. از این‌رو، پژوهش حاضر به بررسی نقش آجر و تأثیر آن در فضای گنبدخانه‌های دوره سلجوقی و ارائه یک الگوی حاکم بر آن‌ها از طریق جمع‌آوری اطلاعات اسنادی و پیمایش‌های میدانی با روش توصیفی-تحلیلی می‌پردازد. در این راستا ابتدا مؤلفه‌های تأثیرگذار بر معماری گنبدخانه‌ها از مطالعات پیشین استخراج گردید که غالباً از دو جنبه آرایه و نیارش مورد بررسی قرار گرفته‌اند. در این پژوهش دسته جدیدی، به نام فن ساخت ارائه می‌شود. به منظور دستیابی به یک الگوی حاکم در گنبدخانه‌های دوره سلجوقی از جنبه فن ساخت، ابتدا تعداد ۲۷ گنبدخانه منسوب به دوره سلجوقی شناسایی گردید که بعد از بررسی اصالت آن‌ها، به ۱۴ نمونه محدود گردید. نتایج نشان می‌دهد هر چند این گنبدخانه‌ها دارای تفاوت‌هایی ناشی از عواملی نظیر منطقه جغرافیایی، سیاست‌های محلی و تفکرات معمار سازنده آن‌ها هستند، استفاده از آجر به‌عنوان مدول سازنده، الگوها و محدودیت‌هایی در طرح ایجاد می‌کند که موجب ایجاد شباهت‌هایی در ساختار و طرح آن‌ها می‌گردد. ملاحظه می‌شود که فضای غالب گنبدخانه‌های سلجوقی به واسطه وجود نیاز و نخیر و طاق‌نما متقارن هستند. اکثر گوشه‌سازی‌ها به علت قرارگیری بازشوها در گوشه‌های پلان به صورت پتکانه هستند. همچنین برای تعیین مرز هندسی و ساخت عناصر گنبدخانه از آجرهایی به ابعاد کوچک‌تر استفاده شده‌است تا از الگوهای تحمیلی مدول آجر اجتناب شود. در نهایت، الگوی حاکم این گنبدخانه‌ها در قالب کروکی ارائه شد.

واژه‌های کلیدی: معماری اسلامی ایران، گنبدخانه سلجوقی، مدول آجر، فضای گنبدخانه.

1- Email: ahadebrahimi@tabriziau.ac.ir

2- Email: ma.abdkarimi@tabriziau.ac.ir

شیوه ارجاع به این مقاله: نژادابراهیمی، احد و عبدکریمی، مهسا. (۱۴۰۴). نقش مدول آجر در شکل‌گیری الگوی حاکم در معماری گنبدخانه‌های دوره سلجوقی در ایران، نشریه هنرهای کاربردی، ۵ (۴)، ۳۳-۴۷.

تغییر در الگوی بناها همواره مدیون تحول قالب‌های ذهنی جامعه و شرایط ایجاد شده در سرزمین‌ها توسط دستگاه‌های حکومتی بوده‌است. سال ۴۲۹ ه‍.ق هم‌زمان با فتوحات سلجوقیان تا استقرار ایلخانان مغول در قرن هفتم از جمله دورانی است که این تغییرات در طی آن به حد اعلی خود رسیده‌است. آرامش و ثبات سیاسی حاکم بر جامعه و وجود وزیران مدبر چون خواجه نظام‌الملک و تاج‌الملک در دستگاه حکومتی سلجوقی، موجبات تعالی هنرمندان و معماران در این دوره گردید. علی‌رغم شکل‌گیری دوره سلجوقی به‌عنوان بخشی از دوره اسلامی، رجعت به معماری و فرهنگ ایرانی به‌خصوص دوره ساسانی در دستور کار حکومت سلجوقیان قرار گرفت.^۱ این مسئله در غالب بناهای این دوره از جمله مساجد ساخته شده آن زمان مشاهده می‌گردد؛ به طوری که مساجد از حالت شبستانی به حالت گنبددار و چهار ایوانی تغییر یافتند. دلیل این امر تغییر نقشه عربی به الگویی با هویت ایرانی با اقتباس از معماری دوره ساسانی و تأکید بر جهت قبله بوده‌است (متدین، ۱۳۸۶: ۴۲). قدمت شکل‌گیری گنبدخانه به صورت جدی در مساجد، به سده پنجم هجری در دوره حکومت سلجوقیان بازمی‌گردد. با این وجود پوشش‌های گنبدی به صورت یک شبه به وجود نیامده و اصالتاً مربوط به دوره اشکانیان است (محمدی، ۱۳۹۱). گنبدخانه‌ها را می‌توان به منزله نقطه ثقل مساجد، هم در نمود ظاهری و هم در عملکرد دانست. نقش کانونی گنبدخانه با قرار گرفتن در محور اصلی بنا و آخرین بخش از یک سلسله‌مراتب، مورد تأکید واقع شده‌است. قدرت این عنصر در انتظام بخشی به فضا تا بدان جاست که در نمونه‌هایی نظیر برسیان، بروجرد و مسجد جامع مرند گنبدخانه به تنهایی ایفاء کننده نقش مسجد می‌گردد. این گنبدخانه‌ها در دوره سلجوقی به دو شکل عمده الحاقی به شبستان‌های پیشین و یا

به‌عنوان هسته اولیه به مساجد ایرانی راه یافتند (حجت و همکاران، ۱۳۹۴: ۲۵). تغییر و تحولات مختلف ایجاد شده در عرصه معماری دوره سلجوقیان به مرور موجب ایجاد انواع جدیدی از تزیینات از لحاظ شکل، کارکرد، نحوه اجرا و مفاهیم مرتبط به آن در معماری اسلامی ایران شد (حاتم، ۱۳۷۹؛ اتینگهاوزن، ۱۹۷۰). در دوره سلجوقی آجرکاری دامنه کارایی خود را از مرحله ساختاری محض گذراند و به مقام واسطه‌ای تراز اول در امر زینت‌گری رساند به نحوی که در ابتدا تزیینات آجری فقط از طریق ایجاد ضرب‌آهنگ در سطح آجری دیوارها به‌وجودمی‌آمد (فریه، ۱۳۷۴؛ استیرلن، ۱۳۷۷). ویژگی چشم‌گیر ابنیه دوره سلجوقی بهره‌گیری فراوان از آجر بود که معماران ایرانی در این بهره‌گیری، نهایت مهارت، هنر و خلاقیت خود را به نمایش گذاشتند (پترسون، ۱۳۸۱). بدین ترتیب وحدت واقعی میان مصالح، طرح و اسکلت بنا و تزیینات بیرونی و درونی در بناهای این دوره ایجاد گردید (گدار، ۱۳۷۷؛ کاتلی و هامبی، ۱۳۷۶).

مسئله اصلی این پژوهش، بررسی و ارزیابی نقش مدول آجر در شکل‌گیری الگوی حاکم در معماری گنبدخانه‌های دوره سلجوقی در ایران و نیز مطالعه تطبیقی آن‌ها جهت دستیابی به الگوی حاکم در معماری آن‌ها است. برای این منظور ابتدا یک دسته‌بندی کلی از عوامل تأثیرگذار در فضای گنبدخانه ارائه می‌شود؛ این دسته‌بندی بر پایه مؤلفه‌های به‌دست‌آمده از مطالعات پیشین و تکمیل آن‌ها با اضافه کردن جنبه جدیدی به نام فن و ساخت صورت گرفته‌است. سپس شاخصه‌های معرفی شده در این دسته، در تعدادی از گنبدخانه‌های آجری دوره سلجوقی، شناسایی و تحلیل می‌گردد. در نهایت با مقایسه تطبیقی آن‌ها، الگوی غالب این گنبدخانه‌ها تعیین و روند تغییر این الگوها مشخص می‌شود.

پیشینه پژوهش

دوره سلجوقیان به‌دلیل اهمیت آن در سیر تحولی هنر

^۱ این مطلب را می‌توان در کتاب سیاست‌نامه نظام‌الملک در توصیه به شکل‌گیری حکومت و مبنا قرار دادن دوره پیش از اسلام ایران نیز مشاهده نمود.

