ISSN: 2538-2594; Naqshejahan - Basic studies and New Technologies of Architecture and Planning. 2022;12(2):21-45

Equilibrium in Plural Shape of Unique Light in Case of Sash Windows of Nasir al-Mulk Mosque

ARTICLE INFO

Article Type
Analytic Study

Authors

Soha Pourmohammad[1]
Seyyed Mostafa mokhtabadi[2*]
Farah Habib[3]

How to cite this article

Pourmohammad S. mokhtabadi M, Habib F. Equilibrium in Plural Shape of Unique Light in Case of Sash Windows of Nasir al-Mulk Mosque. Naqshejahan-Basic studies and New Technologies of Architecture and Planning. 2022 Jun 22;12(2):21-45.
https://dorl.net/dor/20.1001.1.23224991.1401.12.2.1.3

1. PhD Student, Department of Architecture, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
2. Professor of Department of Architecture, Faculty of Arts and Architecture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.
3. Professor of Department of Architecture, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

**Correspondence*

Address: Department of Architecture, Faculty of Arts and Architecture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

Email: mokhtabm@modares.ac.ir

Phone: 0912 245 4335

Article History
Received:
Accepted:
ePublished: 22 Jun 2022

ABSTRACT

Aims: Colored windows are part of the architecture of traditional Iranian buildings in the Islamic period, which act as gates for the passage of single light into space and its division into different colors. The main purpose of research is to create sensitivity in design of colored glass, to express the principle of using color in colored windows of traditional and Islamic buildings, to discover the relationship between color separation and architectural space quality in sustainable lighting system. the other goal is to achieve one of the effective characteristics in creating balance in a permanent building of Nasir-al-Molk-Mosque.

Methods: The type of research is qualitative-quantitative. The extraction of materials has been done by collecting information from documentary sources and field perception of the pattern and area of Nasir Al-Molk Mosque colored glass.
Finally, through the comparative analogy of the proportion of colored glass surfaces with the theoretical basis of the results have been extracted.

Findings: In the sample, five types of general coloring and 15 types of partial coloring were analyzed. Blue, turquoise, green (cold colors) and red and yellow (warm colors) are used in colored windows with balance and one in between.

Conclusion: Extraction of the ratio of cold to warm colors close to one in accordance with the principles of Islamic philosophy showed that, the pattern of color distribution in space was not random, and in this regard, there is unity.

Keywords: Equilibrium, Colored Glass, Lighting, Nasir-al-Mulk Mosque, Persian Architecture, Sustainability

CITATIONLINKS

[1] Remaking society from within … [2] Architecture of mosques and Islamic … [3] Symbolism in sacred art from the perspective of traditional Islamic architecture relying on the opinions … [4] Morphology of Meaning-Oriented … [5] The Use of Sensory Richness in Associating … [6] prioritizing the effect of "Light" in the religious … [7] Contemplation on Meaning Process … [8] Evaluation of light emersion in mosque … [9] The Comparative Evaluation of Sense … [10] An Essay on Light and its Instances … [11] A General Outlook on the Basics … [12] beyond Blue: The Non-Visual Effects ... [13] Analysis and Reproduction … [14] Discovery of total failure … [15] Physics concepts from ancient Iranian … [16] Color and Light in Architecture … [17] Flow of Light: Balancing … [18] Non-visual effects of indoor … [19] Influence of color temperature … [20] Identifying illumination conditions … [21] Iranian traditional houses … [22] Comparative Study on New lighting Technologies … [23] Efficient Shading Device as an Important … [24] Algorithmic Design of Palekane … [25] A novel approach to multi-apertures … [26] Designerly optimization of devices … [27] Estimation of daylight availability … [28] Multi-objective optimisation … [29] The Role of Buildings Distribution … [30] Multi-objective optimization … [31] Investigation of the relationship … [32] Simultaneous optimization of circadian … [33] Patterns: The crime that has become … [34] What makes livable cities … [35] prioritizing the effect of "Light" … [36] Impact of daylight quality on architectural … [37] Design of lighting system for sacred places … [38] Synergistic effects of edible plants … [39] Light as a modulator of emotion … [40] The role of fenestration in promoting daylight … [41] Investigation of Zumthor's Theory of Atmosphere in Experince of Spatial … [42] Comparative Study on New lighting Technologies and Buildings Plans … [43] Efficient Shading Device as an Important Part of Daylightophil … [44] Algorithmic Design of Palekane in Order to Increase Efficiency … [45] A novel approach to multi-apertures … [46] Designerly optimization of devices … [47] Estimation of daylight availability and illuminance … [48] Multi-objective optimisation framework for designing … [49] The Role of Buildings Distribution Pattern on Outdoor Airflow and Received Daylight in Residential Complexes ... [50] Multi-objective optimization of building-integrated microalgae … [51] Investigation of the relationship between depth of overhang … [52] Comparison of Light Effects in Sohrevardi´s Opinion … [53] The Analysis of Aesthetics of Light … [54] Explaining and evaluating the quality of "light" in religious … [55] Architecture Evolution: Perception and Behaviour. [56] The comparison of the principles of manifesting … [57] A General Outlook on the Basics of Coloring … [58] Design of a nonlinearity-corrected spectrometer based on curved prism. [59] Impact of sun-simulated white …

Copyright© 2021, TMU Press. This open-access article is published under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License which permits Share (copy and redistribute the material in any medium or format) and Adapt (remix, transform, and build upon the material) under the Attribution-NonCommercial terms.

تعادل در صورت متکثر نور واحد (نمونه موردی پنجره های ارسی شبستان مسجد نصیرالملک)

سها پورمحمد [1]، سیدمصطفی مختاباد امرئی *[2]، فرح حبیب [1]

1- دانش آموخته دکتری تخصصی معماری، گروه معماری، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
2- استاد، گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران. (نویسنده مسئول)
3- استاد، گروه معماری، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

چکیده

اهداف: پنجره‌های رنگی جزیی از معماری بناهای سنتی ایران در دوره اسلامی هستند، که به عنوان دروازه‌های عبور نور واحد به فضا و تکثیر کننده آن به رنگ‌های گوناگون ایفای نقش می‌کنند. اهدف کلان پژوهش، ایجاد حساسیت درزمینه طراحی اصولی شیشه های رنگی، بیان اصولمندی استفاده از رنگ ها در پنجره های رنگی بناهای سنتی و اسلامی ،کشف رابطه تعدیل نور توسط شیشه های رنگی وکیفیت فضای معماری در سیستم روشنایی پایدار می باشد. در مقیاس خردتر هدف از بررسی، دستیابی به یکی از شاخصه‌های موثر در ایجاد تعادل در یک بنای ماندگار(مسجد نصیرالملک) است.

ابزار و روش ها: نوع پژوهش کیفی-کمی است و استخراج مطالب از طریق گردآوری اطلاعات از منابع اسنادی و برداشت میدانی از الگو و مساحت شیشه های رنگی، مسجد نصیرالملک انجام شده است.در نهایت از طریق قیاس تطبیقی تناسب سطوح رنگی شیشه‌ها با مبانی نظری نتایج حاصل استخراج گردیده اند.

یافته ها: در شبستان نمونه، پنج‌گونه رنگ‌بندی کلی و 15گونه رنگ‌بندی جزیی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. رنگ‌های آبی، فیروزه ای، سبز (رنگ های سرد) و رنگ های قرمز و زرد (رنگ های گرم) با حفظ تعادل و به صورت یک درمیان در پنجره های ارسی به کار رفته اند.

نتیجه گیری: استخراج نسبت رنگ‌های سرد به گرم نزدیک به یک در تطبیق با مبانی فلسفه اسلامی مشخص نمود که، الگوی توزیع رنگ‌ها در فضا، بعد از عبور نور سفید از شیشه‌های رنگی، تصادفی نبوده است و در این زمینه هم وحدت و پایداری نمود یافته است.

کلمات کلیدی: تعادل، شیشه‌های رنگی، نور، مسجد نصیرالملک، معماری ایرانی، روشنایی، پایداری.

مقدمه

جدای از فرایند علمی، در طبیعت، مفهوم و ماهیت نور همواره مورد توجه بشر و فرهنگ ایرانی بوده است. با نگاهی به گذشته می‌توان دریافت که تمدن عظیم و با شکوه ایران با درآمیختن با تعالیم اسلامی و ایجاد تمدن درخشان اسلامی-ایرانی در آثار متعدد معماری بویژه معماری دوره اسلامی جلوه‌گر شده است. این آمیختگی، انتقال مفاهیم اعتقادی اسلام را به معماری بومی و پایدار در پی داشته‌است. به این ترتیب بسیاری از اصول مذهبی که منجر به آرامش انسان می شود، به معماری که اصلی ترین روش هویت و فرهنگ تاریخی یک ملت در دوره خاص است، وارد شده است.از طرفی ایجاد شکاف میان تولید عصر حاضر با سیر تکامل دستاوردهای پیشکسوتان معماری، موجب تولید فضای ناخوانا در شهرهای معاصر گردیده است. این ناخوانایی تا جایی پیش رفته که روزگار معاصر نمی تواند رابطه ای منطقی با معماری گذشته برقرار کند. گویی شاهکارهای معماری ایران در جایی دیگر ساخته شده و یا بوسیله افرادی غیر ایرانی برپا گردیده است. در این میان بازکاوی پیوند آموزه های معنوی پنهان در هنر و معماری اسلامی و اصول فنی، از اساسی ترین گام ها در جهت بازنده سازی هویت اسلامی معماری ایرانی است.یکی از آموزه ها بر قراری عدالت در بین مردم است.از این رو هدف کلان از این بررسی، ایجاد حساسیت درزمینه شیشه های رنگی و اثرات سوء حذف رنگ از پنجره های بناهای جدید و بیان اصولمندی استفاده از رنگ ها در پنجره های رنگی بناهای گذشته می باشد. و در مقیاس خردتر هدف از بررسی، دستیابی به یکی از شاخصه‌های موثر در ایجاد تعادل در یک بنای ماندگار(مسجد نصیرالملک) است. فرض این پژوهش بر این است که تعادل در توزیع

رنگ‌ها در فضا، بعد از تکثیر و عبور از شیشه‌های رنگی، وجود خواهد داشت، و سواالاتی از این قبیل دغدغه پژوهش را تشکیل می دهد که: آیا شاخص تعادل در تبدیل نور واحد سفید به نورهای کثیر رنگی در شیشه های رنگی مسجد نصیر الملک ایفا کننده نقش است؟ یا شیشه های رنگی به صورت اتفاقی و بدون هدف کنار هم قرار گرفته اند؟در جهت پاسخگویی به این سوالات کمتر منبع مستقلی مشاهده می شود.در این راستا مفهوم تعادل از طریق قیاس دو بعد معنوی و فیزیکی نور به اثبات می رسد و سپس نمونه موردی بررسی می گردد.

