

Evaluating Users' Visual Lighting Preferences in Architectural Spaces (Case Study: Traditional Houses of Yazd)

Abstract

Light in architecture functions far beyond its utilitarian role of illumination; it operates as a fundamental medium for shaping spatial meaning, aesthetic perception, and lived experience. Through its dynamic interaction with form, material, and time, light contributes to the construction of atmosphere and influences how space is perceived, inhabited, and emotionally experienced. Despite its critical role, contemporary architectural practice in Iran often overlooks the qualitative and experiential dimensions of natural light. This neglect largely stems from function-oriented design approaches, construction-driven priorities, and the absence of reliable frameworks for evaluating users' visual and emotional preferences. As a result, light is frequently reduced to a quantitative or technical parameter rather than recognized as an active perceptual and aesthetic agent. This study aims to address this gap by developing an evaluative model of users' visual preferences toward natural light, using Qajar-era houses in Yazd as exemplary cases. These houses represent a refined architectural tradition in which light has been consciously, climatically, and culturally integrated into spatial organization. By examining these traditional environments, the research seeks to reveal how different lighting conditions contribute to distinct perceptual and emotional experiences. The research was conducted in two complementary phases. The first phase adopted a quantitative survey-analytical method to assess external (physical) preferences related to the spatial attributes of light, such as intensity, direction, contrast, and distribution. A seven-point Likert-scale questionnaire was completed by 100 participants familiar with traditional Yazd architecture and analyzed using descriptive statistical methods. This phase focused on identifying preferred physical qualities of light across different architectural spaces. The second phase investigated internal (affective) preferences through a qualitative survey grounded in Russell's circumplex model of affect (1980, 1989) and the PANAS framework. Participants evaluated bipolar emotional descriptors using a seven-point scale, reflecting their emotional responses to different lighting conditions. The results were visualized through density-mapping (heat-map) techniques, allowing for the identification of emotional concentration patterns across five categories of light-defined spaces.

Citation: Mohebian, Mostafa; Mandegari, Kazem (2025). Evaluating users' visual lighting preferences in architectural spaces (case study: traditional houses of yazd), *Journal of Fine Arts: Architecture and Urban Planning*, 30(4), 83-96. (in Persian)

Received: 16 Sep 2023

Received in revised form: 11 Nov 2024

Accepted: 28 Nov 2025

Mostafa Mohebian¹ 

PhD of Architecture, Department of Architecture, Faculty of Arts and Architecture, Yazd University, Yazd, Iran.

E-mail: m.mohebian@stu.yazd.ac.ir

Kazem Mandegari²  (Corresponding Author)

Assistant Professor, Department of Architecture, Faculty of Arts and Architecture, Yazd University, Yazd, Iran.

E-mail: mondegari@yazd.ac.ir

<https://doi.org/10.22059/jfaup.2026.408771.673154>

light-seeking, shade-oriented, light-bearing, dark-dominant, and light-filtering spaces. The findings demonstrate that each spatial category generates a distinct aesthetic and emotional experience. Light-seeking spaces evoke feelings of vitality, openness, and stimulation, while shade-oriented spaces foster calmness, comfort, and pleasure. Light-bearing courtyard spaces offer mixed and fluctuating experiences, ranging from serenity to liveliness, due to their temporal variability. Dark-dominant spaces, characterized by reduced illumination and spatial ambiguity, tend to encourage contemplation, introspection, or occasionally mild tension. Light-filtering spaces, shaped by dynamic patterns of shadow and brightness, stimulate ambivalent emotions combining tranquility, pause, excitement, and subtle tension. Overall, the combined physical and affective analyses indicate that the perceived quality of light emerges from the interaction between spatial attributes and users' cognitive-emotional responses. Traditional houses, by providing a spectrum of lighting atmospheres, support adaptability to psychological needs, daily rhythms, and climatic conditions. The study concludes that contemporary architectural design should reconceptualize natural light as a multidimensional and experiential phenomenon and integrate users' visual preferences more explicitly into design processes to enhance emotional resonance and spatial quality.

Keywords: light spaces, natural light, spatial perceptions, traditional houses of Yazd, visual preferences



© Authors retain the copyright and the full publishing.

Publisher: University of Tehran Press.

"This article is derived from the first author's doctoral dissertation, entitled "Aesthetic perception of light in architecture: A visual assessment of users' experience of light in the traditional houses of Yazd" which was completed under the supervision of the second author at the Yazd University.

ارزیابی ترجیحات دیداری کاربران از نور در فضاهای معماری (موردپژوهی: خانه‌های سنتی یزد)

چکیده

نور در معماری از نگاه کاربران، تنها منبع روشنایی نیست بلکه مسئله‌ای اساسی در کیفیت ادراک فضا است. با وجود اهمیت بنیادین کیفیت نور، هنوز چارچوبی منسجم برای ارزیابی ترجیحات دیداری کاربران در مواجهه با نور طبیعی در معماری ایران وجود ندارد. این پژوهش با هدف تدوین الگویی برای ارزیابی ترجیحات دیداری، خانه‌های قاجاری یزد را

به‌عنوان نمونه‌ای اصیل از دوران سنت، انتخاب کرده است. روش تحقیق در دو مرحله مکمل انجام شد: مرحله نخست، ارزیابی کالبدی نور و مرحله دوم، ارزیابی عاطفی نور. هر دو مرحله با رویکرد کمی و به روش پیمایشی و با استفاده از پرسشنامه انجام گرفت و داده‌های حاصل از ۱۰۰ شرکت‌کننده تحلیل شد و الگوهای ادراکی پنج دسته فضایی نوری (نوردوست، سایه‌دوست، نوربخش، تاریک‌گرا و نورگذر) استخراج گردید. نتایج نشان می‌دهد که ارزیابی‌های کالبدی و عاطفی نور در فضاهای مختلف این خانه‌ها نسبت به یکدیگر متمایز هستند و این تمایز، منجر به ایجاد تنوع کیفی نور در فضاها می‌گردد. این تنوع نوری، تابعی مستقیم از ترجیحات کاربران در هر فضای خاص بوده و قابلیت پاسخگویی به نیازهای مختلف انسانی در موقعیت‌های مکانی و زمانی متفاوت را فراهم آورده است.

واژه‌های کلیدی: ادراک فضایی، ترجیحات دیداری، خانه‌های سنتی یزد، فضاهای نوری، نور طبیعی

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۰۶/۲۵

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۸/۲۰

تاریخ پذیرش نهایی: ۱۴۰۴/۰۹/۰۷

مصطفی محبیان^۱: دکتری معماری، گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه یزد، یزد، ایران.
E-mail: m.mohebian@stu.yazd.ac.ir

کاظم ماندگاری^۲ (نویسنده مسئول): استادیار گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه یزد، یزد، ایران.
E-mail: mondegari@yazd.ac.ir

<https://doi.org/10.22059/jfaup.2026.408771.673154>

استناد: محبیان، مصطفی و ماندگاری، کاظم (۱۴۰۴). ارزیابی ترجیحات دیداری کاربران از نور در فضاهای معماری (موردپژوهی: خانه‌های سنتی یزد). نشریه هنرهای زیبا: معماری و شهرسازی، ۳۰(۴)، ۸۳-۹۶.

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

© نگارندگان، حق تکثیر و امتیاز کامل انتشار مقاله خود را حفظ می‌کنند.



* مقاله حاضر برگرفته از رساله دکتری نگارنده اول با عنوان «ادراک زیبایی‌شناسانه نور در معماری: ارزیابی دیداری کاربران از نور در خانه‌های سنتی یزد» می‌باشد که با راهنمایی نگارنده دوم در دانشگاه یزد ارائه شده است.

مقدمه

در معماری، نور فراتر از یک عامل روشنایی عمل می‌کند و نقشی بنیادی در معناپردازی، شکل‌دهی به فضا، آفرینش زیبایی و ایجاد تجربه‌های زیسته ایفا می‌نماید. لویی کان^۱ نور را بخشی جدایی‌ناپذیر از روح فضا می‌داند و لو کوربوزیه^۲ آن را اساس معماری می‌نامد (Corbusier, 1991, p. 132). در همین راستا، پژوهشگران محیط - رفتار نیز بر جنبه‌های ادراکی نور تأکید کرده‌اند؛ چنان‌که ویچ و نیوشام^۳ اظهار می‌کنند: «کیفیت نور زمانی وجود دارد که شرایط روشنایی، نیازهای افراد در محیط را پشتیبانی کند» (Veitch & Newsham, 1998). این تعریف نشان می‌دهد که کیفیت نور صرفاً به شدت یا کمیت آن وابسته نیست، بلکه به تناسب میان ویژگی‌های روشنایی و نیازهای ادراکی، عملکردی و احساسی کاربران بستگی دارد.

در معماری امروز ایران، به جنبه‌های کیفی نور، به دلایلی چون غلبه نگاه عملکردگرایانه و ساخت محور، فقدان شاخص‌های ارزیابی کیفی به خصوص ترجیحات دیداری کاربران توجه کمتری شده است. توجه به این ترجیحات به عنوان شاخصی برای سنجش کیفیات نوری فضا، می‌تواند طراحی معماری را به سوی انسان‌محوری و تجربه‌گرایی سوق دهد و نقش کاربر را در فرایند خلق فضا پررنگ‌تر کند.

این وضعیت در حالی است که در دهه‌های اخیر، پژوهش‌های متعددی بر ترجیح کیفیت نور طبیعی از سوی کاربران تأکید داشته‌اند (Neeman, 1974). همچنین پژوهش‌های محیط-رفتار نشان می‌دهند ترجیحات دیداری کاربران نسبت به نور، به‌طور مستقیم بر احساس خوشایندی، رضایت محیطی، تعلق مکانی و آسایش روانی مؤثر است و چگونگی دیده‌شدن فضای یکی از شاخص‌های اصلی کیفیت معماری محسوب می‌شود (Boyce, 2013; Boyce et al., 2006; Veitch et al., 2008).

با این حال، هنوز چارچوبی منسجم برای ارزیابی ترجیحات دیداری کاربران در مواجهه با نور طبیعی در معماری ایران وجود ندارد و بیشتر ارزیابی‌ها بر شدت روشنایی، بازتاب سطوح و صرفه انرژی متمرکز است. این خلأ نظری در حالی است که معماری سنتی ایران (به‌ویژه خانه‌های دوره قاجار) نمونه‌های برجسته‌ای از سازمان‌دهی آگاهانه، هدفمند و اقلیم-فرهنگ محور نور طبیعی را ارائه می‌دهند. در این بناها نور نه تنها برای روشنایی، بلکه برای معنا بخشیدن به فضا، هدایت حرکت، ایجاد ریتم بصری و تقویت تجربه زیسته به کار رفته است. از این رو، خانه‌های قاجاری یزد به عنوان نمونه‌ای اصیل از دوران سنت، برای بررسی ترجیحات دیداری کاربران به شمار می‌روند، زیرا ظرفیت‌های کیفی نور در آن‌ها به‌طور کامل در خدمت تجربه انسانی سامان یافته است.

