



Theosophical-Philosophical Foundation of Iranian Art

Volume 2 / Issue 1 / pages 16-29 e-ISSN: 2980-7875

Original Research

10.30486/PIA.2023.1989085.1045



Reading Climatic Patterns in the Facade of Iranian-Islamic Houses

Sayedeh Mahsa Zamanian¹, Mohammad Latifi², Mohammadjavad Mahdavinejad³

1 PhD Candidate of Architecture, Department of Architecture and Urban Planning, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.

2 Assistant Professor, Department of Architecture and Urban Planning, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.

3 Professor of Department of Architecture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

Abstract

The formation principles of buildings in Iranian-Islamic architecture and their alignment with the climate have resulted in a sustainable architectural form. In this context, the emphasis has been particularly placed on the climatic characteristics in the facades of buildings as a crucial link between the external and internal environments and as the most vital component of a building in facing climatic conditions. Effectively utilizing climatic patterns enhances energy efficiency, daylight utilization, visual comfort, and more within the building structure. Hence, this research aims to identify various climatic patterns used in the facades of Iranian-Islamic houses and reviews relevant studies in this field to explore their reinterpretation in contemporary architecture. To achieve this goal, a descriptive-analytical approach was adopted to grasp the essence of the issue, supplemented by a literature review to underscore the significance of these patterns with climatic functions in building facades. The parameters studied encompass Iranian-Islamic patterns that incorporate climatic functions in house facades. The obtained results affirm the feasibility of updating these patterns to create climate-responsive facades using modern technologies, thereby assisting existing studies in determining the optimal approaches for facade optimization.

Keywords: Climatic Pattern, Façade, Iranian-Islamic Houses, Technology



بنیان‌های حکمی فلسفی هنر ایرانی

سال دوم / شماره اول / بهار ۱۴۰۲ / ص ۲۹-۱۶



10.30486/PIA.2023.1989085.1045

پژوهشی

خوانش الگوهای اقلیمی در نمای خانه‌های ایرانی - اسلامی^۱

سیده مهسا زمانیان^۱، محمد لطیفی^۲، محمدجواد مهدوی نژاد^۳

۱ دانشجوی دکتری معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران.

۲ استادیار گروه معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران. (نویسنده مسئول)

۳ استاد گروه معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

چکیده

بنیان‌های شکل‌گیری بنا در معماری ایرانی-اسلامی و هماهنگی آن با اقلیم منجر به شکلی پایدار در معماری شده؛ به طوری که در مطالعات این حوزه بر خصوصیات اقلیمی در نمای ساختمان‌ها به عنوان رابط بین محیط خارجی و داخلی و مهمترین بخش ساختمان در برابر شرایط اقلیمی تأکید ویژه‌ای شده است. استفاده‌ی کارآمد از الگوهای اقلیمی در نما، مصرف انرژی و عملکرد نور روز، آسایش بصری، آسایش حرارتی و... را در ساختمان بهبود می‌بخشد؛ لذا این پژوهش، به شناخت انواع الگوهای اقلیمی، نمای خانه‌ها در معماری ایرانی-اسلامی و بررسی پژوهش‌ها در این حیطه، جهت امکان‌بازخوانی در معماری معاصر پرداخته است؛ بدین منظور به روش توصیفی-تحلیلی درصدد شناخت مسأله برآمده است و یک مروری بر ادبیات را برای درک اهمیت انواع الگوها با کارکرد اقلیمی در نمای ساختمانها ارائه می‌کند. پارامترهای مورد مطالعه، الگوهای ایرانی-اسلامی با کارکرد اقلیمی در نمای خانه‌ها می‌باشد. نتایج به‌دست آمده مؤید قابلیت به روزرسانی این الگوها در پدید آوردن نماهای اقلیمی با فناوری‌های نوین می‌باشد و به مطالعات موجود برای شناسایی بهترین راه‌ها در بهینه‌سازی نما کمک می‌رساند.

کلمات کلیدی: الگوی اقلیمی، خانه‌های ایرانی-اسلامی، فناوری‌های نوین، نما.

۱. این مقاله مستخرج از رساله دکتری سیده مهسا زمانیان در دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان) با عنوان « بهینه‌سازی سطوح شفاف معماری در فضاهای آموزشی اقلیم گرم و خشک اصفهان از منظر انرژی، نور روز و دید » می‌باشد.

مقدمه

تعامل و تأثیرپذیری در زمینه طرح، بالأخص آثار معماری با ارزش گذشته و بازآفرینی آنها در معماری معاصر مطابق با نیاز فضایی، قوانین و ضوابط جاری، می‌تواند فضا را آشنا و هویت‌مند نماید و منجر به حفظ و تداوم ارزشهای معماری و زیربنایی برای معماری آینده شود؛ بدین منظور، نخستین گام در طراحی، بازخوانی معماری با ارزش ایرانی-اسلامی پیشین است (لطیفی و همکاران، ۱۴۰۰؛ لطیفی و مهدوی‌نژاد، ۱۴۰۱). معماری ایرانی-اسلامی با پشتوانه‌ای فرهنگی و فلسفی شکل گرفته و ماندگار شده است (ظفرنوبی، ۱۳۹۶). بازخوانی عناصر اقلیمی می‌تواند به درک درست محیط ساخته شده و الگوهای معماری و فرهنگی منتهی شود (سالینگروس، ۲۰۰۰) و در ارائه الگوهای بهینه نوین در معماری مؤثر واقع گردد (اسلامی محمودآبادی و همکاران، ۱۳۹۹). بهره‌گیری از الگوهای اقلیمی معماری ایرانی-اسلامی در کنار فناوری‌های نوین در روند طراحی بر اساس تجربیات گذشته، از مباحث کلیدی معماری معاصر به‌شمار می‌رود (لطیفی و دیبا، ۱۳۹۹). الگوهای اقلیمی در این معماری در راستای پاسخ‌گویی به شرایط محیطی و به‌منظور آسایش انسانها در تمامی مناطق کالبد معماری را تحت تأثیر خود قرار داده است و در دهه‌های اخیر منبع الهام برای معماران بوده است (اوغازیان، ۱۳۹۵)؛ لذا شکل و ارزشهای کالبدی - اقلیمی بناهای ایرانی-اسلامی، ارزش ویژه‌ای دارد که مطالعه‌ی آنها در طراحی‌های معاصر تأثیرگذار می‌باشد. یکی از بخش‌های مؤثر در طراحی اقلیمی، نمای ساختمان می‌باشد.

نما در عین حال که ارتباط درون و بیرون را فراهم می‌کند، مهمترین سامانه محافظ ساختمان در برابر شرایط اقلیمی و به‌عنوان یک رابط بین عوامل محیط خارجی و نیازهای ساکنین داخلی می‌باشد (محقق و همکاران، ۱۴۰۰). در شکل‌گیری نمای ساختمان‌ها، عوامل بسیاری تأثیرگذار هستند و مهمترین آنها در طراحی، مسایل اقلیمی از جمله جهت‌گیری ساختمان، تأثیر نور روز، حرارت، تهویه و... می‌باشند؛ لذا توجه به نما به‌عنوان پوسته‌ی ارتباطی ساختمان با محیط اطراف می‌تواند بیشترین تأثیر را در طراحی پایدار و کنترل انرژی داشته باشد.