ضرورت موضوع پژوهش، به خوبی قابل درک است. عدالت از دیدگاه های مختلف به عنوان مبدا و منشا ایجاد محیط و زندگی مطلوب است و نه تنها در اسلام، بلکه در ادیان آسمانی دیگر نیز به عنوان آرمانشهر مطرح شده است [1]. بر این اساس نظریه هایی که درباره اهمیت و ارزش عدالت نزد جوامع و فرهنگ های گوناگون نقل شدمه، بیانگر این نکته است که عدالت و ، عدالتخواهی شأنی از شؤون فطری انسان است که بدون آن انسانیت انسان معنا نمی‌یابد. انسان ذاتا به عدالت تمایل دارد [2]. عدالت یعنی به هر کدام از غرایز و پیوندها و امیال و نیازها، به اندازه طبیعیشان، زندگی بخشیدن و مجال حیات دادن و میان این همه رابطه ای متناسب و متعادل برقرار کردن و در یک کلمه، یعنی اعتدال، میانه روی». از این رو، معماری سنتی در سراسر، می کوشد تا با فراگیری این آموزه های معنوی، اسرار بیشتری را در کار خود وارد نماید. یک مجموعه یا کالبد متعادل، مجموعه یا کالبدی است که انتظام آن بر اساس رعایت اصل عدل انجام شده باشد. پس معماری معماری باید اعتدال متوازن را نشان دهد و باید مانند یک بلور که بصورت صحیح تشکل یافته است، یک نمونه کامل از ماده بیجان و حیات باشد و حالت کمال اجسام ساکن را که در شکل منظم امکان تجلی می یابند، ظاهر سازد [3]. همچنین در میان تمام رویکرد های موجود درباره کیفیت های فضایی در معماری اسلامی، مشاهده می گردد که در اغلب آن ها از برخی ویژگی های یک سویه در معماری اسلامی پرهیز شده است، این مسئله مهمترین وجه تمایز معماری سنتی ایران با معماری قبل و بعد از خود می باشد، که در آنها به صورت یک جانبه ویژگی های ماده گرایانه و محدود کننده و یا ماده زدایی و آزاد کننده، به طور جداگانه مورد توجه قرار گرفته است [4] از این رو شناخت جنبه های دیگر از کیفیات فضایی که کمتر به آنه توجه شده است حائز اهمیت می باشد.

مواد و روش ها

روش پژوهش حاضر به صورت گردآوری اطلاعات از منابع کتابخانه ای و برداشت میدانی است که پس از تدوین چهار چوب نظری پژوهش، توسط دوربین عکاسی به صورت فلت، پنجره های رنگی نما شبستان مسجد نصیرالملک شیراز برداشت شده، و سپس به نرم افزار اتوکد انتقال داده شده است. پس از ترسیم، مساحت سطوح رنگی آنها استخراج گردیده است. این کار برای هر رنگ به صورت مجزا انجام و در نهایت نسبت سطوح رنگی در قالب داده های کمی استخراج می‌گردند.این بررسی گونه ای از پژوهش میدانی است که به طریقی کاملا ابتکاری انجام گردیده است. چرا که استخراج مساحت شیشه های رنگی مد نظر بوده است.

می‌توان گفت در ایران امروز، با توجه به تعدد و تنوع فضایی، الگوهای فعالیت و استفاده از فضا بیشتر بر اساس خوشایندی فضا به وجود می‌آید؛ پس شناسایی روشهای مختلف توزیع نور در فضای سه بعدی با توجه به تاثیرات احساسی بر مخاطب، ضرورت می‌یابد و می‌تواند متضمن ارتقا کیفیت

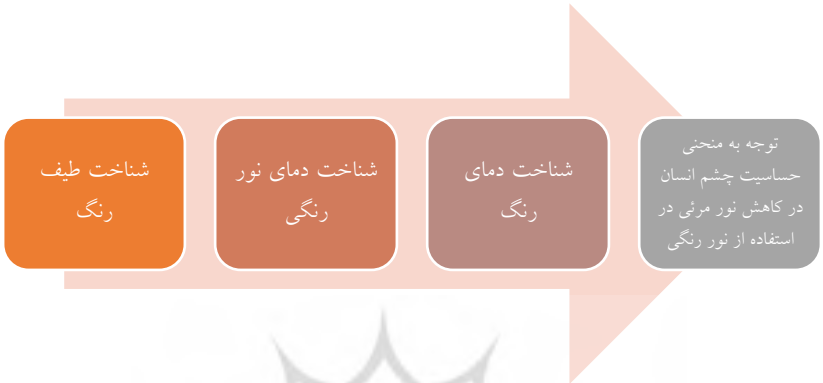
محیط، خلق فضایی خوشایند و در نهایت ایجاد حس تعلق افراد به مکان گرد [5]. نور یکی از عوامل تأثیرگذار در فضایی است که همیشه در معماری اسلامی به عنوان غیرمادی ترین عنصر ملموس طبیعت بوده و همیشه در معماری جهان به عنوان روشنایی کامل فضای معماری مورد استفاده قرار گرفته است. این عنصر گاهی جنبه هایی از عرفان و تقدس را به خود می گیرد و سایر جنبه های فضا را تحت تأثیر قرار می دهد و گاهی بر آن ها تأکید می کند. نور نه تنها نقش مهمی در ارزش گذاری عناصر معماری دارد، بلکه یکی از مهمترین و تعیین کننده ترین عناصر فضا است و معماری همیشه بدنبال سازمانی است که بتواند از نور طبیعی به بهترین شکل استفاده کند [6].

فضاهای معماری علاوه بر شاخص های کالبدی، که شامل ابعاد عینی بوده و توسط حواس پنجگانه درک و دریافت می گردند؛ دارای وجوه باطنی و درونی تری نیز است که ادراکات ذهنی انسان ها را تحت تأثیر قرار داده و معنای اثر را آشکار می سازند. معانی یا همان صورت های ذهنی ایجادشده بوسیله ادراکات حسی به کمک عقل و استدلال فکری، دریافت می‌گردد. پس می‌توان گفت؛ معنا متعلق به عالم معقول است که در عالم محسوس یعنی صورت، متجلی است [7]. در حیطه معماری، معنا یکی از عوامل ارتقاء کیفیت فضا و همچنین پیدایش هویت مکان فرض شده است [8]. ازآنجاکه طراحی معماری آفرینش مکان و انتخاب نور و رنگ به مثابه عناصر معماری است، نورپردازی فضا و توزیع تیرگی و روشنایی، نه تنها نمود بیرونی و کالبدی اشیاء را تعریف می‌کند، بلکه طبیعت یک مکان، ویژگی، شخصیت و هویت و معنای آن را نیز ایجاد می نماید. در جهان بینی اسلامی نیز از نور در وهله نخست، به مثابه حقیقتی متعالی یادشده و بر معنویت آن تأکید شده است .همچنین نور در عرفان و تصوف با تأسی از قرآن، اسمی از اسماء الهی دانسته شده است [9]. در هر حال نور یکی از مهمترین عناصر بصری است. تنوع در فضـا و زمان از ویژگیهای بازی نور طبیعی اسـت و علاوه بر جنبه های کمی، نـور بر کیفیت فضای معماری نیز بسیار تأثیرگذار است."تعبیـر و تفسیرهایی از نور در میان اند که آنرا از محدوده کمی خارج می‌کنند و به آن هویتی میدهنـد کـه، همزمـان و یـکجـا، کمی و کیفی یـا چنـدی- چـونی اسـت [10].

نور و رنگ در بعد فیزیکی با نگاه به پنجره های رنگی به عنوان سیستم روشنایی متعادل و پایدار

رنگ درک بصری از نور است که توسط چشم، مغز و تجربه زندگی تولید می شود. آنچه می بینیم توسط امواج الکترومغناطیسی در یک محدوده نور مرئی تولید می شود. نهایتا عصب بینایی توسط تابش الکترومغناطیسی ایجاد شده تحریک می شود و منجر به تفاوت رنگ می شود. وقتی نور مرئی به ماده تابش می کند، می تواند منعکس و منتقل شود، در حالی که مقداری از آن جذب می‌شود. بنابراین، رنگ های مختلفی تولید می شود و دنیایی رنگارنگ را برای ما به ارمغان می آورد [11]. با علم به اینکه یکی از عوامل مهم در ارزیابی کیفیت و پایداری از سیستم روشنایی استراحت بصری است. این عامل به عنوان کیفیت ماندن در محیط بدون خستگی تعریف شده است .توزیع مناسب و یکنواخت از روشنایی و رنگ خوب عامل حیاتی برای آرامش بینایی محسوب می- گردد. نور یکی از اصلی ترین عوامل ایجاد سرزندگی و پویایی در یک فضا است. نور در درک محیط به طور اساسی تأثیرگذار است. می‌تواند محیط را روحانی، دعوت کننده، گرم، صمیمی، دلباز یا گاهی مهیج نماید. همچنین فرم و رنگ نیز با حضور نور تعریف می گردد [12]. پس رنگ در طبیعت همیشه بستگی به نور دارد. از طرفی هر نوری در طبیعت بر اساس طول موج خود دارای رنگی است. اشیاء مریی یا نور

منتشر می کنند که به واسطهٔ نور خود به رنگی دیده می شوند و یا قسمتی از نور تابیده شده به خود را منعکس می کنند که باز به واسطهٔ طول موج نوری که بازتابانده اند به رنگی دیده می‌شوند. نور خورشید که در طول روز بر پهنه زمین گسترده است نوری سفید است اما به واسطهٔ تفاوت سطوح خارجی اشیاء در جذب و بازتاباندن نور به رنگهای بی شماری که پیرامون خود مشاهده می‌کنیم بازنموده می‌شود [13]. جهت بررسی این موضوع در پنجره های رنگی نمونه بررسی شده، (به عنوان یک سیستم روشنایی پایدار سنتی)، نیاز به بررسی ویژگی های مرتبط فیزیکی نور و رنگ می باشد:



شکل 1: مواردی که در نگرش فیزیکی مورد بررسی قرار گرفته است

1- طیف رنگ و تجزیه نور: انعکاس های متعدد نور در داخل قطرات آب منجر به ایجاد نظم های متنوع موجود در پدیده رنگین کمان می شود. اتفاق مشابهی در منشورنیز رخ می دهد. در واقع، با جهت گیری مناسب منشور با توجه به پرتوی نور سفید، می‌توان از هر صورت مجموعه ای از پرتوهای متناوب و پراکنده را مشاهده کرد [14]. نور مرئی که به نور سفید هم مشهور است، شامل مجموعه ای از رنگ های متفاوت است. طیف این رنگ های متفاوت توسط منشور مثلثی قابل مشاهده است. نور سفید توسط منشور مثلثی به رنگ های قرمز، نارنجی، زرد، سبز، آبی و بنفش تجزیه می‌شود. تجزیه نور سفید به رنگ های مختلف به پاشندگی نور معروف است. (شکل 2) هر یک از رنگ های طیف نور سفید، طول موج های متفاوتی دارند و رنگ های مختلف با فرکانس های متفاوت در نور سفید، با مقادیر و زوایای مختلفی خمیده می شوند [15].