همواره مورد توجه نویسندگان و پژوهشگران تاریخ هنر و معماری بوده‌است. از جمله این نویسندگان کاتلی و هامبی (۱۳۷۶) هستند که در کتاب خود هنر سلجوقی را در سه زمینه تاریخی، معماری و هنرهای تزئینی مورد بررسی قرار دادند. در شاخه معماری نیز مطالعات محدودی در این زمینه به چشم می‌خورد که از جمله این آثار، کتاب معماری اسلامی ایران در دوره سلجوقیان به تألیف غلامعلی حاتم (۱۳۷۹) است که به بررسی و معرفی معماری بناهای شاخص دوره سلجوقی با رویکردی بر تزئینات آن‌ها می‌پردازد. درک هیل و الک گرابار در کتاب «معماری و تزئینات اسلامی» (۱۳۷۵)، پوپ در کتاب «معماری ایران» (۱۳۷۳)، به معماری و تزئینات برخی از بناهای این دوره اشاره کرده‌اند. در سال‌های اخیر دسته‌بندی‌های مختلفی جهت بررسی آجرکاری بناها توسط محققان پیشین ارائه شده‌است. این دسته‌بندی‌ها در حالت کلی به دو گروه تزئینی (پوسته‌ای) و سازه‌ای (جسمی) تقسیم می‌شوند. مطالعات متعددی در حوزه تزئین صورت گرفته‌است. بزرگمهری در کتاب «مصالح ساختمانی» (۱۳۸۱)، انواع تزئینات آجرکاری را مورد بررسی قرار داده‌است. بررسی نقوش تزئینی توسط گرابر و اتینگهاوزن (۱۳۷۹) صورت گرفته‌است. نتیجه به‌دست‌آمده حاکی از وجود گفت‌وگویی بین اصول هندسه و حرکت‌های زنده اسلیمی و طرح‌های گیاهی در نقوش دوره سلجوقی است. همچنین هیلن براند (۱۳۸۳) نقوش متداول دوره سلجوقی را از نوع انتزاعی و هندسی بیان نموده‌است. کتاب «میراث آجرکاری ایران» (۱۳۸۱)، نیز به دسته‌بندی طرح نقوش آجری در چندی از بناهای مطرح ایران پرداخته‌است. شکفته و همکاران (۱۳۹۴) آجرها را از لحاظ پوشش و گلچین، ابعاد، شیوه تولید، انواع قطعات، نقوش و چیدمان دسته‌بندی کرده‌اند. آن‌ها چیدمان‌های آجری را به شش دسته رگچین، خفته راسته، فخر و مدین، گره‌سازی، تلفیق آجر و گچ و تلفیق آجر و کاشی طبقه‌بندی کرده‌اند و همچنین به بررسی انواع چیدمان‌های آجری در چندین بنای دوره سلجوقی پرداخته‌اند و مدلی برای توجیه کاربرد نقوش در

قسمت‌های مختلف بنا ارائه نمودند. خزاعی و منصوری (۱۳۹۵) نیز مطالعه مشابهی بر روی مناره‌های دوره سلجوقی استان اصفهان انجام دادند. در حوزه سازه، نیز مطالعات متعددی صورت پذیرفته‌است. کیانی در کتاب «تزئینات وابسته به معماری دوران اسلامی» (۱۳۷۶)، تزئینات آجرکاری را آمیزه‌ای از هنر و هندسه و فن می‌داند. بازورث و همکاران (۱۳۸۰) و رشوند (۱۳۹۱) هنر آجرکاری سلجوقی را از نظر هندسی مطالعه نمود. بررسی‌های آن‌ها حاکی از شکل‌گیری تزئینات هندسی آجرکاری دوره سلجوقی براساس تناسبات دقیق است؛ به طوری که آجر علاوه بر نقش تزئین، استحکام و انسجام ارگانیکی بناها را شکل می‌دهد. چند سال بعد، زمرشیدی و صادقی حبیب‌آباد (۱۳۹۷) ریتم و هندسه (پیوند) موجود در ترکیب آجرها را در بناهای مختلف مورد بررسی قرار دادند و آن‌ها را به‌صورت ایستایی، استاتیکی، اسکلت‌سازی و آذینی دسته‌بندی کرده‌اند. زمرشیدی در مطالعات خود، انواع پیوندهای آجرکاری را به دسته‌های ایرانی، نظامی، بلوکی و کله‌راسته تقسیم کرده‌است (زمرشیدی و صادقی، ۱۳۹۷؛ زمرشیدی، ۱۳۸۰). همچنین مقاومت آجر و شیوه تولید آن توسط بزرگمهری (۱۳۸۱)، کباری (۱۳۹۳)، شکفته (۱۳۹۴) و زمرشیدی (۱۳۹۷) مورد بررسی قرار گرفتند. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده مقاومت یک آجر وابسته به ترکیب مصالح، نوع خاک، دانه‌بندی اجزای آن، شیوه تولید آجر و همچنین به خوب پخته شدن آن مربوط است و شیوه تولید آجر بسته به کاربرد و موقعیت آجر انتخاب می‌گردد. شیوه اجرای طاق و گنبد نیز از دیدگاه سازه‌ای توسط پیرنیا (۱۳۹۰) بررسی شده‌است. نتایج به‌دست‌آمده در تحقیقات ایشان نشان می‌دهد که از میان چهار دسته رومی، ضربی، چپله و لب‌بند (پیرنیا و بزرگمهری، ۱۳۹۰) در اجرای طاق، شیوه رومی به دلیل نحوه قرارگیری خاص آجر مقاوم‌تر از سه شیوه دیگر است و کم‌ترین میزان مقاومت به طاق چپله نسبت داده می‌شود. شیوه اجرای گنبد نیز به سه صورت رگچین، گردچین و ترکیب انجام می‌گیرد. فیض‌الله‌بیگی و

ترتیب از شیوه مطالعات اسنادی و پیمایش‌های میدانی استفاده گردید.

مبانی نظری

آجر و آجرکاری در معماری سلجوقی

ارزیابی نتایج و بررسی‌های حاصله از مطالعات پیشین نشان می‌دهد که سه مؤلفه رنگ، چیدمان و نقوش آجر از جنبه تزئینی تأثیرات منحصربه‌فردی را در شکل‌گیری گنبدخانه‌های دوره سلجوقی گذاشته‌اند. همچنین مؤلفه‌های پیوند و مقاومت آجر، شکل و بستر زمین و شیوه اجرای گنبد و طاق نیز از جنبه سازه‌ای و سازوکار انتقال و تحمل بارهای وارده مورد بحث و بررسی قرار گرفته‌اند و تأثیرات آن‌ها در گنبدخانه‌ها تا حد زیادی مشخص شده‌است. با این وجود، بسیاری از این مؤلفه‌ها از جمله شیوه اجرای گنبد و طاق علاوه بر جنبه سازه‌ای، در فضاسازی گنبدخانه‌ها نیز تأثیر می‌گذارند و موجب آفرینش فضاهای منحصربه‌فردی در گنبدخانه‌های این دوره می‌شوند. به طوری که به نظر می‌رسد در انتخاب آن‌ها هر دو جنبه نیارش و فضاسازی مدنظر معماران آن دوره قرار گرفته‌است. از این‌رو، این پژوهش عوامل مؤثر در ساخت گنبدخانه‌ها را در حالت کلی نشأت گرفته از سه جنبه کلی آرایه (تزئینات)، نیارش (سازه) و فن ساخت (فضاسازی) در نظر می‌گیرد. دو دسته اول یعنی آرایه و نیارش، پیش‌تر به طور نسبتاً جامعی مورد بررسی قرار گرفته‌اند و تأثیرات آن‌ها بر روی گنبدخانه‌های این دوره مشخص شده‌است. با این وجود بررسی در حوزه فضاسازی و اثرات آن مغفول مانده و نیاز به مطالعات بیشتر در این زمینه حس می‌شود. به‌طورکلی فضاهای ایجاد شده در گنبدخانه‌ها به عوامل متعددی بستگی دارند. این عوامل از طریق بررسی و مقایسه فضاهای شکل‌گرفته در گنبدخانه‌های مختلف قابل شناسایی هستند. به عبارت دیگر، عواملی که علاوه بر نیارش در شکل‌گیری و فضاسازی گنبدخانه‌ها تأثیرگذار است، در دسته سوم (فن ساخت) جای می‌گیرند. با بررسی‌های صورت گرفته در این پژوهش، تعداد هشت مؤلفه که از نظر نویسندگان بیشترین تأثیر را در شکل‌گیری فضای

همکاران (۱۴۰۰) در مطالعه‌ای نظام سازه‌ای پوشش‌های گنبد را متأثر از هندسه کلی بنا دانستند. همچنین مؤلفه شکل و بستر زمین توسط نیک‌زاد (۱۴۰۲) مورد مطالعه قرار گرفته‌است. نتایج بررسی‌های ایشان نشان می‌دهد که طرح معماری مساجد از توپوگرافی زمین محل ساخت آن تأثیر می‌گیرد. ملاحظه می‌گردد که اغلب پژوهش‌های انجام گرفته صرفاً به بررسی نقش تزئین و سازه در بناهای سلجوقی پرداخته‌اند و بررسی نقش آجر در شکل‌گیری فضای معماری مغفول مانده‌است. در پژوهش حاضر، تأثیرگذاری مؤلفه‌های نقش آجر در تناسبات و معماری گنبدخانه‌های دوره سلجوقی به طور جامع مورد بررسی قرار می‌گیرد.