یکی از مسائل و دغدغه‌های اصلی پژوهشگران و معماران به‌ویژه در قرن بیستم، کنترل انرژی و توسعه پایدار می‌باشد. این امر به‌ویژه در ساختمان‌های مسکونی (Delzende et al, 2017; Hong et al, 2017; D'Oca et al, 2017) و نما (Planas et al, 2018) مطرح شده است؛ از سوی دیگر به نظر می‌رسد، مسأله کنترل انرژی نور و حرارت در معماری ایرانی-اسلامی مورد توجه بوده است؛ بدین منظور شناخت عناصر اقلیمی، نمای خانه‌ها و بازتعریف آنها در معماری معاصر، می‌تواند به بهینه‌سازی نما کمک رساند. هدف این پژوهش، آن است که در این مسیر فهرستی از الگوهای اقلیمی به‌کاررفته در نما - با عملکرد و اجزا مختلف - را شناخت و به‌عنوان راهکارهای طراحی بهینه در ساختمان‌های معاصر بکار برد. با در نظر گرفتن این موضوع که در مطالعات محدودی به‌بررسی کلی این الگوها و بروزرسانی آنها پرداخته شده است، بررسی، تجزیه و تحلیل این الگوها و نمونه‌های اجرا شده بسیار حائز اهمیت است.

پیشینه‌ی پژوهش و مبانی نظری

معماری امروز پیونددهنده‌ی میان معماری گذشته و آینده می‌باشد و معمار با شناخت الگوهای گوناگون در معماری ایرانی حضور پیوسته داشته‌اند، به معاصر سازی آنها می‌پردازد. (لطیفی و مهدوی‌نژاد، ۱۴۰۱) بهره‌گیری از الگوهای معماری ایرانی-اسلامی در شاخه‌های مختلف گسترش یافته است. در اکثر پژوهش‌های صورت گرفته جنبه تزئیناتی مورد بررسی قرار داده شده است؛ ولی بررسی جنبه‌های اقلیمی محدود است و ساختار و عملکرد هر کدام از اجزا نیاز به شناخت دارد. عناصر مورد استفاده در نما با نام‌های گوناگونی تعریف شده‌اند که در دسته‌بندی کلی می‌توان به ۱- سطوح شفاف (ارسی، پالکانه، شباک) ۲- نقوش هندسی و گره‌چینی‌ها (خوون‌چینی) ۳- سایبان‌ها و تابش‌بندها (عمودی و افقی، متحرک و ثابت، داخلی و خارجی) اشاره نمود. در جدول ۱ و ۲ به پژوهش‌های صورت گرفته پیرامون الگوهای اقلیمی در معماری گذشته در نمای ساختمان‌ها معاصر اشاره شده است.

جدول ۱: بررسی پیشینه فارسی در حوزه مربوطه (نگارندگان، ۱۴۰۲)

ردیف	نویسنده / سال	عنوان پژوهش	محور پژوهش	الگوی اقلیمی	عملکرد اقلیمی
۱	اخلاصی و همکاران (۱۳۹۲)	رویکرد طراحی الگوریتمیک و راهکارهای معماری بومی ایران در بهره‌گیری و کنترل نور روز	ارسی به‌عنوان یک نمونه از عناصر بومی با عملکرد اقلیمی و کنترل نور روز مورد بررسی قرار گرفت.	ارسی	کنترل نور روز
۲	رسولی لارمایی و شهبازی (۱۳۹۴)	بررسی عملکرد بازشوهای دو پوسته در ساختمان‌های سنتی نواحی سردسیری ایران	بررسی عملکرد نمای دو پوسته در کاهش مصرف انرژی با شبیه‌سازی انرژی.	بازشو دو پوسته	کاهش مصرف انرژی
۳	گنجی خیبری و همکاران (۱۳۹۴)	طراحی الگوریتمیک «پالکانه» برای افزایش بهره‌مندی از نور روز در ساختمان	احیای بخشی از سنت‌های معماری جهت به‌روزرسانی الگوها جهت دستیابی به طرح قابل اجرا.	پالکانه	افزایش بهره‌وری از نور روز
۴	قاسمی و امیری (۱۳۹۴)	بررسی جایگاه سایبان در معماری سنتی ایران به‌عنوان یکی از عناصر اقلیمی (اقلیم گرم و خشک)	معرفی انواع سایبان‌های مورد استفاده در معماری سنتی ایران.	سایبان	کنترل نور و حرارت
۵	اوغازیان (۱۳۹۵)	بازخوانی الگوهای هندسی عنصر شبک بر مبنای بهینه‌سازی نور روز (نمونه-موردی: طراحی ساختمان اداری شیشه قزوین در تهران)	بازشناسایی ساختار شبک، کارکردهای آن و عوامل موثر در کارایی این عنصر در ارتباط با نور روز.	شبک	نور روز بهینه
۶	حق شناس (۱۳۹۵)	سایه‌اندازی طیفی، بررسی استفاده انتخابی از طیف تابشی در فضاهای معماری (مورد مطالعه: کاربرد شیشه در ارسی اقلیم گرم و خشک)	دیدگاه حرارتی طیف‌های تابشی افراد نسبت به تغییر زمینه‌ی رنگی نور عبوری و شاخص‌های سایه‌اندازی طیفی در کاربری‌های معماری.	شیشه - ارسی	نور روز
۷	گنجی خیبری (۱۳۹۵)	طراحی کارایی محور پوسته ساختمان با گسترش الگوریتمی الگوی هندسی گره‌چینی ایران	طراحی الگوریتمیک پنجره براساس الگوی پالکانه جهت بهره‌مندی از نور روز در نمای غربی ساختمان	گره‌چینی	نور روز
۸	شریف و همکاران (۱۳۹۵)	کارکرد اقلیمی هنر گره‌چینی در معماری اسلامی - نمونه‌موردی: بناهای مسکونی قاجاری شیراز	بررسی، شناخت مصالح، استفاده از نور روز و تهویه طبیعی در گره‌چینی، توزیع فراوانی گره‌ها در جبهه‌های مختلف و مقایسه آنها.	گره‌چینی	نور روز و تهویه طبیعی
۹	موسوی و همکاران (۱۳۹۶)	تاثیر هندسه و سطح نورگیر پنجره‌های اتاق‌های زمستان‌نشین بر عمق نفوذ نور روز (مطالعه موردی: خانه‌های سنتی یزد)	بازشناسی عملکرد نورگیرها، شناسایی رابطه میان سطح نورگذر، ارتفاع تاج پنجره، عمق اتاق و میزان رویت آسمان.	پنجره	نور روز
۱۰	زمانی (۱۳۹۸)	سمبولیسم و کارکرد رنگ در ارسی‌های خانه‌های تاریخی قاجار در دو شهر اصفهان و تبریز	بررسی کارکرد، ساختار و تأثیر رنگ در ارسی به‌عنوان یک عنصر باارزش در نمای خانه‌های تاریخی.	رنگ - ارسی	-
۱۱	مهدوی نژاد و کیا (۱۳۹۸)	معاصر سازی پوسته‌های سنتی (شبک) معماری ایرانی، جهت بهینه‌سازی دریافت نور و انرژی؛ نمونه مطالعاتی: بناهای اداری تهران	ارتقا کیفیت و عملکرد شبک، با تغییر ابعاد و نحوه پراکنش روزه‌ها روی پوسته شبک برای دریافت نور روز و کاهش مصرف انرژی.	شبک	نور روز و انرژی
۱۲	صالح‌پور، (۱۳۹۹)	تبیین بازشناسی تأثیر نور روز بر سطوح شفاف بناهای بومی اقلیم سرد ایران	شناسایی تأثیر نور روز بر سطوح شفاف بناهای بومی و الگوهای طراحی فضاهای باز و بسته ساختمان‌های اقلیم سرد و خشک.	سطوح شفاف	نور روز

نظر بلند و همکاران (۱۴۰۰)	کاهش مصرف انرژی از طریق بازشوهای بهینه در ساختمان‌های بلند مرتبه مسکونی در تطبیق با نورگیرهای بناهای سنتی شهر شیراز	بررسی روشهای طراحی نورگیرها در ساختمان‌های گذشته و الگوبرداری برای ساختمان‌های جدید با عملکرد و کیفیت مشابه.	بازشو-نورگیر	انرژی و نور روز
محقق و همکاران (۱۴۰۰)	کاربرد هندسه نقوش اسلامی در ارتقای کارکرد نور در نماهای متحرک	ایجاد الگوی مبتنی بر الگوی هندسی نقوش اسلامی و تطبیق آن با نور روز در ایام مختلف سال.	نقوش اسلامی	نور روز
دهار و همکاران (۱۴۰۰)	بررسی دمای سطح داخلی دیوار جنوبی بانمای خورن چینی در اقلیم بسیار گرم و نیمه خشک معتدل	بررسی تغییرات روزانه دمای سطح داخلی دیوار بانمای خورن چینی.	خورن چینی	تغییرات دما