شکل 2: تکثیر نور در ارسی های رنگی مسجد نصیرالملک

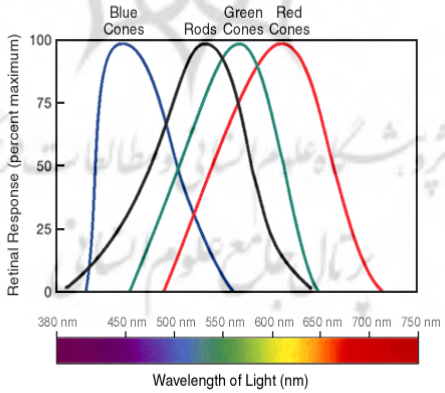
2-دمای نور رنگی CCT: نور سفید ترکیبی از طول موج های مختلف نور مرئی است. طول موج‌های گوناگون در این ترکیب بندی هریک دارای انرژی نسبی متفاوتی است که به نسبت مشخصی با طول موج آن طیف است. بررسی «توزیع انرژی طیفی» (SED) بهترین شیوه برای توصیف ترکیب بندی هر نوری است که ثابت می کند نظم و تعادل قابل تأملی

در ساختار نور وجود دارد [16]. بسیاری از مصالح هنگامی که گرم می گردند ابتدا با رنگ قرمز و سپس سفید و در نهایت آبی می درخشند بنابراین رابطه ای بین دمای رنگ وجود دارد. مقیاسی برای دمای رنگ ابداع شده است که رنگ یک منبع نور را برحسب درجه کلوین تعریف می کند.از دمای رنگ، اغلب اوقات برای توصیف گرمی یا سردی یک منبع نور استفاده می شود [17].

3- انتخابگری شیشه رنگی: عبور نور از شیشه یا پلاستیک فرایندی انتخاب گر مانند انعکاس است. به عنوان مثال نور سفیدی که از شیشه قرمز به آن نگاه می شود قرمز به نظر خواهد رسید.چراکه عمدتا نور قرمز از شیشه عبور می یابد و نور رنگ های دیگر اغلب اوقات جذب می شود [16].

4-دمای رنگ (رنگ های گرم وسرد): رنگ ها دارای مشخصه‌ای بنام سردی یا گرمی هستند. رنگی که ما می‌بینیم حاصل طول موج نور منعکس شده از رنگ است. طیف های قابل دیدن بین فروسرخ (در انتهای طرف گرم) و فرابنفش (در انتهای طرف سرد) قرار دارند.دمای رنگ ویژگی ای ذهنی از رنگ است که با ذهنیات و تجربه ما ارتباط مستقیم دارد. با دیدن رنگ های گرم به یاد گرما و با دیدن رنگ های سرد به یاد سرما می افتیم، رنگ هایی با یک دمای خاص ما را به یاد انواع خاصی از اشیا یا مواد می اندازند زیرا آنها نیز همان طول موج نور را دارند. دمای هر رنگ در مقایسه با رنگ دیگر به سردی یا گرمی متمایل می شودپس قرار گیری رنگ قرمز گرم، نزدیک نارنجی گرمتر از خود آن قرمز را سرد نشان می دهد، و قرارگیری رنگ سردتر دما را گرمتر می کند.دمایی که از یک رنگ بر می خیزد نظیر همه روابط رنگی نسبی است. حتی رنگ هایی که ذاتا سرد یا گرم هستند در کنار سایر رنگ ها تغییر دما می دهند [18].

5-منحنی حساسیت چشم انسان: تأثیر طول موجهای مختلف مرئی هم بر میزان بینایی انسان یکسان نیست و طول موجهای ناحیه زرد-سبز بیشترین و طول موج های قرمزو آبی کمترین اثر را بر بینایی دارد. (شکل 3) بنابراین کاهش عبور مرئی باید آگاهانه و با توجه به منحنی حاسیت چشم انسان صورت پذیرد.شبکیه چشم انسان دارای دو نوع سلول (استوانه ای و مخروطی) است. سلولهای مخروطی سه نوع هستند که هر یک به رنگهای اولیه (قرمز، سبز ، آبی) حساس می باشند [19].



شکل 3: حساسیت چشم انسان در طول موج های مختلف مرئی یکسان نمی باشد [20]

ویژگی های فنی و اجرایی نور [21-30] آن را به موضوعی در حوزه فیزیک ساختمان و فناوری های روزآمد و پیشرفته معماری و شهرسازی نزدیک می کند؛ علاوه بر آن که نور در اندیشه اسلامی و ایرانی جنبه ای فرهنگی و آیینی دارد.

نور و رنگ در بعد معنوی

سنت گرایان معنوی ، هنر را مظهر واقعیت های آسمانی متعالی در بدن تعریف می کنند که این تنها از طریق زبان نمادگرایی و تمثیل امکان پذیر است [31]. نمادها و الگوها

از دوران های اولیه در معماری مورد استفاده قرار گرفته اند. ظاهرا از الگوها بیشتر در تزئینات ساختمانها استفاده می شده، اما در واقع معنی آنها بیش از این بود. این راهی برای برقراری ارتباط بین معماری و مردم بوده است [32]. این در حالی است که ساخت دیجیتال و پیشرفت های تکنولوژیکی می تواند با استفاده ازالگوهای سنتی، اشکال و فرم ها را به گونه ای ارتقا دهد که بتوان آنها را برای تولید فعل و انفعالات مختلف نشانه شناختی با هر پیامی که لازم است توسط معمار ارائه شود، استفاده کرد [33].

به هر صورت از دیدگاه جهان بینی مقدس، در همه چیز یک معنای پنهان وجود دارد و مکمل هر شکل خارجی واقعیتی است که جوهر پنهان و درونی آن را شکل می دهد و جنبه ای کیفی دارد [34]. نور فضای معماری را تقدیس می کند و احساس معنویت را در این فضا بروز می دهد [35]. شیوه های تأثیرگذار نورپردازی در معماری ایرانی تجلی ارزشها، معانی و مفاهیم است. نور ارزشها، معانی و مفاهیمی چون آرامش، سکوت، تداعی حس و حال معنوی و روحانی، راهنمایی و هدایتگری را القا می‌نماید [10]. در معماری اسلامی، نور نه تنها برای روشنایی فضای معماری استفاده می شود بلکه جنبه ای عرفانی و مقدس دارد و سایر جنبه های فضا از جمله رنگ، بافت و غیره را تحت تأثیر قرار می دهد و بر آنها تأکید می کند. ریتم نور نقش مهمی در توضیح سیر تحول و توالی فضا در معماری اسلامی دارد. بنابراین، می توان اظهار داشت که ، در معماری اسلامی ، پیاده سازی توالی های فضا توسط نور، به عنوان عنصری از هنر اسلامی، بسیار مورد توجه است. نور عنصری معنوی است که به ماده جامد نفوذ می کند، آن را به شکلی با شکوه تبدیل کرده و آن را زیبا و ارزشمند می کند. در معماری اسلامی، نور نقش برجسته ای در تأکید بر اصل تجلی دارد. در واقع ، باعث شفافیت ماده و کاهش سختی و سردی ساختمان می شود [36]. پس می توان گفت شرایط نوری حاکم بر یک مکان تأثیر زیادی بر احساسات انسان ها دارد [37] و در نتیجه بر رفتار و فیزیولوژی انسان تأثیر می‌گذارد. یکی از این تأثیرات در انسان این است که سطح روشنایی در طول روز به طور مثبتی به بهزیستی عاطفی و عملکرد شناختی کمک می کند و می تواند به صورت بالقوه در وجود فرد تاثیر گذاشته یا هر لحظه تظاهر یابد [38].

1- نور سفید از منظر عرفان: عارفان مسلمان نور حقیقی را همان حقیقت وجود دانسته اند. از دیدگاه آنان حقیقت وجود منحصر به ذاتِ الهی است و سایر موجوداتْ در اصل، ظلّ و پرتو آن ذات اند.در دیدگاه عرفا سرسلسله و منشأ همهٔ طیف های نوری، نور سفید است که به نوعی همان نورالانوار است و طیف‌های مختلف رنگین، که پرتوهایی از وجودند. از آن منشعب می شود و فی الجمله رنگی که به بساطت و صفا نزدیک تر است اولی باشد و آن رنگ سپید است که قابل همهٔ رنگ هاست و صورت و فطرت اصل دارد. عرفا این رنگ را منتسب به خدا می دانند. [39]

2-رابطه نور و رنگ از منظر عرفان اسلامی: ذات متعالی، مجرد و بی رنگ نور که خود نماد کامل وحدت است با رنگ تجسم می یابد و خود تجلی و تجسم متلون بی‌رنگی می‌شود[40]. باید در نظر داشت که در تعابیر عرفانی معمولاً خود واژه رنگ با ماده های اشتقاقی آن چون «رنگبین »،« رنگ‌آمیز »، « رنگین »، « رنگارنگ» و... با رنگ به معنی لون تفاوت ماهوی دارد و همواره نماد زخارف دنیوی و مصادیق آن است و اغلب با هاله ای از معانی و تعابیر منفی و تحقیرآمیز همراه است. عرفا به دلیل چنین برداشت یا معنایی که از واژه رنگ در نظر دارند، بی رنگی«بی تعلّقی» را اساس رنگ‌ها می‌دانند. [41-50] از منظر چنین نگاهی، رنگ گاه ابزار فریب ابلیس و رمز شهوت قرار می‌گیرد از طرفی در سیر و سلوک عرفانی هر رنگ و نوری مظهر عالمی تلقی گردیده، سالک خویش را در هر مرحله از کار در منزل و مقامی روحانی می بیند و رابطه غیبی با جهانی روحانی پیدا می کند. سالک در طی مراحل سلوک رنگ ها و پرده های رنگین را که هر یک ظهوری از عالم عوالم است در صورت خیال خویش می بیند[51]. بنابراین هرگاه که عرفا بخواهند دربارهٔ رنگ در معنای امروزی اش سخن بگویند، غالباً واژهٔ نور را موصوف قرار می دهند و با صفت هایی چون سفید،

سرخ، کبود، سیاه و امثال آن همراه می‌کنند؛ یا بنا بر قاعدهٔ دستوری، صفت را جانشین موصوف قرار می دهند و به تنهایی از آن رنگ ها سخن می رانند. [39]

3- نور و رنگ از منظر زیبایی شناسی اسلامی: نـــور و ســـایه همیشه انگیزه ای ارزشـــمند جهت شـــکل دادن به آثار هنری، بـــوده اســـت و هنرمندان بســـیاری با به کارگیری ایـــن پدیـــده، گاه، جهت حجـــم نمایی و گاه، برای القـــا نمودن نوری مقـــدس آثـــاری به وجود آورده انـــد کـــه به عنـــوان شـــاهکارهایی هنری معرفـــی شـــده اند؛ همچنیـــن، هنرمندانی بـــه نور، جنبه نمادین بخشیده اند و آن را مظهر ارزش های الهی و ملکوتی دانسته اند [52]. از این منظر نور اصلی نور خداست و سایر نورها از او وجود می یابند. این نور که نور حقیقی و نور واحدی است و کثرت در او راه ندارد؛ انواع نور مجازی را وجود می بخشد. این انوار مجازی که عاریتی بوده و معبری برای رسیدن به نور اصلی هستند؛ خود در دو نوع «معنوی و متافیزیکی» و »فیزیکی و عام» ظهور می‌یابند. آنچه در دسترس افراد عادی است، نوع فیزیکی و ظاهری نور است [53]. همچنین بخشی از معنا و انرژی درونی شکل ها در سرمایه رنگی آنها ریشه دارد و دارای وزن ادراکی هستند. رنگ و نور در زیبایی شناسی اسلامی نقشی ویژه داشته اند و به یک عبارت ارکان زیبایی در هنر و تمدن اسلامی محسوب می شدند [54].