روش پژوهش

این پژوهش از نوع پژوهش‌های بنیادی و نظری بوده که با روش توصیفی-تحلیلی کار شده‌است و به شناخت و استخراج الگوی غالب گنبدخانه‌های دوره سلجوقی می‌پردازد. سؤال اساسی که در این پژوهش مطرح می‌گردد: نقش مدول آجر در شکل‌گیری الگوی حاکم در فضاسازی گنبدخانه‌های مساجد دوره سلجوقی چیست؟ برای دستیابی به پاسخ این پرسش، ابتدا عوامل مؤثر در فضای گنبدخانه‌ها شناسایی شد. با بهره‌گیری از این عوامل و افزودن موارد تکمیلی، یک دسته‌بندی کلی ارائه گردید که در بخش مبانی نظری تشریح می‌گردد. سپس ۲۷ نمونه موردی از گنبدخانه‌های مساجد دوره سلجوقی مطابق اطلاعات و مستندات ارائه شده در بخش مربوطه شناسایی گردید. در ادامه با پایش اطلاعات و سنجش اصالت نمونه‌ها مبنی بر نبود تغییرات شاخص و بنیادی در دوره‌های متأخر، تعداد آن‌ها به ۱۴ نمونه کاهش یافت. این موارد شامل دو گنبدخانه تاج‌الملک و نظام‌الملک مسجد جامع اصفهان و گنبدخانه‌های مسجد جامع اردستان، مسجد جامع ازیران، مسجد گلپایگان، مسجد برسیان، مسجد جامع ارومیه، مسجد جامع قزوین، مسجد جامع سین، مسجد جامع قروه، مسجد جامع مرند، مسجد سجاس و حیدریه قزوین هستند. به منظور گردآوری اطلاعات اولیه و نهایی این نمونه‌ها به

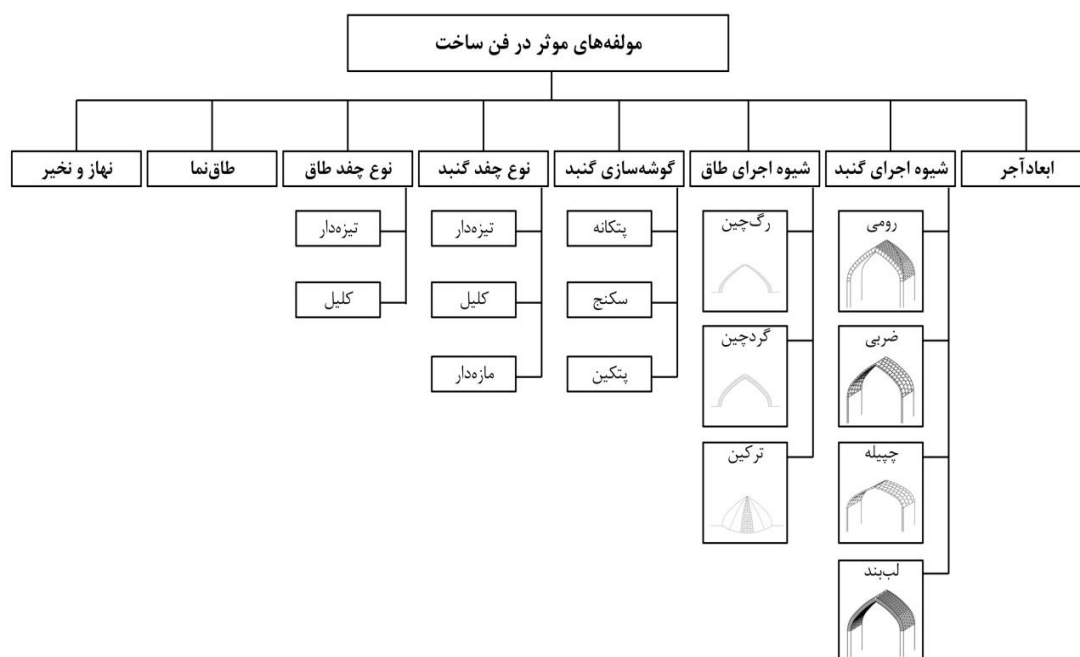
گنبدخانه‌ها دارند، به‌عنوان پارامترهای اصلی مورد بررسی انتخاب می‌شوند. این عوامل عبارتند از: ابعاد و نوع آجر، شیوه اجرای گنبد و طاق، گوشه‌سازی گنبد، نوع چفد گنبد و طاق، نه‌از و نخیر و طاق‌نما. تغییر در هر یک از عوامل فوق منجر به ایجاد تغییرات اصلی در فضای گنبدخانه می‌گردد. به‌عنوان مثال، ابعاد آجر با گذر زمان به دلیل کارایی بهتر و یا استفاده باربری حداکثر کوچک‌تر شده‌است. محققان علت تغییرات عمده در اندازه آجر را تغییر در نوع و طریقه ساختمان‌سازی می‌دانند (ویلبر، ۱۳۶۵). غالب آجرهای بناهای دوره سلجوقی، شکلی نزدیک به مربع با ابعاد تقریبی ۲۶ سانتی‌متر دارند. از آجرهای با ابعاد کوچک‌تر نیز به‌عنوان آجر تراش و پیش‌بر در تزیین استفاده شده‌است. غالباً این‌گونه از آجرها وظیفه باربری نداشته و در دوره سلجوقیان در نقوش گره‌سازی در پیوند با استخوان‌بندی بنا به‌کاربرده شده‌است (زمرشیدی، ۱۳۶۵). وجود نه‌از و نخیر در پلان یکی دیگر از عوامل تأثیرگذار در فضای گنبدخانه‌ها است. نه‌از و نخیر در واقع به برجستگی‌ها و فرورفتگی‌های پلان اطلاق می‌شود که تناسبات و هندسه آن، تحت تأثیر عنصر مورد استفاده در استخوان‌بندی بنا یعنی نوع و اندازه آجر است و معمولاً به‌دلیل پرهیز از سادگی در سطوح و یا برای ایجاد تمرکز بر روی فضاهای خاص مانند محراب اجرا می‌گردد. در دوره سلجوقی به‌دلیل نبود پوسته تزئینی، فرورفتگی‌ها و برآمدگی‌های کم عمق به وضوح در پلان گنبدخانه‌ها دیده می‌شود (پیرنیا، ۱۳۹۲). معماران دوره سلجوقی چنین فضاهایی را خوشایند تلقی می‌کردند که پنهان نکردن آن گویای این حقیقت است. در دوره‌های بعدی به‌دلیل مشابهت عنصر اصلی استخوان‌بندی، تغییر محسوسی در ساخت ایجاد نشده‌است؛ اما به دلیل رواج پوشش تزئینی، سطوح برجسته و فرورفته به سطحی صاف تبدیل شده و هندسه فضایی مشابهی ندارند. یکی از دیگر دلایل رواج نه‌از و نخیر در معماری را می‌توان سعی در سبک‌سازی ساختمان دانست؛ به طوری که معماران به مرور زمان متوجه شده بودند که دیگر با وجود چهار

پایه اصلی گنبدخانه دیگر وجود جرزه‌های قطور ما بین آن‌ها الزامی نیست (میرسلامی و همکاران، ۱۴۰۰: ۲۵). همان‌طور که ملاحظه می‌گردد برخی از عوامل مطرح شده در جدول (۱) قابل بررسی در دو جنبه آرایه و نیارش می‌باشند؛ با این حال در ایجاد فضا نیز نقش مؤثری دارند. این عوامل در دسته‌بندی مطرح شده در گروه فن ساخت قرار می‌گیرند. جنبه فن ساخت نیز با توجه به نوع تأثیرگذاری مؤلفه‌ها در شکل‌گیری فضا (تأثیر مستقیم یا غیرمستقیم) در دو زیرمجموعه ساخت و فن قرار می‌گیرند. مؤلفه‌های زیرمجموعه ساخت به نسبت مؤلفه‌های فن تأثیر غیرمستقیم‌تری در فضا‌سازی گنبدخانه دارند؛ به عبارت دیگر تأثیر آن‌ها در فضا در نگاه اول مشهود نیست. بدین ترتیب شیوه اجرای گنبد و طاق و ابعاد و نوع آجر به صورت غیرمستقیم و مؤلفه‌هایی نظیر گوشه‌سازی، نوع چفد گنبد و طاق، نه‌از و نخیر و طاق‌نما به صورت مستقیم در ایجاد فضای گنبدخانه‌ها تأثیرگذار هستند. هر چند ممکن است نتوان مرز کاملاً متمایزی را برای تمامی مؤلفه‌ها برای دسته‌بندی در این زیرشاخه‌ها پیدا کرد؛ با این وجود در این پژوهش این دسته‌بندی برای درک بهتر و بر اساس غالب بودن تأثیرگذاری هر یک از مؤلفه‌ها در هر یک از دسته‌های ساخت و یا فن صورت گرفته‌است. جدول (۲) دسته‌بندی کلی عوامل تأثیرگذار در شکل‌گیری گنبدخانه‌ها را نشان می‌دهد.

