

تحلیل حضور نور در راسته و چهارسوق قیصریه بازار اصفهان*

Analysis of the Presence of Light in Rasteh and Charsooq of the Grand (Qeysarriyeh) Bazaar of Isfahan

فدراء مینی بدر^۱، مصطفی مختارباد امرئی^۲ (نویسنده مسئول)، حمید ماجدی^۳

تاریخ انتشار آنلاین:	تاریخ پذیرش:	تاریخ بازنگری:	تاریخ ارسال:
۱۳۹۹/۰۴/۳۱	۱۳۹۸/۰۲/۱۳	۱۳۹۷/۱۱/۲۶	۱۳۹۷/۰۶/۰۶

چکیده

نور به عنوان فرآگیرترین عنصر طبیعت، در تجربه مخاطب از فضا نقش مهمی را ایفا می‌نماید. یکی از جنبه‌های قدرتمند فضای معماری تاریخی ایران، به کارگیری خردمندانه نور است. بهره‌برداری از نور روز در معماری سنتی ایران علاوه بر تامین روشنایی، پاسخگوی نیازهای اقلیمی، فیزیکی، روانی و زیبایی‌شناسی بوده است. در راستای این رویکرد، معمار ایرانی تجربه‌های موفقی در بهره‌گیری خلاقانه نور در فضاهای داخلی دارد. ترکیبات متنوع از مدخل‌های نوری نشان این ادعا است. به منظور بررسی جایگاه نورپردازی طبیعی در معماری ایران، پژوهشی در مجموعه بازار قیصریه اصفهان صورت پذیرفت. هدف از این پژوهش، بررسی کمیت و کیفیت نور روز و عملکرد انواع مدخل‌های نور در یک فضای عمومی- تجاری است که بنا بر کاربری خاص، محدودیت‌هایی در بهره‌مندی از انواع روزنها دارد. در این تحلیل، نور طبیعی، در تاریخ‌ها و ساعتهای معلوم و نیز به صورت سالانه، با استفاده از نرم‌افزارها، شبیه‌سازی و شاخص‌های کمی ارزیابی نور روز اعم از ایستا و پویا بررسی شده است. یافته‌های تحقیق نشان از تبعیت توزیع روشنایی نور روز از الگویی خاص می‌نماید. به طوری که بازه‌های سهم روشنایی در کل سال تقریباً ثابت است و با تغییر فصل تفاوت چشمگیری در سهم دریافتی دیده نمی‌شود. همچنین میزان نور دریافتی در بیش از ۷۰٪ از مساحت راسته قیصریه و ۰.۵٪ از زمان‌های کاربری، بین بازه ۱۰۰ تا ۲۰۰۰ لوکس قرار دارد که نوری مطلوب برای یک فضا محسوب می‌شود. میزان تامین نور کمی و کیفی در بازار قیصریه بر اساس آنالیز یافته‌ها، از اهم نتایج پژوهش حاضر است.

واژه‌های کلیدی:

معماری نور، نور روز، نورپردازی طبیعی، واحدهای کمی ارزیابی نور روز، راسته قیصریه، بازار اصفهان.

۱. دانشجوی دکتری معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران. aminibadr@yahoo.com

۲. استاد، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران. mokhtabm@modares.ac.ir

۳. استاد، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران. majedi_h@yahoo.com

* این مقاله برگرفته از رساله دکتری مختارباد امرئی نویسنده اول با عنوان «تاویل حضور نور در معماری عصر صفویه بر مبنای اندیشه عرفای» می‌باشد که با راهنمایی دکتر مصطفی مختارباد امرئی به عنوان استاد راهنما و دکتر حمید ماجدی و دکتر حسن ستاری ساربانقلی به عنوان اساتید مشاور در دانشگاه علوم تحقیقات تهران تدوین شده است.

طاق و سقف به فضای رسد. تعداد و موقعیت دهانه‌ها در بازار مستقیماً با مشخصه‌های فضایی مرتبط است. از این‌رو روزن‌های دیواری چندان رایج نیستند و این نور بازشوها اغلب در ارتفاع بالاتر و توام با حجاب، لحاظ می‌شوند. نورگیرهای سقفی از جمله بخش میانی طاق و سقف یا نورگیرهای دیواری زیرطاق منابع مهم نورگیری در بازار هستند. این روزن‌ها با هندسه مربع، شش و هشت ضلعی و یا به صورت دایره در قالب هورنو و بر اساس ساختار پشت‌بام در اغلب موارد بدون پوشش هستند. گاهی نیز تبدیل به یک عنصر تزئینی شده و با ایجاد نقش‌های مختلف در سطوح فضای داخلی منجر به آفرینش یک فضای خلاق می‌شوند. مطالعات انجام شده بر روی روش‌نایابی بازار عمدتاً بر کیفیت، کمیت و دسترسی به نور طبیعی روز در یک فضای داخلی دارد. این واقعیت که روش‌نایابی بازار بر مبنای نور روز بوده است، انتظار می‌رود که تراز و توزیع آن مستقیماً با طرح معماری (اندازه، فرم، بافت، تزئینات) و عملکرد فضای را ارتباط باشد.

۲- روش‌شناسی ثبت تراز نور روز در بازار صفوی
مطالعه پیش‌رو بر اساس درک رفتار و بهره‌برداری از نور روز در یک بخش از بازار صفوی صورت پذیرفته است. بخشی از مطالعه توصیفی- تحلیلی و بخشی دیگر تحلیل نرم‌افزاری است. به این منظور، بافت قدیمی تجاری در مجاورت میدان نقش‌جهان تحت عنوان راسته و چهارسوق قیصریه انتخاب و مورد تحلیل قرار گرفته است. در این تحلیل، با استفاده از پلاگین‌های Honeybee و Ladybug، نور طبیعی و شاخص‌های مربوط به آن در تاریخ‌ها و ساعت‌های معلوم، با استفاده از موتور Radiance شبیه‌سازی و بررسی شده است.

۳- هستی‌شناسی نور و جایگاه آن در معماری
موقعیت یک اثر معماری و نسبت بین‌بین آن با محیط پیرامونش، زاویه تابش و نیز شدت روش‌نایابی، چگونگی حضور نور در معماری را تعریف می‌کند. «اگرچه وجود نور به مفهوم چیرگی آن بر معماری خارج از مداخله است اما سازگاری معماری و ارائه راهکارهای انطباقی بهینه، ارزش کیفی بنا را در مقابل نور مشخص می‌کند. نظام فیزیولوژیک بدن انسان و ابعاد روانی او به گونه‌ای است که تغییرات طبیعی و مدام نور روز به طور ناخودآگاه می‌تواند خواسته‌های او را پاسخ دهد. یکنواختی از عوامل ایجاد خستگی است و فقدان تغییرات نور در تقابل با تمایلات طبیعی انسان دارد» (Evans, 2000, 39).

«تغییر روش‌نایابی و درخشش عناصر تشکیل‌دهنده فضای درک از فضای متغیر و در حقیقت سبب پویائی معماری می‌شود.

۱- مقدمه
خورشید و نور برآمده از آن، جایگاه ویژه در تمدن‌های گذشته داشته است. نور به عنوان تجربه‌ترین عنصر طبیعت، در تجربه مخاطب از فضای جایگاه ویژه‌ای دارد. نقش مهم این پدیده در علوم مختلف، مذهب، فلسفه و از همه مهم‌تر توانایی آن در ادراک و تاثیرات بصری محیطی کالبد معماری، قابل توجه است. همزمان با ادراک فضاهای معماری فاخر ایرانی در می‌یابیم که حضور نور و دریافت زیباشناسانه از فضای نشان از دانش و تبحر مولف آن در بهره‌وری از روش‌نایابی دارد. «می‌توان نور را به سبب ایفای نقش چندسویه شامل پدیدار ساختن، تعریف ساختار، کالبدی- فضایی، کارا نمودن و نیز کیفیت بخشی به مکان، یکی از بنیادی ترین عناصر سازنده و غیر ساختاری معماری برشمود که وجود و حیات معماری به آن بستگی تام دارد. نور در پایین‌ترین مرتبه سبب پیدایی فیزیکی اثر می‌شود و در گامی پیشتر می‌تواند کارآیی شکلی، فعالیتی و محیطی را بهبود بخشد. نور باعث پیدائی رنگ می‌شود و رنگ فضای معنا می‌کند» (Mahvash, 2014, 20).

مقاله حاضر می‌کوشد تا نقش کیفی و کمی نور را در گونه خاصی از معماری دوره صفویه، تحت عنوان راسته و چهارسوق بازار قیصریه اصفهان و با هدف بازبینی ارتباط بین نور و ریشه‌های آن با اهداف کاربردی، بررسی کند.

اتفاق نظری جهانی مبنی بر شاخص بودن فضای تجارت در رویداد اصلی زندگی روزانه بشر وجود دارد. از این رو بناهایی که این رویداد را در خود جا داده‌اند، از توجه بیشتری برخوردار بوده و هستند. بازارها گونه‌ای معماری توسعه یافته هستند که عملکرد و عناصر ساختاری مصاديق قبلی را ترکیب و در یک طرح مشترک ساماندهی شده‌اند و پلان سلسله مراتب دسترسی به عملکرد تجاری را که همراه با تشریفات دادوستد می‌باشد را، دنبال می‌کند. فضاهای به تدریج با عملکرد آن‌ها مطابقت یافته و نام‌گذاری شده است. «بازارها نمونه کاملی از گونه‌ای معماری است که فرد را از یک سفر حواس عبور می‌دهد و این کار را از طریق آرایش فضایی و اجزاء معماری خود انجام می‌دهد. این فرآیند شامل طاق‌های چشمگیر است که با سایه روش نور طبیعی و راهروهای پیچ در پیچ و قوه تخیل بازی می‌کند و نوعی انتظار در مخاطب خلق می‌کند و او را به تقاطع‌های بزرگ شناور در نور تابیده از هورنو گنبد می‌کشاند» (Najdjavadipour, 2011, 36).

به طور کلی نورپردازی در بازارها عمدتاً از طریق نور طبیعی تامین می‌شود و نور مصنوعی به عنوان نور کمکی مورد استفاده قرار می‌گیرد. نور روز از طریق بازشوها زیر

محقق شده در یک تجسم است. لائق‌تنه درباره‌ی رابطه نور و معماری می‌گوید: «معماری تنها چهار دیوار و یک سقف نیست، بلکه فراتر از آن هوای درون این محدوده و فضا نشان‌دهنده‌ی مفهوم این چهار دیواری است و شاید این چرایی وابستگی جاودانه و لاینفک نور و معماری در طول تاریخ بوده است». نور می‌تواند در ک انسان را از احساس و بافت فضا دگرگون کند و فضا را دلپذیر، دلگیر و یا اسرارآمیز جلوه دهد. یک نور خوب می‌تواند حس خوبی را در فرد ایجاد کرده و فضایی ماندگارتر، انسانی‌تر و زیباتر ایجاد نماید (Portela, 2009, 72).

به سخن دیگر دگرگونی در شدت و میزان روشنایی سبب روح بخشی به کالبد معماري در طول زمان‌های متناوب تغییرات نوری می‌گردد» (Meiss, 2005, 125). «نور از طریق حرکت و ایجاد سایه روشن توانایی سه‌بعدی بخشی مضاعفی به اجزا و عناصر معماري به طور متناوب بر جای می‌گذارد و در ارزیابی مطلوبیت فضا از نظر بهره‌ور و تجربه‌کننده موثر است» (Mahvash, 2014, 236). تمامی شیوه‌ها و مولفه‌های موثر در جهت حضور نور و کیفیت آن، ضمن اینکه لاجرم تامین‌کننده خواسته‌های یک معماري است- روشنایی، دید، تهیه، زیبایی‌شناسی- آینه تمام‌نمای باورهای انسانی

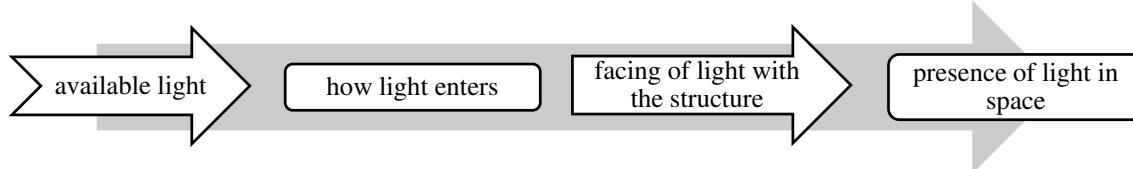


Fig. 1 From the radiation to the presence of light in the architectural context

(Tahbaz, Jalilian, Mousavi & Kazemzadeh, 2014, 89) پیشرفت دانش نرم‌افزاری و ورود آن به مبحث نور نیز، توانسته است افق‌های جدید پژوهشی را در حیطه ارزیابی میزان بهره‌مندی از نور روز، نمایان سازد. با توجه به عنوان پژوهش حاضر، پیشینه تحقیق، به اعتبار تفکیک موضوع تحقیق (بررسی رفتار نور در ابنيه سنتی)، به اعتبار متداول‌ی یا همان شیوه تحقیق (استفاده از نرم‌افزارهای شبیه‌ساز نور در ابنيه) و به اعتبار مکان مورد تحقیق (بازار قیصریه اصفهان) دسته‌بندی شده است. بدیهی است برخی از این پیشینه‌ها، در بیش از یک مورد با پژوهش پیش رو مشترک هستند که در جدول مشخص شده است. قابل ذکر است پیش از این، بررسی و تحلیل نور روز در بازار قیصریه انجام نشده است. نگارندگان ضمن بررسی نقش کیفی نور، با بهره‌گیری از نرم‌افزارها و ترکیب قابلیت‌های آن‌ها با یکدیگر، شیوه جدیدی از تحلیل کمی الگوی سالانه سهم فضا در توزیع روشنایی ارائه داده‌اند.