با وجود این پشتوانه ارزشمند، معماری معاصر ایران تحت تأثیر ضوابط سخت‌گیرانه ساخت‌وساز، نگاه‌سازمحور، محدودیت‌های اقتصادی و نبود معیارهای کیفی در استانداردهای طراحی، فرصت بازاندیشی در مفهوم نور را از دست داده است. در نتیجه، بسیاری از بناهای جدید فاقد کیفیت بصری مطلوب‌اند و نیازها و ترجیحات دیداری کاربران در آن‌ها کمتر مورد توجه قرار می‌گیرد. این وضعیت ضرورت توجه به سه محور را برجسته می‌کند: نخست، اهمیت شناخت ترجیحات دیداری کاربران به عنوان زبان مشترک میان آنان و طراح؛ دوم، نیاز به تدوین ابزارهای ارزیابی کیفی نور در معماری؛ و سوم، ارزش مطالعه خانه‌های سنتی به‌مثابه الگویی مناسب برای بازخوانی ظرفیت‌های نادیده‌مانده نور طبیعی.

بر این اساس، پژوهش حاضر با تمرکز بر ارزیابی ترجیحات دیداری کاربران در مواجهه با نور طبیعی و با انتخاب خانه‌های قاجاری یزد به عنوان موردپژوهی، می‌کوشد تا ابعاد مغفول‌مانده ادراک نوری را آشکار سازد و الگویی برای ارزیابی دیداری نور در طراحی فضاهای معاصر تدوین کند. هدف اصلی پژوهش تدوین الگوهای ارزیابی ترجیحات دیداری کاربران از نور در فرایند طراحی است. سؤال اصلی «ارزیابی ترجیحات دیداری کاربران از نور در فضاهای معماری چگونه است؟» جهت‌گیری پژوهش را تعیین می‌کند. پژوهش حاضر بر این مفروض است که نور طبیعی در خانه‌های قاجاری یزد، به‌واسطه کیفیت‌های فضایی، فرهنگی و ادراکی خود، نقشی معنادار در شکل‌گیری تجربه دیداری کاربران ایفا می‌کند. از این منظر، ترجیحات دیداری کاربران نه صرفاً بر مبنای شدت یا کمیت نور، بلکه بر اساس کیفیت‌های ادراکی و زیبایی‌شناسانه آن قابل فهم است؛ کیفیت‌هایی که شناسایی و تبیین آن‌ها می‌تواند به استخراج شاخص‌هایی نو و کارآمد برای طراحی نور در معماری معاصر منجر شود.

روش پژوهش

با توجه به پیچیدگی کیفیت نور مکان و لزوم انطباق طراحی با ادراک کاربران، انتخاب روشی که بتواند هم‌زمان تحلیل‌های تخصصی و ذهنیت مخاطبان را در برگیرد، ضروری است (گلرخ، ۱۳۹۸، ۹۰). بر این اساس، پژوهش حاضر برای تحلیل ترجیحات زیبایی‌شناسانه نور در خانه‌های قاجاری یزد در دو مرحله مستقل، اما مکمل، طراحی و اجرا شد: این دو مرحله به‌صورت هم‌زمان انجام گرفته‌اند که مرحله اول بر ارزیابی کالبدی نور و مرحله دوم بر ارزیابی عاطفی نور تمرکز دارد. مبنای هر دو مرحله، طبقه‌بندی پنج‌گانه فضاهای نوری نظیر نور دوست، سایه‌دوست، نوربخش، تاریک‌گرا و نورگنر بود (تصویر ۱ و جدول ۱) که بر اساس نوع کارکردی و نوری فضاهای سنتی یزد را پوشش می‌داد.

به‌منظور بررسی تجربی ترجیحات دیداری کاربران در مواجهه با تیپ‌های مختلف فضاهای نوری، نمونه‌های مورد مطالعه انتخاب شدند. در این راستا، ۱۳ نمونه از خانه‌های تاریخی دوره قاجار شهر یزد به‌عنوان نمونه‌های این پژوهش انتخاب شدند تا مبنای ارزیابی کاربران و مشارکت‌کنندگان در مراحل مختلف تحقیق قرار گیرند. این خانه‌ها شامل: خانه شکوهی، خانه علومی‌ها، خانه لاری‌ها (فهادان)، خانه احمد لاری، خانه نارنجستان، خانه رسولیان، خانه بهشت هنر، خانه گلشن، خانه کرمانی، خانه کلاه‌دوزها، خانه مرتاض، خانه صدوقی و خانه لاری‌ها (دانشکده) هستند.

۱. مرحله اول: ارزیابی کالبدی نور

مرحله نخست این پژوهش با هدف سنجش ترجیحات زیبایی‌شناختی کاربران نسبت به مؤلفه‌های کالبدی نور در پنج تیپ فضایی خانه‌های قاجاری یزد (نوردوست، سایه‌دوست، نوربخش، تاریک‌گرا و نورگذر) انجام شد. رویکرد این مرحله کمی و روش پژوهش پیمایشی-تحلیلی بود. گام اول (طراحی ابزار پژوهش): پرسشنامه‌ای محقق‌ساخت مبتنی بر مؤلفه‌های اقتباس‌شده از پژوهش‌های پیشین و طراحی‌شده بر طیف لیکرت هفت‌درجه‌ای بود. این پرسشنامه شامل ۸ مؤلفه دوقطبی کالبدی نور از جمله روشنایی-تاریکی، پیچیدگی-سادگی نور، نظم-پراکندگی نور، خوانایی-ابهام دیداری، رنگ گرم-سرد، شفافیت-پوشیدگی دیداری،

طراحی روشن گویه‌ها و انتخاب هدفمند افراد آشنا با فضا، پستوانه‌ای برای پایایی مفهومی ابزار فراهم ساخت.

پیشینه پژوهش

مطالعات ادراک نور در معماری طی دهه‌های اخیر از رویکردهای صرفاً فیزیکی فاصله گرفته و به سمت مدل‌هایی متمایل شده‌اند که تجربه انسانی، احساسات و ترجیحات کاربران را در مرکز توجه قرار می‌دهند. در این زمینه، کریستوفر کاتل^۵ یکی از چهره‌های تأثیرگذار است. او در کتاب طراحی نورپردازی: رویکرد مبتنی بر ادراک^۶ با معرفی دو شاخص *PAI* (ارزیابی کفایت ادراکی نور)^۷ و *MRSE* (بهره‌وری اصلاح‌شده احساس نسبی نور)^۸، چارچوبی ارائه می‌دهد که بر ادراک، رضایت ذهنی و تجربه زیسته کاربران تأکید دارد. برخلاف روش‌های سنتی که بر شدت روشنایی یا پارامترهای فیزیکی تمرکز داشتند، رویکرد کاتل نور را در پیوند با نیازهای روانی، فرهنگی و فیزیولوژیکی انسان تحلیل می‌کند و آن را ابزاری برای بهبود کیفیت تجربه فضا در موقعیت‌هایی چون موزه، مدرسه و بیمارستان می‌داند (Cuttle, 2015). در این چارچوب، شاخص *PAI* کیفیت نور را از دید کاربران و متناسب با نوع فعالیت می‌سنجد و امتیاز بین ۰ تا ۱ ارائه می‌دهد؛ درحالی‌که شاخص *MRSE* افزون بر کارایی انرژی، تأثیر نور بر احساس و رفتار کاربران را در شرایط مختلف نوری ارزیابی می‌کند (Kim, 2018, p. 31).

در حوزه ادراک محیطی، پژوهش و گلز^۹ (۲۰۰۸) نیز نقطه عطف مهمی به شمار می‌آید. از نتیجه تحلیل او، چهار مؤلفه متفاوت از ادراکات شرکت‌کنندگان استخراج شد که به‌طور قابل توجهی با یافته‌های سایر مطالعات مرور شده متفاوت بود. او پرسش‌نامه خود را متریک جو محیط^{۱۰} نامید و به‌جای استفاده از اصطلاح ادراک از ظاهر^{۱۱}، نتایج خود را ادراک جو محیط^{۱۲} عنوان کرد. این چهار عامل نظیر راحتی، سرزندگی، تنش‌زا و جدا افتادگی بخشی از مدل «ادراک جوی» و گلز هستند که ترکیبی از ادراک محیطی و حالت‌های احساسی انسان را نشان می‌دهند. این عوامل نشان می‌دهند که ادراک جوی نه تنها به ویژگی‌های دیداری محیط، بلکه به واکنش‌های عاطفی کاربران نیز وابسته است (Vogels, 2008).

در مطالعات زیست‌فیزیولوژیک مرتبط با نور، منحنی حساسیت چشم انسان^{۱۳} یکی از مبانی نظری کلیدی است. این منحنی که در اسناد کمیسیون بین‌المللی روشنایی گزارش شده، الگوی پاسخ چشم به طول‌موج‌های مختلف نور را در شرایط روز و شب توضیح می‌دهد (CIE, 1932, p. 67; CIE, 1951, p. 37). بر اساس این یافته‌ها، چشم در روز بیشترین حساسیت را نسبت به طول‌موج ۵۵۵ نانومتر (زرد) و در شب نسبت به ۵۰۷ نانومتر (سبز) دارد و این جابه‌جایی نشان‌دهنده سازگاری بسیار بالای سیستم بینایی انسان با شرایط نوری متفاوت است.

در حوزه ترجیحات نور، قانون کرویتوف^{۱۴} (۱۹۴۱) یکی از نخستین مدل‌هایی است که ارتباط میان دمای رنگ و شدت روشنایی را به‌عنوان عامل شکل‌دهنده ادراک خوشایندی نور معرفی کرد. بر اساس این قانون، تنها ترکیب‌های مشخصی از این دو پارامتر برای کاربران خوشایند تلقی می‌شود و خروج از «ناحیه خوشایند» منجر به احساس ناراحتی یا غیرطبیعی بودن نور می‌گردد (Kruithof, 1941, p. 69).

در ادامه این رویکرد، ترگنزاو لو^{۱۵} (۱۹۹۸) با ارائه نموداری دوحلقه‌ای رابطه میان روشنایی و علاقه را به‌عنوان پایه ترجیحات نوری معرفی

آشکارگی-پوشیدگی دیداری و یکنواختی-تمایز (محیبان و ماندگاری، ۱۴۰۴) می‌شد. بر این اساس، رویای محتوایی پرسشنامه بر پایه چارچوب نظری پیشین تأمین شد.