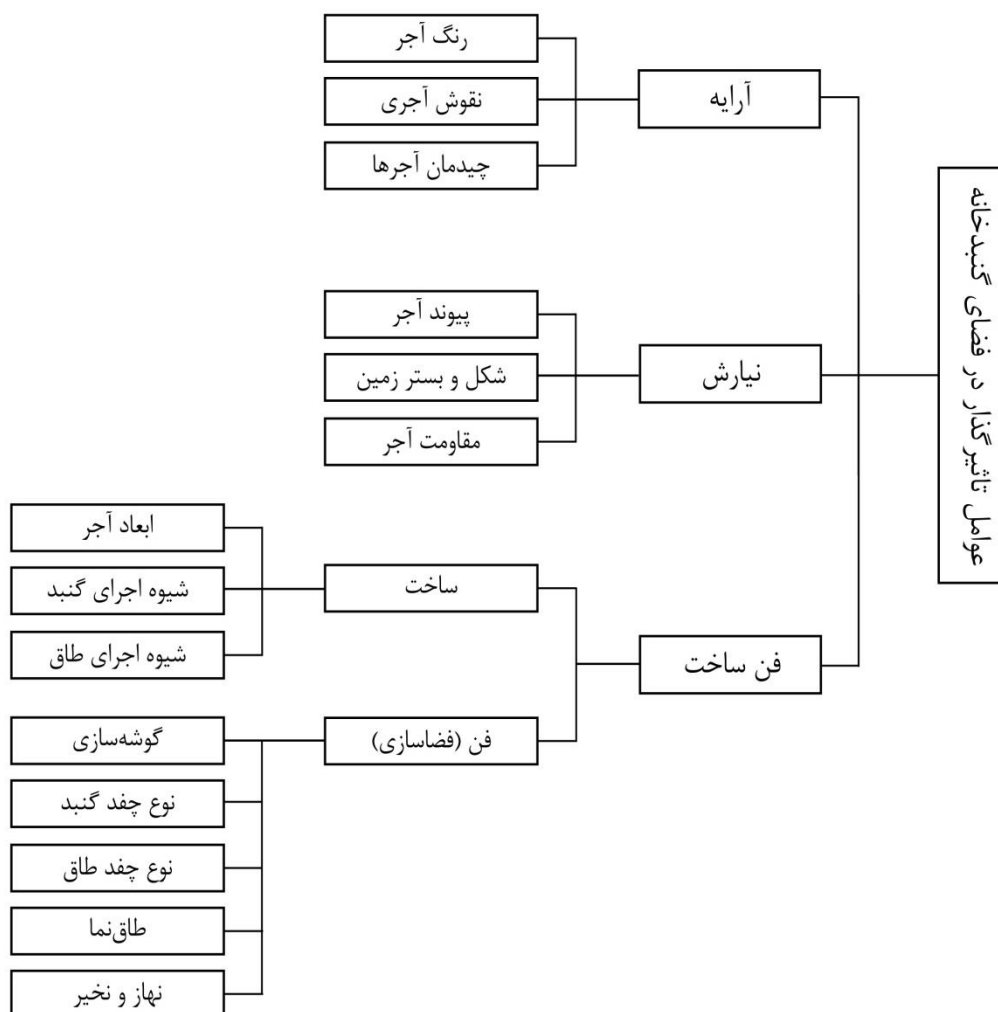
نمونه‌های موردی

به منظور بررسی نقش آجر و آجرکاری در فضای معماری گنبدخانه‌های دوره سلجوقی، تعداد ۲۷ مسجد به‌عنوان نمونه‌های موردی منسوب به این دوره شناسایی گردید که اسامی آن‌ها در جدول (۳) آورده شده‌است. مطالعات انجام یافته حاکی از وجود تعمیرات، تغییرات عمده و الحاقاتی در دوره‌های بعدی در برخی از این گنبدخانه‌ها است؛ بنابراین امکان بررسی معماری اصیل دوره سلجوقی در این موارد وجود ندارد. از این‌رو تعداد ۱۴ مورد از ۲۷ مورد جدول (۳) که به‌صورت مستند متعلق به دوره سلجوقی هستند.

جدول ۱- عوامل مؤثر در فن و ساخت. منبع: (نگارندگان)



جدول ۲- عوامل تأثیرگذار در فضای گنبدخانه. منبع: (نگارندگان)



جدول ۳- مساجد اولیه منتخب در این پژوهش. منبع: (نگارندگان)

نام مسجد	مسجد جامع دامغان	مسجد ملک کرمان	گنبد نظام الملک اصفهان	گنبد تاج الملک اصفهان	مسجد جامع پرسیان	مسجد جامع گلپایگان	مسجد جامع قزوین	مسجد حیدریه قزوین	مسجد جامع سین
پلان گنبدخانه									
توضیحات	تخریب اساسی و ساخت مجدد	تعمیرات اساسی به دفعات	با اصالت سلجوقی	با اصالت سلجوقی	با اصالت سلجوقی	با اصالت سلجوقی	با اصالت سلجوقی	با اصالت سلجوقی	با اصالت سلجوقی
مراجع	(افشارفر، ۱۳۷۷)	(بابگهری و یوزباشی، ۱۳۹۸)	(فدایی، ۱۳۹۲)	(دادخواه و حاتم، ۱۳۹۲)	(خسروی- جاوید، ۱۳۹۹)	(ولی‌بیگ و همکاران، ۱۳۹۲)	(مشکوتی، ۱۳۴۶)	(عسگری و چارنی، ۱۳۹۹)	(امیرحاجلو و نیستانی، ۱۳۹۲)
نام مسجد	مسجد جامع قم	مسجد جامع بروجرد	مسجد جامع زواره	مسجد جامع اردستان	مسجد جامع قروه	مسجد اشترجان	مسجد جامع ساوه	مسجد جامع کاشان	مسجد جامع ارومیه
پلان گنبدخانه									
توضیحات	تزیینات الحاقی	تعمیرات اساسی و تزیینات الحاقی	با اصالت سلجوقی	با اصالت سلجوقی	با اصالت سلجوقی	بازسازی مجدد	تزیینات الحاقی در ادوار مختلف	تخریب در زلزله و بازسازی مجدد	با اصالت سلجوقی
مراجع	(حاجی- قاسمی، ۱۳۷۲)	(اقبال و خوش‌رو، ۱۳۹۷)	(نصرالهی، ۱۳۹۲)	(کاخکی و همکاران، ۱۳۹۳)	(کورن، ۱۳۹۶)	(شیخ‌الحکماء ی و همکاران، ۱۳۹۹)	(مؤذن، ۱۳۹۶)	(اعتمادالسلطنه، ۱۳۶۷)	(عباس‌زاده و همکاران، ۱۳۹۷)
نام مسجد	مسجد جامع ازیران	مسجد محله محمدیه نائین	مسجد جامع سجاس	مسجد هفت شویه	مسجد جمعه اردبیل	مسجد جامع مرند	مسجد جامع سمنان	مسجد جامع نائین	مسجد جامع ورزنه
پلان گنبدخانه									
توضیحات	با اصالت سلجوقی	تزیینات الحاقی	با اصالت سلجوقی	تزیینات الحاقی	تغییرات عمده و تخریب	با اصالت سلجوقی	تغییرات عمده	اصالت غیر سلجوقی	تعمیرات عمده
مراجع	(مهدی‌ئی، ۲۰۱۴)	مدنیان محمدی	(شیخ‌الحکمایی و همکاران، ۱۳۹۹)	رازانی و حیدری- باباکمال، ۱۳۹۸)	بیدبرگ و همکاران، ۱۳۹۷)	(انیسی، ۱۴۰۲)	(حقیقت، ۱۳۷۰)	(خوانساری و تقی‌زاده، ۱۳۹۳)	(ورزنه و همکاران، ۲۰۱۴)

به منظور نمونه‌های موردی انتخاب می‌گردد که مراجع مورد استفاده در تبیین اصالت آن‌ها در جدول (۳) ارائه شده‌است.