۴- پیشینه تحقیق

مطالعه در مورد نور طبیعی و شیوه‌های بهره‌مندی از آن یکی از موضوعات مورد توجه معماران در طول تاریخ بوده است. اگرچه با کشف الکترونیکی و دسترسی به انواع نورپردازی‌های مصنوعی، نیاز انسان به نور طبیعی به طور موقت برآورده شد، ولی غیبت نور طبیعی، انواع مشکلات جسمی و روانی را در انسان پدید آورده است. در این راستا حرکتی نو در شناخت رفتار نور طبیعی و بهره‌مندی هر چه بیشتر از آن در دنیا دیده می‌شود و سازمان‌هایی نیز در جهت‌دهی به این مطالعات، شروع به فعالیت نموده‌اند.¹ «در چند سال اخیر، با توجه به گسترش سطح دانش علمی در کشور و علاقه مندی برخی از دانشجویان به انجام پژوهش‌های تحقیقاتی در زمینه نورپردازی طبیعی در رشته معماری، تحقیقاتی به صورت تئوریک در زمینه محاسبات نور روز یا به روش پیمایش میدانی در رابطه با شرایط نورپردازی طبیعی در فضاهای آموزشی یا اداری انجام شده است»

Table 1: Research background

Year	Author	Title	Significant points	Conclusion	*Research validity
2018	Hosseini & et al	Quantitative investigation through climate-based daylight metrics of visual comfort due to colorful glass and oroshi windows in Iranian architecture	The effect of color on visual comfort based on daylight indicators - Investigating the effect of stained glass color combination on glare to optimize visual comfort	The direct effect of stained glass on dynamic indicators of light and increase of visual comfort - the difference between the colors used for glasses based on climatic indicators	a b
2017	Turani et al	Evaluating the impact of the atrium inclination angle on visual comfort of students by	Study of the relationship between the angles of atrium and the depth of daylight penetration - Simulation of	Comparative correspondence between the illuminance simulated by software and the illuminance measured in the	b

			the effectiveness of daylight in educational buildings of Tehran (a field study and simulation).	atrium daylight of a school using Daysim and Radiance software - Comparison of the results of simulation and field study.	field study - Verification of research findings (simulation of daylight) with an approximation of 2% - Providing all aspects of illuminance, optimal depth of penetration and uniformity.
2017	Shirani et al	Spatial resilience In traditional bazaars; case study: Esfahan Qeisariye Bazaar.	Factors affecting urban resilience - spatial resilience - Factors affecting the resilience of physical factors in the bazaar - Factors affecting the resilience of social factors in the bazaar - Investigating the aforementioned factors in the Grand Bazaar of Isfahan.	Reasons for physical resilience: flexible structure, strength, continuous restoration, and functional conformity.	
2017	Gorji & et al	The analysis of daylight factor and illumination in Iranian traditional architecture, case Studies: Qajar era houses, Qazvin, Iran	Features of Qajar Houses - Modeling of natural lighting in four Qajar houses using different software.	Reasons for social resilience: diverse land-uses tailored to contemporary needs, accessibility and movement in space, the existence of environmental comfort, attention to aesthetic factors, unique identity, customers' sense of belonging and sense of attachment	c
2015	Hosseini et al	The role of natural lighting in Islamic architecture (a case study of traditional bazaar)	Bazaar architecture - light in architecture - how to use light in the market - the evolution of using light in architecture - the relationship between light and movement	Acceptable level of average daylight illuminance - no need for artificial light in 76% of spaces studied - Visual comfort resulting from balanced light distribution.	a b
2015	Tahbaz et al	Effects of Architectural Design on Daylight Fantasy in Iranian Traditional Houses.	Analysis of daylighting in different spaces of Ameriha's house (useful daylight illuminance)	Sequence of spaces using light - optimal use of natural light according to the function of the market - smart use of daylight is the reason for the survival of commercial spaces	a b
2015	Tahbaz & et al	The effect of architectural details on daylight distribution inside a room	Investigating the level of daylight and daylight distribution in the Shah-Neshin room of Ameriha's House	The use of sky light – orientation of spaces in accordance with the motion of the sun, based on the priorities of functions - controlling the depth of daylight penetration with the shape, size and position of the daylight-catcher	a b
2015	Giovanni Ciampi & et al	Daylighting contribution for energy saving in a historical building	Field study of daylight quality in an old building and validation of Dialux software based on experimental data	Designing the space and architectural details in order to receive the best distribution of daylight in all seasons and hours - Providing the pleasant quality of daylight in accordance with the trajectory of the sun. Entrance of light through the Sash window, provision of the right depth of light.	a b
2014	Miri Et al	A new method for achieving daylight in working spaces by finding the efficient type and size of windows, shading systems and depth of rooms	Requirements for access to natural light - Natural daylight assessment units - Software used for modeling and analysis of daylight - Design process to achieve the minimum acceptable conditions in the workplace	Differences between the data obtained from simulation and experimental data – lower level of daylight reported by simulation than the experimental data - Compliance of the changes in the level of daylight with the day and hour assessed	b
2014	Nekoui et al	Climatic Architecture of Traditional bazaar a fieldwork of Isfahan Caesarea Bazaar	Field measurement (measurement of temperature, humidity and air velocity) in the part of Qeyssariyeh Bazaar - characteristics of Qeyssariyeh Bazaar - analysis of comfort in specified spaces.	Provision of an algorithm for calculating the optimal ratio of window area to wall area and optimal room depth based on type, direction, geographical specifications, location in the building and external barriers to space.	a b C

2014	Tahbaz et al	Natural lighting in traditional houses of Kashan Case study: Ameri House	Investigation of the daylighting of spaces with sunlight-catcher in terms of illuminance, uniformity of light distribution and control of glare - the relationship between illuminance and the distribution of natural light with the characteristics of daylight-catcher, and geometry of space.	The importance of access to daylight and the share of sky light – provision of more light in the warm season and use of daylight-catcher in the cold season - depth of all spaces less than the depth of light penetration - control of light distribution, contrast between lighting and glare a b
2013	Humani rad et al	Assessment of daylight role in creating spiritual mood in contemporary mosques.	Investigating the daylight-catchers used in the Gonbad-Khaneh of the mosque - Simulating the daylight in the Qoba Mosque using Readiness software – investigating the daylight distribution in the Karbandi dome – the relationship between the pattern of light distribution and the worship space	Efficiency of Rozan (orifice), the type, location and shape of Rozan affecting the quantitative and qualitative presence of light - the role of the functional presence of light in meeting material and existential needs to fix spiritual needs in the mosque - response to the aesthetic needs and psychological effects of light in the worship space a b
2013	Kazemzadeh et al	Measurement and analyzing daylight condition in traditional Kerman houses	Investigating and comparing how light is distributed by different daylight-catchers in the rooms of a traditional building (by the directions of south, and west and Shah-Neshin room)	The appropriateness of the lighting of old houses according to their direction and dimensions - the applicability of daylight to provide lighting - adopting the name of Shah-Neshin for spaces with proper lighting due to having better lighting and thermal conditions in all seasons. a
2013	Seyyed mehdi et al	A study on the design of Iranian traditional bazaars (case study: Qeysarie Bazaar of Isfahan)	Familiarity with spaces in the bazaar - Hierarchy in the bazaar - Features of Qeysarriyeh Bazaar in Isfahan -	Qeysarriyeh Bazaar as a complete body for understanding the sense of space - using the foundations of spatial relationship in today's designs to avoid wasting manpower, energy and capital a
2013	Nabavi & et al	Daylight Design Strategies: A Lesson from Iranian Traditional Houses	Investigating the form, orientation and design measures for the use of daylight in houses in warm and dry zones - daylight sequence (spatial arrangement) -	Variety of methods of using daylight in Iranian architecture in accordance with climate – use of daylight in space in any possible way a
2013	Tsikaloudak & et al	Daylighting in historic bathhouses: the case of ottoman hamams	The emergence of Ottoman bath houses - the characteristics of lighting in the bathroom - recording daylight in different spaces of the bathroom in lux	Significant difference between the levels of daylight in different spaces - Strong relationship between daylight and use of spaces - Symbolic role of light - Darkness to light excursion according to Muslim religious rites a b
2012	Nabavi & et al	Daylight and Opening in Traditional Houses in Yazd, Iran	Functional and physical characteristics of residential houses in Yazd - design strategies for using daylight in the area - characteristics of openings	Enjoying the thermal, visual and psychological benefits of light - 67% of the thirty houses studied are in the best conditions for using natural light in terms of orientation. a
2010	H.Arjmandi & et al	Application of transparency to increase Day-Lighting level of interior spaces of dwellings in Tehran - a lesson from the past	Design strategies used in the traditional Iranian architecture (public and private) in order to use daylight in the region – studying daylight and transparency in contemporary Iranian architecture.	The confrontation between traditional Iranian architecture and modern architecture in the use of daylight – creation of dark spots and limitedness of daylight-catchers in modern spaces – conversion of public spaces to completely transparent spaces (visual access) - use of artificial light during the day . a
2010	Reinhart et al	The daylighting dashboard – a simulation- based design analysis for daylit spaces	Software-based daylight analysis techniques – calculation of dynamic light Indicators - residents' behavior and visual comfort – glare analysis - energy efficiency - Functionality of daylight simulation tools.	Architects can use software before designing to purposefully design space in order to use useful daylight, control glare and regulate thermal zones - the possibility of comparing the output data obtained from the simulation of daylight and heat with residents' behavior model. b

* (It is valid based on the a. research topic, b. research method, and c. case study)

می‌تواند تهويه و در مواردی ايجاد تداوم بصری و نيز واسطه‌ای برای تاکيد پيوستگی فضای بیرون و درون محسوب گردد. نقش‌های چندسویه ذکر شده بحسب زمان، مكان، ریخت‌شناسی و صد البته کاربرد معماري متغير است. «ابعاد مدخل یا مجموعه‌ی از مدخل‌ها در تعیین میزان روشنایی در نسبت با ابعاد فضا و عملکرد آن موثر واقع می‌شوند. ساختار شکلی پنجره به لحاظ عمودی یا افقی بودن نوع مدخل به لحاظ میزان دریافت نور، برقراری دید و ارتباط محیطی می‌تواند قابل توجه باشد. به عنوان نمونه نورگیرهای زیرسقفی با نورگیرهای سقفی به مراتب مقدار کمتری از روشنایی را دریافت می‌کند. ايجاد عمق در روزن‌ها نیز سبب ايجاد تضاد نوری کمتری می‌شود. در اين حالت دیوارهای جانبی مدخل‌های نوری به صورت صفحات بازتابنده، نور را به طور غيرمستقيمه به فضای داخلی وارد می‌کند. اين کيفيت در سازه‌های کهن تجربه شده است (Evans, 2000, 88-89). همچنين نورگیرهای سقفی کاهنده سایه روشن و نورگیرهای جانبی فزيينده سایه روشن می‌باشند (Meiss, 2005, 125). انواع شيشه‌ها، مصالح نيمه شفاف، بازتاب‌دهنده‌ها و عبوردهنده‌گان صلب و مجوف را می‌توان از انواع کنترل‌کننده‌های نور در نسبت با مدخل نور دانست که تعیین کننده کيفيت فضای متاثر از حضور نور می‌باشد .(Mahvash, 2014, 239)

۵- حضور کيفي نور طبیعی در معماري ایران
کشور ایران با بیش از هفت هزار سال سابقه شهرنشینی و وضعیت توپوگرافی و جغرافیایی بسیار متنوع، یکی از گنجینه‌های تاریخ معماري جهان محسوب می‌شود. تنوع اقلیمی از یک سو و سابقه طولانی سکونت از سوی دیگر، موجب شده تا اين سرزمین در زمینه معماري و شهرسازی، دستاوردهای در خور توجه و ارزشمندی داشته باشد، از جمله این دستاوردها می‌توان به شیوه‌های نورپردازی طبیعی، در ساختمان و فضاهای شهری اشاره کرد. مطالعه‌ای که چند سال قبل بر روی بنای‌های تاریخی ایران انجام شد، نشان داد که شش سیستم نورپردازی دیواری و سقفی همراه با ۲۶ نوع نورگیر در معماري ایران وجود داشته است. که هر کدام با توجه به محل استقرار و نوع کاربری فضا، دارای قواعد و معیارهای طراحی و جزئیات اجرایی خاص خود بوده است (Tahbaz and Mousavi, 2009) حضور کيفي نور در فضا و تاثيرگذاري آن بر معماري موثر است. تخصیص کيفيت ورود نور به فضا و دوم حضور و ظهور نور» (Mahvash, 2014, 263).