جدول ۲: بررسی پیشینه غیر فارسی در حوزه مربوطه (نگارندگان، ۱۴۰۲)

ردیف	نویسنده / سال	عنوان پژوهش	محور پژوهش	الگوی اقلیمی	عملکرد اقلیمی
۱	Kazemzad et al. (2013)	اندازه‌گیری و تحلیل وضعیت روشنایی روز در خانه سنتی ایرانی (مطالعه موردی در کرمان)	بررسی میزان نور خانه‌های سنتی با توجه به ابعاد و جهت و نسبت پنجره‌های آنها از لحاظ نور، دما و تهویه .	پنجره	نور روز - دما- تهویه
۲	Nabavi et al. (2013)	استراتژی‌های طراحی نور روز: درسی از خانه‌های سنتی ایرانی	بررسی راهکارهای ساختمانی برای نور روز در ۲۰ خانه‌ی سنتی در اقلیم گرم و خشک، از نظر فرم، بازشو و عناصر سایه‌دار .	بازشو- سایه‌انداز	نور روز
۳	Shaeri et al. (2018)	تأثیر ایوان‌ها بر آسایش حرارتی اتاق‌های تالار در خانه‌های سنتی: مطالعه‌ای در شیراز، ایران	بررسی آسایش حرارتی داخلی اتاق مجاور تالار در خانه‌های سنتی دارای ایوان در شیراز.	ایوان	آسایش حرارتی
۴	Hosseini et al. (2020)	نقش الگوهای هندسی اسلامی ارسی در طراحی نمای ساختمان برای بهبود عملکرد ساکنان در نور روز	بررسی اشکال پیچیده و هندسی الگوهای ارسی برای بهبود آسایش بصری در کنار جنبه‌های زیبایی شناسی .	ارسی	نور روز
۵	Alghamdi (2021)	تأثیر مشربیه بر ساخت انرژی عملکرد و جنبه‌های فرهنگی اجتماعی در آب و هوای گرم	تأثیر مشربیه بر عملکرد انرژی و نیازهای فرهنگی، اجتماعی ساکنان و حفظ حریم خصوصی در ساختمان‌های مسکونی جده .	مشربیه	انرژی

روش تحقیق

روش تحقیق مذکور از نظر هدف، کاربرد و شیوه، توصیفی- تحلیلی می‌باشد. براین اساس یک مروری بر ادبیات الگوهای اقلیمی در نمای خانه‌ها با در نظر گرفتن شاخصه‌های معماری ایرانی- اسلامی برای مستندسازی جهت بازخوانی در معماری معاصر با فناوری‌های نوین انجام شده است. روش گردآوری اطلاعات، شناسایی کلمات کلیدی، اسناد و مدارک کتابخانه‌ای و تمام منابع در این حیطه می‌باشد. پس از انتخاب مقالات مربوطه، الگوهای اقلیمی در زیر عنوان‌های مختلف تعریف و طبقه‌بندی می‌شوند؛ در نهایت به تجزیه و تحلیل عملکرد آنها و نتیجه‌گیری پرداخته می‌شود.

۱- عناصر یا الگوهای اقلیمی به کار رفته در نمای خانه

از مهم‌ترین کارکردهای نمای ساختمان‌ها می‌توان به کنترل عوامل اقلیمی (کنترل تابش، تأمین تهویه طبیعی و تعیین میزان سرمایش و

گرمایش) اشاره کرد (Auer, 2011). در برخی پژوهش‌ها مطالعه بر روی تک‌الگوهای نما و اقلیم صورت گرفته است (Planas et al, 2018). در شکل‌گیری نمای اقلیمی عناصر و الگوهای مختلفی دخیل هستند. پیرامون این موضوع در خانه‌ها پژوهش‌های محدودی صورت گرفته است؛ لذا این پژوهش، به‌شناخت عناصر اقلیمی معماری ایرانی-اسلامی به‌کاررفته در نمای خانه‌ها می‌پردازد؛ در این راستا با شناخت این عناصر به‌بررسی پژوهش‌ها پیرامون این موضوع با تاکید رویکرد اقلیمی پرداخته شده است.

۱-۱- سطوح شفاف و پر و خالی‌ها در پوسته خارجی

از جمله عناصر مورد استفاده و تأثیرگذار در پوسته خارجی می‌توان به سطوح شفاف و در و پنجره اشاره کرد که این عناصر در معماری اسلامی ایران با هویت و فرهنگ هماهنگ بوده‌اند و در شکل‌گیری الگوهای نما تأثیرات بسیاری داشته‌اند. تنوع تحسین برانگیزی از گونه‌های ساختاری سطوح شفاف و نورگذر، که در گویش امروزی به‌همه‌ی آنها پنجره گفته می‌شود، وجود دارد (صالح‌پور، ۱۳۹۹). پنجره نقش بسیار مهمی در کنترل اقلیمی داشته و معمولاً برای تأمین نور، جریان هوا و رویت مناظر بیرون بدون برهم‌زدن خلوت خانه است. در معماری گذشته از الگوهایی برای پنجره با اهداف اقلیمی استفاده شده است. اکثر روش‌های اقلیمی گذشته قابل جایگزینی با روش‌های نوین طراحی پوسته‌ها با همان عملکرد و کیفیت می‌باشد؛ لذا می‌توان از الگوهای گذشته جهت کنترل انرژی در طراحی پوسته خارجی استفاده کرد (نظر بلند و همکاران، ۱۴۰۰).

موارد مورد تاکید در پژوهش‌ها پیرامون کارکرد اقلیمی سطوح شفاف در دسته‌بندی زیر قرار می‌گیرد:

هندسه و تناسبات، موقعیت و سطح نورگیرها: رابطه منطقی و الگویی بین عناصر فضای باز و بسته مرتبط با پنجره‌های متضمن نور روز مناسب در بناهای گذشته وجود دارد و کیفیت نور روز و مقدار روشنایی را در بناها تحت تأثیر قرار می‌دهد (صالح‌پور، ۱۳۹۹). در عملکرد نورگیرها بین تناسبات نورگیر و عمق اتاق برای بهره‌گیری از نور روز، رابطه دقیقی میان سطح نورگذر، ارتفاع تاج پنجره و عمق اتاق و میزان رویت آسمان وجود دارد (موسوی و همکاران، ۱۳۹۶). نسبت پنجره به دیوار هم یکی از عوامل مهم مرتبط با پنجره است که در مصرف انرژی ساختمان موثر می‌باشد (نظر بلند و همکاران، ۱۴۰۰).

رنگ و وحدت: در تبیین نقش شیشه‌های رنگی در پنجره‌های معماری ایرانی-اسلامی نگرش‌های مختلفی صورت گرفته است؛ از جمله این نگرش‌ها بررسی اقلیمی می‌باشد. (پورمحمد، ۱۳۹۴) که می‌تواند در آسایش بصری و حرارتی موثر باشد؛ لذا بررسی اقلیمی این سطوح و الگوهای آن، می‌تواند در طراحی بهینه و کنترل انرژی و نور روز مطرح شود.