این موارد شامل دو گنبدخانه تاج‌الملک و نظام‌الملک مسجد جامع اصفهان و گنبدخانه‌های مسجد جامع اردستان، مسجد جامع ازیران، مسجد گلپایگان، مسجد برسیان، مسجد جامع ارومیه، مسجد جامع قزوین، مسجد جامع سین، مسجد جامع قروه، مسجد جامع‌مرند، مسجد سجاس و حیدریه قزوین هستند. مشخصات کلی این نمونه‌ها در جدول (۴) آورده شده

است. در این مقاله عامل فن ساخت که در بخش مبانی نظری ارائه گردید؛ در گنبدخانه‌های این ۱۴ مسجد مورد مطالعه و بررسی قرار می‌گیرد. به این صورت که زیربخش‌های معرفی شده در جدول (۱) برای مؤلفه فن ساخت یعنی ساخت (شامل مؤلفه‌هایی همچون شیوه اجرای طاق و گنبد و همچنین ابعاد و نوع آجر) و فن (با زیرشاخه‌های گوشه‌سازی، نوع چفد طاق و گنبد، طاق‌نما و نه‌از و نخیر) به‌عنوان پارامترهای اصلی تحقیق انتخاب گردیدند و بر اساس مستندات موجود تصاویر مختلفی از این قسمت‌ها

برای هر یک از مساجد در جدول (۵) آورده شد. با توجه به این که بدون استفاده از ابزار مخرب امکان بررسی ابعاد و نوع آجر مسیر نیست و به دلیل نبود

اطلاعات کافی در مطالعات پیشین، در این جدول هدف از بررسی مؤلفه ابعاد و نوع آجر، تشخیص خطوط مرزی هندسه داخلی در نظر گرفته شده است.

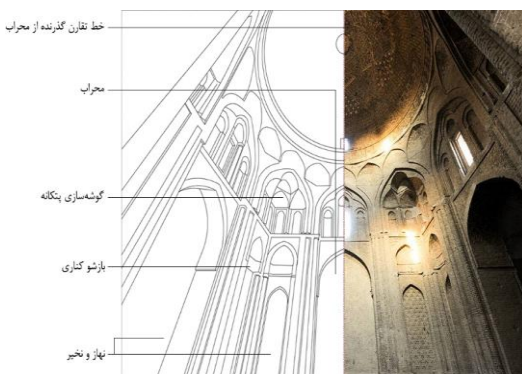
جدول ۴- لیست ۱۴ مسجد با اصالت سلجوقی. منبع: (نگارندگان)

نام مسجد	پلان گنبدخانه	مقطع گنبدخانه	تصویر داخلی از گنبدخانه	توضیحات
نظام الملک				اولین گنبدخانه ساخته شده در مسجد جامع اصفهان است. تزیینات اصلی فضای داخل این گنبدخانه مربوط به دوره سلجوقیان بوده و در ادوار بعدی به ویژه در دوره صفویان تزییناتی در محراب و کتیبه‌ها الحاق گردید.
مسجد اردستان				نخستین مسجد دو طبقه در معماری ایران و دومین مسجد چهار ایوانی جهان اسلام است که در دوره سلجوقی ایجاد شده است. ارتفاع کف تا زیرگنبد در حدود ۱۹ متر است.
مسجد گلپایگان				از مساجد مهم تاریخی دوران سلجوقی است که معماری ایرانی- اسلامی این مسجد الگویی برای ساخت مسجدهای دیگر در دوره سلجوقیان بوده است. گنبدخانه مسجد دارای مساحتی بالغ بر ۱۱۶/۵۶ متر مربع بوده و ارتفاع گنبد آن ۹/۱۸ متر است.
مسجد برسیان				از قدیمی ترین مساجد دوره سلجوقی است که در دوره های بعد الحاقاتی به آن اضافه شده که قابل تمییز است. گنبدخانه به صورت مربع شکل به ابعاد تقریبی ۱۲ متر بوده و از نظر ساختار به نظر می رسد از گنبد تاج الملک الگو گرفته است.
مسجد جامع زواره				با پیروی از ساختار کلی مسجد جامع اردستان ساخته شده است که بعدها تغییرات مهمی در نوع پلان آن ایجاد شده است. آجرکاری سطح زیرین گنبد به شیوه تزیینی و تا حدی مشابه مسجد جامع اصفهان است.
مسجد جامع ارومیه				از نمونه های زیبای دوره سلجوقی است که در ساخت آن از ترکیب آجر و سنگ استفاده شده است. با وجود تمامی تغییراتی که در دوران مختلف به خود دیده است، معماری دوره سلجوقی در شبستان و گنبدخانه آن حفظ شده است.
مسجد جامع قزوین				یکی از شاهکارهای دوره سلجوقی به شمار می رود که در دوره های بعد با روکشی از کاشی نقره زینت یافته است اما تصاویر تهیه شده در گذشته اطلاعات جامعی از گنبدخانه اصیل آن در اختیار می گذارد. این گنبد عظیم آجری بر روی چهار پایه باربر قرار دارد.
مسجد جامع سین				از ویژگی های گنبدخانه می توان به تزیینات آجری- گچی محراب واقع در ضلع جنوبی و همچنین در زیر گنبد اصلی اشاره کرد. پلان آن به صورت مربعی به ابعاد ۶ متر است.
مسجد جامع قروه				فضای گنبدخانه توسط سه کنج به هشت ضلعی تبدیل و بر روی آن گنبد نیم کروی بر پا شده است. این گنبدخانه بلند و باریک به وسیله طاق ورودی و پنجره ها و نورگیرهای پای گنبد به خوبی با نور طبیعی روشن شده است.
تاج الملک				در مسجد جامع اصفهان مقابل گنبد نظام الملک با مقیاس کوچک تر ایجاد شده است اما از نظر ظرافت و تناسب بر آن برتری دارد. این گنبد از مربع به ۸ ضلعی و سپس به ۱۶ ضلعی رسیده است.
مسجد جامع مرند				قدیمی ترین و سالم ترین شاهد معماری تاریخ دار در شمال غرب ایران به شمار می رود. این بنا در زمان سلطنت ابوسعید بهادرخان مرمت و توسعه یافته است. اتاق گنبدخانه با پلان مربع و با سه ورودی بوده که در دوره مغول این اتاق تعمیر و تزیین گردید و یک سری دهانه طاق دار ساخته شد.
مسجد سجاس				این بنا به طور کامل از آجر و خشت همراه با ملات گچ و خاک ساخته شده است. ارتفاع گنبد تقریباً به ۴ متر می رسد و ارتفاع کل بنا از کف زمین حدود ۱۴ متر است.
حیدریه قزوین				یکی از مساجد بسیار قدیمی است که پس از زلزله ۵۱۳ هـ ق توسط امیر خمارتاش تجدید بنا شد. مسجد دارای سقف هشت ضلعی چوبی است و گنبد آن به صورت گنبدی معمول نیست.
مسجد ازیران				از جمله مساجد چهار ایوانی دوران سلجوقی بوده که دارای گنبد آجری و تزیینات گچی است.

جدید گوشه‌سازی (پتکانه) در مساجد اطراف پایتخت سلجوقیان معمول‌تر از دیگر شهرها بود. با این حال در برخی از شهرها مثل ارومیه با وجود مسافت زیاد نسبت به پایتخت، فن پتکانه به صورت دیگری اجرا می‌گردید. با توجه به علاقه شدید معماران به افزایش تعداد بازشوها، استفاده از گوشه‌سازی پتکانه به‌علت قابل اجرا بودن روی بازشوها بیشتر مورد توجه بود.

مقایسه نوع چفد طاق و گنبد در این گنبدخانه‌ها نشان می‌دهد که در اکثریت آن‌ها از چفد تیزه‌دار استفاده شده‌است.

با توجه به این‌که نوع گوشه‌سازی انتخاب شده علاوه بر شکل ظاهری که در داخل گنبدخانه ایجاد می‌کند، محل قرارگیری بازشوها را در طرح تحت‌تأثیر قرار می‌دهد؛ در زیرشاخه فن (فضاسازی) جای می‌گیرند.