۱-۵- مدخل نور

مدخل نور، در واقع اولین حجابی است که در سر راه ورود نور به مکان بسته یا نیمه بسته، قرار می‌گیرد. نقش چند سویه این جز مهم کالبدی معماري، علاوه بر اينکه روزنی برای هدایت نور و تامین روشنایی محسوب می‌شود،

quantitative factors affecting the entrance of light-dependent quality of the daylight

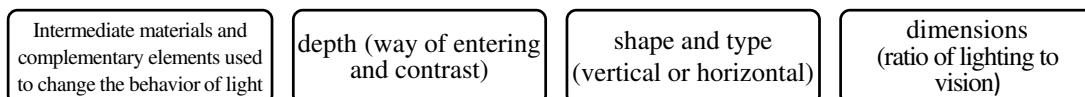


Fig. 2 Quantitative factors affecting the entrance of light-dependent quality of the daylight, (Amini badr, mokhtabad, majedi & sattari, 2017, 40)

هدف اصلی در اين گونه از ورود و حضور نور است. «انواع شيشه‌ها (منشوری، مات، رنگی...)، مصالح نيمه شفاف (برخی سنگ‌ها مثل مرمر)، بازتاب‌دهنده‌ها (سايبان‌ها) و عبوردهنده‌گان صلب و مجوف (مشبك‌ها، كركره‌ها...) و اجزای ساختاری معماري (سازه‌ای یا غير) را می‌توان از انواع کنترل‌کننده‌ها و تنظیم‌کننده‌های نور در نسبت با مدخل نور دانست که تعیین کننده کيفيت فضای متاثر از حضور نور می‌باشد» (همان). در معماري سنتی ايراني از نور به طور يکنواخت استفاده نمی شده، بلکه نور همیشه تعديل شده و سپس وارد فضا گردیده است. برای اين منظور معماران سعی

۱-۱-۵- انواع مدخل‌های نوری در معماري ایران
با توجه به شکل ظاهری، ابعاد و نیاز خواسته شده از روزن و نقشی که در تمامیت بخشیدن به کالبد یک اثر معماري ايقا می‌کند، روزن‌های نوری در معماري اسلامي ايران را می‌توان دسته‌بندی کرد. نور، گاه به طور مستقيمه و گاه به شیوه‌ای غيرمستقيمه و از طريق عوامل واسطه وارد فضا می‌شود به گونه‌ای که رویت منبع روشنایی هدف نیست بلکه اثر روشنایی آن ايقاگر نقش نور در معماري می‌شود. آشکار است در حالت دوم تامین دید و برقراری ارتباط مورد نظر نبوده، بلکه اشاره به روشنی بخشی و ويژگيهای مربوط،

فضای داخلی را دارا می‌باشند و گروه دوم، کنترل کننده‌های نور که نقش تنظیم کننده نور وارد شده به داخل بنا را به عهده دارند مانند انواع سایه بان‌ها (Nemat Gorgani, 2002, 318). با بررسی مدخل‌های نوری متداول در معماری ایرانی می‌توان آنها را از سه نظر بررسی کرد.

می‌کرده اند با استفاده از فنون نوآورانه و عناصر بسیار ساده به بهترین نحو ممکن از نور روز بهره گیرند. عناصر ساختمانی که برای بهره گیری از نور طبیعی در معماری سنتی ایران بکار برده شده‌اند از دو جهت مورد مطالعه قرار می‌گیرند. گروه اول، نورگیرها که غالباً وظیفه انتقال نور به

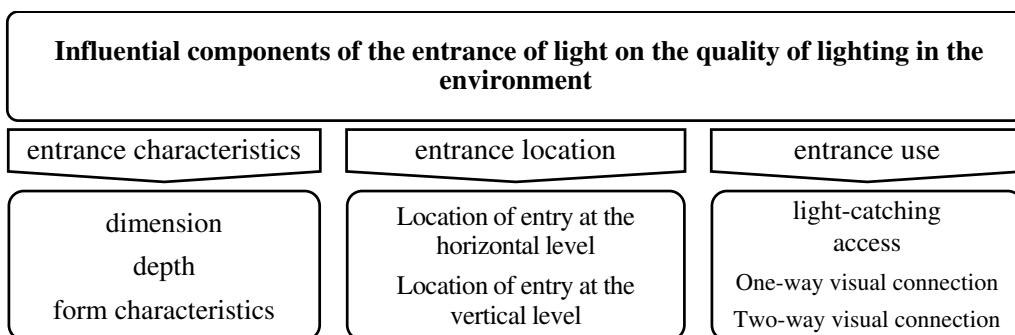


Fig. 3 Influential components of the entrance of light on the quality of lighting in the environment (Amini badr et al, 2017,45)

نوری است. در حقیقت نوری که به ما می‌رسد اغلب از طریق بازتاب آن از سطوح و اشیا است. اگرچه شدت نور در فرایند بازتاب کاسته می‌شود اما در همین انتشار نور با یکنواخت کردن روشنایی فضا موجب سهولت دید و افزایش توانایی آن می‌شود» (Evans, 2000, 76). ویژگی‌های ماهوی نور در متن معماری به مولفه‌های متعددی وابسته است. همان‌طور که در بخش پیشین اشاره شد، نحوه ورود و انتشار نور رابطه مستقیم با نوع مدخل دارد. پس از عبور از روزن، با توجه به موقعیت جغرافیایی و اقلیم ... رفتارهای انتشاری نور می‌تواند متفاوت باشد که در این راستا عوامل معماري واسطه دخیل می‌باشند. در نهایت تحت تاثیر عوامل یاد شده، ادراک بصري توسط مخاطب متن معماري رخ می‌دهد.

۲-۵- محضر نور

بعد از شناسایی نوع مدخل، بررسی محدوده کالبدی تاثیرپذیر از نور، مهمترین مولفه تحلیل حضور نور می‌باشد. در واقع پدیده برهمنشی در مکان اثر معماری، بین رفتارهای مختلفی نوری و متن اثر رخ می‌دهد که تعیین کننده ماهیت حضور نور در آن مکان است. «نور به طریق تابش مستقیم و غیرمستقیم معماری را تحت تاثیر قرار می‌دهد. تابش مستقیم نور با ایجاد سایه روشن‌های متغیر، احساس خوشایندی را نسبت به زمان و مکان بوجود می‌آورد. اما نور حاضر در فضا به تمامی بهشیوه دریافت مستقیم اشعه‌های نوری، تامین و حس نمی‌شود. بلکه تامین روشنایی به‌طور غالب از طریق سایر رفتارهای نوری به ویژه بازتاب‌های

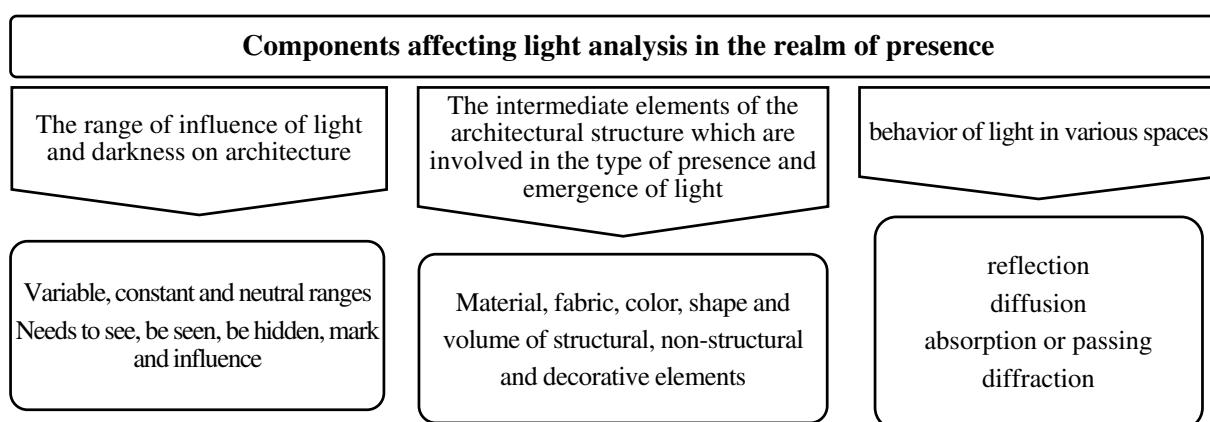


Fig. 4 Components affecting light analysis in the realm of presence, based on (Mahvash,2014)

بسیار زیادی، حذف شده است. هرچند، این محدودیت‌ها برای معماران، تبدیل به فرصتی برای خلق فضاهای پویا شده است. نورگیری در بازارهای سنتی ایران را می‌توان بر اساس منبع اولیه نور، میزان روشنایی و طریق دستیابی به نور روز دسته‌بندی نمود.

۶- طبقه‌بندی انواع نورگیری در بازارها

نحوه نورگیری در بازارهای ایران از اصول و قواعد نورگیری در اینیه سنتی ایران تبعیت می‌کند، اما به دلیل عملکرد خاص خود محدودیت‌هایی دارد. از جمله اینکه کاربری ارتباط بصری در مدخل‌های نوری بازار به میزان

Types of light-catchers in the bazaar

Access	Level of lighting	Primary source
ceiling orifices	completely dark	bright closed space
wall orifices	semi-dark semi-bright	luminous space
inter-vault orifices louvers of domes	part of chambers	indirect
portals, doors, windows and orifices under the arch and under the dome	rasteh and courses	direct
	the yard of caravanserais and central courtyard	the yard of caravanserais and central courtyard
	portals- caravanserai	chambers around sara- rasteh

Fig. 5 Types of light-catchers in traditional Iranian markets

راسته بازار دیگر (بازار زرگرها و بازار دارالشفا) به راسته اصلی بازار مرتبط است دقیقاً در راستای محور شمالی جنوبی میدان ساخته شد و نقطه اتصال آن با بدنه میدان به صورت سردری (سردر قیصریه) در وسط ضلع شمالی میدان نمود پیدا کرد. در دوره صفوی با توجه به آنکه موقعیت میدان نقش‌جهان در جنوب شهر بود و جمعیت اصلی شهر در شمال میدان مستقر بودند، بنابراین لازم بود که مهمترین ورودی عمومی میدان در بخش شمالی میدان و در ارتباط با بازار که مهمترین عامل ارتباطی شهر قدیم و توسعه‌های جدید بود، شکل بگیرد. بر این اساس بازار قیصریه به عنوان عنصر محوری میدان در بخش شمال شاهابین‌جاد (Shahabinejad ۲۰۱۲، ۲۹). در قسمت وسط بازار قیصریه، دو چهارسوی زیبا وجود دارد که هر دو از مهم‌ترین و زیباترین چهارسوهای بازار اصفهان و به نام چهارسوی قیصریه و چیتسازها معروفند. قیصریه اصفهان را باید یکی از پرشکوهترین و زیباترین قیصریه‌های بازارهای ایران دانست که هنوز کارکرد خود را حفظ کرده است» (Zia Tavana, 2001, 59). بازار در دو طبقه ساخته شده و ارتفای بلندتری نسبت به سایر بخش‌ها دارد. طول این راسته از سردر قیصریه تا چهارسوی چیتسازها حدود

۷- معرفی، تحلیل و بررسی راسته و چهارسوق قیصریه اصفهان

بازار اصفهان یکی از بزرگ‌ترین و جذاب‌ترین بازارهای ایران و جهان اسلام است. در بین بازارهای شهرهای بزرگ ایران کمتر بازاری از نظر تیپ معماری و عناصر متنوع آن، مانند بازار اصفهان سالم مانده است. «واژه قیصریه در بازارهای سنتی ایران به مهم‌ترین و زیباترین بازارها اطلاق می‌شود که به دستور شاهان و حکام بنا شده بود. بازار قیصریه اصفهان به دستور شاه عباس اول و به دست معمار معروف عصر صفویه استاد علی اکبر اصفهانی در سال ۱۶۰۲ م. ۹۸۱ ش. ساخته شده است (Shafaghi, 2000). قیصریه‌ها عمدتاً با طراحی و برنامه‌ریزی قبلی و تا حدودی با توجه به نیازهای اقتصادی شهر و ارتباطش با حوزه نفوذ آن ساخته می‌شدند و این رونظم کالبدی و فضایی داشته‌اند. این بخش مسقف نسبت به سایر قسمت‌های بازار از نظر معماری و تزئینات، زیباتر، دلیل‌تر و بلندتر بوده، در آن کالاهای گران بها از جمله فرش، منسوجات یا طلاجات و جواهرات فروخته می‌شده است (Zia Tavana, 2001, 59). بازار قیصریه (ضرابخانه) ورودی اصلی میدان در دوره صفوی بوده است. این بازار شاهی به صورت یک شاخه فرعی از محور اصلی بازار و موازی با آن که از طریق دو

می باشد. در طرفین چهارسوق قیصریه ۵ دهانه تجاری به سمت سردر قیصریه و ۵ عدد تا تقاطع تیمچه جهانگیر قرار دارد.