۱-۱-۱- ارسی

از عناصر معماری ایرانی-اسلامی و پنجره مُشَبَّکی است که به‌جای‌گشتن بر روی پاشنه گرد، بالا می‌رود و در محفظه‌ای که روی آن قرار گرفته جای می‌گیرد. نقش شبکه ارسی مانند پنجره‌ها و روزن‌های چوبی است و نمونه‌های آن در خانه‌های کهن اصفهان، شیراز، کاشان و یزد بسیار است. ارسی می‌تواند عملکرد زیباشناسی، کارکردی و اقلیمی در جهت کنترل نور، انرژی و آسایش ساکنان داشته باشد (دهخدا، ۱۳۷۷). این نوع پنجره می‌تواند ساده با شیشه‌های صاف یا بی‌رنگ یا ساخته شده از ورق آهن باشد یا به صورت اصیل از چوب با طرح گره‌چینی و شیشه‌های رنگی با نظم و ابعاد خاص ساخته شود. (فرخیار، ۱۳۹۰). یکی از مهمترین کارکردهای ارسی در بنا تأمین نور فضای درونی و رابطه بین فضای باز و می‌باشد. ارسی نور را به اندازه کافی وارد فضا می‌کند و ارتفاع زیاد و مشبک‌های فوقانی، نفوذ نور به اعماق فضای داخلی را ممکن می‌سازد (Tahbaz and Moosavi, 2009). کاهش شدت تابش نور آفتاب در تابستان و استفاده از آن در زمستان از ویژگی‌های اقلیمی دیگری است، که ارسی در کنترل عوامل اقلیمی ایجاد می‌کند.

در بررسی پژوهش‌ها پیرامون کارکرد اقلیمی ارسی دسته‌بندی زیر ارائه شده است:

الگوهای هندسی ایرانی-اسلامی در ارسی: ارسی متشکل از شبکه‌ی چوبی با ساختار هندسی با قطعات شیشه‌ای رنگی-یک پوسته شفاف سازگار با محیط- می‌باشد و پارامترهای آن قابلیت بازآفرینی دارند (اخلاصی و همکاران، ۱۳۹۲). الگوهای هندسی

ارسی و اشکال پیچیده آن در طراحی نمای خانه‌ها راه‌حل مؤثری برای بهبود عملکرد ساختمان در برابر نور روز و تشعشعات شدید در هوای گرم می‌باشد و سبب آسایش بصری می‌شود. تاثیر نور روز بر روی نقوش مختلف هندسی در ارسی‌ها به ضخامت و ابعاد و طرح‌های مختلف بستگی دارد و در جهات مختلف متفاوت است (Hosseini, 2020).

سایه‌اندازی طیفی در ارسی: ارسی به‌عنوان عنصری از نما و زمینه رنگی نور آنها بر کنترل طول موج‌های مخرب بر پوست، مصالح و آسایش حرارتی انسانها تاثیرگذار است (حق‌شناس، ۱۳۹۵). انواع ارسی در اقلیم‌های متفاوت تحت تاثیر عوامل محیطی با رنگ در کارکرد مختلف وجود دارد (زمانی، ۱۳۹۸).

۱-۱-۲- پالکانه یا بالکانه

بالکانه در مشبک یا دریچه در دیوار خانه که از پس آن به بیرون نگرند چون شبکه مشبک، اگر آهنین بود و اگر چوبین بود، آن را نیز پنجره گویند. پنجره، بالکن، پیش‌آمدگی ساختمان (بهشتی و قیومی بیدهندی، ۱۳۸۸) و از عناصر حائز اهمیت در معماری سنتی که به‌صورت تزئین شده با شیشه‌های رنگی و بیرون‌زده در نمای ساختمان می‌باشد (گرگانی، ۱۳۸۱) (شکل ۱). پالکانه به‌عنوان یک عنصر فرهنگی اقلیمی در معماری ایران و کشورهای اسلامی در جهت کنترل عوامل اقلیمی و حفظ حریم در ساختمان‌ها مورد استفاده قرار می‌گرفته است و دارای الگوی هندسی و فضای پر و خالی می‌باشد، که ضمن تامین نیاز هویتی و فرهنگی، می‌تواند فضا را در مقابل عوامل اقلیمی (از جمله جریان باد، ایجاد سایه، کنترل تابش مستقیم آفتاب و دریافت گرما و حرارت) محافظت کند (گنجی، ۱۳۹۵). با احیای آن می‌توان بخشی از سنت‌های معماری را از طریق هندسه و عملکرد فضا در ساختمان تعریف کرد. (گنجی خیبری و همکاران، ۱۳۹۴).



شکل ۱: پالکانه در مناطق مختلف راست: کالفرنیا، آمریکا- وسط: قاهره، مصر- چپ: ایبانه، ایران (گنجی خیبری و همکاران، ۱۳۹۴).

عنصر "شناسیل" در معماری جنوب ایران به‌صورت پنجره‌ای مشرف بر حیاط یا کوچه و عنصری میانجی درون و بیرون می‌باشد (Hamidi, 2001). معادل آن "مشربیه" یا "روشن" در معماری کشورهای حاشیه خلیج فارس نیز از خانواده پالکانه می‌باشند. این فضا با پیش‌آمدگی ضمن آشتی فضای داخل با خارج، مکانی برای استفاده از نسیم و وزش باد است و با ایجاد مانعی مناسب حرارت و تابش آفتاب را کنترل می‌کند و حریم خانه را نیز محفوظ می‌دارد (Mahdavinejad et al, 2012). مشربیه به‌عنوان الگویی از معماری سنتی، بر سه حوزه هویت معماری، کاهش مصرف انرژی و رعایت حریم خصوصی که از عناصر اصلی معماری اسلامی می‌باشد، تاکید دارد (Alghamdi, 2021).

۱-۱-۳- شباک

شباک یکی از عناصر پوسته خارجی بنا، با شاخص‌های کارایی ایرانی- اسلامی در آسایش بصری، دید به بیرون و حریمیت است. کلمه شباک جمع شبکه و سطح مشبکی از فضای پر و خالی است؛ به نحوی که از یک سو بتوان سوی دیگر آن را دید (بهشتی و قیومی بیدهندی، ۱۳۸۸). شبکه با سفال، کاشی، آجر، چوب و گچ در بیرون ساختمان می‌باشد. کار نوررسانی به فضاهای مختلف ساختمان

را به خصوص به زیرزمین انجام می‌دهند (بزرگ‌مهری، ۱۳۶۵). چنانچه شباک با استفاده از آجر به صورت شبکه اجرا شود به آن «فخر و مدین» و اگر از جنس چوب باشد به آن «دارافین» می‌گویند (صحراپیما و عقیقی، ۱۳۹۳). شباک از جمله راهکارهای معماری سنتی است، که ضمن فراهم آوردن نور کافی نقش کنترل‌کننده نور و آسایش روانی، بصری ساکنان را برعهده دارد (گنجی، ۱۳۹۵). حضور شباک، در معماری ایرانی - اسلامی قدمت طولانی داشته و در اقلیم‌های مختلف به چشم می‌خورد (مهدوی‌نژاد، ۱۳۹۸). کارکرد شباک کنترل نور، تنظیم گردش هوا، تنظیم درجه حرارت، کنترل رطوبت و حفظ حریمیت می‌باشد که مهمترین مورد کارکرد اقلیمی (گردش هوا، تنظیم درجه حرارت، کنترل نور) آن در رابطه با نور روز است. شباک‌ها دارای هندسه پایه و تکرار شونده هستند و عملکرد شباک وابسته به نوع هندسه آن است. تغییر ابعاد، جانمایی هندسه پایه و نحوه پراکنش روزنه‌ها روی پوسته شباک بر عملکرد نوری و کیفیت آن تاثیرگذار است. با بررسی پراکندگی و تغییر ابعاد روزنه‌های شباک بر مبنای هندسه به بهترین حالت ممکن برای دریافت نور روز و کاهش مصرف انرژی می‌توان پرداخت (مهدوی‌نژاد، ۱۳۹۸). با بازشناسایی شباک، فاکتورهای ساختاری، کارکردهای آن و عوامل موثر در کارایی این عنصر در ارتباط با نور روز و اقلیم می‌توان آن‌را در طراحی‌های امروزی و فناوری جدید مورد استفاده قرار داد (اوغازیان، ۱۳۹۵).