4-رنگ در قرآن مجید: در دیدگاه قرآنی رنگارنگ قرار دادن مخلوقات نشانه ای از آیات الهی برای اهل ذکر است. رنگ‌ها را می توان چنین تقسیم بندی نمود: از مهمترین تقسیم‌های رنگ‌ها، تفکیک بین رنگ‌های نورانی و جسمانی است. رنگ‌های نورانی آنهایی هستند که ماهیت‌شان از نور است، و رنگ‌های جسمانی، آنهایی می‌باشند که قابل لمس کردن هستند، مانند رنگ‌های نقاشی که جسمیت‌شان آشکار می‌باشد. وقتی می گوئیم جسمانی، بدان معنا نیست که نقش نور را نادیده گرفته ایم. جالب این است که رنگ‌ها چه نورانی باشند و چه جسمانی، به نور، وابسته‌اند. رنگ نورانی، خود، نوری است که چشم، آن را به رنگی خاص می بیند؛ و رنگ جسمانی، جسمی است که بازتاب امواج نور از آن توسط چشم به رنگ تعبیر می شود. ترکیب رنگ های اصلی نورانی، نور سفید را به وجود می آورد، یعنی نور سفیدی مانند خورشید شامل همه نورها است. البته این مطلب که گفته می شود نور سفید، ترکیبی از همه رنگ‌های نورانی‌ست، معنای وابستگی به آنها نمی دهد، بلکه رنگ‌های متفرق نورانی، وجود خود را از نور سفید می گیرند. به عبارتی، در عالم فیزیک، تنها نور، نور سفید است که در اثر نوع دریافت اجسام به رنگ‌های گوناگون، وجود می بخشد. پس از منظر تفسیر نیز می توان گفت که رنگها و کثرت از نور سفید واحد وجود گرفته اند[55]. نور مطلق بی رنگ قلمرو وجود است. همان گونه که نور منشأ وجود است منبع رنگ نیز هست. این ارتبـاط همـواره در ساحت رمزگون دیده و تبیین شده است. در چشم انداز رمزی میان نور و رنگ روابط چند سویه برقرار است. مهمترین پیام رمزی این رابطه مکاشفه تعالی است[56]. با توجه به مبانی نظری (جدول1 و 2)، نور موضوعی است معنوی که نقشی موثر در پایداری دارد.

جدول 1: استخراج مبانی نظری جهت بررسی در نمونه از منظر فیزیکی

مرجع کلان		مرجع خرد	استنتاج
بعد فیزیکی نور	تعادل نور و رنگ از منظر علم فیزیک	-نور اصلی ترین عامل پویایی یک فضا طبیعت بر اساس طول موج خود دارای - هر نوری در رنگی.	طیف نور مرئی دارای رنگ هایی است که باید بتوان آنها را در شیشه های رنگی شبستان یافت.

	تجزیه نور	– نور سفید توسط منشور مثلثی به رنگ های قرمز، نارنجی، زرد، سبز، آبی و بنفش تجزیه می شود.	
	دمای نور	طول موج های گوناگون انرژی نسبی متفاوتی دارند	طول موج ها رنگ های متفاوتی نیز دارند که نسبت به هم قرینه هستند و در تعادلند
	انتخابگری شیشه رنگی	همه رنگ‌ها از تشعشع‌های نور خورشید است و هر شیء به میزان شفافیت و خاصیت جذب پرتوها، بعضی پرتوها را جذب می‌کند	انتخاب گری شیشه رنگی و مبانی تذکیه نفس عرفانی قابل تطبیق است
	دمای رنگ	دمای رنگ ویژگی ای ذهنی از رنگ است .	تبررسی تعادل در نسبت استفاده رنگ های گرم و سرد در پنجره های رنگین مسجد نصیرالملک، نمود دیگری در جهت اثبات حس تعادل دمایی ذهنی و تمسک به اصل وحدت است.
	منحنی حساسیت چشم انسان	طول موجهای ناحیه زرد–سبز بیشترین و طول موجهای قرمزو آبی کمترین اثر را بر بینایی دارد	بررسی اثر متعادل بر بینایی: استفاده از این چهار رنگ در پنجره های رنگین نیز در اثبات اثر متعادل نورهای رنگی ساطع شده از پنجره بر بینایی نقش بسزایی دارد.

جدول 2: استخراج مبانی نظری جهت بررسی در نمونه از منظر معنوی

مرجع کلان		مرجع خرد	استنتاج
بعد معنوی نور	نور سفید از منظر عرفان	–نور غیر یکنواخت محرک مناسب در محیط طبیعی و صورت و رنگ‌هاست همهٔ قابل که است سپید –رنگ است. خدا به فطرت اصل دارد و منتسب	نور سفید خالق همه نور های رنگی است و چون منتسب به خداست و خداوند عادل است بنابراین باید میان پاشش رنگها(مخلوقات)تعادل برقرار باشد.
	رابطه نور و رنگ از منظر عرفان اسلامی	کامل –ذات متعالی، مجرد و بی رنگ نور که خود نماد وحدت است با رنگ تجسم می یابد و خود تجلی و تجسم متلون بی رنگی می شود. –سالک در طی مراحل سلوک رنگ ها و پرده های رنگین را که هر یک ظهوری از عالم عوالم است در صورت خیال خویش می بین	–حضور رنگ در شبستان مسجد جهت ایجاد پیوستگی و تعادل در سیر و سلوک عرفانی لازم است. –تعادل باید در همه ابعاد پنجره قابل رویت باشد و نسبت شفافیت و کدر بودن(شیشه به پروفیل)نیز می بایست تعادل باشد.
	نور و رنگ از منظر زیبایی شناسی اسلامی	در –رنگ و نور را دو عامل مهمی می دانست که می‌توانند نفس تاثیری ایجاد کنند که صورتی، زیبا جلوه کند. –هنگامی که علاوه بر نور و رنگ تناسب نیز به میدان آید بر زیباشناسی طرح افزوده گردد	تناسب میان رنگ ها در شبستان مسجد می تواند در نفس صورتی زیبا ایجاد کند.
	رنگ در قرآن مجید	–رنگارنگ قرار دادن مخلوقات را نشانه ای از آیات الهی. وحدت – رنگ را وسیلهٔ – اثری که در هماهنگی رنگی ساخته شود، اثری است یگانگی. گویای توحید و	اگر رنگ های پاشیده شده به فضا در مسجد نصیرالملک قابل استعاره به مخلوقات و نور سفید را نشانه خدا دانست. بنابراین وجود رنگ ها ضروری است و عدالت میان آنها غیرقابل انکار می‌گردد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

یافته ها

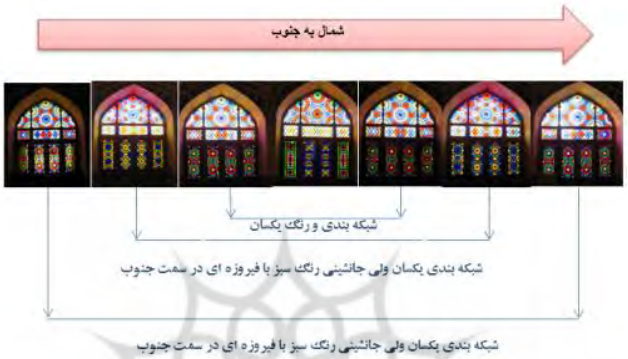
مسجد نصیرالملک یکی از مساجد قدیمی شیراز می‌باشد که با الگو گیری از مسجد وکیل و با ویژگی هایی منحصر به فرد در محله گود عربان و در جنوب خیابان لطفعلی خان زند، در نزدیکی امامزاده شاه چراغ قرار گرفته است. این بنا به دستور میرزا حسن علی ملقب به نصیرالملک که یکی از بزرگان سلسله قاجار بوده ساخته شده. معمار آن محمدحسن معمار بوده است. مدت ساخت حدود ۱۲ سال و از سال ۱۲۵۵ تا ۱۲۶۷ خورشیدی به طول انجامیده است. مسجد دارای صحن وسیعی می‌باشد که در سمت شمال مسجد قرار گرفته است. در ورودی دارای طاق نمایی بزرگ است، که سقف آن با کاشی‌های رنگارنگ مزین گشته است.کاشی کاری ها و مقرنس بندی های این اثربیانگر اوج تسلط و توان معماران دوره قاجار به خلق فضا های فاخر است. مسجد دارای دو ایوان شمالی و جنوبی است که شبیه هم نیستند و ایوان شمالی پرکارتر از ایوان جنوبی است [37].

شکل 4: حیاط مسجد نصیرالملک

شبستان های مسجد نصیرالملک نمونه ای آموزنده است. مسجد دارای دو شبستان شرقی و غربی است. شبستان غربی که پوشش آجری دارد و بیشتر بر روی آن کار شده و زیباتر است طاق این شبستان بر روی ستونها سنگی و با طرح مارپیچ بر روی آن در دو ردیف شش‌تایی و به تعداد دوازده عدد به نیت دوازده امام قرار گرفته است و همچنین این شبستان دارای هفت درگاه که آن را به صحن مسجد مرتبط می‌کند، با هفت در چوبی با شیشه‌های رنگارنگ می‌باشد. سنگ‌تراشی و تزیین این شبستان الهام گرفته شده از مسجد وکیل شیراز است. طاق و دیوارهای این شبستان با کاشی کاری های زیبا تزیین شده است. کف آن با کاشی‌های فیروزه‌ای و سقف آن با نقش گل و بوته و آیات قرآنی مزین گشته است. این شبستان در واقع شبستان تابستانه محسوب می‌شود. شبستان شرقی که به زیبایی شبستان غربی نیست، شبستان زمستانه به حساب می‌آید، دارای هفت ستون بدون طرح و ساده است و در یک ردیف در وسط قرار گرفته‌اند. در جلوی شبستان شرقی، ایوانی قرار گرفته که با هشت طاق نما از حیاط مجزا گشته است. در آن شبستان دری وجود دارد که به یک چاه آب گشوده می‌شود. همچنین در این مکان یک حوضچه و یک دالان نیز موجود است. هر دو شبستان بر خلاف معمول به خاطر جهت‌گیری ساختمان قبله در امتداد محور قبله واقع شده اند[58].علت انتخاب پنجره های شبستان غربی غنای رنگ و غالب بودن آن در خلق احساس عرفانی فضا (شکل 3) و همچنین بکر بودن آن است، چرا که پنجره های رنگی شبستان در جریان مرمت دستخوش تغییرات شاخصی نشده اند.

تیپ بندی بازشوها با شیشه های رنگی در شبستان غربی از تنوع قابل تاملی برخوردار است. همانطور که عنوان شد، شبستان تابستان نشین مسجد نصیر الملک دارای هفت باز شو با شیشه های رنگی است (شکل 4) که تیپولوژی فرمی آن ها نسبت به در وسط دو به دو قرینه می باشد ولی آنچنان که در قابل مشاهده می باشد، در دو بازشوهای سمت جنوب رنگ فیروزه ای جایگزین رنگ سبز به کاررفته در دو درب سمت شمال، شده است.