گام دوم (تعیین جامعه آماری و نمونه‌گیری): جامعه آماری شامل ۱۴۰ متخصص و دانشجوی معماری دانشگاه یزد بود که بر اساس جدول مورگان تعداد ۱۰۳ نفر به‌عنوان نمونه انتخاب شدند و نهایتاً داده‌های ۱۰۰ نفر تحلیل شد. نمونه‌گیری هدفمند انجام شد و انتخاب افراد با توجه به تجربه زیسته یا باز دیدهای هدایت‌شده از خانه‌های سنتی یزد صورت گرفت تا درک مشترک از کیفیت نور و کاهش سوگیری ادراکی حاصل شود.

گام سوم (گردآوری و تحلیل داده‌ها): گردآوری داده‌ها به‌صورت حضوری و پس از تجربه مستقیم فضاها انجام گرفت و تحلیل داده‌ها با استفاده از شاخص‌های توصیفی شامل میانگین، میانه، مد و انحراف معیار صورت گرفت. همگرایی نسبی داده‌ها، شامل نزدیکی میانگین، میانه و مد همراه با انحراف معیار پایین، به‌عنوان نشانه‌ای از ثبات نسبی پاسخ‌ها و پایایی مفهومی ابزار تلقی شد.

گام چهارم (پیاده‌سازی داده‌ها در مدل ارزیابی ترجیحات بیرونی): داده‌های حاصل بر روی مدل ارزیابی ترجیحات بیرونی پیاده‌سازی شدند تا الگوی کلی ترجیحات زیبایی‌شناسانه نور در پنج فضای نوری به‌صورت گرافیکی قابل مشاهده و مقایسه باشد.

۲. مرحله دوم: ارزیابی عاطفی نور

مرحله دوم پژوهش با هدف تحلیل احساسات برانگیخته‌شده توسط نور در پنج تیپ فضایی شناسایی شده انجام شد. رویکرد این مرحله کمی و مبتنی روش پیمایشی بود.

گام اول (طراحی ابزار پژوهش): بر اساس مدل دوتبعی اثر عاطفی (Russell, 1980) و مدل PANAS⁺ (Watson & Tellegen, 1985)، پرسشنامه‌ای طراحی شد که شامل دوازده جفت صفت متضاد احساسی که بر روی طیف لیکرت هفت درجه‌ای بود. انتخاب این مدل‌ها به دلیل کاربرد گسترده در مطالعات ادراک محیطی و قابلیت نمایش ساختاری احساسات در فضای دوتبعی «لذت‌بخش-فعال بودن» صورت گرفت.

گام دوم (تعیین جامعه آماری و نمونه‌گیری): جامعه آماری این مرحله مشابه مرحله نخست و شامل ۱۰۰ نفر از متخصصان و دانشجویان معماری بود که با تجربه زیسته در خانه‌های سنتی یزد داشتند یا در قالب باز دیدهای هدایت‌شده از این فضاها، تجربه مستقیم ادراک نور را کسب کرده بودند.

گام سوم (گردآوری و تحلیل داده‌ها): گردآوری داده‌ها به‌صورت حضوری و بلافاصله پس از مواجهه ادراکی با فضاها انجام شد تا دقت ثبت احساسات افزایش یابد. داده‌های عاطفی با روش «تصویرسازی چگالی پاسخ‌ها» تحلیل شدند. در این روش، دایره احساسات به شبکه‌ای از سلول‌ها تقسیم شد و چگالی پاسخ‌های ثبت‌شده در هر سلول محاسبه و با درجات مختلف تیرگی نمایش داده شد. این شیوه امکان شناسایی نواحی تمرکز احساسی، الگوهای غالب تجربه و تفاوت‌های کیفی میان فضاها نوری را فراهم کرد.

روایی ابزار بر اساس انطباق دقیق با ساختار مفهومی مدل راسل تأمین شد. با توجه به ماهیت مستقل مؤلفه‌های احساسی و تمرکز پژوهش بر شناسایی الگوهای تجربه، ارزیابی پایایی مبتنی بر همبستگی درونی موضوعیت نداشت؛ در عوض، کیفیت توزیع داده‌ها و الگوهای چگالی، همراه با

تکرار، قابل بهره‌برداری باشند.

مبانی نظری پژوهش

۱. دسته‌بندی فضاهای خانه سنتی بر اساس کیفیت نور

نور در معماری خانه‌های سنتی یزد، به‌ویژه در بافت تاریخی، متناسب با عملکرد، موقعیت، اقلیم و جنس فضاها به کار رفته و هر فضا کیفیت نوری خاص خود را داراست. می‌توان این فضاها را به پنج دسته تقسیم کرد؛ از جمله این دسته‌ها می‌توان به مواردی همچون فضاهای نور دوست، فضاهای سایه دوست، فضاهای نوربخش، فضاهای تاریک‌گرا و فضاهای نورگذر اشاره کرد (محبیان، ۱۴۰۴) که در جدول ۱ و تصویر ۱ نمایش داده شده‌اند.

کردند. در این مدل، حلقه داخلی ناحیه «بیشترین ترجیح» و حلقه بیرونی ناحیه «کمترین ترجیح» را نشان می‌دهد و بر ضرورت توازن میان کمیت روشنایی و کیفیت‌های ادراکی آن مانند رنگ و سایه تأکید دارد (Tregenza & Loe, 1998, p. 152).

پژوهش حاضر با تمرکز بر ارزیابی ترجیحات دیداری کاربران از نور، می‌کوشد رویکردی نو و متفاوت نسبت به مطالعات پیشین ارائه دهد. این پژوهش قصد دارد تجربه نور را از دو منظر بیرونی (کالبدی) و درونی (عاطفی) بررسی کند و از دل داده‌های کاربران، الگوهایی برای سنجش ترجیحات دیداری استخراج کند که هم در تحلیل فضاهای تاریخی و هم در هدایت طراحی نور در معماری معاصر، به‌عنوان ابزاری نظام‌مند و قابل

جدول ۱. دسته‌بندی فضاهای خانه سنتی بر اساس کیفیت نور با اقتباس از محبیان (۱۴۰۴)

ردیف	نام فضا	ویژگی اصلی فضاها	نمونه‌ها
۱	نور دوست	- نور مستقیم و شدید - مکان قرارگیری در شمال، شمال غربی و شرقی حیاط (رو به جنوب) - گشودگی‌های وسیع رو به حیاط، پنجره‌های ارس‌دار، درهای چوبی مشبک	شاه‌نشین، زمستان‌نشین، اتاق‌های سهدری و پنج‌دری
۲	سایه دوست	- نور غیرمستقیم، یکنواخت و ملایم - مکان قرارگیری در جنوب، جنوب غربی و شرقی حیاط (رو به شمال) - عقب‌نشینی کالبدی (ایجاد سایه)، بازشوهای محدود، سقف‌های بلند	ایوان‌ها، تالارهای تابستان‌نشین
۳	نوربخش	- نقش منبع، هدایت و توزیع نور طبیعی - مکان قرارگیری در مکان قرارگیری در مرکز بنا - سطوح باز و بزرگ، عناصری چون حوض و دیوارهای روشن برای بازتاب	حیاط مرکزی، گودال‌بانچه
۴	تاریک‌گرا	- حداقل دریافت نور طبیعی و کنترل شدید شدت - مکان قرارگیری در دل زمین یا گوشه‌های محافظت‌شده - بازشوهای محدود، روزنه‌های کوچک، دریچه‌های باریک، نورگیرهای سقفی	سرداب، زیرزمین، پستو
۵	نورگذر	- نورگیری محدود و متغیر - مکان قرارگیری در مرز میان فضاها (مسیرهای حرکتی) - معمولاً دارای نورگیرهای سقفی	ورودی، جلوخان، هشتی، دالان

تصویر ۱. تنوع عملکرد نوری در سازمان فضایی خانه‌های قاجاری یزد (محبیان، ۱۴۰۴)



فضاهای نورگذر

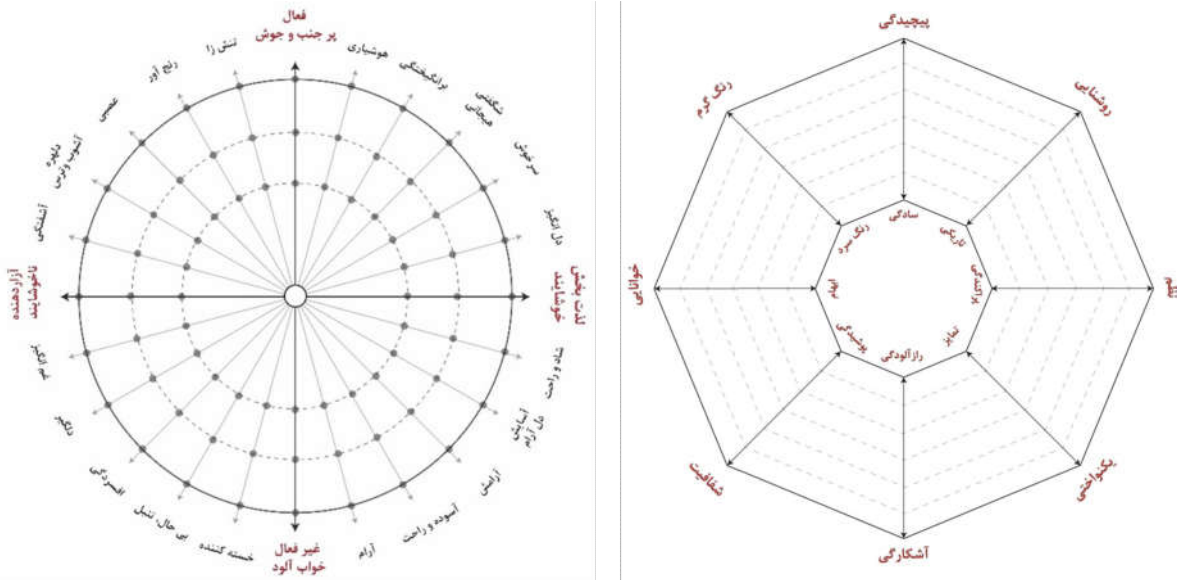
فضاهای تاریک‌گرا

فضاهای نوربخش

فضاهای سایه دوست

فضاهای نور دوست

تصویر ۲. سمت راست: مدل ارزیابی ترجیحات بیرونی نور. سمت چپ: مدل ارزیابی ترجیحات درونی نور



گرایش بسیار خفیفی به سمت «شفافیت» گزارش شده است. در مؤلفه «رازآلودگی-آشکارگی» دیداری با میانگین $0.43+$ ، ادراک کاربران به سمت «آشکارگی» تمایل دارد. به نظر می‌رسد ساختار باز فضا همراه با عناصر سایه‌دار، تجربه‌ای دوسویه از آشکارگی و رازآلودگی ایجاد کرده باشد. در نهایت، در مؤلفه «تمایز-یکنواختی» نور، کاربران فضای نوردوست را با میانگین $1.09-$ دارای «تمایز نوری» ارزیابی کرده‌اند. این تمایز نوری می‌تواند ناشی از تنوع منابع نوری، شدت‌های متفاوت نور و کنتراست میان سطوح باشد. شایان ذکر است که تمامی میانگین‌های ارائه‌شده حاصل کدگذاری پاسخ‌ها بر اساس طیف لیکرت ۷ درجه‌ای با دامنه عددی $3+$ تا $3-$ هستند.