علاوه بر موارد ذکر شده عناصر دیگری هم با کاربرد پنجره در معماری اقلیمی وجود داشته است؛ از جمله روزن که نوعی پنجره کوچک در بالای درگاهی برای تامین نور و هوای آزاد می‌باشد، که در فضاهای بسته به کار می‌رفته است یا به سوراخ‌هایی در کلاله یا شانه طاق‌ها هم، گفته می‌شود (اوغازیان، ۱۳۹۵). پاچنگ، پاچلاقی و خورشیدی هم، نوعی پنجره یا روزن است، پاچنگ که پای آن به زمین نمی‌رسد و معمولا در دو سمت در قرار دارد. پاچلاقی ترکیبی از در و پنجره است که قسمت در آن تا پایین باز می‌شود و بقیه آن به صورت پنجره باقی می‌ماند و خورشیدی نیز پنجره‌ی ثابت نیم دایره بالای در و پنجره است. معمولا با گره‌چینی ساخته می‌شود (پیرنیا، ۱۳۷۸) (جدول ۳).

جدول ۳- گونه‌بندی پنجره براساس موقعیت و کیفیت نور داخلی در معماری سنتی ایران (Tahbaz and Moosavi, 2009)

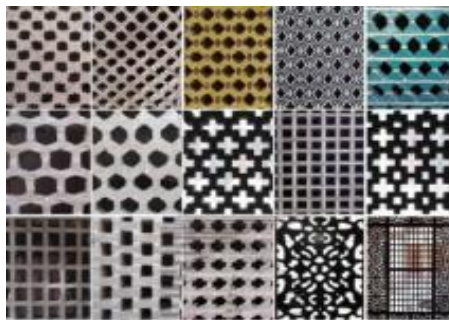
گونه پنجره	سیستم نورپردازی	گونه پنجره	سیستم نورپردازی
فریز و خون	روزنه‌های دیوار	ارسی	پنجره‌های دیواری کامل
روزن‌های نیمکره‌ای		نیمه ارسی	
گلجام		در و پنجره	
هورنو	پنجره‌های سقفی	پاچلاقی و پاچنگ	پنجره‌های دیواری
روشندان		پنجره دیواری ساده	
نورانداز		شباک	
پنجره‌های دور گنبدی		بالکانه	پنجره‌های دیواری در ترکیب با بالکن
پنجره‌های زیر سقفی		شناشیر	
جامخانه		تارمی	
حیاط مرکزی با سقف پارچه‌ای		آتریوم در معماری سنتی ایرانی	

۱-۲- نقوش هندسی و گره‌چینی‌ها

گره‌چینی صرفاً هنر تزئینی نبوده و در معماری اسلامی با پرهیز از بیهودگی در تعاملی کارکردی با نور روز قرار دارد و از مصالحی متناسب با اقلیم منطقه بهره برده است (شریف و همکاران، ۱۳۹۵). در ایران تزئینات هندسی در معماری اسلامی، با نام گره شناخته می‌شوند (محمدی و همکاران، ۱۳۹۹). استفاده از نقوش هندسی اسلامی مستلزم آگاهی از شیوه‌ی طراحی الگوهای آنها است. نقوش هندسی دارای جنبه‌های کمی و کیفی می‌باشد که در آن قوانین تناسب و هم‌آهنگی نمایان است (لطیفی و مهدوی‌نژاد، ۱۴۰۱).

گره‌ها از اشکال مختلف غالب هندسی که به‌طور هماهنگ در یک کادر در کنار هم قرار گرفته‌اند تشکیل شده است (زمرشیدی، ۱۳۶۵) و براساس قاعده معینی با استفاده از خطوط مستقیم روی سطوح مستوی و منحنی و با انواع مصالح مختلف از چوب، عاج، گچ، کاشی، آجر و سنگ به تنهایی یا ترکیب مصالح قابل اجرا هستند (شعرباف، ۱۳۸۵). بافت‌های گوناگون پیچیده‌ای از شکل‌های منظم هندسی که همگی ترکیب منظم و همگن دارند و قابلیت گسترش از همه‌سورا به صورت هماهنگ دارند (نویی و حاجی قاسمی، ۱۳۹۰). انواع مختلف گره شامل کند، تند و شل می‌شود. بر اساس کاربرد شمسه در آنها به گره‌های ۶، ۸، ۱۰ و ۱۲ تقسیم می‌شوند (Abdullahi et al, 2013).

گره‌ها با استقرار هوشمندانه در جبهه‌های مختلف بنا، با هدف پرهیز از بیهودگی و استفاده از رنگ در شیشه به تلطیف نور وارده شده پرداخته‌اند. در سمت غرب، استفاده از رنگ در شیشه به تلطیف نور وارده، کمک رسانده است. در سمت شمال نیز گره‌ها در تهویه طبیعی نقش داشته‌اند. در سمت جنوبی هم عدم وجود گره‌ها نشان از استفاده کامل از نور و تابش خورشید در فضاهای داخلی و زمستان‌نشین دارد؛ همچنین از مصالح بوم‌آورد و متناسب با اقلیم منطقه جهت کنترل حرارتی جداره‌ها استفاده می‌شده است (شریف و همکاران، ۱۳۹۵). هندسه نقوش اسلامی و گره‌ها قابلیت بازتولید در فناوری نوین و استفاده در نما جهت دریافت بهترین نور و کنترل انرژی را دارند (محقق و همکاران، ۱۴۰۰).



شکل ۲: انواع هندسه نقوش (اوغازیان، ۱۳۹۵).

۱-۲-۱- خون‌چینی نوعی گره‌چینی آجری برجسته و به‌صورت عنصری تزئینی و اقلیمی در معماری سنتی اقلیم بسیار گرم و نیمه خشک و معتدل می‌باشد. تزئینات و برجستگی‌های خون‌چینی و نحوه‌ی شکل‌گیری آن بر روی سطح دیوار و نقش سایه‌اندازی آن در فصل‌های مختلف از الگوی مشابه‌ای پیروی می‌کند (دهار و همکاران، ۱۳۹۸؛ ۱۴۰۰) و در تعدیل شرایط اقلیمی و میزان سایه‌اندازی جداره‌ها تاثیرگذار است (تابان و دیگران، ۱۳۹۱).

بر اساس مطالعات هندسه، نور، رنگ و مصالح در کارکرد گره‌ها مؤثر و کارکرد اقلیمی نیز از عوامل مهم برای گره‌چینی‌ها بوده است. از سوی دیگر معماری ایرانی - اسلامی با پرهیز از بیهودگی و حفظ حریم، نسبت به توزیع فراوانی متفاوت گره‌ها در اضلاع و جبهه‌های مختلف نما، جهت کنترل نور و حرارت و تلطیف فضا با فرم‌های مختلف مبادرت ورزیده است و می‌تواند به روزرسانی شود.

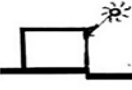
۱-۳- سایبان‌ها و تابش‌بندها

سایبان‌ها یکی از مهمترین فاکتورهای معماری اقلیمی و معماری ایران جهت کاهش مصرف انرژی در پهنه‌های مختلف اقلیمی به‌ویژه اقلیم‌های گرم می‌باشند (نظربلند و همکاران، ۱۴۰۰) و در بار گرمایشی و سرمایشی و روشنایی ساختمان تاثیر به‌سزایی دارند (کسمایی، ۱۳۹۲). سایبان ساختاری برای تامین سایه و محافظت از بارش در یک فضا دارد (رحمانی، ۱۳۸۴). از عناصر اساسی بنا به‌صورت پیش‌آمدگی بر روی پنجره در جهت کنترل تابش آفتاب، کنترل مصرف انرژی و صرفه‌جویی می‌باشد (پوردیهیمی، ۱۳۹۰).