شکل 1: نمایی از موقیت درب ها در شبستان تابستان نشین



شکل 2: مشخصات هفت بازشو با شیشه های رنگی در شبستان تابستان نشین مسجد نصیرالملک

بنابراین از نظر تیپولوژی رنگی درب های شبستان در 5 تیپ رنگ بندی قابل دسته بندی هستند که هرکدام از آنها نیز در سه گروه رنگی کوچکتر قابل تجزیه و بررسی هستنند بنابراین در این شبستان پنج تیپ رنگ بندی کلی مطابق« تصویر7»و 15 تیپ رنگ‌بندی جزیی خواهیم داشت که به ترتیب نتایج محاسبات آنان در« جداول 2تا13» ارائه می گردد.

شکل 3 تیپ بندی درب های شبستان

محاسبات مربوط تیپ یک

جدول 3مساحت شیشه های رنگی به تفکیک و مساحت پروفیل در تیپ 1

تیپ بندی		مساحت کل پنجره	مساحت شیشه‌ها	مساحت پروفیل	آبی	فیروزه‌ای	سبز	زرد	قرمز	مجموع شیشه های رنگی	تعداد
	تیپ 1-1	0/75	0/51	0/23	0/12	0	0/14	0/1	0/16	0/51	2
	تیپ 1-2	0/75	0/51	0/23	0/14	0	0/1	0/1	0/18	0/51	2
	تیپ 1-3	5/11	3/89	1/22	1/32	0/09	0/82	0/87	0/8	3/89	1
جمع(تیپ1)		8/11	5/95	2/15	1/83	0/09	1/29	1/27	1/46	5/95	1

جدول 4 نسبت سطوح رنگی و شیشه به پروفیل در تیپ دو

تیپ بندی		شیشه/ سطح پنجره	شیشه/پ روفیل	رنگ گرم/ رنگ سرد	آبی/ کل شیشه	فیروزه ای /کل شیشه	سبز/ کل شیشه	زرد/کل شیشه	قرمز/کل شیشه
	تیپ 2-1	0/61	1/58	0/81	0/24	0	0/31	0/23	0/2
	تیپ 2-2	0/61	1/58	0/81	0/24	0	0/31	0/23	0/2
	تیپ 2-3	0/76	3/18	1/33	0/02	0/32	0/07	0/2	0/27
جمع(تیپ 2)		0/70	2/4	1/13	0/09	0/22	0/15	0/21	0/21

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

محاسبات مربوط تیپ سه

جدول 5 مساحت شیشه های رنگی به تفکیک و مساحت پروفیل در تیپ 3

تیپ بندی		مساحت کل پنجره	مساحت شیشه ها	مساحت پروفیل	آبی	فیروزه ای	سبز	زرد	قرمز	مجموع شیشه های رنگی	تعداد
	تیپ 3-1	0/75	0/51	0/23	0/12	0/14	0	0/1	0/16	0/51	2
	تیپ 3-2	0/75	0/51	0/23	0/13	0/1	0	0/1	0/18	0/51	2

	تیپ 3-3	5/11	3/89	1/22	1/32	0/82	0	0/87	0/79	3/89	1
جمع(تیپ3)		8/11	5/95	2/14	1/83	1/29	0	1/27	1/46	5/95	3

جدول 6 نسبت سطوح رنگی و شیشه به پروفیل در تیپ 3

تیپ بندی		شیشه/ سطح پنجره	شیشه/ پروفیل	رنگ گرم/ رنگ سرد	آبی/ کل شیشه	فیروزه ای /کل شیشه	سبز/ کل شیشه	زرد/ کل شیشه	قرمز/ کل شیشه
	تیپ 1-3	0/69	2/2	1	0/22	0/27	0	0/19	0/3
	تیپ 2-3	0/69	2/2	1/18	0/26	0/18	0	0/19	0/34
	تیپ 3-3	0/74	2/9	0/78	0/34	0/21	0	0/22	0/2
جمع(تیپ 3)		0/73	2/78	0/87	0/31	0/22		0/21	0/25

محاسبات مربوط تیپ 4

جدول 7 مساحت شیشه های رنگی به تفکیک و مساحت پروفیل در تیپ 4

تیپ بندی		مساحت کل پنجره	مساحت شیشه ها	مساحت پروفیل	آبی	فیروزه ای	سبز	زرد	قرمز	مجموع شیشه های رنگی	تعداد
	تیپ 4-1	0/75	0/43	0/32	0/07.	0	0/19	0/07	0/07	0/43	2
	تیپ 2 4-	0/75	0/43	0/32	0/22	0	0/07	0/07	0/07	0/43	2
	تیپ 4-3	5/11	3/89	1/22	1/16	0	0/96	1/32	1/06	3/89	1
جمع(تیپ4)		8/11	5/61	2/5	1/74	0	1/48	1/6	1/34	5/61	1

جدول 8 نسبت سطوح رنگی و شیشه به پروفیل در تیپ 4

تیپ بندی		شیشه/ سطح پنجره	شیشه/ پروفیل	رنگ گرم/ رنگ سرد	آبی/ کل شیشه	فیروزه ای /کل شیشه	سبز/کل شیشه	زرد/کل شیشه	قرمز/کل شیشه
	تیپ 1-4	0/57	1/34	0/53	0/16	0	0/44	0/16	0/16
	تیپ 2-4	0/57	1/34	0/48	0/51	0	0/16	0/16	0/16
	تیپ 3-4	0/76	3/18	1/12	0/26	0	0/21	0/29	0/24
جمع(تیپ4)		0/69	2/24	0/91	0/28	0	0/24	0/26	0/22

محاسبات مربوط به تیپ 5

جدول 9 مساحت شیشه های رنگی به تفکیک و مساحت پروفیل در تیپ 5

تیپ بندی		مساحت کل پنجره	مساحت شیشه ها	مساحت پروفیل	آبی	فیروزه ای	سبز	زرد	قرمز	مجموع شیشه های رنگی	تعداد
	تیپ 5-1	0/75	0/46	0/29	0/11	0/14	0	0/11	0/1	0/46	2
	تیپ 5-2	0/75	0/46	0/29	0/11	0/14	0	0/11	0/1	0/46	2
	تیپ 5-3	5/11	3/89	1/22	0/10	1/57	0	0/78	1/44	3/89	1
جمع(تیپ5)		8/11	5/73	2/38	0/54	2/14	0	1/22	1/82	5/73	1

جدول 10 نسبت سطوح رنگی و شیشه به پروفیل در تیپ 5

تیپ بندی		شیشه/ سطح پنجره	شیشه/ پروفیل	رنگ گرم/ رنگ سرد	آبی/ کل شیشه	فیروزه ای / کل شیشه	سبز/ کل شیشه	زرد/ کل شیشه	قرمز/کل شیشه
	تیپ 1-5	0/61	1/58	0/81	0/24	0/31	0	0/24	0/20
	تیپ 2-5	0/61	1/58	0/81	0/24	0/31	0	0/24	0/20

	تیپ 3-5	0/76	3/18	1/33	0/02	0/4	0	0/2	0/37
جمع(تیپ5)		0/70	2/4	1/13	0/1	0/37	0	0/21	0/31

محاسبات مربوط به کل شبستان

جدول 11 مساحت شیشه های رنگی به تفکیک و مساحت پروفیل در کل شبستان

تیپ بندی	مساحت کل پنجره	مساحت شیشه ها	مساحت پروفیل	آبی	فیروزه ای	سبز	زرد	قرمز	مجموع شیشه های رنگی	تعداد
تیپ1	8/11	5/95	2/15	1/83	0/09	1/29	1/27	1/46	5/95	1
تیپ2	8/11	5/95	2/15	1/83	0/1	1/29	1/27	1/46	5/95	1
تیپ3	8/11	5/95	2/14	1/83	1/29	0	1/27	1/46	5/95	3
تیپ4	8/11	5/61	2/5	1/74	0	1/48	1/6	1/34	5/61	1
تیپ 5	8/11	5/73	2/38	0/54	1/27	0/87	1/22	1/82	5/73	1
کل پنجره های شبستان	56/77	41/18	15/58	10/14	7/37	3/65	9/12	10/83	41/18	

جدول 12 نسبت سطوح رنگی و شیشه به پروفیل در کل شبستان

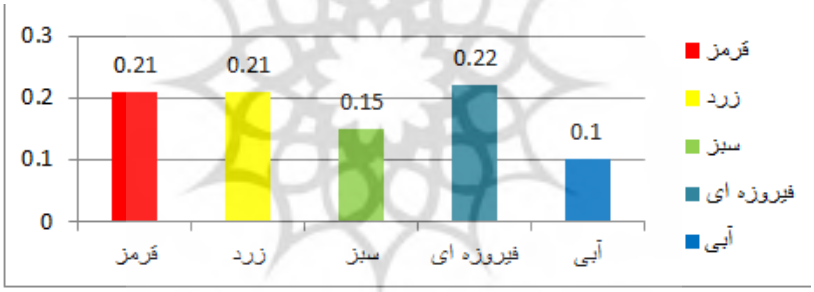
تیپ بندی	شیشه/سطح پنجره	شیشه/ پروفیل	رنگ گرم/ رنگ سرد	آبی/کل شیشه	فیروزه ای /کل شیشه	سبز/کل شیشه	زرد/کل شیشه	قرمز/کل شیشه
تیپ1	0/72	2/58	0/87	0/31	0/22	0	0/22	0/25
تیپ2	0/73	2/76	0/85	0/30	0/01	0/21	0/21	0/25
تیپ 3	0/76	2/29	0/93	0/27	0	0/24	0/25	0/21
تیپ4	0/70	2/40	1/13	0/1	0/37	0	0/21	0/32
تیپ5	0/70	2/40	1/13	0/1	0/22	0/15	0/21	0/32
کل	0/72	2/63	0/94	0/24	0/18	0/09	0/22	0/26

بحث و نتیجه گیری

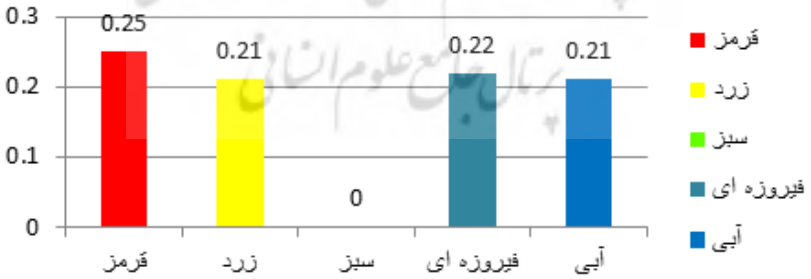
«رنگ» به عنوان خاصیت مادی و « تناسب رنگ‌ها» به عنوان عامل نظم هندسی نور در پنجره های مسجد نصیرالملک، تمهیدات لازم برای تعادل را فراهم آورده اند. معماران به صورت شهودی رابطه تنگاتنگ رنگ و تناسب آن با نور واحد و تعادل در تجزیه نور واحد را درک کرده بودند و در اندازه کردن سطوح رنگی شیشه پنجره ها، به کار می بردند. با نگاهی به طیف نور سفید و تجزیه رنگ در شبستان مسجد نصیرالملک، به روشنی بخشندگی نور واحد با پاشش عادلانه رنگ ها در شبستان قابل مشاهده است. این واقعیت موجبات قایل شدن نقش قدسی و ملکوتی برای نور و نورهای رنگی را فراهم می آورد. از این رو می توان شیشه های رنگی را واسطی میان عالم معنا و عالم ماده دانست. رنگ های به کار رفته در شبستان مسجد قرمز، زرد، سبز، فیروزه ای و آبی هستند با نگاهی به تراکم رنگ[4]های عنوان شده در سطح پنجره برای تک تک پنجره‌های رنگی (نمودار های 1 تا 5)

تعادل در تناسب سطوح سرد (آبی، فیروزه ای و سبز) و سطوح گرم (قرمز و زرد) وجود دارد. و در مجموعه اندازه های42٪ سطوح سرد در مقابل 45٪ سطوح گرم در باز شو شماره یک، 47٪ سطح سرد در مقابل 42٪ سطح گرم در بازشو شماره دو، 43٪ سطح سرد در مقابل 46٪ سطح گرم در بازشوهای شماره 3، 5 و 7 شبستان، 49٪ سطح سرد در مقابل 46٪ سطح گرم در بازشو میانی شبستان، 47٪ سطح سرد در مقابل 52٪ سطح گرم در بازشو انتهایی شبستان، استخراج گردیده اند، که به صورت یک درمیان در بازشوها غلبه رنگ سرد برگرم و بلعکس قابل مشاهده است.