در بخش ارزیابی عاطفی، توزیع پاسخ‌ها در دایره احساسات نشان می‌دهد که از مجموع ۱۷۵ علامت ثبت‌شده توسط ۱۰۰ شرکت‌کننده، بیشترین فراوانی مربوط به احساسات فعال و مثبت بوده است؛ به طوری که ۱۱۷ علامت در نواحی برانگیختگی، هوشیاری، هیجان و پویایی، ۳۶ علامت در دل‌انگیزی و سرخوشی، شاد و لذت‌بخش و ۱۰ علامت در آسودگی و

از دو پرسش‌نامه مستقل ارزیابی کالبدی نور و ارزیابی عاطفی نور است که توسط ۱۰۰ شرکت‌کننده در فضاهای نوردوست تکمیل شده‌اند. در بخش ارزیابی کالبدی، نتایج نشان می‌دهد (جدول ۲) که این فضاها از نظر مؤلفه «روشنایی-تاریکی» دارای میانگین $1/86$ بوده و گرایش معناداری به «روشنایی» دارند. در مؤلفه «پسچیدگی-سادگی» نوری با میانگین $2/04+$ ، بیانگر ادراک پسچیدگی ناشی از شکست نور، بازی سایه‌روشن‌ها و عناصر تزیینی چون ارسی‌ها است. مؤلفه «نظم-پراکندگی» دیداری با میانگین $2/47+$ ، به وضوح به عنوان فضایی «منظم» ارزیابی شده است. این نظم دیداری، احتمالاً متأثر از تقارن، سامان‌دهی معماری و هندسه نور در فضا است. در مؤلفه «خوانایی-ابهام» دیداری با میانگین $1/41+$ ، کاربران گرایش به «خوانایی» را ابراز داشته‌اند.

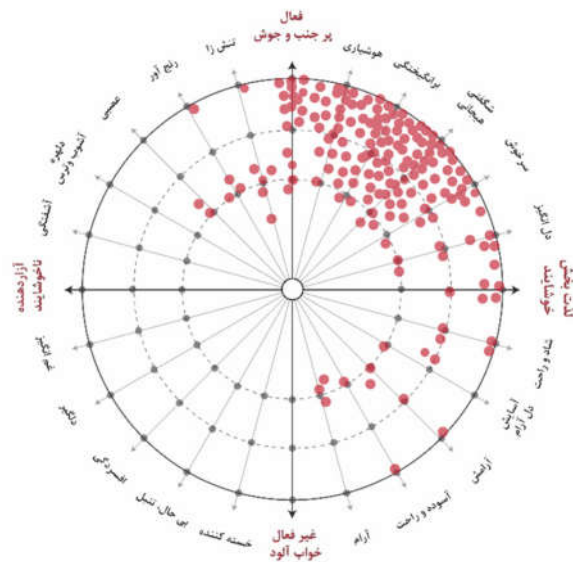
ادراک رنگ «گرم-سرد» در این فضا نیز به‌طور مشخص با میانگین $2/1+$ ، به سمت «رنگ گرم» متمایل است، این گرایش می‌تواند متأثر از حضور رنگ‌های گرم در شیشه‌ها، مصالح و انعکاس نور در سطوح داخلی باشد. در مؤلفه «شفافیت-پوشیدگی» دیداری با میانگین $0.03+$ ،

جدول ۲. داده‌های آمار توصیفی مؤلفه‌های کالبدی نور در فضاهای نوردوست

مؤلفه‌های کالبدی نور	میانگین	میانه	مد	انحراف معیار	ارزیابی کالبدی نور فضای نوردوست
روشنایی-تاریکی	$1/86+$	$2+$	$2+$	$0/84-$	
پسچیدگی-سادگی	$2/04+$	$2+$	$2+$	$0/81-$	
نظم-پراکندگی	$2/47+$	$3+$	$3+$	$0/74-$	
خوانایی-ابهام	$1/41+$	$1+$	$2+$	$0/92-$	
رنگ گرم-سرد	$2/10+$	$2+$	$2+$	$0/78-$	
شفافیت-پوشیدگی	$0/03+$	0	$1+$	$1/10-$	
آشکارگی-رازآلودگی	$0/43+$	$1+$	$2+$	$1/37-$	
تمایز-یکنواختی	$1/09-$	$1-$	$2-$	$1/50-$	

آرامش ثبت شده است. در مقابل، ۱۲ علامت در ناحیه تنش‌زا و رنج‌آور و عصبی مشاهده شده که بیانگر تجربه‌های منفی محدود در میان بخشی از کاربران است. الگوی احساسی حاصل، ترکیبی از برانگیختگی مثبت و سرزندگی را نشان می‌دهد و حاکی از آن است که فضاهای نوردوست تجربه‌ای فعال، بانشاط و انرژی‌بخش فراهم می‌کنند، هرچند در برخی شرایط نوری، امکان بروز تنش خفیف نیز وجود دارد. در مجموع، داده‌های کدگذاری شده مدل عاطفی (تصویر ۳) نشان می‌دهد که ترجیحات نوری در فضاهای نوردوست بیشترین هم‌راستایی را با احساسات مثبت و فعال دارند و حاصل بهره‌گیری مؤثر از نور طبیعی‌اند.

تصویر ۳. ارزیابی عاطفی نور در فضاهای نوردوست



فضای سایه‌دوست: یافته‌های زیر حاصل تحلیل داده‌های به‌دست آمده از دو پرسش‌نامه مستقل ارزیابی کالبدی نور و ارزیابی عاطفی نور است که توسط ۱۰۰ شرکت‌کننده در فضاهای سایه‌دوست تکمیل شده‌اند. نتایج ارزیابی کالبدی نشان می‌دهد (جدول ۳) که این فضاها از نظر مؤلفه

جدول ۳. داده‌های آمار توصیفی مؤلفه‌های کالبدی نور در فضاهای سایه‌دوست

«روشنایی-تاریکی» با میانگین ۲/۰۳+، روشن اما فاقد تابش مستقیم ارزیابی شده‌اند. مؤلفه «پیچیدگی-سادگی» نور با میانگین ۱/۴۱+، حاکی از ادراک پیچیدگی کنترل‌شده و متعادل است. مؤلفه «نظم-پراکندگی» دیداری با میانگین ۱/۵۵+، بیانگر گرایش به نظم دیداری در ادراک کاربران است. در مؤلفه «خوانایی-ابهام» دیداری، میانگین ۲/۰۱+ نشان‌دهنده خوانایی بالای فضا است.

ادراک رنگ «گرم-سرد» با میانگین ۱/۳۱+، گرایش ملایمی به رنگ‌های گرم را نشان می‌دهد. در مؤلفه «شفافیت-پوشیدگی» دیداری، میانگین ۱/۹۸+ بیانگر شفافیت نسبی و کنترل‌شده فضا است. در مؤلفه «رازآلودگی-آشکارگی»، گرایش غالب به سمت آشکارگی با میانگین ۱/۶۱+ مشاهده می‌شود، هرچند بخشی از پاسخ‌ها وجود کیفیت رازآلود محدود را نیز تأیید می‌کند. در نهایت، در مؤلفه «تمایز-یکنواختی» نور، میانگین ۱/۰۴+ بیانگر غلبه یکنواختی نوری در این فضاهاست. شایان ذکر است که تمامی میانگین‌ها بر اساس کدگذاری طیف لیکرت ۷ درجه‌ای با دامنه عددی ۳+ تا ۳- محاسبه شده‌اند.

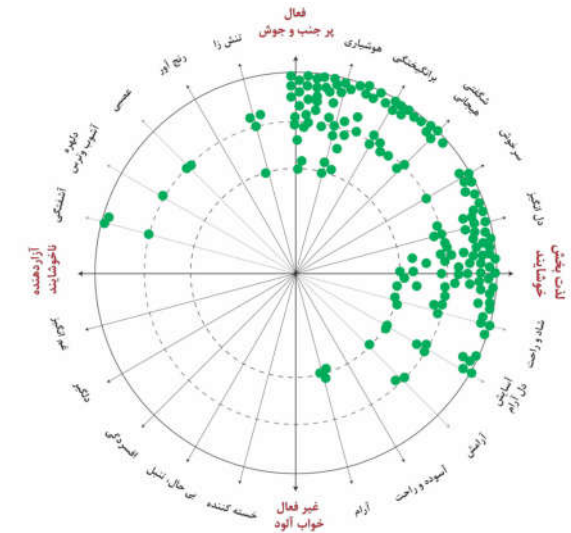
در بخش ارزیابی عاطفی، توزیع پاسخ‌ها در دایره احساسات نشان می‌دهد که از مجموع ۱۴۷ علامت ثبت شده توسط ۱۰۰ شرکت‌کننده، بیشترین فراوانی مربوط به احساسات مثبت و آرام بوده است؛ به طوری که ۹۶ علامت در نواحی دل‌انگیزی، سرخوشی، شاد و لذت‌بخش و ۲۸ علامت در ناحیه آسودگی و آرامش ثبت شده است. در مقابل، ۱۱ علامت در ناحیه برانگیختگی و هیجان و ۱۲ علامت در ناحیه دلگیری و غم‌انگیزی مشاهده شده که بیانگر حضور محدود احساسات فعال یا منفی در میان بخشی از کاربران است. در مجموع، داده‌های کدگذاری شده مدل عاطفی فضاهای سایه‌دوست (تصویر ۴) نشان می‌دهد که ترجیحات نوری در فضاهای نوردوست ترکیبی از لذت حسی ملایم، آرامش روانی و سرخوشی کنترل‌شده را نشان می‌دهد و حاکی از آن است که این فضاها تجربه‌ای آرام، دلپذیر و خنک برای کاربران فراهم می‌کنند. در عین حال، ثبت تعداد اندکی از پاسخ‌ها در نواحی دلگیر می‌تواند نشان‌دهنده تجربه‌های منفی محدود در شرایط خاص نوری باشد.