۱۰۰ متر و عرض متغیر حدود ۶ متر و ارتفاع در چهارسوق قیصریه حدود ۲۰ متر می باشد. سازه چهارسوق قیصریه گنبد بر روی پایه هشت ضلعی و سقف راسته طاق و تویزه

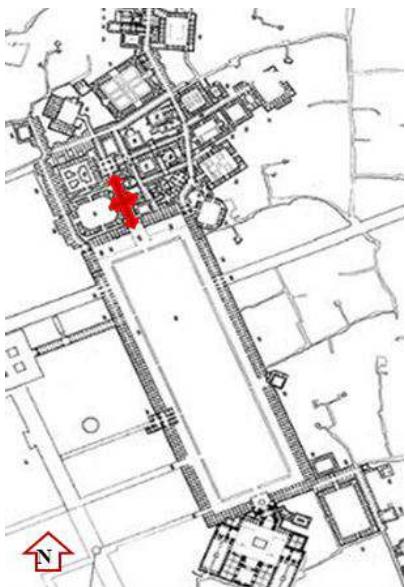


Fig 6. Location of Qeysarriyeh Bazaar in the fabric of Naqshe-Jahan Square

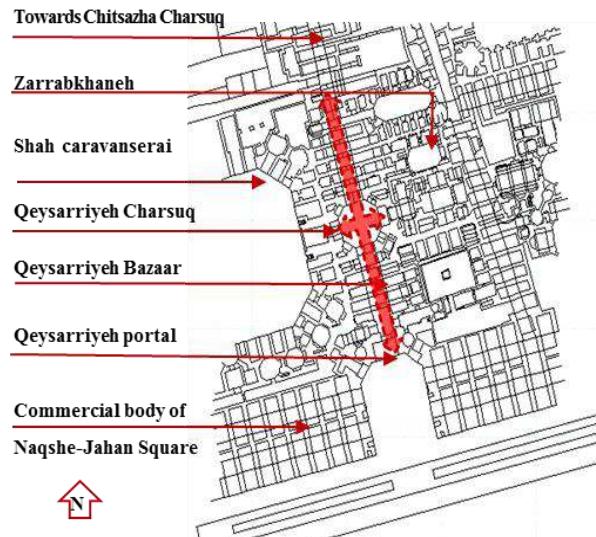


Fig 7. The map of Qeysarriyeh Bazaar in Isfahan and its surroundings



Fig 8. Entrance of Qeysarriyeh Bazaar



Fig 9. View of ceiling orifices



Fig 10. The effect of focal lighting of orifices at noon

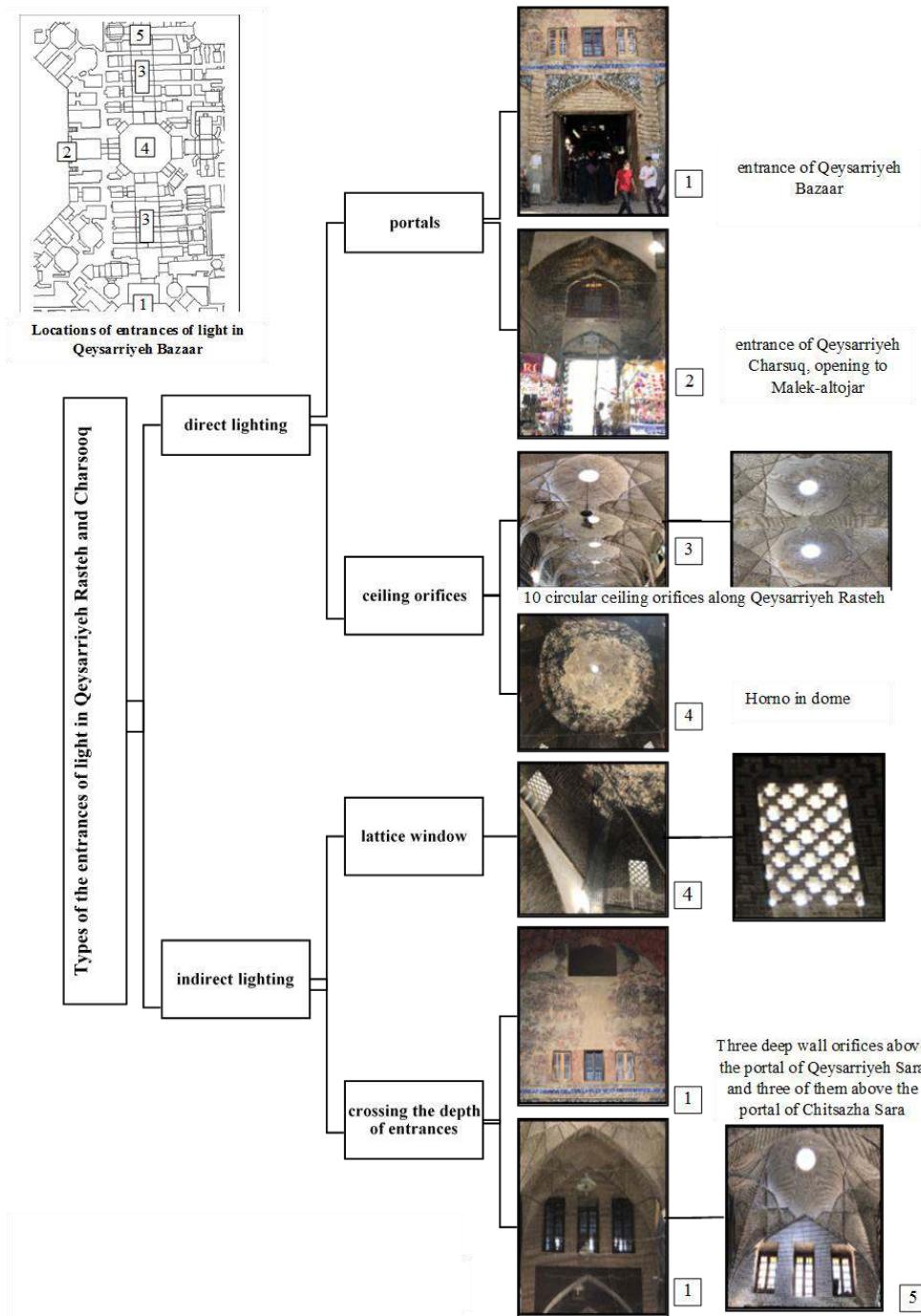


Fig 11. Classification of the entrances of light in Qeysarrieh Rasteh and Charsooq

.(Reinhart, Mardaljevic & Rogers, 2006) بگیرید

شاخص‌های ارزیابی نور طبیعی بدین قرار است.

میزان روشنایی نور روز: اندازه‌گیری لحظه‌ای جهت تعیین میزان در دسترس بودن نور در فضاهای داخلی می‌باشد که اغلب از واحد لوکس^۲(لومن بر متر مربع) استفاده می‌گردد و به دو صورت اندازه‌گیری میدانی و لحظه‌ای و یا با استفاده از نرم افزارهای شبیه سازی، بدست می‌آید.

اتونومی نور روز^۳: اتونومی نور روز جزو شاخص‌های ارزیابی نور روز پویا بوده و برای یک نقطه معین در فضای داخلی، معادل است با درصدی از زمانهای مورد استفاده ساختمان در

۱-۷ واحدهای کمی ارزیابی نور روز

منظور از کیفیت نوری مناسب دستیاری به حالتی است که علاوه بر افزایش کارایی، خوانایی و مصرف بهینه انرژی، جذابیت، شادابی و سلامت ساکنین را نیز مد نظر قرار دهد (Miri & Kompani, 2013, 110). ارزیابی نور روز در بنا بر حسب انتخاب تنها یک نوع آسمان (به طور مثال آسمان تمام ابری) و یا مجموعه‌ای از انواع وضعیت‌های آب و هوایی (با استخراج داده‌های آب و هوایی از فایل آب و هوای)، (Mardaljevic, Andersen, Roy & Christoffersen, 2011, 3) می‌تواند در دو نوع شاخص‌های ایستا و پویا مورد مطالعه قرار

انواع شاخص‌های ارزیابی نور روز پویا مورد نیاز می‌باشد.
(Miri & Kompani , 2013,7).

جامعه مهندسان روشنایی آمریکای شمالی (ISENA) برای ارزیابی یک نقطه از فضا از نظر دسترسی به روشنایی طبیعی کافی و یا ناکافی برای فضاهایی به مانند دفاتر کاری، کلاس‌های درس، اتاقهای جلسات و نظایر آنها، اتونومی نور روز حداقل ۵۰٪ و یا بیشتر را که بر اساس میزان ۳۰۰ لوکس به عنوان حداقل روشنایی مورد نیاز برای ساعت کاری بین ۸ صبح تا ۱۸ بعدازظهر در نظر گرفته شده را تعريف نموده است (DA300 \geq 50 %) (Reinhart, 2014, 91-). به علاوه برای تعريف یک نقطه از فضا به عنوان مکانی با دسترسی به روشنایی طبیعی مفید و یا غیرمفید می‌توان به همین منوال عمل نمود و هر مکانی را که شدت روشنایی طبیعی مفید آن برابر و یا بیشتر از ۵۰٪ باشد (UDI100-2000) را به عنوان مکانی بادسترسی به روشنایی طبیعی مفید تلقی نمود. همچنین اگر بخواهیم فضایی را که از نظر دسترسی به روشنایی طبیعی مورد ارزیابی قرار گرفته به عنوان فضایی با روشنایی طبیعی مطلوب^۹ امتیاز دهی نماییم می‌بایستی که حداقل ۷۵٪ از سطح کاری فضای مورد نظر واجد شرایط ذکر شده فوق باشد (DA300 \geq 50 %) برای تعیین فضا به عنوان مکانی با روشنایی طبیعی مناسب و یا DUDI100-2000 \geq 50 % دسترسی به روشنایی طبیعی مفید. اگر در فضایی به جای از سطح کاری فضا تنها ۵۵٪ آن واجد شرایط مذکور باشد، چنین فضایی را مکانی با روشنایی طبیعی قابل قبول می‌نامیم (Andersen et al, 2012, 3).

۸- شبیه‌سازی رفتار نوری با استفاده از نرم‌افزار

در این بخش، شبیه‌سازی رفتارهای نوری نمونه موردي با استفاده از نرم‌افزار ارائه می‌شود. مدخل نور با توجه به ویژگی‌هایی که دارد درصدی از نور را کاسته و بخش دیگری را به سوی فضای داخلی هدایت می‌کند. رفتارهای نوری با توجه به عناصر واسطه پیکر معماری دخیل، می‌تواند شامل، بازتاب، انتشار، جذب یا عبور و انکسار باشد. برآیند این رفتارها و واکنش پوسته‌ها و عناصر معماری داخلی، حدی از سیلان نور را ایجاد می‌کند که منجر به بازخوانی مخاطب از متن معماری می‌گردد. در این بخش پژوهش، با استفاده از پلاگین‌های Honeybee و Ladybug، نور طبیعی با استفاده از موتور Radiance شبیه‌سازی شده است. ابتدا برای دست یافتن به الگوی ثابتی که بتوان رفتار نوری بنا را شبیه‌سازی کرد، نرم افزار برای دو روز مشخص از سال که خورشید در بیشترین و کمترین ارتفاع قرار گرفته دارد، برنامه‌ریزی شده

سال، که در آن سطح روشنایی مورد نیاز آن فضا که براساس نوع کاربری آن تعیین می‌گردد به تنهایی توسط روشنایی طبیعی قابل دسترس باشد (Miri & Kompani , 2013, 110). اتونومی نور روز فضایی^{۱۰}: این واحد ارزیابی روشنایی، درصدی از سطح فضای کاری داخلی که به روشنایی طبیعی کافی دسترسی دارند را تعیین می‌نماید. براساس پیشنهاد جامعه مهندسان روشنایی (IES) به منظور تامین روشنایی کافی در هر نقطه از سطح فضای کاری، حداقل اتونومی نور روز ۵۰ درصد با حداقل روشنایی طبیعی مورد نیاز ۳۰۰ لوکس در زمانهای کاری بین ۸ صبح تا ۱۸ بعد از ظهر تعريف شده است. این شاخص بصورت sDA300/50% در تعریف می‌گردد (Andersen et al, 2012, 2).