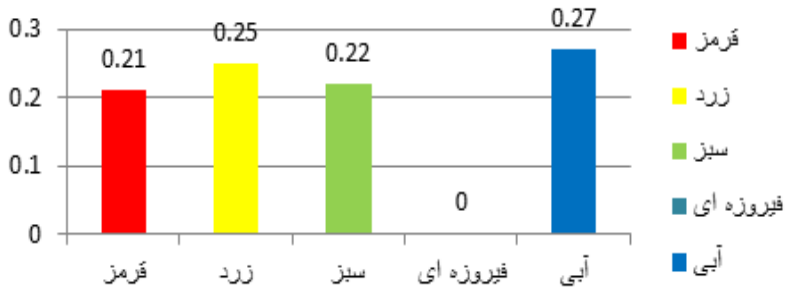
نمودار 1: فراوانی (تراکم) سطوح رنگی در پنجره تیپ 1



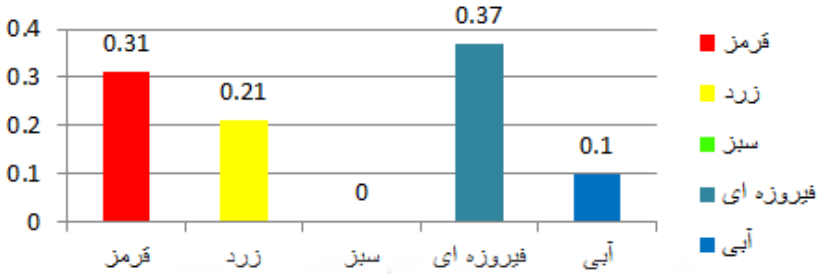
نمودار 2: فراوانی (تراکم) سطوح رنگی در پنجره تیپ 2



نمودار 3: فراوانی (تراکم) سطوح رنگی در پنجره تیپ 3

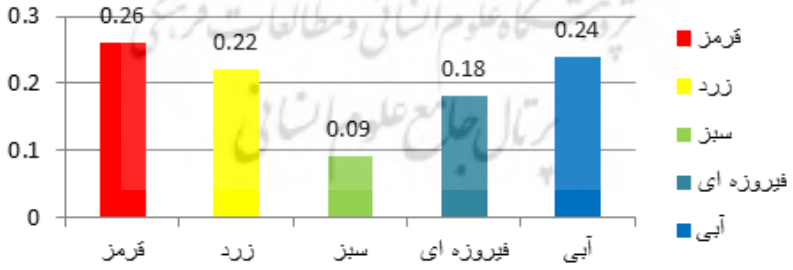


نمودار 4: فراوانی (تراکم) سطوح رنگی در پنجره تیپ4



نمودار 5: فراوانی (تراکم) سطوح رنگی در پنجره تیپ5

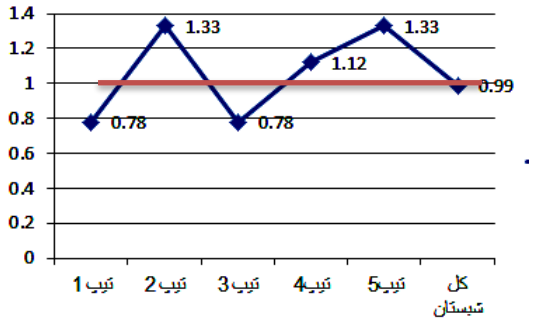
در نهایت مجموع سطوح رنگی پاشنده نور در شبستان، به درصد های 51٪ سطوح سرد در مقابل 48٪ سطح گرم می رسد. در «نمودار6» فرآوانی سطوح پاشنده نور رنگی برای هر رنگ، درشبستان قابل مشاهده است. این نسبت برای ظهر قابل قبول است چرا که در صبحگاهان تنها گلجام ها نقش پاشش نور به فضا را بر عهده دارند ولی در ظهر هنگام تمام سطوح رنگی ایفای نقش می کنند.



نمودار 6: فراوانی(تراکم) سطوح رنگی در کل شبستان

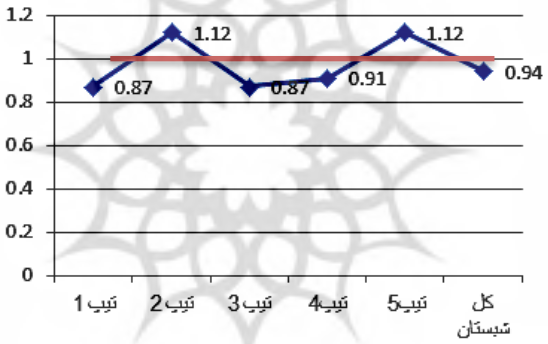
از بررسی نسبت رنگ های گرم به سرد در گلجام ها« نمودار7» حاصل می گردد. اعداد حاصل در بازه 0/33+ و 23– نسبت به یک قرار دارند. که تمایل سطوح رنگی به سرد یا گرم بودن گلجام ها، در این بازه اتفاق می افتد و این روند نیز در گلجام ها به صورت یک در میان از گرم به سرد و برعکس در حال تغییر است. همانطور که قبلا نیز اشاره شد این نسبت ها در صبح و همگام با طلوع آفتاب، در شبستان ظهور می یابند.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



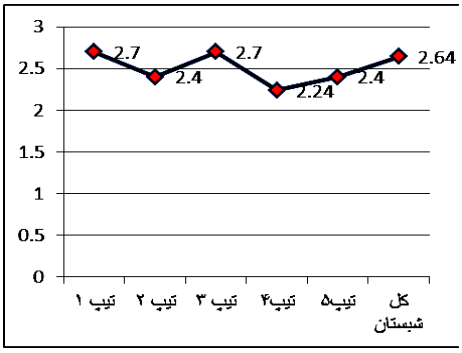
نمودار 7: نسبت رنگ های گرم به سرد در گلجام های شبستان غربی مسجد نصیرالملک

غلبه رنگ های گرم به سرد و برعکس در کل شبستان و در هنگام ظهر مطابق« نمودار 8» نمود پیدا می کند. بازه تغییرات نسبت گرم به سرد 0/13+ و – نسبت به یک است. بازه تغییرات در ظهر نسبت به صبح کمتر است و وزن گرم و سرد به تعادل (عدد یک) نزدیکتر است.



نمودار 8: نسبت رنگ های گرم به سرد در پنجره های شبستان غربی مسجد نصیرالملک

نسبت شیشه به پروفیل نیز از مواردی است که در شناسایی نظم تناسباتی فضا تاثیر گذار است. نتیجه محاسبات نشان می دهد که در باز شوهای ارسی مسجد نصیرالملک نسبت میانگین سطح شفاف به غیر شفاف(شیشه به پروفیل – نسبت سطوح هر رنگ به سطوح شیشه ای پنجره) 2/5 می باشد. یعنی بیش از دو سوم سطوح پنجره های ارسی شیشه و کمتر از یک سوم آنها پروفیل می‌باشد. (نمودار9)



نمودار 9: نسبت شیشه به پروفیل

در نتیجه: «رنگ» در جهان محسوس همنشین بی بدیل نور است و بلکه صورت متکثر نور واحد، زیرا تجزیه که یک امر کاملا مادی و مربوط به عالم مرکبات است تجسم طیف های نوری را به صورت رنگ سبب می‌شود. بدین ترتیب رنگ با تجزیه نور شکل گرفته، نمادین ترین تمثیل در تجلی کثرت در وحدت را می سازد، زیرا از یک سو رنگ همان نور است (وحدت) و از دیگر سو نور – بنا به تجزیه – تجلیات مختلف متلونی می یابد (کثرت). تمایز شدیدی که در رنگ ها مایهٔ شعف ماست، در وحدت محو نمی شود، بلکه برعکس این تمایزها باید در وحدت و فقط در وحدت دیده شوند، فقط در آنجا و در کمال تفاوتشان. علاوه بر این، این آموزه در خود رمز هم پنهان است، زیرا دیدن یک رنگ در ناب ترین و بهترین حالتش، دیدن نقشی است از مطلق که این معنا را مسلم می کند که شهود بهجت آفرین در عالی ترین مرتبه اش حتی در یک تجربهء زیبایی شناختی جزئی هم ناگریز از آشکار کردن مبدأ سرمدی است. در راستای تحقق این مهم هنرمند پنجره های ارسی مسجد نصیرالملک به صورت شهودی یا عالمانه، رنگ های طیف نور اصلی را با نسبت های متعادل به کار برده است. رنگ های آبی، فیروزه ای، سبز (رنگ های سرد) و رنگ های قرمز و زرد (رنگ های گرم) با حفظ تعادل در اولویت بندی رنگ های سرد و گرم به صورت یک درمیان در پنجره های ارسی به کار رفته اند به گونه ای که هر دهانه از ستون های مسجد با یک ارسی نور پردازی می گردد و فضایی سرد یا گرم متناسب با تمایل مخاطب خلق می نماید. عبور از یک دهانه به دهانه دیگر مستلزم عبور از فضایی گرم به سرد و یا سرد به گرم است که تلنگری بر احساس ناخودآگاه مخاطب دارد.گلجام ها متکثر کننده نور واحد در هنگام صبح هستند. و وظیفه آنها پاشش نور در بازه‌ای بس متغیرتر (0/33+و0/23-) از هنگام ظهر(0/13+و-) است. آنها با خود شورو نشاط صبح گاهی را به ارمغان می آورند. غلبه نور گرم بر سرد و سرد بر گرم بصورت یک درمیان در فضا، صبحگاهان ارمغان دیگری از گلجام ها به فضای صبح گاهی است. افزایش نسبت سرد بر گرم در پنجره ها برای تعدیل نور ظهرگاه و بعداز ظهر نیز از تمهیدات ناخودآگاه و مبتنی بر علم هنرمند شبستان است. ظهور تعادل در احساس روانی سرما و گرما در دهانه ها و در شبستان و نزدیکی نسبت ها به عدد یک نشانه دیگری بر اصالتمندی تکثر نور واحد است. نزدیکی نسبت های شیشه به پروفیل در تمام الگوهای پنجره با وجود تفاوت در الگوهای هندسی، نیز گونه ای دیگر بر ظهور تعادل در پنجره های ارسی شبستان مسجد نصیرالملک شیراز است.این پژوهش می تواند در جهت بازیابی تاثیرات روانی بارش نسبت های مختلف رنگ در فضا ادامه یابد، همچنین بررسی این نسبت ها در اقلیم های مختلف می تواند به کشف رابطه رنگ پاشیده شده در فضا و صرفه جویی در مصرف انرژی کمک نماید.