سایبان‌ها بر روی پنجره حرارت ایجاد شده ناشی از تابش آفتاب را کنترل می‌کنند و تهویه طبیعی را برقرار می‌سازند؛ همچنین اثرات متفاوتی از جمله کاهش و یا حذف تابش نور نامطلوب و حفاظت در برابر نورهای مزاحم و خیره‌کننده، کنترل منظره‌ی طبیعی و حفاظت از در و پنجره در برابر آب باران و کنترل حرکت درونی هوا را برعهده دارد (قاسمی سیچانی، ۱۳۹۲). در معماری ایرانی سایبان‌ها در انواع مختلف (مصنوعی و طبیعی - ثابت و متحرک) با توجه به جهت قرارگیری در جبهه‌های مختلف ساختمان استفاده شده که منجر به کاهش هزینه‌های اقتصادی و افزایش دوام و عمر بناها می‌شده است (نظر بلند و همکاران، ۱۴۰۰).











تابش بند یا توش بند و آفتابگیر، تیغه‌های نازکی که برای جلوگیری از تابش مستقیم آفتاب جلوی اتاق‌ها قرار می‌گیرد. عرض این تابش بندها براساس زاویه آفتاب و عمق نور مورد نیاز محاسبه و ساخته می‌شده است (کیانی، ۱۳۷۹). در خانه‌های کهن، برای کنترل تابش آفتاب به درون فضا استفاده می‌شده است. ضخامت آنها کمابیش به اندازه ۱۵-۶ سانتی متر است و به گرداگرد روزن‌ها و پنجره‌ها کار شده است. (رسولی، ۱۳۸۶). خرک پوش (آفتاب شکن) نوعی سایه‌انداز قوسی و سرداق می‌باشد که در معماری اقلیمی جهت کنترل نور و حرارت استفاده می‌شدند (اوغازیان، ۱۳۹۵). شیرسرها نیز نوعی سایبان با تریینات ظریف و زیبا هستند که به موازات بام خانه‌ها جهت کاهش نور آزاد دهنده می‌باشند. ایجاد سایه و حفاظت از در و پنجره را نیز برعهده داشتند (قاسمی و همکاران، ۱۳۹۴) (جدول ۴)؛ لذا شناخت انواع سایبان‌ها به عنوان یکی از عناصر اقلیمی مهم در معماری سنتی ایران از موارد مهم در طراحی اقلیمی و ایجاد آسایش حرارتی و بصری می‌باشد (Abdulkareem, Al-Maiyah, and Cook, 2018).

جدول ۴: انواع سایبان در معماری اقلیمی (قاسمی و امیری، ۱۳۹۴).

نمونه اجرایی	نوع سایبان	دیاگرام	راهکار	نمونه اجرایی	نوع سایبان	دیاگرام	راهکار
	عمودی		تابش بند		افقی		ایوان
	افقی		شیرسر		عمودی		درختان
	قابلی شکل		گره‌بندی چوبی و گچی		متحرک داخلی		پرده
					متحرک خارجی		حصیر

جمع‌بندی:

طبق پژوهش‌های صورت گرفته پیرامون الگوهای اقلیمی به‌کاررفته در نمای خانه‌ها در معماری ایرانی - اسلامی، این عناصر تأثیر زیادی در کنترل انرژی، آسایش بصری و حرارتی داشته‌اند و در بعضی موارد به صورت مجزا و در بعضی موارد به صورت ترکیبی - با توجه به موقعیت، جهت و... در پوسته خارجی ساختمان استفاده شده‌اند. در جدول ۵ خلاصه‌ای از انواع الگوها با نوع عملکرد اقلیمی آنها در جهت کاهش مصرف انرژی نمایش داده شده است. عناصر دیگری هم وجود دارد که در زیر مجموعه دسته‌های فوق قرار می‌گیرند.

جدول ۵: خلاصه الگوهای اقلیمی در نمای خانه‌ها (نگارندگان، ۱۴۰۲)					
عناصر اقلیمی	عملکرد اقلیمی	تصاویر	عناصر اقلیمی	تصاویر	عملکرد اقلیمی
ایوان و ایوانچه	سایبان اقلیمی کنترل نورروز، حرارت، تهویه طبیعی	 خانه شیران اصفهان (قاسمی سیچانی، ۱۳۸۷)	پالکانه	 (گنجی خیبری، ۱۳۹ ۴)	کنترل نور و حرارت، سایه- اندازی، تهویه طبیعی
عناصر شفاف (درو پنجره)	دریافت و کنترل نور روز و حرارت، تهویه طبیعی	 خانه بهشتیان اصفهان (قاسمی سیچانی و حریری، ۱۳۹۹)	ارسی	 خانه امین‌التجار اصفهان (قاسمی سیچانی و حریری، ۱۳۹۹)	کنترل نور روز و حرارت، تهویه طبیعی
گره چینی	سایه‌اندازی، کنترل نور و حرارت	 (گنجی خیبری، ۱۳۹۴)	شباک	 خانه کهکشان (حاجی قاسمی، ۱۳۷۷)	ایجاد سایه، کنترل نورروز و حرارت، تهویه طبیعی
سایبان	ایجاد سایه، کنترل نورروز، حرارت، تهویه طبیعی	 خانه بهشتیان اصفهان (قاسمی سیچانی و حریری، ۱۳۹۹)	خوون چینی	 خانه‌های دزفول (شادمهانی و حداد، ۱۳۹۰)	ایجاد سایه، کنترل حرارت
روزن	دریافت نورروز- تهویه طبیعی، کنترل حرارت	 خانه عباسیان - کاشان (امرابی ، ۱۳۸۴)	پاچنگ، پاچلاقی، خورشیدی	 خانه کهکشان - اصفهان (حاجی قاسمی، ۱۳۷۷)	دریافت و کنترل نورروز

نتیجه‌گیری

با نگاه جامع به بنیان‌های شکل‌گیری معماری ایرانی- اسلامی و الگوهای مستخرج از آن، می‌توان به الگوهایی در خور آینده‌ی معماری دست یافت؛ بنابراین بازشناسی و کاربست طرح‌های ایرانی- اسلامی معماری می‌تواند امتدادی برای تداوم الگوهای معماری پیشین و حفظ داشته‌های فرهنگی باشد. این پژوهش با توجه به اهمیت نما به‌عنوان پوسته خارجی ساختمان در میزان مصرف انرژی کوشیده است، روش انتخاب عناصر اصلی نما را از لحاظ عملکرد انرژی و نیز تأمین آسایش بصری و حرارتی داخلی بررسی کند و نشان دهد چگونه می‌توان با استفاده از الگوهای اقلیمی به عنوان یکی از مؤثرترین عوامل در طراحی نما به این مهم دست یافت. در این راستا ضمن بررسی پژوهش‌های صورت‌گرفته در این زمینه به شناخت انواع الگوهای اقلیمی به کار رفته در نمای خانه‌های ایرانی- اسلامی و عملکرد آنها بر روی نما در جهت کنترل انرژی، نورروز و حرارت و... و امکان بازخوانی آنها در معماری پرداخته است.

پژوهشگران از روش‌های مختلف به بازخوانی و تجزیه و تحلیل الگوهای نما پرداخته‌اند. پارامترهای تاثیرگذار از جمله اقلیم، موقعیت مکانی، جانمایی، جهت‌گیری ساختمان، مساحت عملکردی، نسبت پر و خالی‌ها و سطوح شفاف، نیمه شفاف و بسته، هندسه، ابعاد و اندازه‌ها و سایر ویژگی‌های اقلیمی نمای ساختمان‌ها در کنار موارد هویتی و فرهنگی، مورد بررسی قرار داده شده است. یافته‌های این پژوهش، به‌طور کلی، مؤید قابلیت استخراج و بروزرسانی و بازتولید انواع الگوهای ایرانی-اسلامی در پدید آوردن نماهای اقلیمی و بهینه‌سازی نما در معماری با فناوری‌های نوین می‌باشد؛ لذا این الگوها می‌توانند به‌صورت مجزا یا ترکیبی با اهداف مذکور ضمن حفظ و تداوم ارزش‌های معماری گذشته، در معماری معاصر مطرح شوند.