تصویر ۱- کروکی شماتیک فضاسازی گنبدخانه‌های دوره سلجوقی. منبع: (نگارندگان)

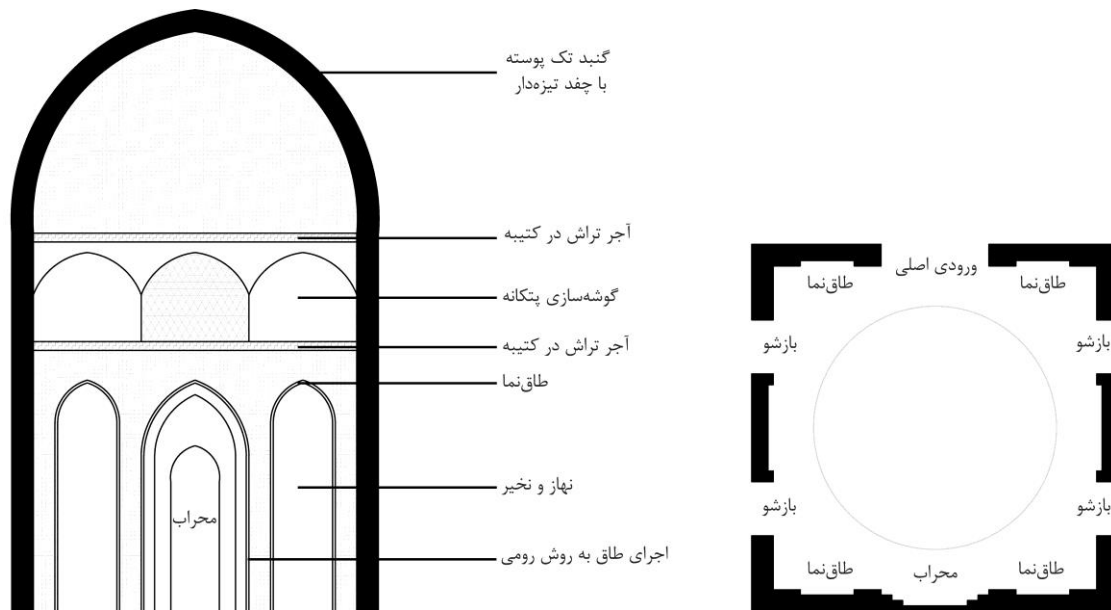
ساخت: از مقایسه شیوه اجرای طاق در جدول (۵) مشاهده می‌گردد که غالب مساجد مورد نظر از روش رومی در شیوه اجرای طاق استفاده کرده‌اند؛ با این وجود موارد محدودی همچون گنبدخانه‌های نظام‌الملک و ازیران از روش ضربی یا ترکیب این دو استفاده کرده‌اند. همان‌طور که در مطالعه پیرنیا (۱۳۹۰) بررسی شده‌است، دلیل استفاده بیشتر از روش رومی بالا بودن ظرفیت باربری آن نسبت به سایر شیوه‌ها است. در شیوه اجرای گنبد نیز از هر سه روش گردچین (گنبدخانه مسجد جامع ارومیه)، رگچین (گنبدخانه مسجد ازیران و گنبدخانه مسجد جامع قروه) و ترکیب (گنبدخانه‌های نظام‌الملک، اردستان، گلپایگان، برسیان و جامع زواره) استفاده شده‌است.

تحلیل تطبیقی

با بررسی و مقایسه اطلاعات جدول (۵) می‌توان به یک سری الگوی غالب در گنبدخانه‌های دوره سلجوقی دست یافت. برای این منظور نکات مشترکی که در حوزه فن ساخت در گنبدخانه‌ها مشاهده می‌گردد، تحلیل می‌شود.

فن (فضاسازی): از جمله خصوصیات مشترک در پلان گنبدخانه‌های دوره سلجوقی، وجود تقارن نسبت به خط گذرنده از محراب است. تنها در گنبدخانه‌های گلپایگان، جامع قزوین و تاج‌الملک کمی نامتقارنی وجود دارد که معمار بنا، سعی در برقراری تعادل با ایجاد طاق‌نما و نهاز و نخیر به‌جای بازشو نموده‌است. به‌عنوان مثال برای درک بهتر، کروکی گنبدخانه تاج‌الملک در تصویر (۱) نمایش داده شده‌است. همان‌طور که مشاهده می‌گردد بازشوهای گنبدخانه نسبت به خط عبوری از محراب متقارن نمی‌باشند؛ از این‌رو برای برقراری تقارن از نهاز و نخیر و طاق‌نما در بخش شرقی استفاده شده‌است. این مورد در پلان گنبدخانه جدول (۵) نیز قابل‌مشاهده است. همچنین با توجه به ارتباط بین موقعیت قرارگیری بازشوها در پلان و نوع گوشه‌سازی که در جدول (۵) قابل‌مشاهده است، می‌توان نتیجه گرفت که در صورت اجرای بازشو میانی، از گوشه‌سازی سکنج استفاده شده‌است (گنبدخانه‌های ازیران، حیدریه قزوین، جامع قروه و برسیان)؛ ولی در مواقعی که بازشوها در گوشه‌های پلان قرار دارند، گوشه‌سازی‌ها پتکانه هستند (گنبدخانه‌های نظام‌الملک، اردستان، زواره، جامع ارومیه و جامع مرنند). به نظر می‌رسد که معماران آن دوره بر این باور بودند که فقط گوشه‌سازی پتکانه قابلیت اجرا بر روی بازشوها را دارد. لازم به ذکر است که با وجود قرارگیری بازشوها در گوشه‌های پلان در گنبدخانه مسجد جامع قزوین، گوشه‌سازی سکنج استفاده شده‌است و گنبد آن طی چندین سال فرو ریخته‌است. هر چند نمی‌توان تنها دلیل تخریب گنبد را به این موضوع مربوط نمود.

ملاحظه می‌گردد که الگوهای فن ساخت غالباً تحت-تأثیر محیط انتخاب می‌شدند؛ برای مثال، تکنیک‌های



تصویر ۲- کروکی شماتیک پلان و مقطع گنبدخانه‌های دوره سلجوقی. منبع: (نگارندگان)

تشکیل شده‌است. تأثیر واحد سازنده در جنبه فن ساخت به‌گونه‌ای است که در صورت جایگزینی مدول آجر با عنصر دیگر امکان ایجاد فضاهای معماری موجود ممکن نخواهد بود. با توجه به اشتراک بسیاری از زیر بخش‌های جنبه فن ساخت با دو جنبه آرایه و نیارش می‌توان هر سه این جنبه‌ها را متأثر از مدول آجر دانست. در تصویر (۲) کروکی پلان و مقطع بر اساس مؤلفه‌های مشترک گنبدخانه‌های دوره سلجوقی ارائه شده‌است.

نتیجه‌گیری

معماری گنبدخانه‌های دوره سلجوقی دارای ویژگی‌های منحصربه‌فردی هستند که آن‌ها را از سایر دوره‌ها متمایز می‌کند. به منظور بررسی این ویژگی‌ها نیاز به یک دسته‌بندی کلی از مؤلفه‌های تأثیرگذار در آن‌ها احساس می‌شود. در این راستا، ابتدا مطالعات صورت گرفته پیشین و نتایج حاصل از آن‌ها مورد بررسی قرار گرفت و سپس جنبه‌های تأثیرگذار در فضای گنبدخانه‌ها بر اساس آن مطالعات استخراج گردید. در ادامه جنبه دیگری که در مطالعات قبلی به آن‌ها اشاره نشده بود در جهت تکمیل دسته‌بندی کلی مطرح گردید. بدین ترتیب عوامل مؤثر در سه دسته آرایه، نیارش و فن ساخت تقسیم‌بندی شد. در ادامه

همچنین مشاهده می‌گردد که در اکثر گنبدخانه‌ها، گنبدها به صورت تک پوسته اجرا شده‌اند. از دیگر عوامل مؤثر در ساخت، نوع و ابعاد آجر است که به‌عنوان مؤلفه مشترک در هر سه حوزه آرایه، نیارش و فن ساخت محسوب می‌شود. بررسی دقیق این پارامتر مستلزم استفاده از ابزارهای مخرب بوده که برای اجتناب از این امر، اثر این مؤلفه تنها در قسمت‌های نمایان گنبدخانه‌ها مورد بررسی قرار گرفته‌است که از جمله آن، مواردی است که از آجر برای تعیین خطوط مرزی چه از نظر هندسه فضایی و چه از نظر ساخت استفاده شده‌است. برای مثال خط فرضی برای تغییر الگو در نقطه اتصال بشن و چپیره گنبدخانه‌ها، کتیبه‌ها هستند. بدیهی است که یکسان بودن مدول آجر در استخوان‌بندی این گنبدخانه‌ها موجب ایجاد محدودیت‌هایی در فضا سازی می‌گردد که شیوه‌های مختلفی از جمله استفاده از آجر تراش برای رفع آن‌ها در گنبدخانه‌های این دوره بهره گرفته شده‌است (قسمت ابعاد و نوع آجر در جدول (۵) ملاحظه گردد). این نوع آجر به دلیل قابلیت تغییر در تناسب، از الگوهای تحمیلی مدول‌های آجر پیروی نمی‌کند. در حالت کلی می‌توان گفت که تمامی چهارده نمونه مورد مطالعه حاوی الگوهای مشترکی هستند که صرفاً به دلیل یکسان بودن واحد سازنده یا همان مدول آجر

- ملاحظه می‌گردد که غالباً از آجر تراش برای تعیین خطوط مرزی در هندسه فضایی و ساخت استفاده شده‌است که این امر به دلیل تبعیت نکردن ابعاد آجر تراش از الگوهای تحمیلی مدول آجر ایجاد می‌شود. پلان‌های این گنبدخانه‌ها غالباً دارای تقارن هستند؛ در دیگر موارد که امکان برقراری تقارن کامل وجود نداشت، از نه‌از و نخیر و طاق‌نما برای ایجاد تعادل در فضای گنبدخانه استفاده می‌شد.