مؤلفه‌های کالبدی نور	میانگین	میانه	مد	انحراف معیار	ارزیابی کالبدی نور در فضای سایه‌دوست
روشنایی-تاریکی	۲/۰۳+	۲+	۲+	۰/۷۱	
پیچیدگی-سادگی	۱/۴۱+	۱+	۱+	۰/۸۴	
نظم-پراکندگی	۱/۵۵+	۲+	۲+	۰/۷۲	
خوانایی-ابهام	۲/۰۱+	۲+	۲+	۰/۸۴	
رنگ گرم-سرد	۱/۳۱+	۱+	۱+	۱/۰۸	
شفافیت-پوشیدگی	۱/۹۸+	۲+	۲+	۰/۸۷	
آشکارگی-رازآلودگی	۱/۶۱+	۲+	۲+	۰/۹۰	
تمایز-یکنواختی	۱/۰۴+	۱+	۱+	۱/۲۲	

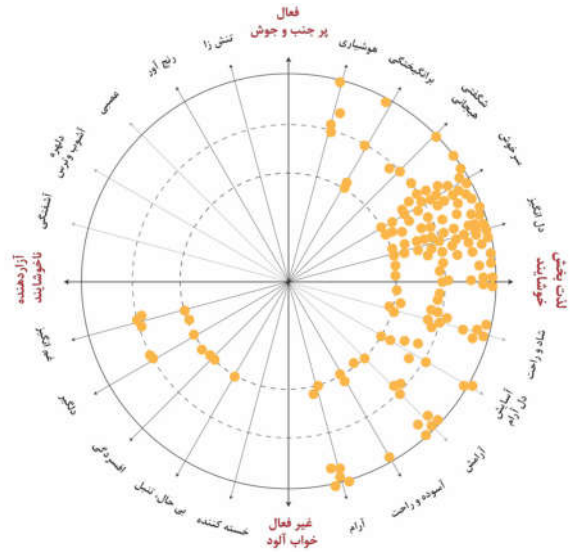
با میانگین $0.71/+$ ، مشاهده می‌شود. شایان ذکر است که تمامی میانگین‌ها بر اساس کدگذاری طیف لیکرت ۷ درجه‌ای با دامنه عددی $3+ تا 3-$ محاسبه شده‌اند.

در بخش ارزیابی عاطفی، توزیع پاسخ‌ها در دایره احساسات نشان می‌دهد که از مجموع ۱۶۶ علامت ثبت شده توسط ۱۰۰ شرکت کننده، ۷۱ علامت در نواحی شاد، دل‌انگیز و لذت بخش و ۶۹ علامت در نواحی برانگیختگی، هوشیاری و هیجان‌انگیز قرار گرفته است. همچنین ۱۶ علامت در ناحیه آرامش و آسودگی و ۱۰ علامت در ناحیه تنش‌زا و عصبی ثبت شده است. الگوی احساسی حاصل، ترکیبی از سرزندگی، لذت و برانگیختگی مثبت همراه با آرامش نسبی را نشان می‌دهد و حاکی از آن است که فضاهای نوربخش تجربه‌های پویا و انرژی‌زا فراهم می‌کنند. در مجموع، داده‌های کدگذاری شده مدل عاطفی فضاهای نوربخش (تصویر ۵) بیانگر آن است که این فضاها بیشترین هم‌راستایی را با احساسات مثبت فعال و لذت بخش دارند و به واسطه تمرکز و هدایت نور طبیعی، نقشی مؤثر در شکل‌گیری تجربه احساسی و زیسته کاربران ایفا می‌کنند.

تصویر ۵. ارزیابی عاطفی نور در فضاهای نوربخش



تصویر ۴. ارزیابی عاطفی نور در فضاهای سایه‌دوست



فضاهای نوربخش: یافته‌های زیر حاصل تحلیل داده‌های به‌دست آمده

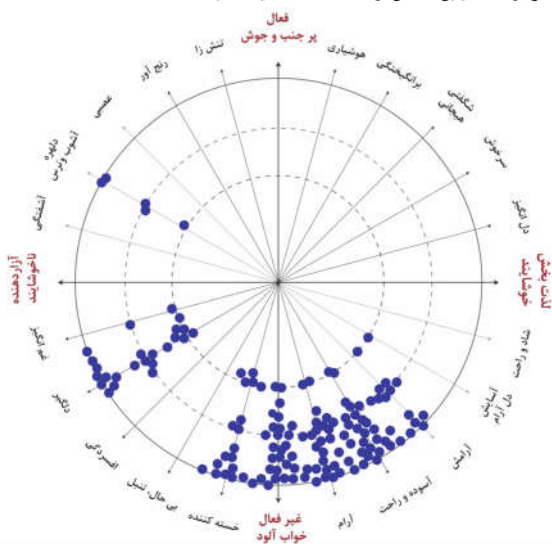
از دو پرسش‌نامه مستقل ارزیابی کالبدی نور و ارزیابی عاطفی نور است که توسط ۱۰۰ شرکت کننده در فضاهای نوربخش تکمیل شده‌اند. در ارزیابی کالبدی (جدول ۴)، مؤلفه «روشنایی-تاریکی» با میانگین $2/65+$ ، بیشترین گرایش را به قطب «روشنایی» نشان می‌دهد. در مؤلفه «پیچیدگی-سادگی» نوری، ادراک کاربران با میانگین $1/78+$ ، به سمت «پیچیدگی» متمایل است. تحلیل مؤلفه «نظم-پراکندگی» دیداری، گرایشی ملایم به نظم را با میانگین $0/85+$ ، نشان می‌دهد. در مؤلفه «خوانایی-ابهام» دیداری، فضا به‌طور قاطع خوانا ارزیابی شده و میانگین $2/62+$ ، به‌دست آمده است. در مؤلفه رنگ «گرم-سرد»، ادراک عمومی از «رنگ گرم» با میانگین $1/56+$ ، مشاهده می‌شود. مؤلفه «شفافیت-پوشیدگی» با میانگین $2/69+$ ، بیشترین همگرایی را به سوی «شفافیت» دارد. در مؤلفه «رازآلودگی-آشکارگی»، ادراک غالب «آشکارگی» است و میانگین $2/06+$ ، ثبت شده است. نهایتاً، در مؤلفه «تمایز-یکنواختی» نور، گرایش نسبی به «یکنواختی»

جدول ۴. داده‌های آمار توصیفی مؤلفه‌های کالبدی نور در فضاهای نوربخش

مؤلفه‌های کالبدی نور	میانگین	میانه	مد	انحراف معیار	ارزیابی کالبدی نور در فضای نوربخش
روشنایی-تاریکی	$2/65+$	$3+$	$3+$	$0/48$	
پیچیدگی-سادگی	$1/78+$	$2+$	$2+$	$0/93$	
نظم-پراکندگی	$0/85+$	$1+$	$1+$	$1/50$	
خوانایی-ابهام	$2/62+$	$3+$	$3+$	$0/56$	
رنگ گرم-سرد	$1/56+$	$2+$	$2+$	1	
شفافیت-پوشیدگی	$2/69+$	$3+$	$3+$	$0/46$	
آشکارگی-رازآلودگی	$2/06+$	$2+$	$2+$	$0/94$	
تمایز-یکنواختی	$0/71+$	$1+$	$1+$	$1/64$	

احساساتی منفی یا ناخوشایند تجربه کرده‌اند.

تصویر ۶. ارزیابی عاطفی نور در فضاهای تاریک‌گرا



فضاهای نور گذر: یافته‌های زیر حاصل تحلیل داده‌های به‌دست آمده از

دو پرسش‌نامه مستقل ارزیابی کالبدی نور و ارزیابی عاطفی نور است که توسط ۱۰۰ شرکت‌کننده در فضاهای نور گذر تکمیل شده‌اند. در ارزیابی کالبدی (جدول ۶)، مؤلفه «روشنایی-تاریکی» با میانگین ۰/۹۷-، گرایش به «تاریکی» را نشان می‌دهد. در مؤلفه «پیچیدگی-سادگی» نور، ادراک کاربران با میانگین ۱/۲۴-، به «سادگی» متمایل است. تحلیل مؤلفه «نظم-پراکندگی» دیداری بیانگر ادراکی نسبتاً متعادل با میانگین ۰/۴۰- است. در مؤلفه «خوانایی-ابهام» دیداری، تجربه کاربران با میانگین ۱/۰۳-، به سمت «ابهام» گرایش دارد.

در مؤلفه رنگ «گرم-سرد»، ادراک غالب سردی رنگ با میانگین ۰/۸۱-، مشاهده می‌شود. مؤلفه «شفافیت-پوشیدگی» دیداری با میانگین ۱/۷۴-، بیانگر گرایش قوی به «پوشیدگی» است. تحلیل «رازآلودگی-آشکارگی» نیز نشان‌دهنده ادراک «رازآلودگی» با میانگین ۱/۴۹- است

فضاهای تاریک‌گرا: یافته‌های زیر حاصل تحلیل داده‌های به‌دست آمده

از دو پرسش‌نامه مستقل ارزیابی کالبدی نور و ارزیابی عاطفی نور است که توسط ۱۰۰ شرکت‌کننده در فضاهای تاریک‌گرا تکمیل شده‌اند. در ارزیابی کالبدی (جدول ۵)، مؤلفه «روشنایی-تاریکی» با میانگین ۱/۷۰-، گرایش شدید به تاریکی را نشان می‌دهد. در مؤلفه «پیچیدگی-سادگی» نور، ادراک کاربران با میانگین ۱/۵۹-، به «سادگی» متمایل است. تحلیل مؤلفه «نظم-پراکندگی» دیداری نشان‌دهنده ادراک متعادل از ساختار فضا با میانگین ۰/۵۴+، است. در مؤلفه «خوانایی-ابهام»، تجربه کاربران گرایش به «ابهام» با میانگین ۰/۸۵-، دارد.

در مؤلفه رنگ «گرم-سرد»، ادراک غالب سردی رنگ با میانگین ۱/۹۳-، مشاهده می‌شود. مؤلفه «شفافیت-پوشیدگی» دیداری با میانگین ۲/۲۹-، بیشترین همگرایی را به سوی «پوشیدگی» نشان می‌دهد. تحلیل «رازآلودگی-آشکارگی» بیانگر ادراک پررنگ «رازآلودگی» با میانگین ۱/۸۷- است و در مؤلفه «تمایز-یکنواختی» نور، گرایش به «تمایز نوری» با میانگین ۰/۷۸-، مشاهده می‌شود. شایان ذکر است که تمامی میانگین‌ها بر اساس کدگذاری طیف لیکرت ۷ درجه‌ای با دامنه عددی ۳+ تا ۳- محاسبه شده‌اند.