منابع

- اخلاصی، احمد، مفیدی شمیرانی، مجید، عنبری روزبهانی، نظام‌الدین، ۱۳۹۲، رویکرد طراحی الگوریتمیک و راهکارهای معماری بومی ایران در بهره‌گیری و کنترل نور روز: چگونگی بهره‌گیری از راهکارهای معماری گذشته در راستای طراحی نماهای شفاف معاصر، معماری و شهرسازی آرمان‌شهر، (اولین ویژه‌نامه نورپردازی)، ۲۵-۳۵.
- اسلامی محمودآبادی، شیماء، مفیدی شمیرانی، سید مجید، حبیب، فرح، ۱۳۹۹، بررسی اصول معماری مسکن بومی اقلیم گرم و خشک ایران با رویکرد تاثیر شکلی بنا در ارتقاء آسایش حرارتی استفاده‌کنندگان از بنا، هنر اسلامی، ۱۷(۴۰)، ۲۱-۳۹.
- امرابی، مهدی، رهنورد، زهرا، ۱۳۸۴، ارسی، پنجره‌های رو به نور، تهران: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت).
اوغازیان، فرزانه، ۱۳۹۵، بازخوانی الگوهای هندسی عنصر شبک بر مبنای بهینه‌سازی نور روز (نمونه‌موردی: طراحی ساختمان اداری شیشه قزوین در تهران). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس.
- بزرگ‌مهری، زهره، ۱۳۶۵، آمودهای ایرانی، تهران: سروش دانش، ۱۹۸ صفحه.
- بهشتی، سید محمد، قیومی بیدهندی، مهرداد، ۱۳۸۸، فرهنگ‌نامه معماری ایران در مراجع فارسی، مؤسسه تألیف، ترجمه و نشر آثار هنری متن، ۲۹۲ صفحه.
پوردیهیمی، شهرام، ۱۳۹۰، زبان اقلیمی در طراحی محیطی، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.
- پورمحمد، سها، ۱۳۹۴، تجلی وحدت، تحلیل و تبیین نقش رنگ‌ها در پنجره بناهای سنتی، رساله دکتری رشته معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات.
- پیرنیا، محمد کریم، ۱۳۷۸، آشنایی با معماری اسلامی ایران: ساختمان درون شهری و برون شهری، تهران: دانشگاه علم و صنعت.
تابان، محسن، پورجعفر، محمدرضا، بمانیان، محمدرضا و حیدری، شاهین، ۱۳۹۱، تاثیر اقلیم بر شکل تریینات معماری با تکیه بر تحلیل میزان سایه-اندازی خون‌چینی‌های آجری بافت تاریخی دزفول. نقش جهان ۲(۳): ۷۹-۹۰.
- حاجی قاسمی، کامبیز، ۱۳۷۷، گنج‌نامه: خانه‌های اصفهان، تهران: سازمان میراث فرهنگی کشور.
- حق‌شناس، محمد، ۱۳۹۵، سایه‌اندازی طیفی، بررسی استفاده انتخابی از طیف تابشی در فضاها معماری (مورد مطالعه: کاربرد شیشه در ارسی اقلیم گرم و خشک)، رساله دکتری رشته معماری، دانشکده هنر، دانشگاه تربیت مدرس.
- دهخدا، علی اکبر، ۱۳۷۷، لغت‌نامه دهخدا، چاپ دوم، تهران: مؤسسه انتشارات چاپ دانشگاه تهران.
- دهار، علی، طاهباز، منصوره، تابان، محسن، ۱۳۹۸، بررسی اثر خون‌چینی بر انتقال حرارت از نمای جنوبی در تابستان، در اقلیم بسیار گرم و نیمه خشک خوزستان، معماری اقلیم گرم و خشک، ۷(۱۰)، ۱۱۹-۱۳۹.
- دهار، علی، طاهباز، منصوره، تابان، محسن، ۱۴۰۰، بررسی دمای سطح داخلی دیوار جنوبی با نمای خون‌چینی در اقلیم بسیار گرم و نیمه‌خشک معتدل (تابستان و زمستان)، مطالعات معماری ایران، دوره ۱۰، شماره ۱۹، صفحه ۲۳۰-۲۱۵.
- رحمانی، جواد، مطلبی، محمد، ۱۳۸۴، واژه‌نامه منظر، تهران: آفتاب گرافیک، ۲۴۸ صفحه.
- رسولی، هوشنگ، ۱۳۸۶، تاریخچه و شیوه‌های معماری در ایران، تهران: پشتون، ۱۶۲ صفحه.
- رسولی لارمائی، مسعود، شهبازی، یاسر، ۱۳۹۴، بررسی عملکرد بازشوهای دوپوسته در ساختمان‌های سنتی نواحی سردسیری ایران؛ نمونه‌ی موردی: خانه قدکی و خانه گنجه‌ای‌زاده در تبریز، معماری و شهرسازی ایران، صفحه ۳۸-۲۷.
- زمانی، سپیده، ۱۳۹۸، سمبولیسم و کارکرد رنگ در ارسی‌های خانه‌های تاریخی قاجار در دو شهر اصفهان و تبریز، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده هنر ادیان و تمدن‌ها، دانشگاه هنر اصفهان.
- زمرشیدی، حسین، ۱۳۶۵، گره‌چینی در معماری اسلامی و هنرهای دستی، تهران: انتشارات مرکز دانشگاهی، ۳۶۳ صفحه.
- سالیانگروس، نیکاس آنجلوس، ۲۰۰۰، ساختار زبان‌های الگو، ترجمه سعید زرین مهر، فصلنامه تحقیقات معماری، جلد چهارم، تهران: کتابناک شریف، حمیدرضا، حبیبی، امین، جمال آبادی، عبدالله، ۱۳۹۵، کارکرد اقلیمی هنرگره چینی در معماری اسلامی-نمونه موردی: بناهای مسکونی قاجاری شیراز، پژوهش‌های معماری اسلامی، دوره ۴، صفحه ۷۳-۶۰.
- شعرباف، اصغر، ۱۳۸۵، گره و کاربندی، تهران: سازمان میراث فرهنگی کشور و سبحان نور، ۱۶۰ صفحه.