- گوشه‌سازی متداول در گنبدخانه‌های مورد مطالعه، پتکانه است؛ با این وجود با توجه به بدیع بودن تکنیک اجرای پتکانه در آن دوران، اجرای آن فراگیر نبوده و در برخی از مناطق از گوشه‌سازی سکنج بهره می‌گرفتند. با توجه به تکنیک قوی‌تر روش اول، این نوع گوشه‌سازی در پلان‌هایی که دارای بازشوهایی در گوشه‌های پلان هستند، به کار گرفته شده‌است.

اثر دسته سوم یعنی فن ساخت بر روی چهارده نمونه موردی از گنبدخانه‌های دوره سلجوقی مورد مطالعه قرار گرفت. اهم نتایج به دست آمده به شرح زیر است:

- هر چهارده نمونه مورد مطالعه حاوی الگوهای مشترکی هستند که صرفاً به دلیل یکسان بودن واحد سازنده یا همان مدول آجر ایجاد شده‌است؛ به طوری که در صورت جایگزینی مدول آجر با عنصر دیگر امکان ایجاد فضاهای معماری موجود ممکن نخواهد بود.

- مشاهده می‌گردد که مرسوم‌ترین روش اجرای طاق در گنبدخانه‌های مورد بررسی، روش رومی است.

- در شیوه اجرای گنبد، هر سه روش رگچین، گردچین و ترکیب مشاهده می‌گردد؛ با این وجود استفاده از روش ترکیب متداول‌تر به نظر می‌رسد.

منابع

- استیرلن، هانری (۱۳۷۷)، *اصفهان - تصویر بهشت*، ترجمه جمشید ارجمند، تهران: انتشارات تندیس نقره‌ای.
- اعتمادالسلطنه، محمدحسن‌خان (۱۳۶۷)، *مرات البلدان*، به کوشش عبدالحسین نوایی، میرهاشم محدث، تهران: موسسه انتشارات و چاپ.
- افشارفر، ناصر (۱۳۷۷)، *مسجد جامع دامغان*، مساجد تاریخی، ۳۹، ۸۰-۹۹.
- اقبالی، میترا؛ خوش‌رو، قاسم (۱۳۹۷)، تحلیل و بررسی تزیینات معماری مسجد جامع شهرستان بروجرد، *فصلنامه پژوهش در علوم، مهندسی و فناوری*، ۴ (۳)، ۱۲-۲۵.
- امیرحاجلو، سعید؛ نیستانی، جواد (۱۳۹۲)، پراکندگی، کارکرد و الگوی حاکم بر سازه و تزیین آثار سلجوقیان در ولایت برخوار اصفهان، *فصلنامه مطالعات تاریخ فرهنگی*، پژوهشنامه انجمن ایرانی تاریخ، ۵ (۱۸)، ۱-۳۲.
- ایمانی، علی (۱۳۸۵)، *سیر خط کوفی در ایران*، تهران: انتشارات زوار.
- بازورث، کیلفورد آدموند؛ دارلی‌دران، دبلوا؛ کاهن، راجر؛ لمبتون؛ هیلن‌براند، رابرت (۱۳۸۰)، *سلجوقیان*، ترجمه یعقوب آژند، چاپ اول، تهران: انتشارات مولی.
- بزرگمهری، زهره (۱۳۸۱)، *مصالح ساختمان‌های (آژند، اندود، آمود)*، تهران: پژوهشگاه سازمان میراث فرهنگی.
- بیدبرگ، معصومه؛ شهبازی‌شیران، حبیب؛ بیدبرگ، فاطمه (۱۳۹۷)، بررسی ویژگی‌های معماری و هنر ادوار مختلف در مسجد جمعه اردبیل، *دو ماهنامه علمی تخصصی پژوهش در هنر و علوم انسانی*، ۶ (۱۴)، ۲۵-۳۷.
- پوپ، آرتور آپهام (۱۳۷۳)، *معماری ایران*، ترجمه غلام‌حسین صدیقی‌افشار، تهران: انتشارات فرهنگیان.
- پیرنیا، محمدکریم (۱۳۹۰)، *طاق‌ها و چفدها*، تدوین زهره بزرگمهری، چاپ دوم، تهران: انتشارات پژوهشگاه سازمان میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری (فصلنامه علمی فنی هنری اثر).
- پیرنیا، محمدکریم (۱۳۹۲)، *سبک‌شناسی معماری ایرانی*، چاپ چهاردهم، تهران: انتشارات سروش دانش.
- جوادی، شهره (۱۳۸۵)، تزیین عنصر اصلی در زیبایی‌شناسی هنر ایران، *باغ نظر*، ۲ (۳)، ۵۱-۵۷.
- حاتم، غلامعلی (۱۳۷۹)، *معماری اسلامی ایران در دوره سلجوقیان*، تهران: انتشارات جهاد دانشگاهی.
- حاجی‌قاسمی، کامبیز (۱۳۷۲)، یادگاری از گذشته (مسجد جامع قم)، صفحه ۳ (۳ و ۴)، ۱-۲۵.

- حجت، عیسی؛ گلستانی، سعید؛ سعدوندی، مهدی (۱۳۹۴)، راهیابی گنبدخانه به مساجد ایران، روایتی از گسست و پیوست فضا، نشریه هنرهای زیبا - معماری و شهرسازی، ۲۰ (۳)، ۳۰-۲۱.
- حقیقت (رفیع)، عبدالرفیع (۱۳۷۰)، تاریخ قومس، چاپ سوم، تهران: انتشارات کومش.
- خزاعی، رضا؛ منصوری، سولماز (۱۳۹۵)، مطالعه تزیینات آجری در مناره‌های دوره سلجوقی استان اصفهان، فصلنامه علمی-ترویجی نگارینه هنر اسلامی، ۳ (۱۲)، ۸۶-۷۲.
- خسروی‌جاوید، تورج (۱۳۹۹)، مسجد جامع و مناره برسیان اصفهان، فصلنامه ایران‌شناسی، ۲ (۲)، ۷۸-۱۰۵.
- خوانساری، شیدا؛ نقی‌زاده، محمد (۱۳۹۳)، بررسی تطبیقی آرایه‌ها در مساجد جامع ورامین و نایین، نگره، ۲۹، ۴۵-۵۹.
- دادخواه، پژمان؛ حاتم، غلامعلی (۱۳۹۲)، گنبدخانه تاج الملک؛ بازتاب هنر و زیبایی، فصلنامه علمی- پژوهشی هنرهای تجسمی نقش‌مایه، ۱۲-۷.
- رازانی، مهدی؛ حیدری‌باباکمال، یدالله (۱۳۹۸)، بررسی دوره‌بندی تاریخی- کالبدی مسجد جامع هفتشویه از منظر مطالعات تطبیقی، نشریه معماری اقلیم گرم و خشک، ۷ (۱۰)، ۱۷۳-۱۴۲.
- رشوند، زینت (۱۳۹۱)، تبیین مفاهیم تزیینات هندسی آجرکاری معماری سلجوقی، کتاب ماه هنر، (۱۶۳)، ۹۱-۸۶.
- زمانی‌بابگهری، فاطمه؛ یوزباشی، عطیه (۱۳۹۸)، گونه‌شناسی و قابلیت افیکی آرایه‌های معماری مسجد امام کرمان (مسجد ملک)، نشریه هنرهای زیبا- هنرهای تجسمی، ۲۴ (۴)، ۱۱۰-۱۰۱.
- زمرشیدی، حسین (۱۳۶۵)، گره‌چینی در معماری اسلامی و هنرهای دستی، چاپ اول، شیراز: انتشارات دانشگاه شیراز.
- زمرشیدی، حسین (۱۳۶۸)، اجرای ساختمان با مصالح سنتی، تهران: انتشارات افشار، دفتر تحقیقات و برنامه‌ریزی آموزش فنی و حرفه‌ای وزارت آموزش و پرورش.
- زمرشیدی، حسین (۱۳۸۰)، پیوند و نگاره در آجرکاری، چاپ اول، تهران: انتشارات زمرد.
- زمرشیدی، حسین؛ صادقی‌حبیب‌آباد، علی (۱۳۹۷)، آجرکاری و هنر آجرکاری از دوران باستان تا امروز، فصلنامه شهر ایرانی اسلامی، ۹ (۳۳)، ۱۷-۵.
- شایسته‌فر، مهناز (۱۳۸۷)، تزیینات کتیبه‌های مسجد جامع قزوین، فصلنامه مطالعات فرهنگ - ارتباطات، ۹ (۲)، ۷۸-۵۳.
- شکفته، عاطفه؛ احمدی، حسین؛ عودباشی، امید (۱۳۹۴)، تزیینات آجرکاری سلجوقیان و تداوم آن در تزیینات دوران خوارزمشاهی و ایلخانی، مجله پژوهش‌های معماری اسلامی، ۳ (۱)، ۱۰۴-۸۴.
- شیخ‌الحکمایی، محمدعلی؛ میرشاهزاده، شروین؛ اسلامی، سیدغلامرضا؛ فنایی، زهرا (۱۳۹۹)، تبیین عوامل مؤثر بر ابهام در تاریخ‌گذاری بناهای مذهبی دوره ایلخانی، نشریه علمی معماری اقلیم گرم و خشک، ۸ (۱۱)، ۴۸-۲۵۸.
- صالحی‌کاخی، احمد؛ عزیزپور، شادابه؛ رحیمی‌آریایی، افروز؛ بانک، فاطمه (۱۳۹۳)، تحلیل ساختار فضایی- کالبدی مسجد جامع اردستان با تفکیک لایه‌های تاریخی، دو فصلنامه علمی- پژوهشی مرمت و معماری ایران، ۴ (۸)، ۴۶-۳۳.
- عباس‌زاده، مظفر؛ طریقی، سرور؛ علیزادگان، آرام (۱۳۹۷)، نظام سازه‌ای گنبدخانه مسجد جامع ارومیه، صفه، ۲۸ (۴)، ۱۱۹-۱۳۶.
- عباس‌زاده، مظفر؛ دانش، لیلا (۱۴۰۰)، بررسی ساختار معماری و دوره‌بندی تاریخی کالبدی مسجد جامع ارومیه، مطالعات معماری ایران، ۱۹ (۱۰)، ۱۱۳-۹۱.
- عسگری، زهرا؛ چارثی، عبدالرضا (۱۳۹۹)، مطالعه ساختار و تزیینات مسجد مدرسه حیدریه در دوره سلجوقی، نشریه علمی تخصصی شباک، ۳ (۵۴)، ۱۰۰-۸۹.
- فریه، ر. دبلیو (۱۳۷۴)، هنرهای ایران، ترجمه پرویز مرزبان، تهران: انتشارات فرزاد.
- فدایی، حمید (۱۳۹۲)، آسیب‌شناسی آجرنمای گنبد خواجه نظام‌الملک در مسجد جامع اصفهان، فصلنامه علمی فنی، هنری اثر، (۶۱)، ۱۲۷-۱۱۳.
- فیض‌الهیگی، آرزو؛ گلابچی، محمود؛ رضازاده‌اردبیلی، مجتبی (۱۴۰۰)، بررسی هندسی و تناسبات و ارتباط آن با نظام سازه‌ای بناهای دارای گنبد دو پوسته گسسته در منطقه تفرش، صفه، ۳۱ (۳)، ۴۲-۲۱.
- کاتلی، مارگرد؛ هامبی، لوتی (۱۳۷۶)، هنر سلجوقی و خوارزمی، ترجمه یعقوب آژند، تهران: انتشارات مولی.