بنابر این می توان نتیجه گرفت: «رنگ» در جهان محسوس همنشین بی بدیل نور است و بلکه صورت متکثر نور واحد، زیرا تجزیه که یک امر کاملا مادی و مربوط به عالم مرکبات است تجسم طیف های نوری را به صورت رنگ سبب

می‌شود. بدین ترتیب رنگ با تجزیه نور شکل گرفته، نمادین ترین تمثیل در تجلی کثرت در وحدت را می سازد، زیرا از یک سو رنگ همان نور است (وحدت) و از دیگر سو نور – بنا به تجزیه – تجلیات مختلف متلونی می یابد (کثرت). تمایز شدیدی که در رنگ ها مایهٔ شعف ماست، در وحدت محو نمی شود، بلکه برعکس این تمایزها باید در وحدت و فقط در وحدت دیده شوند، فقط در آنجا و در کمال تفاوتشان. علاوه بر این، این آموزه در خود رمز هم پنهان است، زیرا دیدن یک رنگ در ناب ترین و بهترین حالتش، دیدن نقشی است از مطلق که این معنا را مسلم می کند که شهود بهجت آفرین در عالی ترین مرتبه اش حتی در یک تجربهء زیبایی شناختی جزئی هم ناگریز از آشکار کردن مبدأ سرمدی است. در راستای تحقق این مهم هنرمند پنجره های ارسی مسجد نصیرالملک به صورت شهودی یا عالمانه، رنگ های طیف نور اصلی را با نسبت های متعادل به کار برده است. رنگ های آبی، فیروزه ای، سبز (رنگ های سرد) و رنگ های قرمز و زرد (رنگ های گرم) با حفظ تعادل در اولویت بندی رنگ های سرد و گرم به صورت یک درمیان در پنجره های ارسی به کار رفته اند به گونه ای که هر دهانه از ستون های مسجد با یک ارسی نور پردازی می گردد و فضایی سرد یا گرم متناسب با تمایل مخاطب خلق می نماید. عبور از یک دهانه به دهانه دیگر مستلزم عبور از فضایی گرم به سرد و یا سرد به گرم است که تلنگری بر احساس ناخودآگاه مخاطب دارد.گلجام ها متکثر کننده نور واحد در هنگام صبح هستند. و وظیفه آنها پاشش نور در بازه ای بس متغیرتر (0/33+و0/23–) از هنگام ظهر(0/13+و–) است. آنها با خود شورو نشاط صبح گاهی را به ارمغان می آورند. غلبه نور گرم بر سرد و سرد بر گرم بصورت یک درمیان در فضا، صبحگاهان ارمغان دیگری از گلجام ها به فضای صبح گاهی است. افزایش نسبت سرد بر گرم در پنجره ها برای تعدیل نور ظهرگاه و بعداز ظهر نیز از تمهیدات ناخودآگاه و مبتنی بر علم هنرمند شبستان است. ظهور تعادل در احساس روانی سرما و گرما در دهانه ها و در شبستان و نزدیکی نسبت ها به عدد یک نشانه دیگری بر اصالتمندی تکثر نور واحد است. این یافته نشان می دهد که در عصر توسعه سریع فن آوری و ساخت وساز ، هنوز چیزهای زیادی برای یادگیری از دانش انباشته ی نهفته در ساختارهای سنتی وجود دارد .از روشهای به ظاهر ساده ای که در معماری بومی استفاده می شود می توان ساختمانها و محیطهای پایدار و متناسب با آب و هوا و فرهنگ محلی ایجاد کرد .این برخلاف طراحی بسیاری از ساختمانهای مدرن است که شرایط محلی را در نظر نمی گیرند، به خوبی در مسجد نصیرالملک مشهود می باشد.همچنین نزدیکی نسبت های شیشه به پروفیل در تمام الگوهای پنجره با وجود تفاوت در الگوهای هندسی، نیز گونه ای دیگر بر ظهور تعادل در پنجره های ارسی شبستان مسجد نصیرالملک شیراز است. این پژوهش می تواند در جهت بازیابی تاثیرات روانی بارش نسبت های مختلف رنگ در فضا ادامه یابد، همچنین بررسی این نسبت ها در اقلیم های مختلف می تواند به کشف رابطه رنگ پاشیده شده در فضا و صرفه جویی در مصرف انرژی کمک نماید.

تشکر و قدردانی: موردی توسط نویسندگان گزارش نشده است.

تاییدیه های اخلاقی: موردی توسط نویسندگان گزارش نشده است.

تعارض منافع: موردی توسط نویسندگان گزارش نشده است.

سهم نویسندگان در مقاله و منابع مالی/حمایت ها: موردی توسط نویسندگان گزارش نشده است.

منابع

Phenomenology. Bagh-e Nazar 2018; 15(52):29-42 .DOI:10.22034/bagh.2018.60565

8. Gholizadeorang F, hashempour P. Evaluation of light emersion in mosque architecture Case study: central axis of Tabriz city (Golastan Garden to Abrasan crossroad). Journal of Iranian Architecture & Urbanism (JIAU), 2016; 7(1): -. doi: 10.30475/isau.2017.62020

9. Shahroudi Kolour, M., Taghipour, M., Gerist, F. The Comparative Evaluation of Sense of Place Components in Structural Elements of Shiraz Traditional and Contemporary Mosques the Case Study of Haji Ali Mosque, Moshir-ol-Molk Mosque, Al-Raja Mosque and Daneshgah Mosque. Journal of Architectural Thought, 2020; 4(8): 40-54. doi: 10.30479/at.2020.10457.1165

10. Alborzi F, Habib F, Etessam I. An Essay on Light and its Instances in Iranian Architecture; an Approach to Meaning in Architecture. Journal of Iranian Architecture & Urbanism (JIAU), 2019 Apr 21; 10(1): 95-111. doi: 10.30475/isau.2019.87948

11. Puriyay, A., Shayestehfar, M. A General Outlook on the Basics of Coloring in Traditional Iranian Arts (with Emphasis on the 4th to 6th centuries AH). Islamic Art Studies, 2021; 17(40): -. doi: 10.22034/ias.2021.214036.1125

12. Stanislav Sadar J. beyond Blue: The Non-Visual Effects of Light and Color in Architecture.2015 Feb 27; 174-192. https://doi.org/10.1080/13264826.2014.967332

13. Bemanian M, Arabalizadeh Mahabadi A, Olfat M. Analysis and Reproduction of Shades of Blue Color in the Tile Works of Shiite Mosques during the Safavid Period (Case Studies: Aligholi Agha, Jame Mosque of Isfahan, Sheikh Lotfollah, Imam and Lonban Mosques).

1. Fahm AO. Remaking society from within: An investigation into contemporary Islamic activism in Nigeria. Heliyon. 2020; 6(7):e04540. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04540

2. Engy F. Architecture of mosques and Islamic centers in non-Muslim context, 2017 December 56(4); 613-620. https://doi.org/10.1016/j.aej.2017.08.001

3. Bordbari, F., KHobbin KHoshnazar, R., Kakaie, G. Symbolism in sacred art from the perspective of traditional Islamic architecture relying on the opinions of Titus Burckhardt. Journal of Architectural Thought, 2018; 2(3): 1-14. https://at.journals.ikiu.ac.ir/article_1421.html?lang=en

4. Falakian, N., Safari, H., Kazemi, A. Morphology of Meaning-Oriented Architecture Using Space Syntax Method Case Study: Ali Mosque of Isfahan. The Monthly Scientific Journal of Bagh-e Nazar, 2021; 18(96): 29-44. doi: 10.22034/bagh.2020.231213.4551.

5. Akbarzadeh, Z., Mohammadi, A., Gholipour Gashniani, M. The Use of Sensory Richness in Associating the Concept of Monotheism in Iranian Mosques. Journal of Architectural Thought, 2020; (): -. doi: 10.30479/at.2020.12757.1454

6. Matracchi P, Sadeghi habibabad A. prioritizing the effect of “Light” in the religious places and environments with an emphasis on the sense of spirituality. Ain Shams Engineering Journal. 2021 Jun 18. https://doi.org/10.1016/j.asej.2021.05.028

7. Sekhavat doost N,alborzi F. Contemplation on Meaning Process of Historical Complex of Qazvin Saad-alsaltaneh and its Present Identity Reading from the View of

Journal of Iranian Architecture & Urbanism (JIAU), 2017 Apr 21; 8(2): 33-47. doi: 10.30475/isau.2018.62063

14. Bhattacharjee PR. Discovery of total failure of the traditional laws of reflection and refraction of light to explain the phenomena of reflection and refraction. Optik. 2021 Aug 21; 240:166923. https://doi.org/10.1016/j.ijleo.2021.166923

15. Akhavan, M., Bassireh, A., Sheibani, S., Motamedi, E. Physics concepts from ancient Iranian scholars' viewpoints. *Iranian Journal of Engineering Education*, 2015; 17(65): 35-58. doi: 10.22047/ijee.2015.8007

16. Babakhani R. Color and Light in Architecture and its Effects on Spirits of Space Users in a Psychological View. J Archit Eng Tech , 2017 January; 6(1); 1-6: doi: 10.4172/2168-9717.1000184

17. Hansen EK, Pajuste M, Xylakis E. Flow of Light: Balancing Directionality and CCT in the Office Environment. LEUKOS.2022;18(1):30-51.:doi: https://doi.org/10.1080/15502724.2020.1808014

18. Xiao H, Cai H, Li X. Non-visual effects of indoor light environment on humans: A review☆. Physiology & Behavior. 2021;228:113195. Doi: https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2020.113195

19. Wang Q, Xu H, Zhang F, Wang Z. Influence of color temperature on comfort and preference for LED indoor lighting. Optik. 2017;129:21-9. https://doi.org/10.1016/j.ijleo.2016.10.049

20. Blacketer L, Lewis H, Urrutxua H. Identifying illumination conditions most suitable for attitude detection in light curves of simple geometries. Advances in Space Research. 2022;69(3):1578-87.Doi: https://doi.org/10.1016/j.asr.2021.11.010

21. Hamzenejad M, Dashti M. Iranian traditional houses from the perspective of phenomenologists and moral traditionalists. Naqshejahan. 2016; 6 (2): 24-35. [Persian] http://dorl.net/dor/20.1001.1.23224991.1395.6.2.2.2

22. Arbab M, Mahdavinejad M, Bemanian M. Comparative Study on New lighting Technologies and Buildings Plans for High-performance Architecture. *Journal of Solar Energy Research*. 2020 Oct 1;5(4):580-93. https://doi.org/10.22059/jser.2020.304087.1157

23. Bazazzadeh H, Świt-Jankowska B, Fazeli N, Nadolny A, Safar Ali Najar B, Hashemi Safaei S, Mahdavinejad M. Efficient Shading Device as an Important Part of Daylightophil Architecture; a Designerly Framework of High-Performance Architecture for an Office Building in Tehran. *Energies*. 2021 December 8;14(24), 8272. https://doi.org/10.3390/en14248272

24. Ganji Kheybari A, Diba D, Mahdavinejad M, Shahcheraghi A. Algorithmic Design of Palekane in Order to Increase Efficiency of Daylighting in Buildings. *Armanshahr Architecture & Urban Development*, Spring 2015;8(1):35-52. [Persian] Available from: http://www.armanshahrjournal.com/article_39305_6474c6c97b35674314f99f744a694497.pdf

25. Goharian A, Mahdavinejad M. A novel approach to multi-apertures and multi-aspects ratio light pipe. *Journal of Daylighting*. 2020 Sep 16;7(2):186-200.

