تحلیل عملکردی میزان استفاده از انرژی های تجدید پذیر در ساختمان های آموزشی با نگرشی بر پایداری در معماری بررسی موردی: مرکز علمی کاربردی میراث بیستون کرمانشاه

علی امرائی*1، حامد بنی عامریان2، و فرهاد عزیزی زلانی3

1 معاون آموزشی و پژوهشی مرکز آموزش علمی کاربردی میراث بیستون ، وابسته به موسسه آموزش عالی علمی کاربردی میراث فرهنگی،صنایع دستی و گردشگری

آدرس پست الکترونیک ***Ali_amraee_2008@yahoo.com***

2 دانشجوی دکترای شهرسازی واحد علوم تحقیقات تهران و مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه

3 مدیر کل امور پایگاه های جهانی سازمان میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری ایران

آدرس پست الکترونیک Hamzeh.einy@gmail.com

Archive of SID

چکیده

موضوع این تحقیق پرداخت به رابطه دو مقوله نور در مراکز آموزشی(به طور خاص) و آسیب شناسی محیطی ، اکولوژی و ادراکی آن (به طور عام) می باشد. توجه به اهداف عمده طراحی اقلیمی در هر منطقه آب و هوایی و پیش بینی مواردی جهت تحقق تحقق بخشیدن به این اهداف موجب صرفه جویی در مصرف انرژی و هویت یافتن معماری در هر اقلیم خواهد شد. این پژوهش به منظور بررسی میزان تطابق فضاهای آموزشی و اداری مراکز آموزشی با شاخص های اقلیم و معماری خصوصا مبحث اساسی نور انجام شده است در این پژوهش بر اساس نظریات پرفسور نربرت لکنر، که ابتدا با بررسی عنصر نور و ترسیم دیاگرام های مربوطه اصول و شاخص های اقلیمی و نور پردازی کلاس های درس مرکز آموزش علمی کاربردی میراث بیستون کرمانشاه به عنوان نمونه مورد مطالعه،را تشریح نموده و سپس با استفاده از جداول ماهونی و تحلیل میزان و شدت روشنایی ،درخشندگی، ضریب نوری، خیرگی، کارایی فعالیت بصری این فضاها را در راستای پایداری معماری مورد تجزیه و تحلیل قرار خواهد داد.. طبق یافته های پژوهش دانشگاه مورد مطالعه از نظر جهت استقرار، فرم و نحوه قرار گیری بنا مناسب بوده به طوری حداکثر میزان دریافت انرژی خورشیدی(گرما و نور) و بهره گیری را در طول ساعات روز در جبهه های شرقی، جنوبی و غربی را دارد و فضاهای قرار گرفته در این جهات با استاندارد های موجود مطابقت دارد لیکن به دلیل فرم مربع شکل بنا در جبهه شمالی که قسمت اعظمی از کلاس ها قرار گرفته است از انرژی گرمایی طبیعی (خورشید) بهره مند نبوده و موجب استفاده از انرژی های گرمایشی فسیلی و تجدید ناپذیر گردیده است. همچنین بر اساس بررسی های انجام شده میزان نورگیری طبیعی کلاس های درس، فضاهای اداری و خدماتی با استانداردهای موجود در حدود 73 درصد مطابقت دارد که تعدادی از آنها از طریق سقف نورگیری می شوند. در مجموع به علت پیچیدگی پلان دانشگاه و موقعیت قرارگیری آن، میزان دریافت نور طبیعی و انرژی گرمایی کافی نبوده که در این راستا پیشنهاد هایی جهت بالا بردن راندمان فضاها با هدف پایداری در معماری و بهرمندی کامل از انرژی های تجدید پذیر ارائه می گردد. نتایج حاصل از این پژوهش در حقیقت کوششی است در راستای بررسی وضعیت نورپردازی داخلی فضاهای آموزشی و اداری و نیز میزان استفاده آنها از نور طبیعی و انرژی های تجدید پذیر به منظور صرفه جویی در مصرف انرژی است تا بتوان گامی در جهت رسیدن به توسعه پایدار محیطی برداشت..

واژه‌های کلیدی: نور ،معماری پایدار، انرژی تجدید پذیر، درخشندگی، ضریب انعکاس، مرکز میراث بیستون

www.SID.ir

Perfomancy analysis of the use of renewable energy in educational buildings based on case studies of sustainability in architecture Of the bistoon .kermanshah inscription

Ali amrae .1.hamed baneamrian 2.farhad azizezalane.3

1.Vice president of education and reaserch center affiliated with the institute for higher education in scription myrhs applied science applied science iran cultural heritage. Handicrafts and iran turism.

2.urban science phd student lecturer at the islamic azad university of tehran..2

3 Director general of the world cultural heritage sites. Snay iran handicrafts and iran tourism.

Abstract

The subject of this research is no linkage of two category light in center training special & pathology environment ecology &its perception totally . to pay attention to main purposes of continental designing in every aerology Cal region &anticipate occasions for reach to these purposes cause to save energy &to be identified architectonic in every continental . classes of training center of scientific –functional mirasebistoon of Kermanshah this research has accomplished to survey measures of accordane training spaces &administrative training center with continental&architechtonic tyupicals.especially basic topic of light. In this research based on professor norbert leckner at first with survey of high element& drawing related diagrams doctrines& continental tyupichs& lightproceed for eyample to analyze objectof studing& then with using of manogamy tables &analyze of measure &severity of lhghthing radiance.lightning coe fficient. Daze. Efficiency visul acts. These spases in direction of architechtonic stabihity will analyze them. According to achieved researchings university object of studing from point of direction of pitch.form& how to setting mason is fitness so that has maximal measure of receive solar energy heaT & Light operating day hours indeploys of eastern.southern& western& perched spaces in directions areaccording to present standards but for square form of mason in northern deploy that big part of classes have perched have noto perated from heat.medico energy solar & cause using of heat energies.

Energy reproducible in the buildings of didactic with vision on the persistence architechture is being in ves tigated. And also based on the amount of research conducted by the natural lattices would classes ad ministrative spases& services standard in the ceiling are lettices would. Because of complexity of university planning&the leci held that the amount of natural light received & not enough heat that in this line proposals to rise efficiency in resistance spaces with the goal architecture& enjoyment of full energy presented the reproducible the results from this study in fact an attemptin line with the status of domestic lighting spaces also didatic& administrative amount of use the natural light& energy of the reproducible in order to saving in energy consumption is to be step in orderto achieve sustaingble development environment

Keywords: *light lasting architecture ،at omic energy reproducible the blaze ،reflection ،Coefficient heritage center bistoon inscription*