- صالح‌پور، علی، ۱۳۹۹، تبیین بازشناسی تاثیر نور روز بر سطوح شفاف بناهای بومی اقلیم سرد ایران، رساله دکتری رشته معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات.
- صحراپیما، ندا، عقیقی، فایزه، ۱۳۹۳، اصطلاح‌نامه صنایع دستی و هنرهای سنتی معماری، تهران: بنیاد ایران‌شناسی، ۲۰۴ صفحه.
- ظفرنویسی، خسرو، ۱۳۹۶، بررسی مفهوم عرفانی «فضای تهی» در معماری اسلامی-ایرانی، هنر اسلامی، ۱۳(۲۷)، ۵۷-۷۴.
- فرخیار، حسین، ۱۳۹۰، صدخانه، صدپلان، کاشان: دانشگاه آزاد اسلامی واحد کاشان، ۴۷۴ صفحه.
- قاسمی، سحر، امیری، محدثه السادات، ۱۳۹۴، بررسی جایگاه سایبان در معماری سنتی ایران به عنوان یکی از عناصر اقلیمی (اقلیم گرم و خشک)، کنفرانس بین‌المللی مهندسی عمران معماری و زیرساخت‌های شهری، تبریز، ایران.
- قاسمی سیپجانی، مریم، ۱۳۸۷، بازشناسی بخشی از هویت معماری ایرانی به وسیله تحلیل گونه‌شناسانه خانه‌های اصفهان در دوره قاجار، رساله دکتری رشته معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات.
- قاسمی سیپجانی، مریم، ۱۳۹۲، خانه‌های اصفهان. اصفهان، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان).
- قاسمی سیپجانی، مریم، حریری، آزاده، ۱۳۹۹، خانه‌های قاجاری اصفهان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان): معمارخانه باغ نظر، ۳۰۴ صفحه.
- کسمایی، مرتضی، ۱۳۹۲، اقلیم و معماری، اصفهان: نشر خاک.
- کیانی، محمد یوسف، ۱۳۷۹، تاریخ هنر معماری ایران در دوره اسلامی، تهران: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت)، ۲۳۲ صفحه.
- گرگانی، ام‌البین نعمت، ۱۳۸۱، پیشینه نور در معماری و وسایل روشنایی در هنر اسلامی ایران (خلاصه پایان‌نامه)، جلد ۲۴، شماره ۳۵، صفحه ۳۱۶-۳۲۳.
- گنجی خیبری، ابوالفضل، دیبا، دراب، مهدوی‌نژاد، محمدجواد، شاهچراغی، آزاده، ۱۳۹۴، طراحی الگوریتمیک "پالکانه" برای افزایش بهره‌مندی از نور روز در ساختمان، معماری و شهرسازی آرمان‌شهر، دوره ۸، صفحه ۵۲-۳۵.
- گنجی، ابوالفضل، ۱۳۹۵، طراحی کارایی محور پوسته ساختمان با گسترش الگوریتمی الگوی هندسی گره‌چینی ایران (طراحی بالشتک‌های چند لایه‌ای تی اف ای پر شده از آب)، رساله دکتری رشته معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات.
- لطیفی، محمد، دیبا، دراب، ۱۳۹۹، داده‌کاوی ساختار فضایی مسکن بومی قاجار: نمونه موردی: خانه جنگجویان اصفهان، نقش جهان، ۱۰(۳)، ۱۷۱-۱۶۳.
- لطیفی، محمد، مهدوی‌نژاد، محمدجواد، یاناکونه، جولیان، پیمنتا، دوواله، کلارا، ۱۴۰۰، الگوی معماری اسلامی آینده با خوانش مبانی طراحی در مسکن بومی قاجار. مطالعات هنر اسلامی، ۱۸(۴۲)، ۳۲۷-۳۴۲.
- لطیفی، محمد، مهدوی‌نژاد، محمدجواد، ۱۴۰۱، رهیافتی بر روزآمدی کهن الگوهای باارزش معماری ایرانی-اسلامی (نمونه موردی: خانه همت‌یار)، فصلنامه بنیان‌های حکمی - فلسفی هنر ایرانی، دوره: ۱.
- لطیفی، محمد، مهدوی‌نژاد، محمدجواد، ۱۴۰۱، معاصرسازی الگوی مسکن بومی اصفهان بر پایه تحلیل روابط غیرشکلی پلان، نمونه موردی: خانه جنگجویان، مطالعات معماری ایران، ۲۰۳-۱۸۵، ۱۱(۲۱).
- لطیفی، محمد، مهدوی‌نژاد، محمدجواد، ۱۴۰۱، ریاضیات فضا و تجلی وحدت در مسکن بومی اصفهان (دوره قاجار). مطالعات میان‌رشته‌ای معماری ایران، ۱(۱)، ۱-۱۶.
- محقق، حمزه، قلاح زواره، زهرا، ترکاشوند، عباس، فیضی، محسن، ۱۴۰۰، کاربرد هندسه‌ی نقوش اسلامی در ارتقای کارکرد نور در نماهای متحرک، مجله پژوهش‌های معماری اسلامی، دوره ۹، شماره ۳، صفحه ۱۹۱-۱۷۱.
- محمدی، امیر، نژادابراهیمی، احد، شهبازی، یاسر، ۱۳۹۹، هندسه کاربردی در معماری ایران؛ پاسخ به چالش کاربردی رسمی و اختری، پژوهش‌های معماری اسلامی، ۲۶(۸)، ۴-۲۶.
- موسوی، فاطمه، محمودی زرنیدی، مهناز، طاهباز، منصوره، ۱۳۹۶، تاثیر هندسه و سطح نورگیر پنجره‌های اتاق‌های زمستان نشین بر عمق نفوذ نور روز (مطالعه موردی: خانه‌های سنتی یزد)، هویت شهر، دوره ۱۲، شماره ۴، صفحه ۱۸-۵.
- مهدوی‌نژاد، محمدجواد، آنوشا، کیا، ۱۳۹۸، معاصرسازی پوسته‌های سنتی (شبک) معماری ایرانی، جهت بهینه‌سازی دریافت نور و انرژی؛ نمونه مطالعاتی: بناهای اداری تهران، معماری اقلیم گرم و خشک، دوره ۷، شماره ۹، صفحه ۸۲-۶۹.
- نظربلند، نازیلا، غیابی، محمد مهدی، مانی، مصطفی، ۱۴۰۰، کاهش مصرف انرژی از طریق بازشوهای بهینه در ساختمان‌های بلندمرتبه مسکونی در تطبیق با نورگیرهای بناهای سنتی شهر شیراز، هنر اسلامی، دوره ۱۸، شماره ۴۲، صفحه ۴۰۸-۳۹۴.
- نویسی، کامبیز، حاجی قاسمی، کامبیز، ۱۳۹۰، خشت و خیال (شرح معماری اسلامی ایران)، تهران: سروش، ۳۷۸ صفحه.
- Abdullahi Y, Embi MRB. (2013). Evolution of Islamic geometric patterns. *Frontiers of Architectural Research*, 2(2), 243-251.
- Abdulkareem M, Sura A, Malcolm C. (2018). Remodeling façade design for improving day lighting and the thermal environment in Abuja's low-income housing. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 82 (3): 2820-2833.
- Alghamdi SS. (2021). The impact of mashrabiya on building energy performance and social cultural aspects in hot climates. PhD Thesis, De Montfort University.

- Auer T. (2011). High-Performance Facades Design Strategies and Applications in North America and Northern Europe, in Public Interest Energy Research (PIER) Program.
- Delzendeh E, Wu S. (2017). The Influence of Space Layout Design on Occupant's Energy Behaviour. In Lean & Computing in Construction Congress: The Joint Conference on Computing in Construction (pp. 601-608).
- D'Oca S, Hong T, Langevin J. (2017). The human dimensions of energy use in buildings: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 81, 731-742.
- Hamidi J. (2001). *Encyclopedia of Bushehr*. Tehran: Iran Ministry of Culture and Islamic Guidance Publication.
- Hosseini SN, Hosseini SM, HeiraniPour M. (2020). The Role of Orosi's Islamic Geometric Patterns in the Building Façade Design for Improving Occupants' Daylight Performance. *Journal of Daylighting*, 7(2), 201-221.
- Hong T, Yan D, D'Oca S, Chen CF. (2017). Ten questions concerning occupant behavior in buildings: The big picture. *Building and Environment*, 114, 518-530.
- Kazemzadeh M, Tahbaz M, Asadi FS. (2013). Measurements and analysis of day lighting conditions in the Iranian traditional house: Case study in Kerman. In *ICSDEC 2012: Developing the Frontier of Sustainable Design, Engineering, and Construction* (pp. 929-936).
- Mahdavinejad M, Bemanian M, Molaee M. (2012a). Architecture in context: Inspiration of conceptualism in Design. *Naqshejahan*, 1(1), 21-34.
- Nabavi F, Ahmad Y, Goh AT. (2013). Daylight design strategies: A lesson from Iranian traditional houses. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 4(9), 97-97.
- Planas, C., Cuerva, E., & Alavedra, P. (2018). Effects of the type of facade on the energy performance of office buildings representative of the city of Barcelona. *Ain shams engineering journal*, 9(4), 3325-3334.
- Shaeri J, Yaghoubi M, Habibi A. (2018). Influence of iwans on the thermal comfort of talar rooms in the traditional houses: A study in Shiraz, Iran. *Buildings*, 8(6), 81.
- Tahbaz, M., & Moosavi, F. (2009). Daylighting methods in iranian traditional architecture (green lighting). In *International Conference, EPFL Lausanne, Switzerland* (pp. 273-278).