در ارزیابی عاطفی، توزیع پاسخ‌ها در دایره احساسات نشان می‌دهد که از مجموع ۱۴۳ علامت ثبت‌شده توسط ۱۰۰ شرکت‌کننده، ۹۴ علامت در ناحیه آرام، غیرفعال و ساکن، ۲۰ علامت در ناحیه خسته‌کننده و بی‌رمق، ۲۴ علامت در ناحیه دلگیر و غم‌انگیز و ۵ علامت در ناحیه ترس و دلهره قرار گرفته است.

الگوی احساسی حاصل، ترکیبی از تجربه‌های احساسی منفعل، درون‌گرایانه و منفی را نشان می‌دهد و حاکی از آن است که فضاهای تاریک‌گرا بیشترین برون‌داد احساسی را در ناحیه آرامش و سکون ایجاد می‌کنند. در مجموع، داده‌های کدگذاری‌شده مدل عاطفی فضاهای تاریک‌گرا (تصویر ۶) بیانگر آن است که این فضاها با ویژگی‌های نوری محدود و بسته خود، تجربه‌ای سکون‌آور، خنک و درون‌گرا فراهم می‌کنند؛ اما ثبت تعداد قابل توجهی پاسخ در نواحی «دلگیر»، «خسته‌کننده» و حتی «ترس‌آور»، بیانگر آن است که بخشی از کاربران، این فضاها را با

جدول ۵. داده‌های آمار توصیفی مؤلفه‌های کالبدی نور در فضاهای تاریک‌گرا

مؤلفه‌های کالبدی نور	میانگین	میانه	مد	انحراف معیار	ارزیابی کالبدی نور در فضای تاریک‌گرا
روشنایی-تاریکی	-۱/۷۰	-۲	-۲	۰/۷۸	تاریکی
پیچیدگی-سادگی	-۱/۵۹	-۲	-۲	۰/۸۰	سادگی
نظم-پراکندگی	+۰/۵۴	۰	۰	۰/۹۰	نظم
خوانایی-ابهام	-۰/۸۵	-۱	-۱	۱/۲۳	ابهام
رنگ گرم-سرد	-۱/۹۳	-۲	-۲	۰/۸۴	سرد
شفافیت-پوشیدگی	-۲/۲۹	-۲	-۲	۰/۶۲	پوشیدگی
آشکارگی-رازآلودگی	-۱/۸۷	-۲	-۲	۰/۷۸	آشکارگی
تمایز-یکنواختی	-۰/۷۸	-۱	-۱	۱/۴۵	یکنواختی

جدول ۶. داده‌های آمار توصیفی مؤلفه‌های کالبدی نور در فضاهای نور گذر

مؤلفه‌های کالبدی نور	میانگین	میانه	مد	انحراف معیار	ارزیابی کالبدی نور در فضای نور گذر
روشنایی-تاریکی	-۰/۹۷	-۱	-۱	۱/۲۰	
پسچیدگی-سادگی	-۱/۲۴	-۲	-۲	۱/۱۸	
نظم-پراکندگی	-۰/۴۰	۰	۰	۱/۰۲	
خوانایی-ابهام	-۱/۰۳	-۱	-۱	۱/۰۵	
رنگ گرم-سرد	-۰/۸۱	-۱	۰	۱/۱۸	
شفافیت-پوشیدگی	-۱/۷۴	-۲	-۱	۰/۷۵	
آشکارگی-رازآلودگی	-۱/۴۹	-۱	-۲	۰/۹۹	
تمایز-یکنواختی	-۱/۲۹	-۱	-۱	۱/۲۴	

بحث

تحلیل هم‌زمان داده‌های کالبدی و عاطفی در پنج دسته فضا نظیر نوردوست، سایه‌دوست، نوربخش، تاریک‌گرا و نورگذر گویای این است که هر فضا، بسته به ویژگی‌های نوری خود، نوعی تجربه خاص و متفاوت را در کاربر ایجاد می‌کند (تصویر ۸). این الگوها بر پایه همگرایی داده‌های کمی ارزیابی کالبدی و الگوهای چگالی پاسخ‌های عاطفی استخراج شده و بیانگر وجود رابطه‌ای نظام‌مند میان کیفیت‌های نوری فضا و تجربه احساسی کاربران هستند.

فضای نوردوست، با روشنایی بالا و نظم نوری، اغلب احساسی پویا و انرژی‌بخش در کاربران ایجاد می‌کند، گرچه در برخی موارد، شدت نور می‌تواند تنش‌زا نیز باشد. فضای سایه‌دوست، در تضاد با آن، با نور یکنواخت و گرم، حس آرامش، لذت‌بخش و آسودگی را منتقل می‌کند. فضای نوربخش نظیر حیاط، به دلیل تنوع زمانی نور، تجربه‌ای خاطره‌انگیز و متعادل میان سرزندگی و آرامش فراهم می‌آورد. فضای تاریک‌گرا، محیطی تأمل‌برانگیز و گاه مبهم می‌آفریند که می‌تواند هم موجب آرامش مراقبه‌گونه و هم احساس دلهره شود. در نهایت، فضای نورگذر، با نوسانات نوری و سایه‌روشن‌های سیال، بیشترین واکنش‌های دوگانه از آرامش، مکث و در عین حال هیجان و تنش در کاربران ایجاد کرده است.

نکته قابل توجه آن است که نور در معماری سنتی یزد، به گونه‌ای هدفمند و خلاقانه، در خدمت شکل‌دهی به تجربه‌ای انسانی، متنوع و پاسخ‌گو به ترجیحات زیستی و روانی ساکنان قرار گرفته است. تنوع کیفیت‌های نوری در فضاهای مختلف، نه تنها پاسخی هوشمندانه به نیازهای اقلیمی است، بلکه نوعی امکان‌جویی به ترجیحات کالبدی و عاطفی کاربران فراهم کرده است تا بنا بر موقعیت زمانی، نیاز عملکردی و حال روحی خود، فضای مناسب را انتخاب کنند. این امر نشان می‌دهد چگونه معماری سنتی با اتکا بر نور به عنوان یک ابزار طراحی فعال، به ارتقای کیفیت ادراکی زندگی روزمره کمک کرده است.

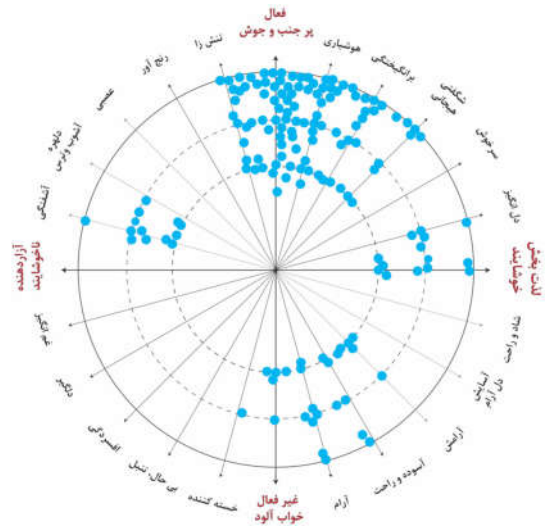
نتیجه‌گیری

در این پژوهش، ارزیابی هم‌زمان ترجیحات درونی و بیرونی فضاهای خانه‌های قاجاری نشان داد که کیفیت‌های نوری چگونه به شکل‌گیری

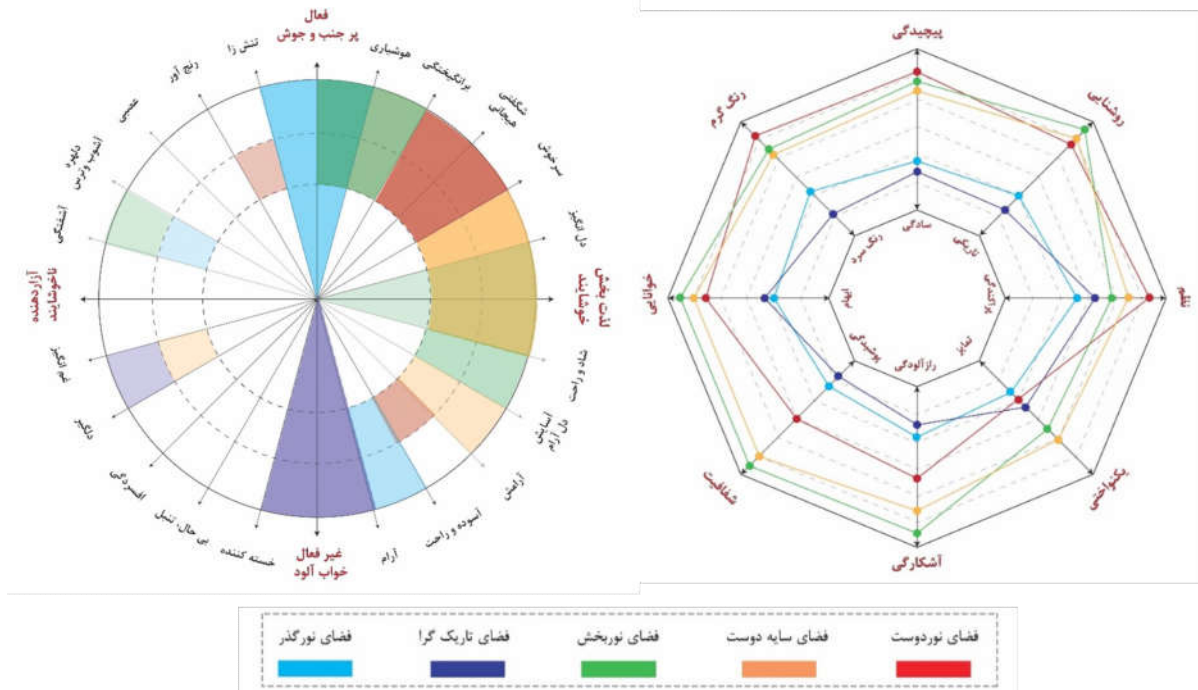
و در مؤلفه «تمایز-یکنواختی» نور، گرایش به «تمایز نوری» با میانگین ۱/۲۹-، مشاهده می‌شود. شایان ذکر است که تمامی میانگین‌ها بر اساس کدگذاری طیف لیکرت ۷ درجه‌ای با دامنه عددی ۳+ تا ۳- محاسبه شده‌اند. در ارزیابی عاطفی، توزیع پاسخ‌ها در دایره احساسات نشان می‌دهد که از مجموع ۱۵۵ علامت ثبت‌شده توسط ۱۰۰ شرکت‌کننده، ۱۰۲ علامت در ناحیه تنش‌زا، فعال و برانگیخته، ۲۶ علامت در ناحیه آرام و راحت، ۱۴ علامت در ناحیه دل‌انگیز و لذت‌بخش و ۱۳ علامت در ناحیه ترس و آشفتگی قرار گرفته است.