روشنایی مفید نور روز^{۱۱}: مانند اتونومی نور روز، این شاخص نیز جزو شاخص‌های پویا بوده و همانگونه که از اسم آن بر می‌آید نشان دهنده آن است که روشنایی طبیعی در دسترس در ساختمان، در چه میزان از کل زمانهای مورد اشغال آن مفید و قابل استفاده (بین ۱۰۰ تا ۲۰۰۰ لوکس) و نیز چه درصدی از آن خیلی تاریک (کمتر از ۱۰۰ لوکس) و یا خیلی روشن (بیش از ۲۰۰۰ لوکس) می‌باشد (Nabil & Mardaljevic, 2005, 2).

روشنایی مفید نور روز فضایی^{۱۲}: تعريف روشنایی مفید نور روز فضایی شبیه به اتونومی نور روز فضایی است ولی به منظور تعیین میزان دسترسی یک فضا به روشنایی طبیعی مفید به جای استفاده از اتونومی نور روز می‌بایستی از روشنایی مفید نور روز استفاده نمود. در اینجا این شاخص را می‌توان به صورت UDI100-2000/50% تعريف نمود (Ibid).

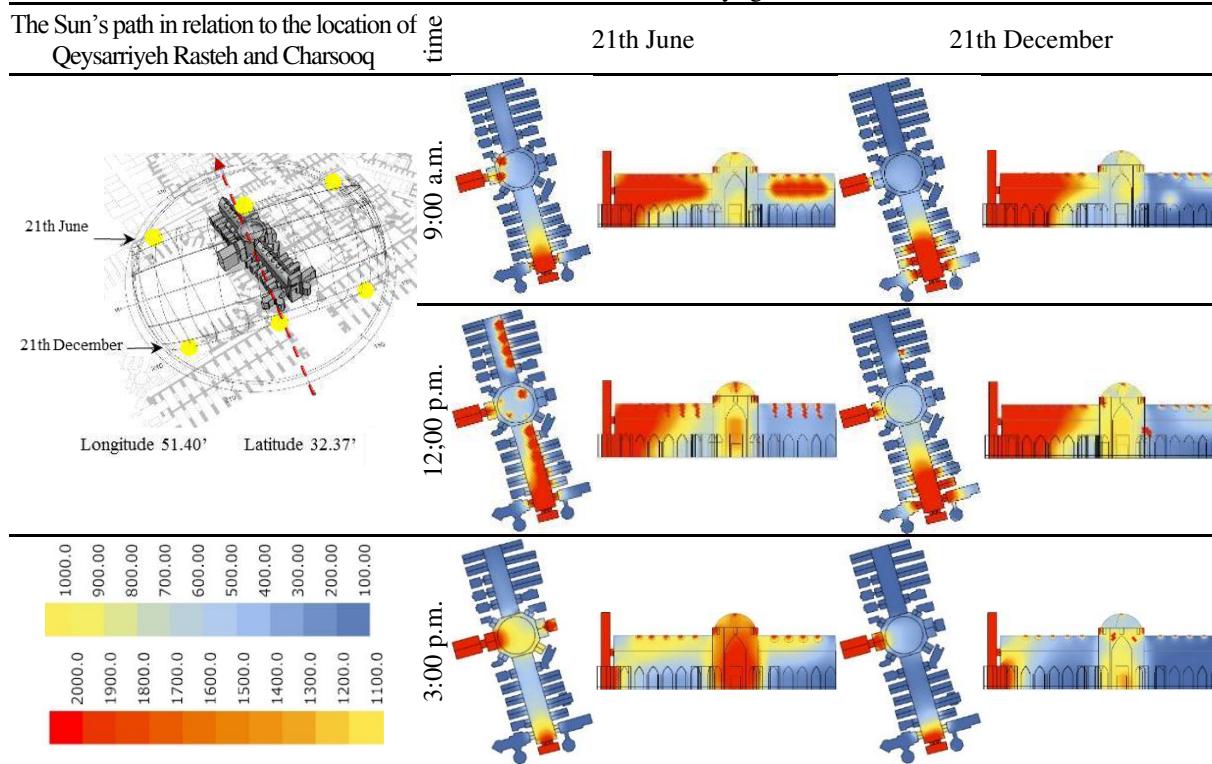
۲-۷- فضا با روشنایی طبیعی کافی

قسمتی از فضای داخلی که دسترسی به میزان کافی و یا مناسبی از روشنایی طبیعی داشته باشد را مکانی با روشنایی طبیعی کافی^{۱۳} می‌نامیم. به این ترتیب می‌توان بقیه فضا را مکانی با روشنایی طبیعی ناکافی^{۱۴} و یا تاریک نامید. با توجه به نوع فضا تعیین حداقلی از شدت روشنایی طبیعی مورد نیاز می‌باشد که به کمک آن بتوان آن نقطه از فضا را مکانی با روشنایی طبیعی کافی و یا ناکافی دانست. به این دلیل که شدت و جهت نور روز همواره در حال تغییر است پس نقطه تلاقی بین قسمت با روشنایی کافی و ناکافی فضا نیز همواره در حال تغییر می‌باشد. حال اگر بخواهیم یک نقطه از فضا را به صورت سالیانه به دو بخش مکانی با دسترسی به روشنایی طبیعی مناسب یا نامناسب تقسیم کنیم می‌بایستی آن فضا را با توجه به شرایط آب و هوایی محل برای تمام طول سال مورد ارزیابی قرار دهیم. جهت ارزیابی، بکارگیری یکی از

عبارت‌اند از ۹ صبح، ۱۲ ظهر و ۳ بعد از ظهر. برش سطح افقی عموماً از ارتفاع ۷۰ سانتی متری^{۱۰} و برش عمودی از محور میانی بازار برداشت شده است.

است. اول تیر ماه و اول دی ماه تاریخ‌های مورد نظر می‌باشند. برای تحلیل الگوی تغییر نور روز در اینیه، شبیه سازی در سه زمان مقرر از روز انجام پذیرفته است که

Table 2: Simulation of daylight



مجاورة در گاه‌ها، خیرگی بصورت کانونی، پراکنده و لحظه‌ای در طول راسته نیز دیده می‌شود.

این پژوهش در صدد یافتن شیوه‌ها و راه کارهایی است که ثابت کند طراحی و برنامه‌ریزی چگونگی بهره‌گیری از نور طبیعی در بازار قیصریه، هدفمند و کاربردی بوده است. از این رو، بعد از تحلیل‌های اولیه و رسیدن به الگوهای شناوری نور روز در ساعت‌های مختلف نورده شده و میزان تاثیرپذیری کالبد معماري یا به عبارتی محضر نور در بنا، توجه نمود. در مرحله بعد خطوط هموروشنایی در پلان ترسیم گردید. این خطوط نحوه توزیع روشنایی را با دقیق‌تری نشان می‌دهد. در این راستا با استفاده از نرم‌افزار Ridelins، ایزو‌لاین روشنایی با وضوح دامنه‌های رنگی که نمایانگر شدت مختلف نور دریافتی و محدوده سایه روشن با شاخص راهنمایی بود، ارائه شد. مهمترین اطلاعاتی که می‌توان از ایزو‌لاین‌ها دریافت کرد، دامنه بیشترین و کمترین میزان دریافت نور و حرکت نرم روشنایی به سایه است. در مرحله بعدی شناسایی مکان‌های روشن، تاریک و آستانه تبدیل این دو به یکدیگر و تطابق آن با مکان و مشخصه کالبدی است. شناسایی این نقاط از این

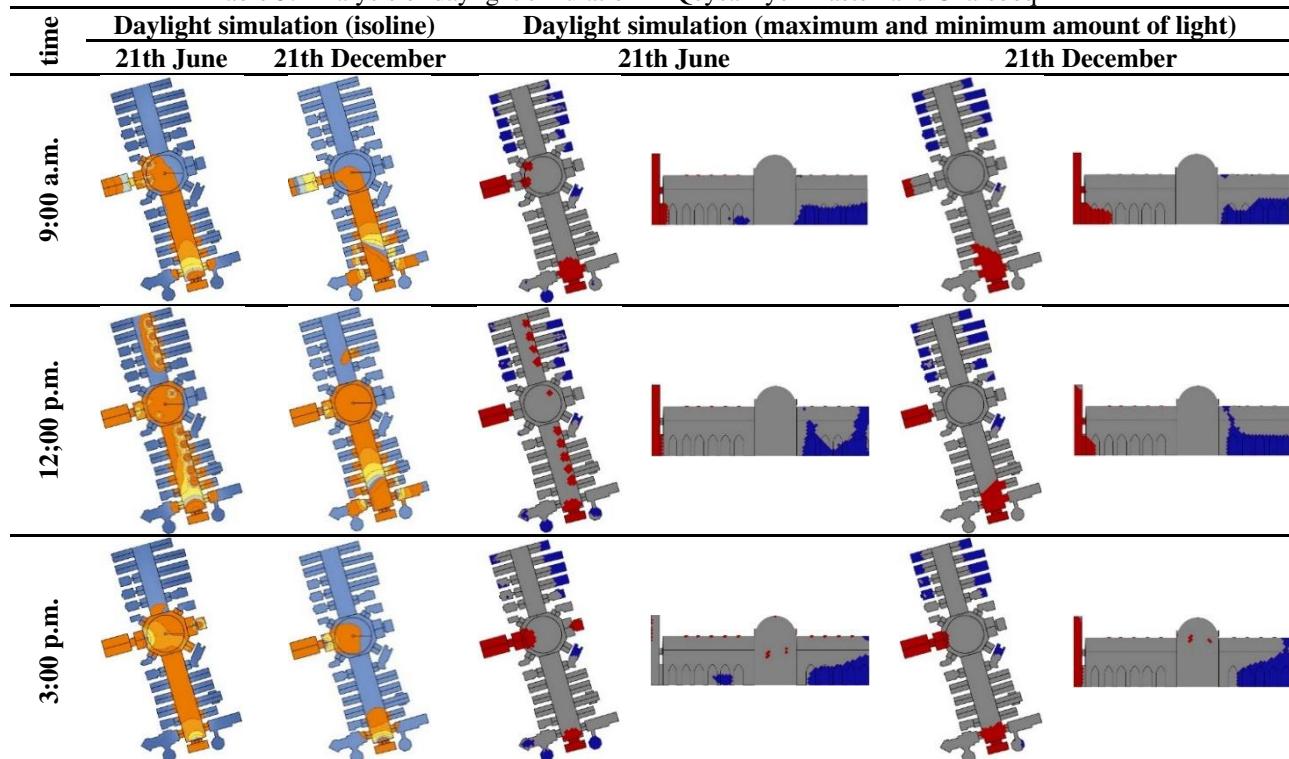
طیف رنگی راهنمایی که در ذیل جدول آمده است بر اساس نیاز فعالیت‌های بینایی دسته‌بندی شده است. روشنایی کمتر از ۱۰۰ لوکس (آبی پرنگ) به عنوان روشنایی کم، روشنایی ۱۰۰ تا ۳۰۰ لوکس (آبی کم رنگ)، روشنایی مکمل، روشنایی ۳۰۰ تا ۲۰۰۰ لوکس (آبی آسمانی تا نارنجی پرنگ) روشنایی مکفی و روشنایی بیش از ۲۰۰۰ (قرمز) به عنوان روشنایی بیش از حد و بعض همراه با خیرگی در نظر گرفته شده است. این تقسیم‌بندی بر اساس دامنه‌های قابل قبول و غیرقابل قبول روشنایی روی سطح کار، به نام روشنایی مفید روز تعریف شده است^{۱۱} (Nabil and Mardaljevic, 2005). بدیهی است با توجه به این که کاربری فضای مورد مطالعه در گستره فضای عمومی، تفریح و خرید قرار دارد، از اهمیت روشنایی بینایی کاسته می‌شود^{۱۲}.

طبق نتایج شبیه سازی، فضای داخل حجره‌ها در طول سال هرگز نور کافی دریافت نمی‌کند و لزوم استفاده از روشنایی مصنوعی در ساعت‌های کاری وجود دارد. در طول راسته اصلی، نور با طیف متغیری شناور است و خیرگی در ورودی‌های اصلی تقریباً بطور دائمی وجود دارد. علاوه بر

نیاز به ارائه و تبلیغ کالایی وجود دارد، هر چه نحوه توزیع نور در فضای یکدست تر باشد، فضا از کیفیت روشنایی بهتری برخوردار خواهد بود. «روشنایی کم نورترین نقطه فضا نباید از ۳۰ تا ۴۰ درصد نورانی ترین نقطه فضا کمتر باشد. در غیر این صورت، تضاد نوری ایجاد شده در فضا مناسب نبوده و راحتی دید مختلط خواهد شد» (Tahbaz et al, 2014,93).