- کباری، سیاوش (۱۳۹۳)، *مصلح‌شناسی*، چاپ سی‌ام، تهران: انتشارات دانش و فن.
- کورن، لورنز (۱۳۹۶)، *مسجد جامع قروه (استان زنجان)*؛ بررسی و پژوهش موردی برای مطالعه تاریخ معماری ایران و سیاست مذهبی اهل سنت در قرن ششم هجری قمری/ قرن دوازدهم میلادی، *فصلنامه اثر*، ۳۸ (۷۷)، ۸۳-۹۶.
- کیانی، محمدیوسف (۱۳۷۴)، *تاریخ هنر معماری ایران در دوره اسلامی*، تهران: انتشارات سمت.
- کیانی، محمدیوسف (۱۳۷۶)، *تزئینات وابسته به معماری دوران اسلامی*، چاپ اول، تهران: انتشارات سازمان میراث فرهنگی کشور.
- گدار، آندره (۱۳۷۷)، *هنر ایران*، ترجمه بهروز حبیبی، تهران: انتشارات سروش.
- گرابار، الگ؛ هیل، درک (۱۳۷۵)، *معماری و تزئینات اسلامی*، ترجمه مهرداد وحدتی دانشمند، چاپ اول، تهران: شرکت انتشارات علمی و فرهنگی.
- گرابار، الگ؛ اتینگهاوزن، ریچارد (۱۳۷۹)، *هنر و معماری اسلامی*، ترجمه یعقوب آژند، چاپ اول، تهران: انتشارات سمت.
- ماهرانقش، محمود (۱۳۸۱)، *میراث آجرکاری ایران*، تهران: انتشارات سروش.
- متدین، حشمت‌اله (۱۳۸۶)، *چهار طاقی گنبددار نقطه عطف مساجد ایرانی*، نشریه هنرهای زیبا، ۳۱ (۳۱)، ۳۹-۴۶.
- محمدی، مریم (۱۳۹۱)، *معماری مساجد ایران در سده‌های نخستین اسلام*، تهران: انتشارات امیرکبیر.
- مدنیان محمدی، علی (۱۳۹۵)، *معرفی و بررسی کتبه‌نگاری‌های مسجد سر کوچه محمدیه نایین، همایش بین‌المللی شرق‌شناسی، تاریخ و ادبیات پارسی*.
- مشکوتی، نصرت‌الله (۱۳۴۶)، *شاهکاری از معماری اوایل قرن ششم هجری یا مسجد جامع کبیر قزوین*، نشریه بررسی‌های تاریخی، ۲ (۲)، ۳-۲۲.
- مؤذن، سجاد (۱۳۹۶)، *دوره‌بندی تاریخی کالبدی مسجد جامع ساوه*، مرمت و معماری ایران، ۷ (۱۳)، ۳۵-۴۷.
- مهدی‌ئی، امیر (۱۳۹۳)، *بازنگری در تاریخ‌گذاری مسجد ازیران در شهرستان اصفهان، کنفرانس بین‌المللی مهندسی، هنر و محیط زیست*.
- میرسلامی، مهسا؛ عمرانی‌پور، علی؛ خوشبخت بهرمانی، شوکا (۱۴۰۰)، *مطالعه روابط فضایی- اجتماعی در الگوی مساجد چهار ایوانی ایران (مطالعه موردی: مساجد جامع اصفهان، اردستان، قزوین و زواره)*، *دوفصلنامه اندیشه معماری*، ۵ (۹)، ۱۹-۳۹.
- نصراللهی، عبدالله (۱۳۹۲)، *مسجد جامع زواره؛ معرفی و تحلیل ساختار کالبدی*، *فصلنامه اثر*، ۳۴ (۶۲)، ۸۷-۱۰۶.
- نیک‌زاد، ذات‌الله (۱۴۰۲)، *پیدایش مساجد در یزد؛ بازشناسی معماری مساجد سده‌های نخستین منطقه یزد، معماری اقلیم گرم و خشک*، ۱۱ (۱۷)، ۱-۲۴.
- ولی‌بیگ، نیما؛ ابویی، رضا؛ احمدی، مینا (۱۳۹۲)، *بررسی هندسی وجود ایوان و تغییرات در کالبد ساختاری مسجد جامع گلپایگان، فصلنامه باستان‌شناسی و تاریخ هنر شرق باستان*، ۱ (۱)، ۷۶-۸۵.
- ویلبر، دونالدن (۱۳۶۵)، *معماری اسلامی ایران، دوره ایلخانیان*، ترجمه عبدالله فریار، تهران: شرکت انتشارات علمی و فرهنگی.
- هیلن‌براند، رابرت (۱۳۸۳)، *معماری اسلامی فرم، عملکرد و معنی*، ترجمه ایرج اعتصام، چاپ اول، تهران: شرکت پردازش و برنامه‌ریزی شهری.

References

- Anisi, Alireza (2023), *Saljuq Architecture In Iran; Masjid-I Jam' of Marand*. Pazhoheshha-ye Bastan Shenasi Iran, 13 (37), 314-330.
- Ettinghausen, Richard (1970), *The Flowering of Seljuq Art*. Metropolitan Museum Journal, 3, 113-131.
- Hatami Varzaneh, Elham; Amini, Masoome; and Bemanian, Mohammad Reza (2014), *Impact of Hot and Arid Climate on Architecture (Case Study: Varzaneh Jame Mosque)*, 7th International Conference on Materials for Advanced Technologies, 94, 25-32.
- Petersen, Andrew (1996), *Dictionary of Islamic Architecture*, New York: Routledge.