الگوی احساسی حاصل، بیانگر غلبه تجربه‌های فعال، تحریک‌کننده و تنش‌زا در فضاهای نور گذر است؛ با این حال، حضور هم‌زمان پاسخ‌ها در نواحی آرامش و لذت نشان می‌دهد که این فضاها برای بخشی از کاربران تجربه‌ای گذرا، تأملی و موقت از کیفیت نور فراهم می‌کنند. در مجموع، داده‌های کدگذاری شده مدل عاطفی فضاهای نور گذر (تصویر ۷) حاکی از آن است که این فضاها به عنوان فضاهای میانجی، تجربه‌ای دوگانه و پویا از گذار میان نور و سایه ایجاد می‌کنند؛ تجربه‌ای که می‌تواند هم‌زمان خاطره‌انگیز، اثرگذار و در برخی شرایط، ناآرام‌کننده باشد.

تصویر ۷. ارزیابی عاطفی نور در فضاهای نور گذر



تصویر ۸. تحلیل فضاهای مختلف بر اساس ارزیابی دیداری کاربران از نور



باشد. فضای سایه دوست، با نور یکنواخت، بیشترین میزان آرامش، لذت و آسودگی را برمی‌انگیزد. فضای نوربخش نظیر حیاط، به دلیل تنوع زمانی و روزانه نور، تجربه‌ای میان‌خاطره‌انگیزی، سرزندگی و آرامش فراهم می‌آورد. فضای تاریک‌گرا، بر پایه ابهام و کاهش روشنایی، محیطی تأملی و در برخی لحظات، دلهره‌آور ایجاد می‌کند. در نهایت، فضای نورگذر با نوسانات سیال نور و سایه‌روشن‌های پی‌درپی، واکنش‌هایی دوگانه از جنس آرامش، مکث، هیجان و گاه تنش برمی‌انگیزد.

نتایج این مطالعات نشان داد که کیفیت‌های نوری، متناسب با کالبد و نوع مواجهه کاربران، توانایی خلق طیفی گسترده از تجربه‌های زیبایی‌شناسانه را دارند. در خانه‌های سنتی، این تنوع نوری در کنار پاسخ‌گویی به نیازهای اقلیمی و عملکردی، ترجیحات کاربران را نیز در دو سطح کالبدی و عاطفی برآورده می‌سازد و از همین رو، با مفهوم «کیفیت نور» در معنای دقیق آن انطباق دارد؛ یعنی زمانی که نور می‌تواند نیازهای مختلف انسان را در موقعیت‌های متفاوت پشتیبانی کند. افزون بر این، نور در این خانه‌ها عاملی برای انعطاف‌پذیری تجربه زیسته و غنای فضایی بوده است؛ به گونه‌ای که توانسته زمینه شکل‌گیری ادراکات متنوع و چندلایه را فراهم کند. این فضاها همچون نت‌های یک قطعه موسیقایی، هر یک هویت و نقش مستقل دارند، اما در کنار هم هارمونی و وحدتی پدید می‌آورند که تجربه‌ای یکپارچه از زیبایی نور را برای ساکنان خلق می‌کند و به ترجیحات پیچیده و چندوجهی آنان پاسخ می‌دهد.

با توجه به نتایج این پژوهش، توصیه می‌شود که در طراحی فضاهای معاصر، نور نه صرفاً به‌عنوان عاملی کمی و عملکردی، بلکه به‌مثابه پدیده‌ای چندبعدی و تجربه‌ساز مورد توجه قرار گیرد. بهره‌گیری از تنوع نوری، ایجاد فضاهای دارای نوسان روشنایی، تلفیق نور طبیعی و مصنوعی متناسب با معنا و نوع فعالیت و الهام‌گیری از الگوهای نوری خانه‌های سنتی می‌تواند به

ادراک‌های متفاوت و زیبایی‌شناسانه از فضا منجر می‌شوند. فضاهایی چون نور دوست، سایه دوست، نوربخش، تاریک‌گرا و نورگذر، هر یک با ویژگی‌های نوری منحصر به فرد خود، تجربه‌های عاطفی متمایزی را در کاربران برمی‌انگیزند؛ تجربه‌هایی که گاه سرشار از انرژی، پویایی و سرزندگی‌اند و گاه آمیخته با آرامش، تأمل، ابهام یا حتی دلهره.

در این میان، مفهوم «ترجیحات کاربران» همچون حلقه‌ای واسطه، نقش کلیدی در فهم چرایی تفاوت این تجربه‌ها دارد. ترجیحات، بازتاب واکنش‌های ذهنی، احساسی و بدنی کاربران به کیفیت‌های نوری فضا هستند؛ بنابراین، پلی میان تجربه زیبایی‌شناسانه ذهنی و وضعیت کالبدی و عینی نور ایجاد می‌کنند. ترجیحات به پژوهشگر اجازه می‌دهند تجربه‌ای انتزاعی همچون نور را در قالب الگوهای کالبدی و عاطفی قابل تحلیل سازد و بدین ترتیب، امکان بررسی هم‌زمان نور به‌عنوان پدیده‌ای کالبدی، عملکردی و معنایی فراهم می‌شود.

فرایند ارزیابی در دو مرحله انجام گرفت: نخست، ترجیحات بیرونی که معطوف به ابعاد عینی و کالبدی نور بودند؛ و دوم، ترجیحات درونی که واکنش‌های ذهنی و عاطفی کاربران را نمایان ساختند. ترکیب این دو رویکرد، تصویری نسبتاً جامع از تجربه نوری در فضاهای متنوع خانه‌های قاجاری ارائه کرد. مدل‌های ترجیحات بیرونی و درونی نیز در نقش ابزاری تحلیلی، نشان دادند که زیبایی و کیفیت ادراک‌شده از فضا نتیجه تعامل هم‌زمان مؤلفه‌های کالبدی نور و واکنش‌های عاطفی کاربران است. بررسی پنج دسته فضای نوری نیز اثبات کرد که هر فضا، بسته به ویژگی‌های روشنایی خود، نوعی تجربه خاص و منحصر به فرد را برای کاربران شکل می‌دهد.

در این میان، فضای نور دوست با روشنایی فراوان و نظم نوری، احساس سرزندگی و پویایی ایجاد می‌کند، هرچند گاهی شدت نور می‌تواند تنش را

بیش از پیش جدی گرفته شود، چرا که این ترجیحات نمایانگر حلقه اتصال میان کیفیت کالبدی نور و تجربه عاطفی کاربران هستند.

شکل‌گیری تجربه‌های عمیق تر، احساسی تر و زیباشناسانه تر از فضا کمک کند. همچنین پیشنهاد می‌شود ارزش ترجیحات کاربران در مراحل طراحی

پینوشته‌ها

1. Louis Kahn.
 2. Le Corbusier.
 3. Jennifer A. Veitch & Guy R. Newsham.
 4. Positive and Negative Affect Schedule.
 5. Christopher Cuttle.
 6. Lighting Design: A Perception-Based Approach.
 7. Perceived Adequacy of Illumination (PAI).
 8. Mean Room Surface Exitance (MRSE).
 9. Vogels.
 10. Atmosphere Metric.
 11. Perception of Appearance.
 12. Atmosphere Perception.
 13. Luminous Efficiency Function.
 14. Kruithof's Law.
 15. Tregenza & Loe.
 16. Cheng.
۱۷. *Preference* در فرهنگ لغت دهخدا برای واژه «ترجیح» تعریف: «رجحان و فزونی و برتری و فضیلت دادن کسی یا چیزی بر دیگری، سبقت و تقدم به چیزی یا به کسی دادن» آمده است و می‌توان برای این واژه مترادف‌هایی نیز نظیر تقدم و... در نظر گرفت (ابطحی و همکاران، ۱۴۰۰، ۲۱۷).
18. Aesthetic Preference.
 19. Visual Quality.
 20. Blackburn.
 21. External Preferences.
 22. Assessment.

فهرست منابع

- Abtahi, N. S., Rafieyan, M., Mohammadi, M., Izadi, M. S. and Rashid Zadeh, K. (2021). Reading users' preferences in the experience of public commercial spaces in Isfahan [Khanesh tarjihath estefadeh konandegan dar tajrobeh-ye fazayah omumi-ye tejari-ye shahr-e Esfahan]. *Geography and Territorial Spatial Arrangement*, 11(38), 209-242. <https://doi.org/10.22111/gajj.2021.6213> (in Persian)
- Bell, S. (2015). *Landscape: Pattern, perception and process [Manzar: Olgu, edrak va farayand]* (4th ed.) (B. Aminzadeh, Trans.). University of Tehran Press. (Original work published 1999) (in Persian)
- Blackburn, S. (1994). *The Oxford dictionary of philosophy*. Oxford University Press.
- Boyce, P. R. (2013). *Human factors in lighting* (2nd ed.). Taylor and Francis Publisher.
- Boyce, P. R., Veitch, J. A., Newsham, G. R., Jones, C. C., Heerwagen, J., Myer, M., & Hunter, C. M. (2006). Lighting quality and office work: Two field simulation experiments. *Lighting Research and Technology*, 38, 191-223. <https://doi.org/10.1191/1365782806lrt161oa>
- Brown, T. C., & Daniel, T. C. (1987). Context effects in perceived environmental quality assessment: Scene selection and landscape quality ratings. *Journal of Environmental Psychology*, 7, 233-250. [https://doi.org/10.1016/S0272-4944\(87\)80032-4](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(87)80032-4)
- Cheng, C. K. (2007). *Understanding visual preferences for landscapes: An examination of the relationship between aesthetics and emotional bonding* [Doctoral dissertation, Texas A&M University]. Texas.
- CIE. (1932). *Commission Internationale de l'Éclairage Proceedings, 1931*. Cambridge University Press.
- CIE. (1951). *Report on photometric and radiometric characteristics of light sources*. Bureau Central de la CIE.
- Corbusier, L. (1991). *Precisions: On the present state of architecture and city planning*. MIT Press.
- Cuttle, C. (2015). *Lighting design: A perception-based approach*. Routledge.
- Daniel, T. C. (1990). Measuring the quality of the natural environment: A psychophysical approach. *American Psychologist*, 45(5), 633-637. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0003-066X.45.5.633>
- Daniel, T. C. (2001a). Aesthetic preference and ecological sustainability. In S. R. J. Sheppard & H. W. Harshaw (Eds.), *Forests and landscapes: Linking ecology, sustainability and aesthetics* (pp. 15-29). CABI.
- Daniel, T. C. (2001b). Whither scenic beauty? Visual landscape quality assessment in the 21st century. *Landscape and Urban Planning*, 54, 267-281. [https://doi.org/10.1016/S0169-2046\(01\)00141-4](https://doi.org/10.1016/S0169-2046(01)00141-4)
- Daniel, T. C., & Boster, R. S. (1976). *Measuring landscape esthetics: The scenic beauty estimation method* (No. RM-167). USDA Forest Service.
- Eben Saleh, M. A. (2001). Environmental cognition in the vernacular landscape: Assessing the aesthetic quality of Al-Alkhalaf village, southwestern Saudi Arabia. *Building and Environment*, 36(8), 965-979. [https://doi.org/10.1016/S0360-1323\(00\)00038-X](https://doi.org/10.1016/S0360-1323(00)00038-X)
- Farahani, A. H., & Mohaad, Z. (2004). Reconstruction of preference logic [Bazsazi manteq-e tarjih]. *Maqalat wa Barrasiha*, 37(4), 11-29. https://journals.ut.ac.ir/article_12054.html (in Persian)
- Farnum, J., Hall, T., & Kruger, L. (2005). *Sense of place in natural resource recreation and tourism: An evaluation and assessment of research findings* (No. PNW GTR-660). USDA Pacific Northwest Research Station.
- Gifford, R. (2002). *Environmental Psychology: Principles and Practice*, Optimal Books.
- Golchin, P., Naroee, B. and Irani Behbahani, H. (2014). Study of users preferences based on visual quality evaluation: The case of zahedan mellat urban forest park [Barrasiy tarjihathaye estefade-konandegan bar paye arzayesh kifayat-e basri (Motalée mored: Park jangali shahrie melat Zahedan)]. *Journal of Environmental Studies*, 39(4), 193-203. <https://doi.org/10.22059/jes.2014.36472> (in Persian)
- Golrokh, S. (2019). The application of environmental preferences criteria in public space assessment, with an emphasis on the sense of place [Karbest m'yarha-ye tarjihathaye mohiti dar arzayesh kifiyat-e fazaye shahr, ba takid bar mafhume hess-e makaan]. *Soffeh*, 29(2), 77-94. <https://doi.org/10.29252/soffeh.29.2.77> (in Persian)
- Habibi, A. (2023). Environmental aesthetics [Zibayi-ye mohit]. *MANZAR, the Scientific Journal of landscape*, 8(35), 50-55. https://www.manzar-sj.com/article_43489.html (in Persian)
- Hull, R. B. I., & McCarthy, M. M. (1988). Change in the landscape. *Landscape and Urban Planning*, 15(3-4), 265-278. [https://doi.org/10.1016/0169-2046\(88\)90050-3](https://doi.org/10.1016/0169-2046(88)90050-3)
- Jones, C. D., Patterson, M. E., & Hammitt, W. E. (2000). Evaluating the construct validity of sense of belonging as a measure of landscape perception. *Journal of Leisure Research*, 32(4), 383-395. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1080/00222216.2000.11949922>
- Kaltenborn, B. P., & Bjerke, T. (2002). Associations between landscape preferences and place attachment: A study in Roros, southern Norway. *Landscape Research*, 27(4), 381-396. <https://doi.org/10.1016/S0169-2046%2801%2900243-2>

- I: State of the science. *Journal of the Illuminating Engineering Society*, 27, 92–106. <https://doi.org/10.1080/00994480.1998.10748215>
- Veitch, J. A., Newsham, G. R., Boyce, P. R., & Jones, C. C. (2008). Lighting appraisal, well-being and performance in open-plan offices: A linked mechanism approach. *Lighting Research and Technology*, 40, 133–151. <https://doi.org/10.1177/1477153507086279>
- Vogels, I. (2008). Atmosphere metrics: Development of a tool to quantify experienced atmosphere. *Philips Research Book Series (PRBS)*, 8, 25–41. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4020-6593-4_3
- Watson, D., Tellegen, A. (1985). Toward a consensual structure of mood. *Psychological Bulletin*, 98, 219–235. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0033-2909.98.2.219>
- Zhao, J., Wang, R., & Liu, Z. (2016). Consensus in visual preferences: The effects of aesthetic quality and landscape types. *Urban Forestry & Urban Greening*, 20, 210–217. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2016.09.005>
- Zube, E. H. (1974). Cross-disciplinary and intermode agreement on the description and evaluation of landscape resources. *Environment and Behavior*, 6(1), 69–89. <https://doi.org/10.1177/001391657400600105>
- ابطحی، نعیمه السادات؛ رفیعیان، مجتبی؛ محمدی، محمود؛ ایزدی، محمدسعید و رشیدزاده، کاوه (۱۴۰۰). خوانش ترجیحات استفاده کنندگان در تجربه فضاهای عمومی تجاری شهر اصفهان، جغرافیا و آمایش شهری منطقه‌ای، ۱۱ (۳۸)، ۲۰۹–۲۴۲. <https://doi.org/10.22111/gajj.2021.6213>
- بل، سایمون (۱۳۹۴). منظر، الگو، ادراک و فرایند. ترجمه بهناز امین‌زاده (چاپ چهارم) انتشارات دانشگاه تهران. (چاپ اثر اصلی ۱۹۹۹).
- حبیبی، امین (۱۳۹۵). زیبایی محیطی - منظر، ۸ (۳۵)، ۵۵–۵۰. https://www.man-zar-sj.com/article_43489.html
- فراهانی، امیرحسین و ضیاء، موحد (۱۳۸۳). بازسازی منطق ترجیح. مقالات و بررسی‌ها، ۳۷ (۴)، ۲۹–۱۱. https://journals.ut.ac.ir/article_12054.html
- گلچین، پیمان؛ نارویی، بهروز و ایرانی بهبهانی، هما (۱۳۹۲). بررسی ترجیحات استفاده کنندگان بر پایه ارزیابی کیفیت بصری (مطالعه موردی: پارک جنگلی شهری ملت زاهدان). *محیط‌شناسی*، ۴ (۴)، ۱۹۳–۲۰۳. <https://doi.org/10.22059/jes.2014.36472>
- گلرخ، شمین (۱۳۹۸). کاربرد معیارهای ترجیحات محیطی در ارزیابی کیفی فضای شهری، با تأکید بر مفهوم حس مکان. *صفه*، ۲۹ (۲)، ۷۷–۹۴. <https://doi.org/10.29252/soffeh.29.2.77>
- محبیان، مصطفی (۱۴۰۴). ادراک زیبایی‌شناسانه‌نورد معماری: ارزیابی دیداری کاربران از نور در خانه‌های سنتی یزد [رساله دکتری، دانشگاه یزد]. مخزن الکترونیکی پایان‌نامه‌ها و رساله‌های دکتری دانشگاه یزد. <https://ganj.irandoc.ac.ir/#/articles/2cf2bfa31463bc6e5f4c32d367a15dccc>
- محبیان، مصطفی و ماندگاری، کاظم (۱۴۰۴). تبیین مؤلفه‌های کالبدی زیبایی‌شناسانه‌نورد معماری خانه (موردپژوهی: خانه‌های دوره قاجار یزد)، نشریه علمی مرمت و معماری ایران، ۴۵ (۴۵). <http://dx.doi.org/%E2%80%8E%2010.52547/mmi.2180.14031023>
- Kim, D. H. (2018). *Light and emotion: Exploring human affect in lighting* [Doctoral dissertation, University College London]. London.
- Kruithof, A. A. (1941). Tubular luminescence lamps for general illumination. *Philips Technical Review*, 6, 65–96. <https://www.semantic-scholar.org/paper>
- Kyle, G., Mowen, A. J., & Tarrant, M. A. (2004). Linking place preferences with place meaning: An examination of the relationship between place motivation and place attachment. *Journal of Environmental Psychology*, 24, 439–454. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2004.11.001>
- Lien, J. N., & Buhyoff, G. J. (1986). Extension of visual quality models for urban forests. *Journal of Environmental Management*, 22, 245–254. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/19870616840>
- Manning, R., Lime, D. W., Freimund, W. A., & Pitt, D. G. (1996). Crowding norms at frontcountry settings: A visual approach to setting standards of quality. *Leisure Sciences*, 18, 39–59. <https://doi.org/10.1080/01490409609513271>
- Mohebian, M. (2025). *Aesthetic perception of light in architecture: A visual assessment of users' experience of light in the traditional houses of Yazd* [Edrak-e zibayishenasan-e noor dar memari: Arzyabi-e didari-e karbaran az noor dar khaneh-haye sonnati-ye Yazd] [Doctoral dissertation, Yazd University]. Dissertations and Theses Yazd University. <https://ganj.irandoc.ac.ir/#/articles/2cf2bfa31463bc6e5f4c32d367a15dccc> (in Persian)
- Mohebian, M., & Mandegari, K. (2025). Explaining the physical aesthetic components of Light in home architecture (Case study: Qajar era houses in Yazd) [Tabyin-e mo'allefeh-haye kalebi-ye zibayishenasan-e noor dar memari-e khaneh (Mored-pazhuhi: Khaneh-haye dowreh-ye Qajar-e Yazd)]. *Maremat & Me'mari-iran*, (44). <http://dx.doi.org/%E2%80%8E%2010.52547/mmi.2180.14031023> (in Persian)
- Neëman, E. (1974). Visual aspects of sunlight in buildings. *Lighting Research & Technology*, 6(3), 159–164. <https://doi.org/10.1177/096032717400600304>
- Russell, J. A. (1980). A circumplex model of affect. *Journal of Personality and Social Psychology*, 39, 1161–1178. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/h0077714>
- Sheppard, S., & Picard, P. (2006). Visual-quality impacts of forest pest activity at the landscape level: A synthesis of published knowledge and research needs. *Landscape and Urban Planning*, 77(4), 321–342. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2005.02.007>
- Sullivan, W. C., & Lovell, S. T. (2006). Improving the visual quality of commercial development at the rural-urban fringe. *Landscape and Urban Planning*, 77(1–2), 152–166. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2005.01.008>
- Tregenza, P. R., & Loe, D. (1998). *The design of lighting*. London: Routledge.
- Veitch, J. A., & Newsham, G. R. (1998). Determinants of lighting quality