جهت مورد توجه است تا رابطه بین ارزش مکانی و میزان دریافت نور مشخص گردد. مشخصات هندسی، شکل و تنسابات نورگیر و شیوه ترکیب آنها با یکدیگر در نحوه توزیع روشنایی در فضا نقش تعیین کننده ای دارد. نحوه توزیع نور در فضا در کیفیت ادراکی فضا مؤثر است. در چنین فضاهایی که فعالیت بینایی (کلاس درس، دفاتر کار) انجام نمی شود، ولی

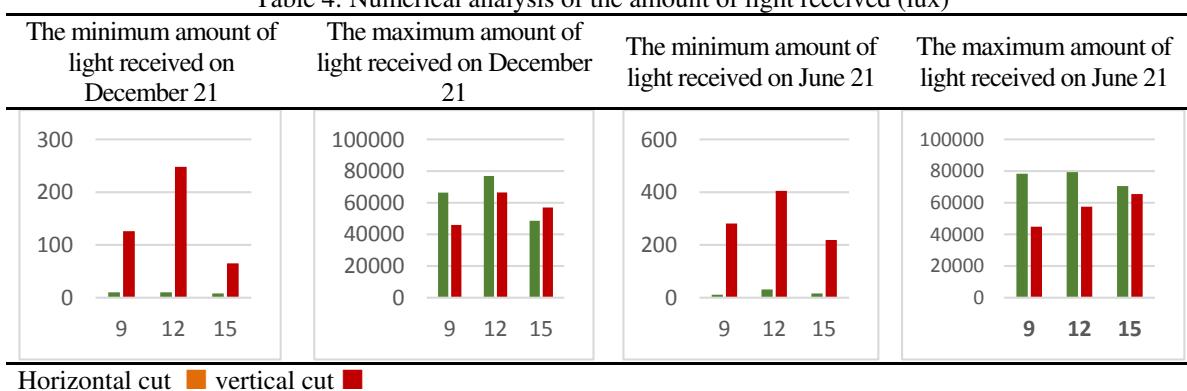
Table 3: Analysis of daylight simulation in Qeysarriyeh Rasteh and Charsooq



حداقل نور را دریافت می نمایند. نتایج به دست آمده با استفاده از نرم افزار اکسل به صورت نمودار داده های عددی بیشترین و کمترین میزان دریافت نور در تاریخ یکم تیر ماه و دی ماه و در سه زمان از روز طبق جدول (۴) تنظیم شده است.

بیشترین نور دریافتی حاصل از شبیه سازی در منطقه درگاهها رویت می گردد و در زمستان به علت مایل بودن خورشید این مقدار بیشتر است. در ظهر تابستان نیز بیشترین نور بصورت پراکنده از مدخل های سقفی دریافت می گردد. حجره ها، به ویژه حجره های انتهای راسته

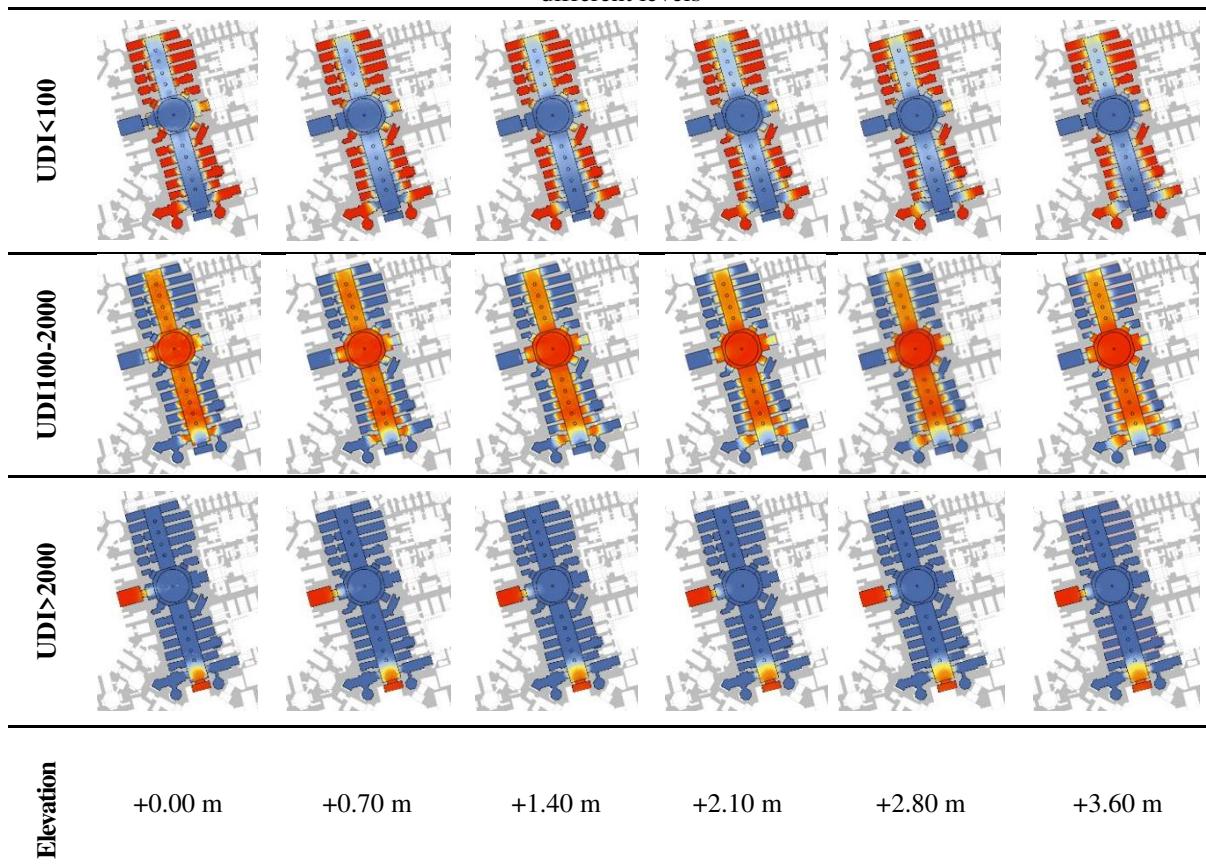
Table 4: Numerical analysis of the amount of light received (lux)

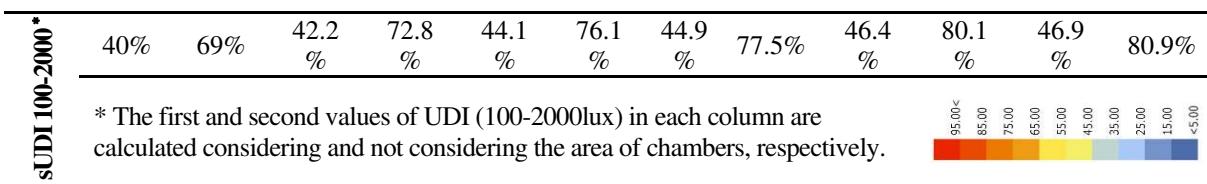


ندارد. در حالی که در UDI100-2000 این فاکتور قبل از مدنظر قرار گرفته و حد آن ۲۰۰۰ لوكس تعیین شده است. شاخص UDI در سه طیف زیر ۱۰۰ لوكس، ۱۰۰ تا ۲۰۰۰ لوكس و بالای ۲۰۰۰ لوكس، بررسی می شود. شاخص UDI نیز درصدی از سطح فضای داخلی که به روشنایی طبیعی کافی دسترسی دارند را مشخص می نماید. در این شاخص، به منظور تامین روشنایی کافی در هر نقطه از سطح فضای داخلی مفید نور روز در کل زمانهای مورد اشغال آن بین ۱۰۰ تا ۲۰۰۰ لوكس تعیین شده است و بایستی در بیش از ۵۰٪ از موقع این شرط را (UDI100-2000/50%) تامین نماید. برای اطمینان از تاثیر تعیین تراز برش افقی بر نتایج، این شبیه سازی از کف بازار شروع و با ضریب ۷/۰ متر (ارتفاع شبیه سازی اولیه) تا تراز ۳/۶۰ که ارتفاع تقریبی حجره های همکف راسته بازار است، ادامه یافته است. در این شبیه سازی، ساعات کاربری برای محاسبه UDI، ۹ الی ۱۸ در نظر گرفته شده است. در جدول (۵) نتایج شبیه سازی UDI در ارتفاعات مختلف راسته بازار نیز دیده می شود. به دلیل آن که دخیل نمودن مساحت حجره ها در شبیه سازی بر میزان درصد این فاکتور تاثیر دارد، محاسبات به دو صورت، همراه با فضای حجره ها و بدون آن انجام گرفته است.

از آنجایی که کمیت و کیفیت نور روز به صورت لحظه ای متغیر است، بنابراین نوع ارزیابی های ایستا با محدودیت مواد می باشد و امروزه شبیه سازی پویا بیشتر مورد توجه و استفاده کاربران قرار دارد. در روش شبیه سازی پویا پس از انتخاب دوره مشخصی از سال و یا تمام طول سال، نحوه و میزان روشنایی فضا در طول آن دوره (بر اساس تغییرات میزان نور روز وابسته به تغییرات آب و هوایی در طول سال) اندازه گیری می شود (Reinhart, Mardaljevic & Rogers, 2006, 7). با توجه به تعاریف واحد های کمی پویا در ارزیابی نور روز که پیشتر اشاره شد، برای ادامه مورد مطالعاتی این پژوهش که در معرض نوسان میزان نور دریافتی قرار داشته (جدول ۴) و بازه دریافتی نور وسیعی دارد، بایستی واحدی مورد سنجش و شبیه سازی قرار بگیرد که بتواند بیشترین طیف را در داده های خود جای دهد. از این رو، واحد «روشنایی مفید نور روز» UDI100-2000 می تواند گزینه مناسبی باشد. آنچه که واحد UDI100-2000 را به آتونومی نور روز (DA300) مرجح می دارد این است که در DA300 سقفی برای حداکثر روشنایی طبیعی قابل قبول که به کمک آن بتوان زمان هایی که فضای مورد نظر دچار مشکلات ناشی از ورود بیش از اندازه نور مستقیم خورشید به فضا می شود را شناسایی نمود، وجود

Table 5: Simulation of the average Useful Daylight Illuminance (UDI) for the whole working time of year at different levels

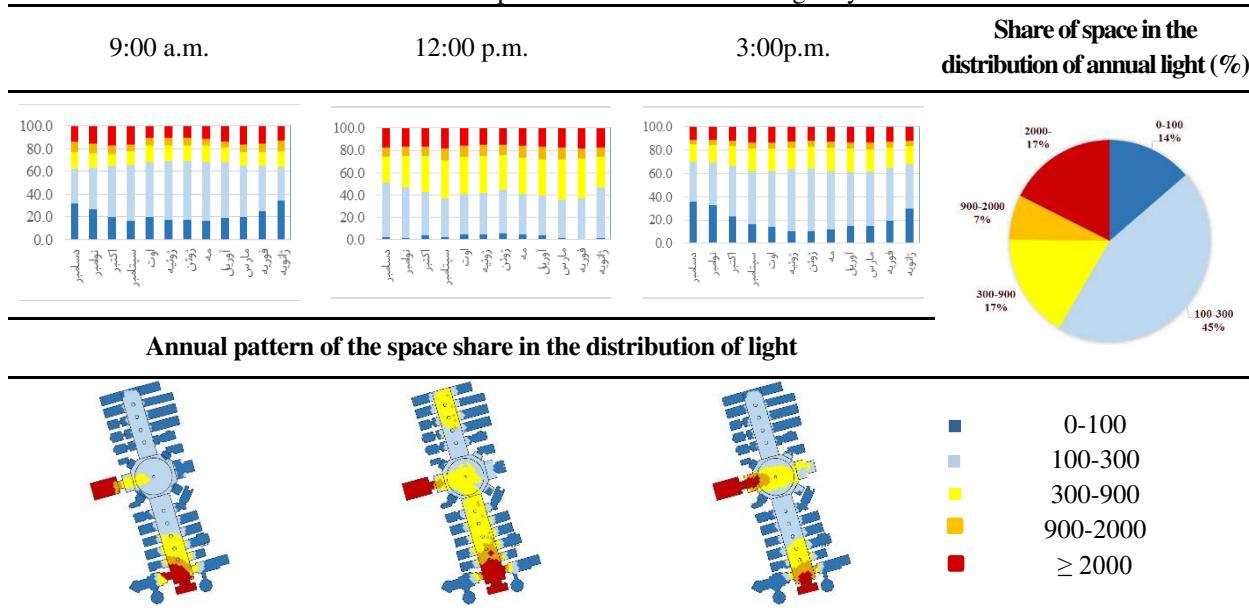




استفاده از نرم افزار ریدینس و تعریف پنج طیف نوری، الگوی سالانه سهم فضای مورد مطالعه در توزیع روشنایی شبیه سازی شد. نتایج این مرحله در جدول (۶) به شرح زیر است.

در مرحله بعد با استفاده از نرم افزار اکسل میزان روشنایی و میزان توزیع آن در راسته بازار قیصریه و نیز احتمال بروز خیرگی در فضا به تفکیک ماه، بررسی شده است. سپس با

Table 6: Share of space in the distribution of light by months



واکنش های چندگانه اش با مظروف را نیز نمی توان نادیده گرفت. مولفه سوم، چگونگی ادراک مخاطب در محضر نور است که به عوامل مهمی چون مباحث هستی شناختی آفریننده و مدرک بستگی دارد.

- حرکت، رفتاری جداناً ذیر در بافت اقتصادی محسوب می شود. ملاصدراً معتقد است زمان، یعنی حرکت در جوهر و می توان ادعا کرد بازار یکی از مکان هایی است که مفهوم زمان در آن ادراک می شود. تحلیل های روشنایی راسته و چهارسوق قیصریه نشان می دهد، ریتم و زاویه پرتوهای نور در مسیر حرکتی مهم ترین عامل هدایت در مکانی است که هیچ ارتباط بصیری برای درک زمان و جهت وجود ندارد. نمونه مطالعاتی (راسته و چهارسوق قیصریه) برش کوتاهی از مسیر طولانی بازار اصفهان است که بین یک مکث، حرکت و مکث تعریف می شود. مکث اولیه با مدخل نوری که کاربری کسب نور، دسترسی و دید دوسویه دارد آغاز می شود. در ادامه راسته نسبتاً کوتاهی است که با مدخل های سقفی کوچک روشن می شود (سیر از درخشندگی به سایه).

نتایج حاصل از نمودار درصد سهم فضا در توزیع روشنایی سالانه در سه زمان از روز، ۹ صبح، ۱۲ ظهر و ۳ بعد از ظهر، نشان می دهد، فضا الگوی خاصی جهت بهره وری و حفظ بازه های نور روز دارد. ترکیب مدخل های دیواری و سقفی کمک می کند تا در کل سال و با تغییر فصل، نور قابل قبولی طی ساعت های کاربری در راسته قیصریه اصفهان جاری گردد.

۹- جمع بندی

در راستای بررسی حضور نور در بازار قیصریه عصر صفوي اصفهان، بایستی سه مولفه مورد بررسی قرار گیرد. اولی نور فیزیکی و شرایط وابسته به آن است که با توجه به مکان اثر، موقعیت جغرافیایی، اقلیم و بافت پیرامون به شدت حضور نور را تحت تاثیر قرار می دهد. مولفه بعدی، اثر معماری است. زمانی که از مکان و اثر معماری صحبت می شود، منظور نه فقط کالبد بنا از نظر ماهیت و زیبایی شناسی، که منظور اثر با تمام جزئیات است. در این میان مدخل های نوری به دلیل چگونگی هدایت روشنایی به داخل کالبد معماری از اهمیت به سزاگی برخوردارند. از طرفی خود اثر و متن معماری به عنوان ظرف این پدیده و

- فضا که در معرض مدخل نوری سقفی هستند، پرنورترین موقعیت را در دی ماه تجربه می‌کنند.
- سهم بیشتر روزن‌های سقفی در روشنایی فضا بهویژه در ماه‌های سرد سال کاملاً مشهود است.
 - مدخل ورودی در ضلع جنوبی و غربی موجب بروز خیرگی به عمق نسبتاً کم و به میزان ۱۷ درصد از کل نور دریافتی سالانه شده است.
 - در سرتاسر راسته قیصریه و زمان‌های کاربری کل سال، طیف نوری در بازه بالای ۱۰۰ لوكس قرار دارد.
 - حدود ۱۷٪ از کل فضا که مساحت حجره‌ها را تشکیل می‌دهد، همیشه نوری معادل کمتر از ۱۰۰ لوكس را دریافت می‌کند.
 - بازه‌های سهم روشنایی در کل سال ثابت است و فضا در برابر تغییر این سهم مقاومت نشان می‌دهد.
 - در ساعت ۹ صبح و ۳ بعد از ظهر بازه ۳۰۰-۱۰۰ در فصل تابستان بیشتر است و در زمستان کاهش می‌یابد. ولی بازه‌های دیگر ثابت هستند.
 - در ماه‌های مختلف تغییر نامحسوسی در الگوی خیرگی در فضا وجود ندارد و درصد آن تقریباً ثابت است.
 - مقایسه نتایج حاصل از شبیه‌سازی UDI در ترازهای مختلف نشان میدهد با افزایش تراز (از +۰/۰ تا +۳/۶) تغییر چشمگیری در افزایش SUDI دیده نمی‌شود. این افزایش برای شرایط محاسبه بدون فضای حجره‌ها حدود ۱۱٪ می‌باشد.
 - رقم ۱۰۰-۲۰۰۰ UDI برای تراز ۷/۰ متر معادل ۷۲/۸٪ می‌باشد. یعنی ۷۲/۸٪ از مساحت راسته قیصریه اصفهان در تراز ۷/۰ متر، در بیش از ۵۰٪ زمان‌های کاربری در بازه ۱۰۰ تا ۲۰۰۰ لوكس قرار دارد.
 - در بحث سهم فضا در توزیع روشنایی سالانه، بازه ۳۰۰-۱۰۰ با ۴۵٪ بیشترین مساحت را به خود اختصاص داده است. بازه ۹۰۰-۳۰۰ با ۱۷٪، بازه ۳۰۰-۹۰۰ با ۱۴٪ و بازه ۹۰۰-۳۰۰ با ۷٪ به ترتیب در این طبقه‌بندی قرار گرفته‌اند.
 - موارد ذکر شده، آموزه‌های برگرفته از تحلیل حضور نور کمی و کیفی در یک نمونه مورد مطالعاتی از بناهای سنتی ایران می‌باشد. علی‌رغم محدودیت‌هایی که بازار با عملکرد خاص خود، در ارتباط با بهره‌گیری از انواع مدخل‌ها و روزن‌های نوری دارد، نتایج این پژوهش نشان می‌دهد، تامین کمیت و کیفیت نورپردازی از ابتدا مورد توجه طراح بوده است. ایده‌پردازی‌های بکاررفته در این بنا قابلیت معاصرسازی

- این نورهای موضعی در هدایت مخاطب و کشش به سمت جلو نقش مهمی دارد. ریتم نوری در راسته نقش چندسویه‌ای در تبیین و توالی فضا ایفا می‌کند. بارش نوری که در ورودی هر باب مغازه رخ می‌دهد، ذهن عابر را برای لحظه‌ای مکث آماده می‌کند. چهارسوق که از یک سو به حیاط کاروانسرا و از جهات دیگر به شبکه بازار متصل می‌شود و نقطه‌ای است که نیاز به مکث و انتخاب مسیر و جهت یابی در آن حس می‌شود، نور با تاکید بیشتر (چه از سوی حیاط کاروانسرا و چه مدخل‌های هشت‌گانه) فضا را نورانی تر می‌کند. البته این اشعه نورانی به تبع تغییر موقعیت خورشید، بر روی کف و پوسته در حال حرکت است و حضور متنوع نور را قابل لمس می‌نماید. رابطه متعاملی که مدخل‌های نور خارج از دید انسانی با رهگذر ایجاد می‌کند، نوعی حس تعلق، تواضع و تقدس ایجا می‌نماید.
- بیشترین دریافت نور در نمونه مطالعاتی، در ورودی‌ها و چهارسوق و نیز نقاط نوری است که هر چند مسافتی تکرار می‌شود و کمترین دریافت در بخش‌های اندرونی واحدهای اقتصادی قابل رویت است. بقیه فضاهای، طی روز در سلسله مراتبی از نور شناورند.
 - با آغاز ساعت کار بازار، نور به مقدار مکافی از درگاه‌ها و مدخل‌ها وارد فضا شده و سیلان نور برای فعالیت، کاملاً مطلوب است.
 - در ساعت ۱۲ ظهر یکم تیرماه، مسیر راسته و چهارسوق قیصریه با انتشار یکنواخت نور کامل از نورپردازی طبیعی بهره‌مند است. هرچند به دلیل وجود دسته نورهای کانونی، امکان ایجاد خیرگی وجود دارد. در برش عمودی راسته، کمترین میزان نوری که در این ساعت دریافت می‌شود، حدود ۴۰۰ لوكس است. قابل ذکر است دریافت نور طبیعی در سطح افقی تا ۳۰ لوكس هم کاهش می‌یابد که به انتهای واحدهای تجاری مربوط می‌شود.
 - در ساعت ۳ بعد از ظهر، نور از طریق درگاه حیاط کاروانسرا ملک التجار و مدخل‌های هشت‌گانه زیرگنبدی، فضای چهارسوق را کاملاً روشن می‌کند، چنان که بیشترین نور دریافتی در منطقه چهارسوق به حدود ۶۰۰۰ لوكس و کمترین مقدار به حدود ۲۲۰ لوكس می‌رسد. بطور کل مجموعه در معرض روشنایی نور طبیعی روز به میزان مکافی قرار گرفته است.
 - در بخش‌هایی از فضا که دارای مدخل دیواری است، نور در تیرماه بیشتر از دی ماه است، در حالی که بخش‌هایی از

ابعاد، اندازه و مکان قرارگیری مدخل‌ها با الگوی رفتاری توزیع نور بپردازد.

دارد و می‌تواند الهام‌بخش معماران در طراحی فضاهای عمومی باشد. پژوهش بعدی در این زمینه می‌تواند به رابطه

بی‌نوشت

۱. انجمن‌های بین‌المللی نظیر CIE انجمن روشنایی اروپا، CIESNA انجمن روشنایی آمریکا، ILSE انجمن روشنایی چین، هندوستان و سایر انجمن‌های علمی و تحقیقاتی در استرالیا و کانادا، انجام تحقیقات و تولید استانداردهای نورپردازی، اعم از نور طبیعی و مصنوعی را به عهده گرفته‌اند. در ایران نیز انجمن مهندسی نور و روشنایی ایرانیان، متولی این امر می‌باشد.
۲. لوکس، Lux یکای شدت روشنایی در واحد SI است که به صورت شارنوری بر واحد سطح تعريف می‌شود. هر لوکس معادل یک لومن بر متر مربع است. در علوم نورسنجی، لوکس به عنوان مقیاسی برای سنجش شدت نوری که بوسیله چشم انسان درک می‌شود مورد استفاده قرار می‌گیرد.
3. Daylight autonomy
4. Spatial daylight autonomy
5. Useful daylight illuminance
6. Spatial useful daylight illuminance
7. Daylit
8. Non-daylit
9. "Favorably" or "preferred"
10. هر چند ارتفاع ۷۰ سانتی‌متری از کف، بیشتر برای محاسبات مربوط به نور روز فضای آموزشی و اداری در نظر گرفته می‌شود، در راسته بازارها نیز ارتفاع سکوی ارائه اجتناس به مشتری، ارتفاعی نزدیک به ۷۰ الی ۸۰ سانتی‌متر داشت که امروزه تغییر یافته و به شکل ویترین شیشه‌ای درآمده است. محاسبات در ترازهای مختلف در ادامه خواهد آمد.
11. این تقسیم‌بندی را M ardaljevic and Nabil Prasasas دامنه‌های قابل قبول و غیرقابل قبول روشنایی روی سطح کار، به نام روشنایی مفید نور روز تعریف کرده‌اند.
12. در فضاهایی که انجام فعالیت‌های بینایی در درجه اول اهمیت قرار دارد، مثل فضاهای صنعتی، آموزشی یا اداری، روشنی بینایی اهمیت بیشتری دارد و باید به خوبی تأمین شود. در فضاهایی که فعالیت‌های عمومی در درجه اول است، مثل فضاهای تفریحی، مرکز خرید یا مسکونی جذبه بینایی اهمیت بیشتری دارد و روشنی بینایی می‌تواند با اهمیت کمتری مطرح شود (The SLL lighting Handbook, 2014: 119).
13. در برخی منابع به جای ۲۰۰۰ لوکس از ۲۵۰۰ لوکس (Mardaljevic, et al, 2008:11) و یا ۳۰۰۰ لوکس (Mardaljevic, et al, 2011:5) به عنوان حداکثر شدت روشنایی طبیعی قابل قبول برای یک فضای داخلی نام برده شده است.

References

فهرست منابع

- Amini Badr F, Mokhtabad Amrei M, Majedi H, Sattari Sarbangholi H (2017). An analytical approach to the presence of light in Safavid's architecture with the theosophical view, Unpublished doctoral thesis, Wits Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
- Heschong Lisa, Wymelenberg Van Den K, Andersen M, Digert N, Fernandes L, Keller A, Loveland J, McKay H, Mistrick R, Mosher B, Reinhart C, Rogers Z, Tanteri M (2012). Approved Method: IES Spatial Daylight, New York, N.Y., IES - Illuminating Engineering Society.
- Arjmandi H, Tahir MM, Shabani MM, Che-ani AI, Abdullah NAG, Usman IMS (2010). Application of transparency to increase Day-Lighting level of interior spaces of dwellings in Tehran - a lesson from the past, Retrieved from: www.researchgate.net.
- Ciampi G, Antonio R, Scorpio M, Sibilio S (2015). Daylighting contribution for energy saving in a historical building, 6th International Building Physics Conference IBPC2015, pp. 1257-1262.
- Evans BH (2000). Daylight in architecture. Translated by Shahrampour Dehimi and Houri Adl Tabatabai. Tehran, Pirooz Publications. (Original work published 1981).
- Gorji Mahlabani Y, Mofrad Boushehri A (2017). The analysis of daylight factor and illumination in Iranian traditional architecture, Case Studies: Qajar era houses, Qazvin, Iran. Armanshahr Architecture & Urban Development, Vol. 10, No. 18, pp. 35-45. Tehran, Iran.
- Hoomani Rad Marzieh, Tahabaz M (2013). Assessment of daylight role in creating spiritual mood in contemporary mosques, Armanshahr Architecture & Urban Development, Special Issue of 1st Lighting Design Conference Selected Articles, Vol. 7, pp. 11-23.
- Hosseini Nejati SE, Tavakoli H (2015). The role of natural lighting in Islamic architecture (A case study of traditional bazaars), International Conference on Civil Engineering, Architecture and Urban Infrastructure, Tabriz.
- Hosseini SM, Mohammadi M, Rosemann A, Schröder T (2018). Quantitative investigation through climate-based daylight metrics of visual comfort due to colorful glass and oroshi windows in Iranian architecture, Journal of Daylighting, Vol. 5, No. 2, pp. 21-33. doi: 10.15627/jd.2018.5.
- Kazemzadeh M, Tahabaz M (2013). Measurement and analyzing daylight condition in traditional Kerman houses, Journal of Fine Arts - Architecture and Urban Planning, Vol. 18, No. 2, pp. 17-26.
- Lobell J (1979). Between silence and light, spirit in the architecture of Louis Kahn, Boston, Shambhala.

- Mahvash M (2014). The qualitative presence of light in historical Persian architecture, Tehran, Cultural Research Bureau.
- Mardaljevic J, Andersen M, Roy N, Christoffersen J (2011). Daylighting metrics for residential buildings, Retrieved from www.researchgate.net/publication/313432573.
- Meiss PV (2005). Architectural elements from face to place. (Translated by Farzin Fardanesh). Tehran, Shahid Beheshti Publications, (Original work published 1990).
- Miri M, Kompani Saeed M (2013). Assessing Daylight Access Requirements in Iranian National Building Code (Case Study in Qazvin), Armanshahr Architecture & Urban Development, Journal of Architecture, Urban Design & Urban Planning, Special Issue of the 1st Iran Lighting Design Conference Selected Articles, pp. 109-121.
- Miri M, Company Saeed M (2014). A new method for achieving daylight in working spaces by finding the efficient type and size of windows, shading systems and depth of rooms. Armanshahr architecture & urban development, 8 (Special issue of 1st lighting design conference selected articles), pp. 73-89.
- Nabavi F, Ahmadi Y, Goh AT (2012). Daylight and Opening in Traditional Houses in Yazd, Iran. 28th Conference, Opportunities, Limits & Needs Towards an environmentally responsible architecture, Lima, Perú.
- Nabavi F, Ahmadi Y, Goh AT (2013). Daylight Design Strategies: A Lesson from Iranian Traditional Houses, Mediterranean Journal of Social Sciences. Rome: MCSER Publishing.
- Nabil A, Mardaljevic J (2005). Useful daylight illuminate: A new paradigm for assessing, daylight in buildings, Lighting Research and Technology, Vol. 37, No. 1.
- Najjavadipour Sh (2011). Using the concept and architectural components of a Bazaar as a means of creating architectural spaces that stimulate and awaken the senses, Unpublished master's thesis, Wits University, Auckland, New Zealand.
- Nekoui S, Tahabaz M, Akhtarkavan M (2014). Climatic Architecture of Traditional bazaar a fieldwork of Isfahan Caesarea Bazaar. International Congress on Sustainability in Architecture and Urbanism. Masdar, UAE.
- Gorgani N, Al-Banin U (2002). History of light in architecture and lighting fixture in Islamic art of Iran, Athar Journal, Vol. 24, No. 35, pp. 316- 323.
- Caesar P (2009). Light as an architectural form. (Translated by Jinet Rostami), Architecture and Culture, Vol. 35, pp. 72-73.
- Reinhart ChF, Mardaljevic J, Rogers Z (2006). Dynamic daylight performance metrics for sustainable building design, Leukos, Vol. 3, No. 1, pp. 7-31.
- Reinhart ChF (2014). Daylighting Handbook 1, Fundamentals, Designing with the Sun, Building Technology Press.
- Seyed Mehdi A, Ziyamnesh N (2013). A study on the design of Iranian traditional bazaars (Case study: Qeysarie Bazaar of Isfahan), The first national conference on geography, Urban Planning and Sustainable Development, Tehran.
- Shafaghi S (2000). Principles of Isfahan Safavid Urban Planning, Isfahan Culture, Vol. 15, pp. 51-35.
- Shahabinejad A, Aminzadeh B (2012). The landscape of maydan-e naghshe jahan main entrance: values and issues, Journal of Fine Arts - Architecture and Urban Planning, Vol. 17, No. 1, pp. 27- 38.
- Shirani Z, Partovi P, Behzadfar M (2017). Spatial resilience In traditional bazaars; case study: Esfahan Qeisariye Bazaar, Bagh Nazar Magazine, Vol. 14, No. 52, pp. 49-58.
- Tahabaz M, Jalilian Sh, Mousavi F, Kazemzadeh M (2014). Natural lighting in traditional houses of Kashan Case study: Ameri House, Journal of Iranian Architecture Studies, Vol. 4, pp. 87-108.
- Tahabaz M, Jalilian Sh, Mousavi F, Kazemzadeh M (2015) Effects of Architectural Design on Daylight Fantasy in Iranian Traditional Houses, Architecture and Urban Planning of Armanshahr, Vol. 8, No. 15, pp. 71-81.
- Tahbaz M, Djalilian Sh, Mousavi F, Kazemzadeh M (2015). The effect of architectural details on daylight distribution inside a room, CISBAT International Conference, Lausanne.
- Tahbaz M, Moosavi F (2009). Daylighting Methods in Iranian Traditional rchitecture (Green Lighting), CISBAT 2009 Proceedings, Lausanne, pp. 273-278.
- Tourani AR, Mofidi Shemirani SM, Tahabaz M (2017). Evaluating the impact of the atrium inclination angel on visual comfort of students by the effectiveness of daylight in educational buildings of Tehran (A field study and simulation), Journal of Research and Urban Planning, Vol. 8, No. 31, pp. 249-266.
- Katerina T, Cocen ÖN, Tasopoulou K, Milonas I (2013). Daylighting in historic bathhouses: the case of ottoman hamams, METU JFA, Vol. 30, No. 1, pp. 45-55.
- Zia Tavana MH (2001). Lar Qeysarie Bazaar, Tehran: Nashreney.

Analysis of the Presence of Light in Rasteh and Charsooq of the Grand (Qeysarriyeh) Bazaar of Isfahan*

Fedra Amini Badr¹, Mostafa Mokhtabad Amrei² (Corresponding Author), Hamid Majedi³

¹Ph.D Candidate in Architecture, Faculty of Civil Engineering, Architecture and Art, Islamic Azad University (Science and Research Branch), Tehran, Iran (aminibadr@yahoo.com)

²Professor, Faculty of Civil Engineering, Architecture and Art, Islamic Azad University (Science and Research Branch), Tehran, Iran (mokhtabm@modares.ac.ir)

³Professor, Faculty of Civil Engineering, Architecture and Art, Islamic Azad University (Science and Research Branch), Tehran, Iran (majedi_h@yahoo.com)

Received
28/08/2018

Revised
15/02/2019

Accepted
03/05/2019

Available Online
21/07/2020

Light, as the most pervasive natural element, plays an important role in an individual's experience of space. The important place of this phenomenon in various sciences, religions, philosophies, and, above all, its role in perceiving the visual, and environmental effects of architectural spaces is significant. The presence of light and aesthetic perception of space in magnificent Iranian architectural spaces reflect the knowledge and skills of their architects in the use of light. In fact, the wise use of light is one of the significant characteristics of Iranian historical architectural spaces. In addition to providing lighting, in traditional Persian architecture, the use of daylight has met the climatic, physical, psychological, and aesthetic needs. In this regard, Iranian architects have been successful in creative use of light in interior spaces. Various combinations of light entrances confirm this claim. The present study attempts to examine the qualitative and quantitative role of light in a certain type of Safavid architecture, i.e. Rasteh and Charsooq of the Grand (Qeysarriyeh) Bazaar of Isfahan by scrutinizing the relationship of light and its origins with its functional purposes. The Grand Bazaar is an example of a certain type of architecture that stimulates human senses through its spatial arrangement and architectural components. It is comprised of massive arches that provoke the imagination by a sequence of lights and shadows in curved hallways, and create a kind of expectation in people dragging them to the bazaar intersection rich in light entered from the dome aperture.

The present study aims at investigating the quantity and quality of daylight, and different functions of light in apertures according to the behavior and use of daylight in a public-commercial space where using different types of apertures is limited due to the specific functions. Part of this study is performed using a descriptive-analytical method and another part is conducted through software analysis in which natural light is simulated in specific dates and at given times throughout a year. Therefore, the quantitative indicators of daylight are assessed using Honeybee and Ladybug plugins, and Radiance engine. Proper lighting quality means a state in which efficiency, legibility, and optimal energy consumption are enhanced and the space attractiveness and youthfulness, as well as residents' wellbeing is improved.

*This article is derived from the first author's doctoral thesis entitled " An analytical approach to the presence of light in Safavid's architecture with the theosophical view", supervised by the second author and advised by the third author, at the Islamic Azad University of Science and Research Branch.

First, to achieve a constant pattern to simulate the changes of daylight in a building, the software was programmed for two specific days of the year when the sun is at its highest and lowest altitudes; i.e. June 21 and December 21. To analyze the pattern of changes in daylight, simulations are performed at three times of the day, including 9 a.m., 12 p.m., and 3 p.m.

Evaluation of daylight can be studied in two types of static and dynamic characteristics. Since the quantity and quality of daylight vary at each moment, there are limitations for static evaluations, and today, the dynamic simulation is more widely used by users. Therefore, the Useful Daylight Illuminance (UDI100-2000) unit, which is one of the dynamic indicators, was considered a good option. This indicator shows how long the natural light in the building is useful during occupancy hours (between 100 and 2000 lux).

Results show that there is a specific pattern for using and keeping the daylight in space. The combination of walls and ceiling apertures helps to provide suitable lighting during the working hours in Rasteh of the Grand (Qeysarriyeh) Bazaar in Isfahan throughout the year and during all seasons. As a result, the share of daylight intervals throughout the year are almost constant, and no significant difference is observed in the share of daylight received with the change in season. Also, the amount of daylight received in more than 70% of Rasteh area during 50% of the working hours is between 100 and 2000 lux, indicating a good level of natural lighting in space.

The Grand Bazaar is one of the places where the concept of time is perceived. Lighting analyses show that the rhythm and the angle of sunrays along the paths is the most important factor for guiding people who are not visually connected to the outside to understand the time and space direction. Despite the limitations that the Grand Bazaar and its specific functions face in applying various types of light apertures, the results of this study show that the designers have considered the light quantity and quality of bazaar since the early stages of design and they have purposefully and practically designed and programmed the use of natural light in the Grand (Qeysarriyeh) Bazaar. The ideas used in this building can be modernized and architects can use them in designing public spaces.

Key words:

Light architecture, Daylighting, Natural lighting, Quantitative units of evaluating daylight, Qeysarriyeh rasteh, Bazaar of Isfahan

COPYRIGHTS

Copyright for this article is retained by the author(s), with publication rights granted to the Journal of Iranian Architecture & Urbanism. This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution License.

(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



نحوه ارجاع به این مقاله:

امینی بدر، فدراء؛ مختاریاد امرئی، مصطفی و ماجدی، حمید (۱۳۹۹). تحلیل حضور نور در راسته و چهارسوق قیصریه بازار اصفهان، نشریه علمی معماری و شهرسازی ایران، ۱۱(۱۹)، ۵-۲۴.



DOI: 10.30475/ISAU.2020.145349.1066

URL: http://www.isau.ir/article_110194.html