Archive of SID

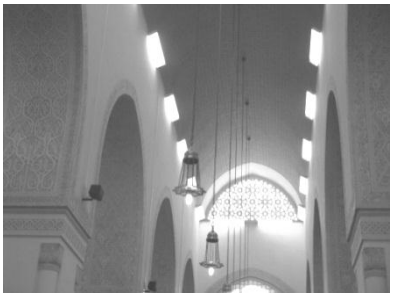
www.SID.ir

مقدمه

معماری یکی از مهمترین دستاوردهای فرهنگی بشر در میان اقوام مختلف در اقلیم های متفاوت و دارای فرم،رنگ و کاربردهای گوناگون است. در کثرت وحدتی به نام شهر به وجود می آوردکه در هر یک از عناصر آن باید آسایش به منظور کسب آرامش مستتر باشد.بازار در آسایش.کاروانسرا در آسایش.خانه و کاشانه در آسایش و هر عنصری از آن،سقف و کف و دیوار و پنجره جزء به جزء و همه و همه در ترکیب با هم میبایست کامل و هماهنگ باشد.(امرایی،علی،1392) در معماری سنتی ایران،ساختمان براساس موقعیت جغرافیایی اش از طریق سقف ها ،کاهش سطوح خارجی در برابر تابش مستقیم آفتاب ،ایجاد سایبان های متناسب با هر منتطقه ،بادگیرها و زیرزمین ها،حیاط مرکزی،جان پناه های سایه گستر ،پنجره های رو به آفتاب ،انتخاب سطح مناسب،سقف،دیوار،انبار و غیره. بیشتر دست اندرکاران ساخت وساز،فرم های ظاهری معماری گذشتگان(سنتی) را بدون در نظر گرفتن کارایی،ایستایی،مقاومت مصالح در برابر بارها و فشارهای وارده از ساختمان ،مقابله در برابر گرما،سرما و نزولات جوی تقلید کرده و با تکیه بر سنن گذشته ،نام معماری مدرن بر آن مینهیم، در حالی که فرهنگ و اقلیم هر منطقه دانش و تجربه پیشینیان به طور قطع در فرم دهی عناصر ساختمانی موثر بوده و می باشد.(کسمایی،مرتضی،اقلیم و معماری،1387،انتشارات نشر خاک،تهران)

نور یکی از اساسی‌ترین و ضروری‌ترین پدیده‌ها در زندگی انسان می‌باشد. از گذشته‌های دور بشر درباره پدیده‌ای بنام نور همواره از خود کنجکاوی نشان داده است . نور به عنوان عامل لازم برای زندگی انسان، حیوان و نباتات بصورت یک نیروی غیرقابل دیدن در فضا سفر می‌کند، به سطح کره زمین می‌رسد و ما را کمک می‌کند تا محیط زندگی خود را ببینیم. نور وسیله قدرتمندی است که زندگی ما را شکل و جهت داده است؛ در طول تاریخ تحول بشریت، به مدت دو میلیون سال یا بیشتر زندگی ما با طلوع و غروب روزانه خورشید، نشانه‌گذاری می‌شده است. نور اصلی‌ترین عامل کیفیت، پویایی و سرزندگی فضای معماری است هم از نظر مفاهیم کیفی و سمبلیک و هم از نظر کارکرد عملی، از جایگاه ویژه‌ای در میان عناصر تشکیل‌دهندهٔ فضا برخوردار است. در طراحی معماری، سعی می‌شود از اقلیم بخصوص نور طبیعی روز بهترین استفاده ممکن به عمل آید و از نور مصنوعی به عنوان مکمل در ساعات دیگر شبانه‌روز استفاده شود . در معماری اسلامی رون بر همین اساس شکل گرفته است و بازی با نور از سوی نمادگران عرفانی اسلامی تاکید شده است و نور را نماد وحدت و یگانگی خدا می دانستند بنابراین نور علاوه بر بعد مذهبی دارای بعد کارکردی که عناصر تزیینی و نقوش از آن مایه می گرفتند . در این مقاله به بررسی تاثیرات نور در تداعی عناصر اصلی معماری سنتی و اسلامی پرداخته شده است.نور یک ارزش روانشناختی است که یکی از مهّم‌ترین عوامل زندگی انسان در همه زمینه هاست. نور علاوه بر استفاده کاربردی دارای ارزش نمادین و معنوی نیز می باشد و در بسیاری از فرهنگ ها نور یا خورشید به عنوان عنصری مقدس محسوب می‌شده و آن را ارج می‌نهاده‌اند. موجودیت‌های معماری از جنبه‌های مختلف کالبدی، زیباشناسی هنری و تاریخی و فرهنگی وابسته به عنصر نور به عنوان عامل مهّم در نمایان ساختن این پدیده هاست. زیبائی که به چشم می‌آید از پرتو نور و روشنائی است در غیر این صورت در تاریکی، زیبائی مفهومی نخواهد داشت.

نور اصلی‌ترین عامل کیفیت، پویایی و سرزندگی فضای معماری است هم از نظر مفاهیم کیفی و سمبلیک و هم از نظر کارکرد عملی، از جایگاه ویژه‌ای در میان عناصر تشکیل‌دهندهٔ فضا برخوردار است.(شکل1)



www.SID.ir
Archive of SID

شکل1: بیان مفهومی فضا با چگونگی ورود نور به آن، عربستان.
منبع: نوری نژاد1393

بدون نور، هیچ فرم، رنگ یا بافتی وجود ندارد اولّین وظیفهٔ نور، روشن کردن فضا و فرم‌های ساختمانی است و این که امکان زندگی، حرکت و فعالیّت را برای استفاده کننده فراهم آورد. در معماری اسلامی نور به عنوان عنصر اصلی در کنار آب و فضای سبز قرار گرفته است و تأکید بر رابطه انسان با طبیعت و محیط از طریق نور می باشد. عمل دیدن، واکنشی در مقابل نور است.مهّم‌ترین عنصر ضروری برای این نوع تجربه و حس، وجود رنگمایه یا تونالیته است. کلیهٔ عناصر بصری دیگر به وسیلهٔ نور بر ما مکشوف می‌شوند و در نتیجه آنها، در مقایسه با عنصر رنگمایه، در درجات بعدی اهمیّت قرار دارند. منظور از تونالیته یا رنگمایه میزان وجود یا فقدان نور است. وجود تمام مصنوعات بشر و یا اشیای محیط اطرافش به وسیلهٔ نور بر او آشکار می‌شود. عناصر دیگر بصری پس از تونالیته یا رنگمایه عبارتند از: خط، رنگ، شکل، جهت، بافت، مقیاس، بعد و حرکت. (داندیس،1382:46)

بشر قبل از این که رنگ را به صورت امروزی و علمی آن بیندیشد رنگین‌کمان را دید و به رنگ‌های موجود در آن آشنا شد. از آن پس به رنگ اندیشید دریافت که رنگ نشاط‌بخش و آرامش‌بخش است، خبردهنده است. یک عامل ارتباطی است، القاءکننده احساس است و بالاخره دریافت که برای احساس رنگ نیاز به نور دارد. (سیدصدر، 1383)نور وسیله قدرتمندی است که زندگی ما را شکل و جهت داده است؛ در طول تاریخ تحوّل بشریت، به مدت دو میلیون سال یا بیشتر زندگی ما با طلوع و غروب روزانه خورشید، نشانه‌گذاری می‌شده است.(شاطریان، 1386)

بنابراین نور اصلی‌ترین عامل کیفیت، پویایی و سرزندگی فضای معماری است که در طراحی معماری، سعی می‌شود از نور طبیعی روز بهترین استفاده ممکن به عمل آید و از نور مصنوعی به عنوان مکمل در ساعات دیگر شبانه‌روز استفاده شود. (مبانی طراحی معماری، گروه تحصیلی هنر، 1384)

"لوکوربوزیه" در خصوص نور و سایه بیشتر این موضوع را بیان می‌کند که: «معماری بازی هنرمندانه دقیق و خیره‌کننده مجموعه‌ای از اجسام ساخته شده در زیر نور است. چشم‌های ما برای این آفریده شده‌اند که فرم‌ها را زیر نور ببینیم؛ این سایه و روشن‌ها هستند که فرم‌ها را در مقابل ما برهنه می‌سازند. مکعب، مخروط، کره، استوانه و هرم اولّین فرم‌هایی هستند که نور آنها را به ما عرضه می‌کند. تصاویر آنها ناب، ملموس و صریح هستند.». (لوکوربوزیه، 1969: 92)

همچنین او خانه را با عبارت ظرفی برای نور و آفتاب، ماشینی برای زندگی توصیف می‌کند. او فهمیده بود که نور می‌تواند معماری مدرن را به تجربه‌ای احساسی تبدیل کند. بنابراین نور و تأثیرات آن در طبیعت هم به صورت وابسته به امور فیزیولوژیکی و هم به صورت وابسته به امور روانشناسی دیده شده است. (شاطریان، 1386)

مفاهیمی چون، اندازه، موقعیت، شکل، تکرار باز شوها، مواد سطحی، بافت رنگ و تعدیل کردن قبل و بعد و نیز در طول ورود به پوسته ساختمان همگی مربوط به بحث نور به عنوان یک ایده طراحی هستند. نور طبیعی می‌تواند سازه، هندسه، سلسله مراتب و ارتباطات واحد جزء به کل، تکراری به مجرّد و سیرکولاسیون به فضای مورد استفاده را تقویت نماید. (سیدصدر، 1383)

امّا در معماری مصر بازی نور و سایه فقط محدود به فرم‌های اوّلیه نیست بلکه سایه- روشن‌ها در سطوح با مقیاس کوچک‌تر مانند نقوشی تراشیده شده نیز وجود داشته است.

در فرهنگ مصریان وجود ذات خداوندی غیرقابل دسترسی و نامرئی بوده است پس به ناچار بایستی در تاریکی باشد و راه رسیدن به خداوند که بایستی از روشنایی به تاریکی ختم شود.

" ژان لوئی دوکانیوال" روشنایی مجسمه‌های معبد خفرن را به این ترتیب وصف می‌کند: «نور از پنجره‌های کوچک بین دیوار و سقف به داخل و به تک‌تک مجسمه‌ها می‌تابید و به وسیله سنگ‌های کف که مرمر سفید صیقلی بودند به ترتیب منعکس می‌شد که نوری کاملاً محو و فاقد جهت، فضا را روشن می‌کرد و ستون‌ها و دیوارها که از گرانیت سرخ بودند در تاریکی باقی می‌ماندند.». (Louis coniral, 1964: 92)

www.SID.ir
Archive of SID

امّا در معماری مدرن ساختمان مرکز تجارت و فرهنگ بین‌الملل "یامّاکوچی" که رو به تنگه کانمون (Kanmon)در ژاپن بنا گردیده که نمونه ای از تاثیر نور بر فضای کالبدی است. این بنای شیشه‌ای با ارتفاع تقریبی 150 متر به عنوان نمادی نورانی برای جذب بازدیدکنندگان در ساعات شب و همچنین احیای مجدّد شهری که پیش از این ساحلی فعال داشت، ساخته شد.

موترکو ایشی‌ای مشهورترین طراح نورپردازی ژاپن با خلق یک طرح نورپردازی خارق‌العاده که جایزه افتخاری IALD (23) را در سال 1998 دریافت نمود، که در واقع طرح وی توانست به سه هدف تعیین شده دست یابد، نورپردازی خطوط اصلی و برجستگی‌های زیاد بنا، نورافشانی تاج کره‌ای شکل بنا و در نهایت شکل بخشیدن به کل سازه به عنوان تقویم و ساعت سه بعدی با استفاده از نور.

ساختمان اداری سه عنصر نورپردازی بود. نخست از شفافیت زیاد بنا با نصب ردیفی از نورافکن‌های قوی در پشت شیشه‌ها که نور را به طرف بالا می‌تاباندند، استفاده شد، که باعث تأکید بر خطوط تیرهای سازه‌ای بنا گردید. نور نقره‌ای رنگ در فصول تابستان و بهار و نور طلایی در پائیز و زمستان، در عبور از دیواره شیشه‌ای برج جذابیت فوق‌العاده‌ای را باعث می‌شد.

شکل2 منبع: نوری نژاد1393

دوّم، گنبد کره‌ای که در حکم تاج بنا بود، به وسیله‌ی چراغ‌های ستاره مانندی که از لامپ‌های جیوه‌ای پر دوام تغذیه می‌شد روشن گردید. این چراغ‌ها با نظم خاصی با تواتر 15 دقیقه‌ای پرنور و کم‌نور می‌شوند و حس خارق‌العاده‌ای دم و بازدم گنبد را به بیننده القاء می‌کنند. و در انتها، قابل توجّه‌ترین نمایش ساختمان، تبدیل قسمت فوقانی بنا به ساعتی متحرک بود. با تغییر ساعت و روز، یک سری رنگ‌هایی که از شکاف‌های عمودی در سراسر ساختمان به بیرون تابیده می‌شوند، تغییر می‌کنند. قرمز برای یکشنبه، سفید برای دوشنبه، سبز برای سه‌شنبه، و غیره. هر ساعت با روشن شدن رنگ نور روز بعد به مدت 3 دقیقه تعریف می‌شود و برای روزهای جمعه و شنبه برنامه از پیش تعیین شده‌ای به اجرا درمی‌آید به این ترتیب که 5 رنگ نور هر کدام به مدت یک دقیقه و در طول شب روشن می‌شوند. تغییرات رنگ نور با استفاده از فیلترهای رنگی بر روی نورافکن‌های هالوژن تنگستن بدست می‌آید که با توجّه به رنگ نور لازم، از ترکیب رنگ نورهای چراغ‌ها ایجاد می‌گردند.

به گفته" ایشی" این بنا تبدیل به یک علامت شهری شده و نحوه نورپردازی، فریبندگی و تداوم حس آینده‌ای روشن را در مردم ایجاد کرده، به گونه‌ای که گویی برج بر جهان نورافشانی می‌کند. (کارل کاردنر- رافائل مولونی، 1382)بازی با نور از سوی بعضی از نمادگران عرفانی اسلامی تأکید شده است و نور را نماد وحدت و یگانگی خدا می دانسته‌اند. نور در معماری اسلامی علاوه بر بُعد مذهبی، کاردکرد مشخص کردن عناصر تزئینی و نقوش از آن مایه می‌گرفتند را دارار بود. در بناها از مصالح براق و درخشنده و سطوح دیوارها برای شکار نور استفاده می شده است و از بازتاب نور آن بهره می گرفتند.

نور ، طبق تعریف ، بخشی از طیف الکترو مغناطیسی است که چشم ما از لحاظ بصری به آن حساس می باشد . این موضوع اتفاقی نیست که چشمان ما تکامل یافته اند تا از آن بخش از امواج تابشی که بیشترین دسترسی به آن ها وجود دارد استفاده کنند . بینایی تمامی حیوانات محدود به طیف مرئی نیست . مارهای زنگی می توانند پرتوهای فروسرخ منتشر شده توسط حیوانات خونگرم را ببینند . بسیاری از حشرات می توانند امواج فرابنفش را ببینند. هنگامیکه به موادی خاص نگاه می

www.SID.ir

کنیم که با نور سیاه که نوری فرابنفش و درست بعد از بنفش می باشد روشنایی یافته اند می توانیم دیدی بدست آوریم از اینکه دنیا در نظر این حشرات چگونه جلوه گر می شود . موادی خاص هنگامی که در مقابل امواج تابشی واقع در این طول موج قرار می گیرند درخشنده (تابناک) می گردند . پرتوهای فرابنفش با طول موجی نسبتا کوتاهتر فرابنفش به گونه ای مخرب می باشند که گند زدا بوده و می توان ازآنها در استریلیزه کردن استفاده نمود . هر چند ما نمی توانیم فراتر از طیف مرئی را ببینیم ، می توانیم پرتوهای فروسرخ را بصورت گرما بر روی پوست خود احساس می کنیم .

در اینجا لازم است برخی از اصطلاحات مربوط نور و روشنایی بر اساس نظریات پرفسور نربرت لکنر بازگویی گردد و بر اساس آنها به تجزیه و تحلیل نمونه مورد مطالعه پرداخت.

. 1-لومن:

سرعتی که با آن یک منبع نور ، انرژی نور را منتشر می سازد شبیه به سرعتی است که آب با آن سرعت از یک شیلنگ به بیرون پاشیده می شود . قدرتی که با آن قدرت ، نور از یک لامپ منتشر می گردد برحسب لومن اندازه گیری می گردد . می توانیم بگوییم که کمیت نوری که از یک لامپ و در تمامی جهات منتشر می گردد با مقدار لومن بیان می شود.(کی نژاد،محمد علی،آذری،رحمان،1385).

2-قدرت شمع:

با اینحال ، چگونگی توزیع نور منتشر شده را نشان نمی دهند . لامپ نقطه ای دارای پرتویی باریک و پرشدت است در حالیکه لامپ نورافکن پرتویی بسیار عریضتر با شدت کمتر دارد . قدرت شمع که بر حسب کاندلا اندازه گیری می شود ، شدت پرتو را در هر جهت توصیف می کند . تولیدکنندگان ، نمودارهای توزیع قدرت شمع را بر روی تمامی محصولات روشنایی خود ارائه می کنند.

3-شدت روشنایی

لومن هایی که از یک منبع نور منتشر می گردند یک سطح را روشن ایی خواهند بخشید . مقایسه طرح های مختلف روشنایی تنها زمانی امکان پذیر است که نوری را بر مساحت های مساوی می افتد مقایسه کنیم . بنابراین ، شدت روشنایی برابر با مقدار لومن هایی است که بر هر فوت مربع از یک سطح می افتد . واحد روشنایی ، فوت شمع می باشد . برای مثال ، زمانی که نور80 لومن به صورت یکنواخت بر یک میز 4 فوت مربعی می افتد روشنایی آن میز 20 لومن بر فوت مربع یا 20 فوت شمع می باشد. مقدار روشنایی را با استفاده از سنجشگرهای فوت شمع که سنجشگر روشنایی و یا نورسنج (فوتومتر) نیز نامیده می شوند اندازه گیری می کنند ، این گونه وسایل با قیمت های مختلف در بازار وجود دارند.(همان)

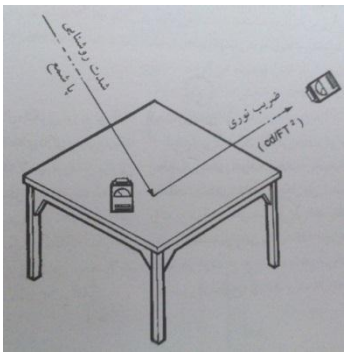
4-درخشندگی / ضریب نوری

واژه های درخشندگی و ضریب نوری ارتباطی نزدیک با یکدیگر دارند . درخشندگی یک جسم به ادراک انسان بیننده بر می گردد در حالیکه ضریب نوری جسم به اندازه گیری واقهی نور سنج باز می گردد . ادراک درخشندگی تابع ی از مقدار واقعی ضریب نوری جسم ، قابلیت انطباق چشم و درخشندگی اجسام مجاور می باشد . هر چند کلمات در اکثر اوقات تبادل پذیر می باشند با اینحال در شرایط خاص ، بین آنچه که می بینیم (درخشندگی) و آنچه که یک نور سنج نشان می دهد (ضریب نوری) تناقض قابل توجهی دیده می شود.

ضریب نوری ، مقدار نوری است که از سطح یک جسم منعکس گشته و به چشم می رسد .ضریب نوری یک جسم تابعی از مقدار روشنایی ؛ هندسه قرارگیری بیننده در ارتباط با منبع نور ؛مقدار انعکاس منظم یا مقدار انعکاس آیینه گونه جسم ؛ و

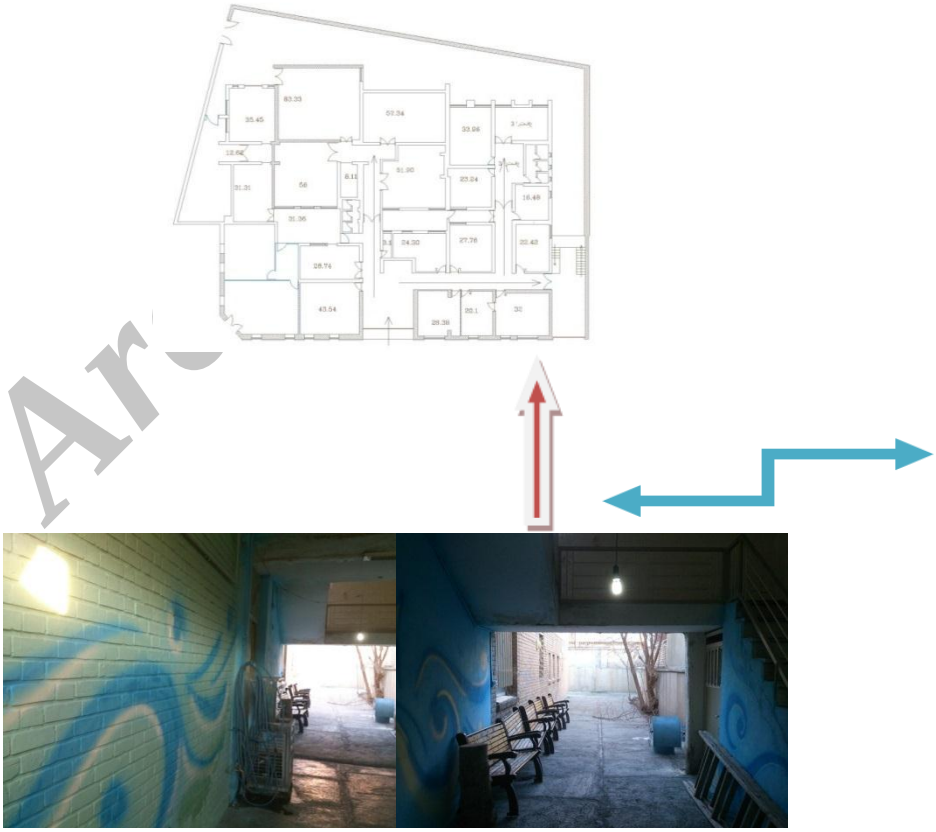
www.SID.ir

رنگ یا ضریب انعکاس ماده می باشد . نوری که از اجسام درخشنده یا تابناک منتشر می گردد نیز ضریب نوری نامیده می شود . بنابراین می توان از ضریب نوری یک میز ، یک لامپ الکتریکی و یا یک پنجره نیمه شفاف صحبت به میان آورد .



شکل3:مقدار روشنایی مقدار نور(لومن)ی است که بر یک فوت متر مربع می افتد. مقدار روشنایی را می توان با یک سنجشگر نوری اندازه گیری کرد منبع: کی نژاد محمد علی،1385

معمولاً مورد توجه قرار دادن درخشندگی درک شده نسبت به ضریب نوری واقعی از اهمیت بیشتری برخوردار است . لامپ ها در شب معمولاً بسیار درخشنده تر از طول روز به نظر می رسند با اینحال ، ضریب نوری یکسانی را در هر لحظه از شبانه روز به ثبت می رسانند .

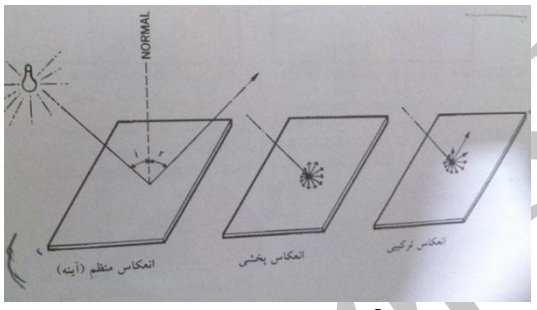


شکل 4 و 5: میزان درخشندگی و ضریب نوری-محوطه حیاط دانشگاه
منبع: نگارنده

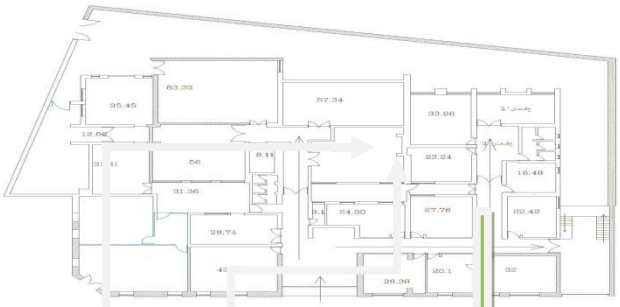
www.SID.ir

5-ضریب انعکاس / ضریب عبور

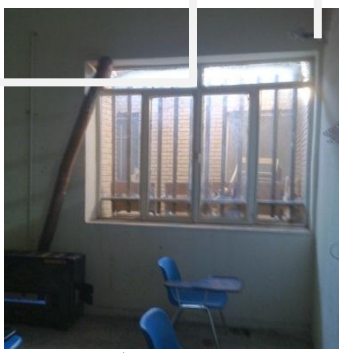
نوری که بر یک جسم می افتد می تواند عبور کرده ، جذب شده و یا انعکاس یابد . عامل ضریب انعکاس یابد . عامی ضریب انعکاس () نشان می دهد که چه مقدار از نوری که بر یک سطح می افتد انعکاس می یابد . برای تعیینRF در یک سطح ، مقدار نور انعکاس یافته را بر مقدار نور برخوردی تقسیم نمایید . از آنجا که نور انعکاس یافته () همواره کمتر از نور برخوردی (RF) می باشند ، RFهمواره کمتر از یک می باشد و از آنجا که همواره مقداری نور وجود دارد که منعکس گردد ، RF هرگز صفر نخواهد بود . یک سطح سفید دارای RF برابر با حدود 0/85 می باشد در حالیکه یک سیاه رنگ دارای RF تنها برابر با 0/5 می باشد با استفاده از RF نمی توان پیش بینی نمود که نور چگونه منعکس خواهد گردید بلکه تنها مقدار آن را می توان پیش بینی کرد . سطوح صیقلی نظیر آینه ها همواره انعکاسات منظمی را بوجود می آورند که زاویه برخورد در آنها برابر با زاویه انعکاس می باشد . سطوح بسیار هموار یا مات ، نور را پراکنده ساخته و انعکاسات پخشی را بوجود می آورند . اکثر مصالح نور را در هر دو حالت منظم و پخشی منعکس می سازند.



شکل6: انواع انعکاس و ضریب آنها



شکل7



شکل8

شکل9

منبع:نگارنده

www.SID.ir

در شکل 5 سطوح سیقلی دیوار با زاویه 45 درجه باعث انعکاس نسبتا ضعیف به فضای کلاس گردیده است. فضای کوچک و مسقف حیاط خلوت پشت کلاس باعث جلوگیری از نفوذ نور به داخل فضای کلاس می شود.(انعکاس ترکیبی)
در شکل 6 انعکاس پخشی است نور ورودی انتهای راهرو با برخورد به کف پوش ها ضریب عبور بیشتری پیدا نموده و باعث انعکاس در محیط می گردد.
شکل 7 نیز نوعی از انعکاس منظم از نور طبیعی خورشید است که به صورت مایل و با زوایه باعث روشنایی یکطرفه فضا می گردد.

6-رنگ

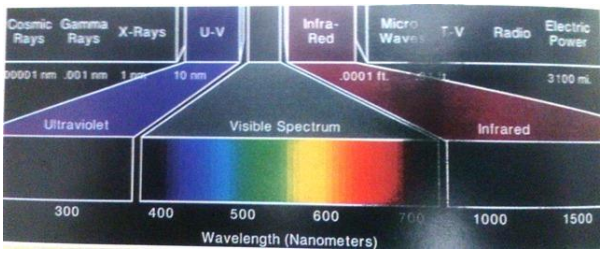
نور سفی ترکیبی از طول موجهای مختلف نور مرئی است . شکل A 4- 12 ، ترکیب بندی نور طبیعی را در یک روز صاف در ماه ژوئن به هنگام ظهور نشان می دهد . محور افقی ، رنگها (طول موج بر حسب یک میلینیوم متر) را و محور عمودی ، مقدار نور (انرژی نسبی) را در طول موجهای مختلف نشان می دهد . این نوع نمودار بهترین شیوه برای توصیف ترکیب بندی رنگ هر نوری ست و با نام نمودار SE (توزیع انرژی طیفی) شناخته می شود . این منحنی که بیشتر اوقات افقی می باشد ترکیب یکنواختی از رنگهای مختلف تشکیل دهندهٔ نور طبیعی را نشان می دهد . تنها نور بنفش در مقادیر کم وجود دارد . نور شمال که اغلب اوقات برای نقاشان به عنوان نور سفید ایده آل تلقی می گردد چنین ترکیبی یکنواختی ندارد.

شکل10: توزیع انرژی طیفی باعث ایجاد طیف های رنگی می شود منبع:نگارنده

2-6: جدول رنگی 1 :

نور بخش کوچکی از طیف الکترومغناطیسی است که چشم انسان به آن حساس می باشد . امواج را می توان یا با فرکانس آنها ، هماهنگونه که در امواج رادیویی متداول می باشد و یا با طور موج آنها توصیف نمود . در اینجا طول موج مرئی بر حسب نانومتر (1 میلیاردم متر) توصیف می شود.

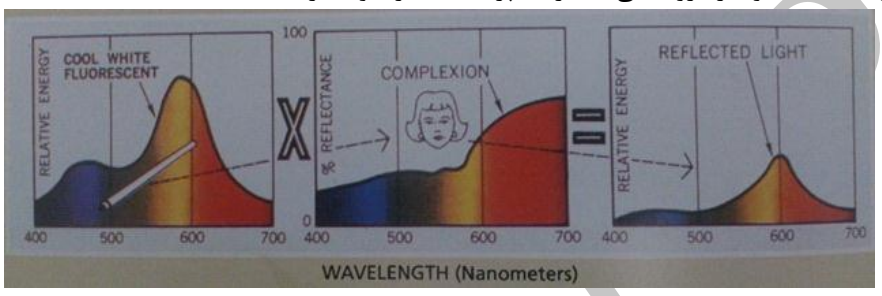
www.SID.ir



شکل11:جدول رنگی شماره1

3-6: جدول رنگی 2 :

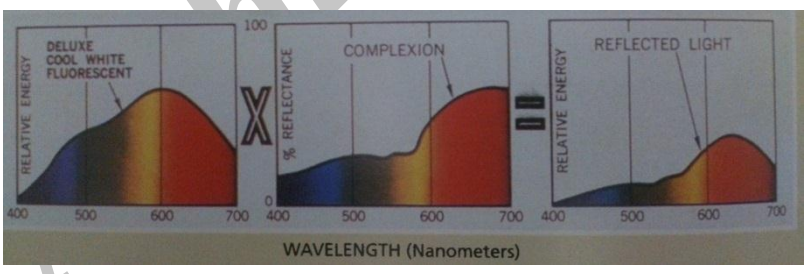
رنگ درک شده یک جسم تابعی از خصوصیت انعکاس (رنگ) آن جسم و ترکیب بندی طیفی منبع نور می باشد . در این مثال، نمودار میانی ، خصوصیات انعکاس یک چهرهٔ قرمز گونه را نشان می دهد با منبع نوری که مقدار کمی رنگ قرمز دارد نظیر یک لامپ فلورسنت سفید و سرد روشنایی یابد رنگ پریده به نظر خواهد رسید .



شکل12:جدول رنگی شماره2

3-6: جدول رنگی 3 :

همین جلوه (به نمودار انعکاس معادل آن دقت کنید) هنگامی که با منبعی که از نور قرمز غنی می باشد. نظیر لامپ فلورسنت سفید سرد دولوکس روشنایی یابد به نظر می رسد که رنگ قرمز گونه سالمی دارد.



شکل13: جدول رنگی شماره3

3-6: جدول رنگی 3 :

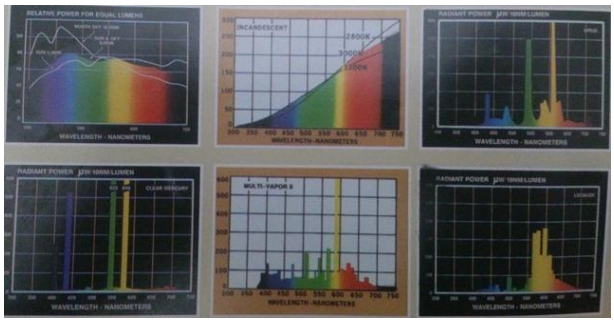
این نمودار ، توزیع انرژی طیفی (SED) مربوط به منابع مختلف نور را نشان می دهند .

نور طبیعی : نمودار SED مربوط به نور طبیعی تنوع گسترده ای دارد . توجه کنید که نور آسمان شمال چگونه از لحاظ نور آبی ، غنی و از نظر نور قرمز ضعیف می باشد (منحنی پایین در سمت قرمز) . از سوی دیگر ، نور خورشید تقریباً مقادیر مساوی از تمامی طول موجها را دارد (منحنی بالایی در سمت قرمز) .

ملتهب (هالوژن) : هر چند بخش عمده ای از انرژی این منبع در انتهای قرمز طیف قرار دارد تمامی رنگ ها به خوبی خود را نشان می دهند چرا که در تمامی طول موجها وجود دارند .

www.SID.ir

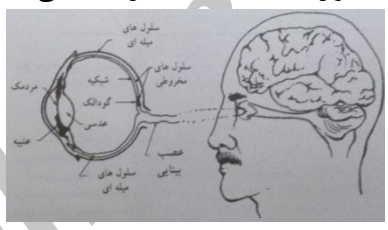
یک لامپ هالوژن ،نور « سفید » تری را نسبت به لامپ ملتهب منتشر می سازد چرا که رشتهٔ آن داغتر می باشد. (کی نژاد،محمد علی،آذری،رحمان،1385)



شکل14: جدول رنگی شماره4

7-بینایی :

بینایی ، قابلیت ، کسب اطلاعات از طریق نور ورودی به چشم می باشد . بجای آ«که چشم را آنگونه که مرسوم است با دوربین عکاسی مقایسه کنیم(جدول1)، پرتوهای نوری که وارد دوربین ویدئویی می شوند تبدیل به علائم الکتریکی گشته و آنگاه رایانهٔ ربات این علائم را به منظور دریافت محتوای اطلاعاتی آنها پردازش می کند . معنای این علائم از طریق نرم افزار و سخت افزار ربات ، هر دو مشخص می گردد. به همین شیوه ، چشم مانور را به علائم الکتریکی تبدیل ساخته و آنگاه مغز انسان آنها را پردازش می نماید (شکل 13) . در اینجا نیز معنای اطلاعات بصری ، برآیند سخت افزار (چشم و مغز) و نرم افزار (پیوندها ، حافظه و هوش) می باشد . تفسیر مغز از آنچه که می بیند ادراک نامیده می شود. هر چند طراحی نورپردازی می بایست در نهایت براساس درکی از ادراک انسان استوار باشد ، ما ابتدا با درک بینایی انسان آغاز می کنیم



.

شکل15:تاثیر نور بر شبکیه

جدول 1 مقادیر درخشندگی که معمولاً تجربه می گردند.

درخشندگی $\left(\frac{cd}{ft^2}\right)^*$		
پیاده رو در شب تاریک	0/0003	
پیاده رو در مهتاب	0/003	
پیاده رو در نور کم خیابان	0/03	دید ضعیف
کتابی که با یک شمع روشنایی می یابد.	0/3	
دیوار یک اداره	3	درخشندگی طبیعی در داخل
دیوار نقشه کشی با روشنایی خوب	30	
پیاده رو در یک روز ابری	300	درخشندگی طبیعی در خارج
برف تازه در یک روز آفتابی	3000	
لامپ ملتهب 500 وات	30000	خیرگی کور کننده

www.SID.ir

❋ در سامانه SI : $\left(\frac{cd}{m^2}\right) \cong \left(\frac{\mathrm{cd}}{\mathrm{ft}^2}\right) \times 11$

منبع:همان

منبع: نگارنده

7-سطح روشنایی:

معمولا مناسب است که روشنایی کلی ، پایین تر از 30 فوت شمع نگه داشته شده و سطح نور بیشتر تنها زمانی فراهم گردد که فعالیت های خاص به آن نیاز دارند. نور اضافی می بایست بطور موضعی برای فعالیت های فراهم گردند که به آن نیاز دارند

جدول 2: دستورالعمل های مربوط به مقادیر روشنایی

نوع تقریبی فعالیت	فوت شمع
1-نورپردازی کلی در سرتاسر فضا	
a- فضاهای عمومی با محیطی تاریک در اطراف	3
b- جهت گیری ساده برای بازدیدهای کوتاه و موقت	8
c- فضای کاری که فعالیت های بصری تنها به طور اتفاقی در آن انجام گیرد	15
2-روشنایی بر محل فعالیت:	
a- کارایی عملکرد فعالیت های بصری با کنتراست زیاد	30
b- کارایی عملکرد فعالیت های بصری با کنتراست متوسط	75

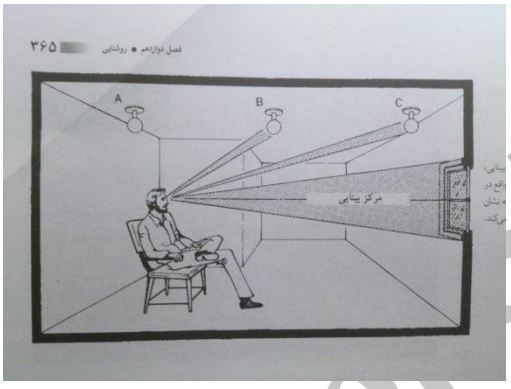
Archive

www.SID.ir

c- کارایی عملکرد فعالیت های بصری با کنتراست ککم یا اندازه بسیار کوچک در مدت زمان طولانی	150

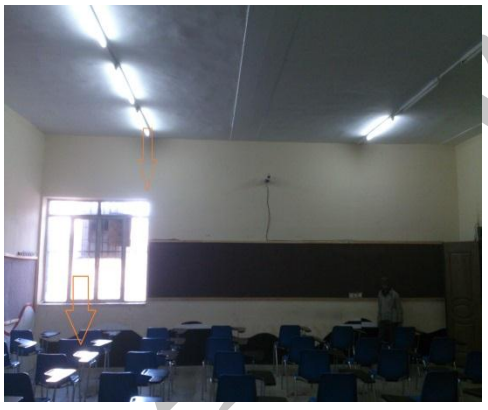
منبع:کی نژاد،محمد علی،1385

اولین گام در طراحی نسبت درخشندگی ،انتخاب عوامل ضریب انعکاس برای تمامی سطوح بزرگ می باشد. در فضاهای کار نظیر فضاهای اداری، حداقل ضرایب انعکاس زیر توصیه می شود: سقف 70 درصد ، سطوح عمودی نظر دیوارها 40 درصد و کف ها 20 درصد(شکل14)



شکل16

شکل17

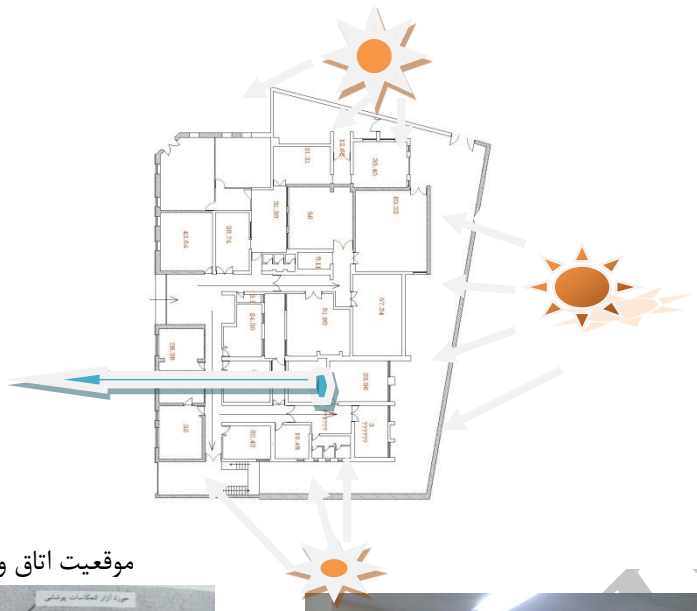


شکل 18

منبع: نگارنده

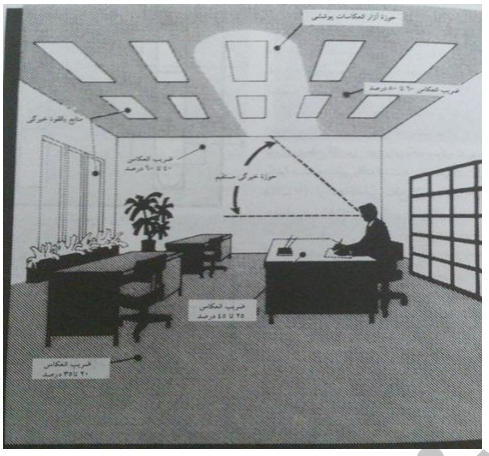
در اشکال 15 و 16 همان طور که مشاهده میشود با توجه موقعیت پنجره و تخته وایت برد که در یک سمت قرار گرفته اند در موضع طلوع آفتاب(با توجه به اینکه بازشو در سمت شرق و جنوب واقع شده، در زمان تشکیل کلاس ها که معمولا از 9 صبح شروع میشود اشعه تابش خورشید مستقیما به سمت داخل کلاس تابیده خیرگی و درخشندگی می شود. که به این دلیل می بایست با توجه به شرایط موجود جهت تخته و دانشجویان با 90 درجه چرخش به سمت غرب کلاس تغییر کند در اینصورت نور نیز از سمت چپ تابیده شده که بهترین نورگیری میباشد.

www.SID.ir



موقعیت اتاق واقع در شکل19

شکل19



شکل 20

تصویر 17 که اتاق کار پرسنل میباشد حوزه انعکاس 60 درصد و از لامپ مهتابی که در حوزه خیرگی می باشند قرار دارد. همچنین ضریب انعکاس در پنجره کنار میز 45 می باشد.

Archive

www.SID.ir

جدول3: بررسی وضعیت نورگیری فضاهای مرکز

ردیف	عنوان فضا	وضعیت نورگیری	وضعیت بازشوها (درصد)	میزان دریافت از انرژی های طبیعی(نور خورشید)-ساعت در روز	میزان استفاده از انرژی های تجدید ناپذیر(روشنایی مصنوعی) ساعت در روز	میزان عملکرد کلی فضا (به درصد)از لحاظ صرفه جویی مصرف انرژی
1	ورودی	غرب	100	9 ساعت	5	90
2	راهرو ها	عدم نورگیری مستقیم	ندارد	0	10	0
3	کلاس شماره101	شرق	25	7	2	70
4	کلاس 102	سقف	نورگیر سقفی-15	8	1	90
5	کلاس شماره 103	شمال	20	غیر مستقیم	4	35
6	کارگاه ترسیم1	غرب	25	6	5	80
7	کارگاه ترسیم2	شمال-جنوب	30	9	2	85
8	کارگاه ترسیم3	غرب-شمال غربی	30	7	3	90
9	کارگاه خیاطی	غرب	30	7	3	75
10	کارگاه کامپیوتر	سقف	نورگیر سقفی	9	3	90
11	کارگاه حجم	شرق	20	3	6	20
12	کارگاه سفال	مصنوعی	ندارد	0	9	0
13	نمازخانه	مصنوعی	ندارد	0	9	0
14	ریاست	غربی	15	6	3	60
15	مدیر آموزش	غیر مستقیم	حیاط مسقف	0	8	10
16	مدیر اداری	غرب	15	6	4	45
17	کارشناس آموزش	غیر مستقیم	حیاط مسقف	0	8	10
18	کارشناس فارغ التحصیلان	جنوب	15	6	3	80
19	بوفه	جنوب	15	7	2	85
20	خدماتی	جنوب	10	6	3	75

منبع:نگارنده

نتیجه گیری:

اهمیت کیفیت را نسبت به کمیت را نمی توان بیش از حد مورد توجه قرار داد چرا که برای مدتی طولانی، عقیده "هر چی بیشتر بهتر" رایج بوده است. ما ضربه ها را بنا به سختی آنها تحسین نمی کنیم و بو یا مزه را بنا بر قدرت آنها تحسین نمی نماییم. در هر کدام از این موارد حداقل مقداری مورد نیاز می باشد ولی بالاتر از آن مقدار، این کیفیت است که ارزش می یابد نه کمیت. حس بینایی ما از این نظر تفاوتی نمی کند.چشم پوشی از این کیفیت همواره به بهای کارایی عملکرد بصری بوده است. اغلب اوقات تغییرات تعیین کننده حتی تشخیص نیز داده نمی شوند با این حال نمونه قابل توجه وجود دارد که نمی توان از آسیب رسیدن به کارایی عملکرد بصری چشم پوشی نمود. متاسفانه نورپردازی به صورت یک مشکل کمیتی دیده می شود و نه بصورت یک مشکل کیفی که می بایست با معماری هماهنگ باشد. سازه پنوماتیک از سوی دیگر ، به شیوه یکپارچه

www.SID.ir

مشکل نورپردازی را حل نموده است. برای بدست اوردن تمامی نیازهای زیست شناختی و کاری به بهترین وجه معمولا می بایست نورپردازی الکترکی و طبیعی را باهم هماهنگ سازیم. طراحان می بایست بتوانند یک محیط روشنایی با کیفیت بالا طراحی کنند که نیازهای محیطی، زیست شناختی روانشناختی و کاری ساکنین را برآورده سازد. بررسی زاویه و جهت قرارگیری ساختمان دانشگاه و فضای آموزشی مبین این نکته است که حدود 50 درصد ساختمان مورد مطالعه دارای کشیدگی شرقی-غربی و مطابق با استانداردهای اقلیم و معماری شهر کرمانشاه است. تجزیه و تحلیل اطلاعات گرد آوری شده در زمینه زاویه بازشوها و ارتفاع بازشوها و پنجره های ساختمان مرکز نشان می دهد که قرار گیری 60 درصد پنجره ها و بازشوها در جهت های شمال و جنوب ساختمان ، 10 درصد در جهت شرقی، و 30 درصد در جهت غربی می باشد. تعدادی از فضاها از یک حیاط خلوت کوچک(حدود 6 متر مربع) نورگیری طبیعی دریافت می کنند که با توجه به مساحت کم و میزان نور عبوری از این فضاها کافی نبوده و در ساعات روز نیز این کلاس ها از نور مصنوعی (لامپ مهتابی) استفاده می کنند. یکی از نکات مثبت این ساختمان عدم وجود سایه بان است که با توجه به ابعاد کم پنجره ها و بازشوها نورگیری بیشتری دریافت می کنند. در مجموع می توان گفت که ساختمان مرکز آموزش علمی کاربردی میراث بیستون کرمانشاه با وجود اینکه به علت موقعیت مکانی (از چهار طرف باز می باشد) اما متاسفانه از طراحی اقلیمی مناسبی برخوردار نبوده (بعلت قدمت زیاد سساختمان). این امر باعث شده است با توجه به اینکه این دانشگاه یک مرکز هنری بوده و اکثر رشته های در حال تدریس دارای نظام آتلیه ای بوده و به نور طبیعی نیاز دارند ولی شاهد آن هستیم که در اکثر ساعات روز با وجود پنجره های تعبیه شده از نور مصنوعی (لامپ مهتابی و فلورسنت) استفاده کنند که این امر باعث مصرف انرژی زیاد در ساختمان می شود و بالاطبع هزینه های اقتصادی به بار می آورد. می توان گفت در این مرکز اصول معماری پایدار و و استفاده از انرژی های تجدید پذیر حدود 35 درصد رعایت گردیده است.

در پایان با توجه به مشاهدات میدانی انجام گرفته و بررسی مشکلات ذکر شده به ارائه پیشنهاداتی جهت بهبود وضع موجو و بهرهوری بهتر پرداخته میشود که شرح ذیل است:

1-با توجه به موقعیت دانشگاه که در مرکز شهر واقع گردیده است و نیز عدم وجود ساختمان های مرتفع در مجاورت آن، میتوان با ایجاد نور گیر های سقفی بخصوص در راهروها، میزان و شدت نور ورودی را افزایش داد و در مصرف انرژی الکتریکی صرفه جویی نمود.

2- عدم نور طبیعی در فضاها باعث ایجاد سرمایش و گرمایش زمستان و تابستان می شود پیشنهاد می شود با توجه با بام مسطح ساختمان از سامانه های ایستا و پویا در بام استفاده نمود .

3-استفاده از سطوح شفاف و براق بعنوان کف پوش با رنگ روشن در محوطه ها و حیاط ها و کنار پنجره ها می تواند میزان و انعکاس نور را افزایش و باعث هدایت آن به داخل فضاها گردد.

4-با توجه به دیوارهای آجری نماها می توان با رنگ های تیره میزان جذب حرارت خورشید را افزایش داد و باعث ایجاد تعادل حرارتی گردد.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع:

[1]-امرائی،علی،1392، بررسی مطالعات اقلیمی استان کرمانشاه با رویکرد طراحی اقلیمی در معماری در جهت آسایش محیطی،اولین همایش ملی معماری،مرمت،شهرسازی و محیط زیست پایدار،176،همدان
[2]-لنکر،نربرت،ترجمه:کی نژاد،محمد علی،آذری،رحمان،1385، گرمایش ،سرمایش،روشنایی،انتشارات دانشگاه هنر اسلامی تبریز
[3]- آشنايي با فرم و فضا در معماري،1386 دکتر رضا شاطريان، نشر تورنگ
[4]-خورشيد باد نور طراحي اقليمي- استراتژيهاي طراحي اقليمي در معماري، مدرسه معماري دانشگاه واشنگتن در سنت لوئيس(Mark Dekay)، ديپارتمان معماري دانشگاه لورگان (C.Z.Brown)
[5]-مباني طراحي معماري- 1384 گروه تحصيلي هنر- رشته نقشه‌کشي معماري
[6]- کاردنر، کارل- رافائل مولوني،1382،مترجمان: مهندس آرلن استپانيان- مهندس فاطمه هل‌چي، تحولي در استفاده از روشنايي
[7]- کسمایی،مرتضی،اقلیم و معماری،1387،انتشارات نشر خاک،تهران)
[8]-نوری نژاد، حامد،1393، الفبای مبانی نظری معماری،، چاپ پرهام.
[9]-لوکوربوزیه، 1382، منشور آتن (چهارمین کنگره بین المللی معماری مدرن) معرفی و برگردان : محمد منصور فلامکی . _ تهران : نشر فضا
[10]تری یاندیس، هریس. 1388، فرهنگ و رفتار اجتماعی، ترجمه ن. فتی، چاپ سوم، رسانس، تهران.
[11]دونیس ا داندیس , ترجمه مسعود سپهر،1382چاپ ششم،انتشارات سروش،
[12]سید صیدر،ابوالقاسم، 1383، دایره المعارف هنر: سبک ها، شیوه ها، هنرمندان،سیمای دانش،تهران،
[13] Louis coniral, 1964: 923

Archive of SID

www.SID.ir