32

31. Yazhari Kermani A, Nasrollahi F, Mahdavinejad M. Investigation of the relationship between depth of overhang and amount of daylight indicators in office buildings of Kerman city. *Environmental Health Engineering and Management Journal*, 2018; 5(3): 129-36. https://doi.org/10.15171/EHEM.2018.18

32. Marín-Doñágueda M, Salgado-Remacha FJ, Jarabo S, Berdejo V, Tercero JL, García Fernández J, et al. Simultaneous optimization of circadian and color performance for smart lighting systems design. Energy and Buildings. 2021;252:111456. Doi:https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2021.111456

33. Elmoghazy Z, Afify H. Patterns: The crime that has become the haven in architectural practice. Ain Shams Engineering Journal. 2020 Sep 1; 11(3):823-38. https://doi.org/10.1016/j.asej.2019.12.002

34. Elshater A, Abusaada H, Afifi S. What makes livable cities of today alike? Revisiting the criterion of singularity through two case studies. Cities. 2019 Sep 1; 92:273-91. https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.04.008

35. Matracchi P, Sadeghi habibabad A. prioritizing the effect of "Light" in the religious places and environments with an emphasis on the sense of spirituality. Ain Shams Engineering Journal. 2021 Jun 18. https://doi.org/10.1016/j.asej.2021.05.028

36. May M., Rizeq N. Impact of daylight quality on architectural space dynamics: Case study: City Mall. Amman, Jordan. 2012 August; 16(6): 3579-3585. https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.02.07

https://doi.org/10.15627/jd.2020.17

26. Goharian A, Mahdavinejad M, Bemanian M, Daneshjoo K. Designerly optimization of devices (as reflectors) to improve daylight and scrutiny of the light-well's configuration. *Building Simulation*. 2021 Oct 9 (pp. 1-24). Tsinghua University Press. https://doi.org/10.1007/s12273-021-0839-y

27. Mahdavinejad M, Matoor S, Fayaz R, Bemanian M. Estimation of daylight availability and illuminance on vertical south facing surfaces in Tehran. In*Advanced Materials Research* 2012 (Vol. 518, pp. 1525-1529). Trans Tech Publications Ltd. https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.518-523.1525

28. Pilechiha P, Mahdavinejad M, Rahimian FP, Carnemolla P, Seyedzadeh S. Multi-objective optimisation framework for designing office windows: quality of view, daylight and energy efficiency. *Applied Energy*. 2020 Mar 1; 261: 114356. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.114356

29. Saadatjoo P, Saligheh E. The Role of Buildings Distribution Pattern on Outdoor Airflow and Received Daylight in Residential Complexes; Case study: Residential Complexes in Tehran. *Naqshejahan - Basic studies and New Technologies of Architecture and Planning*. 2021 Nov 10;11(3):67-92. [Persian] https://dorl.net/dor/20.1001.1.23224991.1400.11.3.4.1

30. Talaei M, Mahdavinejad M, Azari R, Prieto A, Sangin H. Multi-objective optimization of building-integrated microalgae photobioreactors for energy and daylighting performance. *Journal of Building Engineering*. 2021 Jun 5:102832. https://doi.org/10.1016/j.jobe.2021.1028

4

37. Abdollahi R. Design of lighting system for sacred places with the approach of improving technical and economic conditions. Ain Shams Engineering Journal. 2021 Apr 2. https://doi.org/10.1016/j.asej.2021.02.021

38. Zhang W, Liu H, Li Z, Liu H. Synergistic effects of edible plants with light environment on the emotion and sleep of humans in long-duration isolated environment. Life Sciences in Space Research. 2020 Feb 1; 24:42-9. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31987479/

39. Yan L, Lonstein JS, Nunez AA. Light as a modulator of emotion and cognition: Lessons learned from studying a diurnal rodent. Hormones and Behavior. 2019 May 1; 111:78-86. https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2018.09.003

40. Ingy I, Rana A. The role of fenestration in promoting daylight performance. The mosques of Alexandria since the 19th century. 2016 December; 55(4): 3185-3193. https://doi.org/10.1016/j.aej.2016.08.006

41. Bagerzadeh Kasiri, S., Kazemi Shishavan, M., Hosseini, A., Mehdi Seyed Almasi, S. Investigation of Zumthor's Theory of Atmosphere in Experince of Spatial Quality of Religious Buildings in East Azarbaijan Mosques (Case study: Jame Mosques of Tabriz, Miyana, Sarab, Ahar, Bonab, Ajabshir. Journal of Architectural Thought, 2020; (): -. doi: 10.30479/at.2020.13289.1530

42. Arbab M, Mahdavinejad M, Bemanian M. Comparative Study on New lighting Technologies and Buildings Plans for High-performance Architecture. *Journal of Solar Energy Research*. 2020 Oct 1;5(4):580-93. https://doi.org/10.22059/jser.2020.304087.1157

43. Bazazzadeh H, Świt-Jankowska B, Fazeli N, Nadolny A, Safar Ali Najar B, Hashemi Safaei S, Mahdavinejad M. Efficient Shading Device as an Important Part of Daylightophil Architecture; a Designerly Framework of High-Performance Architecture for an Office Building in Tehran. *Energies*. 2021 December 8;14(24), 8272. https://doi.org/10.3390/en14248272

44. Ganji Kheybari A, Diba D, Mahdavinejad M, Shahcheraghi A. Algorithmic Design of Palekane in Order to Increase Efficiency of Daylighting in Buildings. *Armanshahr Architecture & Urban Development*, Spring 2015;8(1):35-52. [Persian] Available from: http://www.armanshahrjournal.com/article_39305_6474c6c97b35674314f99f744a694497.pdf

45. Goharian A, Mahdavinejad M. A novel approach to multi-apertures and multi-aspects ratio light pipe. *Journal of Daylighting*. 2020 Sep 16;7(2):186-200. https://doi.org/10.15627/jd.2020.17

46. Goharian A, Mahdavinejad M, Bemanian M, Daneshjoo K. Designerly optimization of devices (as reflectors) to improve daylight and scrutiny of the light-well's configuration. *Building Simulation*. 2021 Oct 9 (pp. 1-24). Tsinghua University Press. https://doi.org/10.1007/s12273-021-0839-y

47. Mahdavinejad M, Matoor S, Fayaz R, Bemanian M. Estimation of daylight availability and illuminance on vertical south facing surfaces in Tehran. In*Advanced Materials Research* 2012

Architecture. Naqshejahan. 2018 Jun 22; 8 (2):123-131. http://dorl.net/dor/20.1001.1.23224991.1397.8.2.6.0

53. SoltanKashefi J. The Analysis of Aesthetics of Light in Tenebrism (Since 15th Century to the Present). Theoretical Principles of Visual Arts, 2020 Jun 21; 5(1): 4-20. doi: 10.22051/jtpva.2020.27280.1104

54. PietroMatracchi A, Sadeghi H. Explaining and evaluating the quality of "light" in religious environments and its effect on spirituality,2021 2 July ; 10(2); 1-18; https://doi.org/10.1016/j.foar.2021.06.001

55. Mohd Zafrullah M, Mohamad Tajuddin R. Architecture Evolution: Perception and Behaviour. 2012; 49 293-303: https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.07.027

56. Pourmohammad, S., Mokhtabad Emraei, S., Habib, F. The comparison of the principles of manifesting unity and colored aspects of traditional openings (With an emphasis on analyzing two traditional mansions in Shiraz). Journal of Architectural Thought, 2020; 4(8): 252-265. doi: 10.30479/at.2020.11728.1333

57. Puriyay, A., Shayestehfar, M. A General Outlook on the Basics of Coloring in Traditional Iranian Arts (with Emphasis on the 4th to 6th centuries AH). Islamic Art Studies, 2021; 17(40): -. doi: 10.22034/ias.2021.214036.1125

58. Feng L, Zhou J, Xiangli B, Jing J, Li Y, He X, et al. Design of a nonlinearity-corrected spectrometer based on curved prism. Optics Communications. 2019 Mar 1; 434:239-45. https://doi.org/10.1016/j.optcom.2018.11.008

(Vol. 518, pp. 1525-1529). Trans Tech Publications Ltd. https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.518-523.1525

48. Pilechiha P, Mahdavinejad M, Rahimian FP, Carnemolla P, Seyedzadeh S. Multi-objective optimisation framework for designing office windows: quality of view, daylight and energy efficiency. *Applied Energy*. 2020 Mar 1; 261: 114356. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.114356

49. Saadatjoo P, Saligheh E. The Role of Buildings Distribution Pattern on Outdoor Airflow and Received Daylight in Residential Complexes; Case study: Residential Complexes in Tehran. *Naqshejahan - Basic studies and New Technologies of Architecture and Planning*. 2021 Nov 10;11(3):67-92. [Persian] https://dorl.net/dor/20.1001.1.23224991.1400.11.3.4.1

50. Talaei M, Mahdavinejad M, Azari R, Prieto A, Sangin H. Multi-objective optimization of building-integrated microalgae photobioreactors for energy and daylighting performance. *Journal of Building Engineering*. 2021 Jun 5:102832. https://doi.org/10.1016/j.jobe.2021.102832

51. Yazhari Kermani A, Nasrollahi F, Mahdavinejad M. Investigation of the relationship between depth of overhang and amount of daylight indicators in office buildings of Kerman city. *Environmental Health Engineering and Management Journal*, 2018; 5(3): 129-36. https://doi.org/10.15171/EHEM.2018.18

52. Aghaeimehr M, Mirhasheminasab Astane S, Daneshjoo K, Khayat Zanjani M. Comparison of Light Effects in Sohrevardi´s Opinion and Safavid

59. Spalholz H, Perkins-Veazie P, Hernández R. Impact of sun-simulated white light and varied blue: red spectrums on the growth, morphology, development, and phytochemical content of green- and red-leaf lettuce at different growth stages. Scientia Horticulturae. 2020 Apr 5; 264:109195. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109195

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی