

واکاوی کانسپت روشنایی در ارتقا کیفیت فضاهای داخلی ساختمان‌ها با نگاهی به سیستم روشنایی هوشمند

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۱۸

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۱/۲۶

کد مقاله: ۶۲۷۸۳

مهديه پورهادی گوابری^۱، فردین محمودی^۲، سارا عیوضی^۳

چکیده

در این پژوهش، موضوع را به دو گروه تفکیک می‌کنیم، روشنایی مصنوعی که به نمونه‌های متداول ادوات نورپردازی توجه دارد و روشنایی طبیعی که به چگونگی ورود نور روز به داخل ساختمان‌ها توجه می‌نماید. روشنایی مصنوعی را می‌توان با کلیدهای روشن و خاموش و همچنین با توجه به منبع نور بر اساس رنگ و شدت آن کنترل نمود. روشنایی طبیعی را نمی‌توان کنترل کرد اما شیوه‌های متعددی برای تنظیم مقدار نور وارده به داخل ساختمان وجود دارد. اساسا محل قرارگیری و جهت ساختمان در طراحی این تنظیمات برای طراح اهمیت دارد. با توجه به عنوان تحقیق این سؤال مطرح می‌شود که، آیا واکاوی نقش نور و روشنایی در کیفیت طراحی فضاهای داخلی تأثیرگذار است؟ این تحقیق از نوع کیفی بوده روش تحقیق آن تحلیلی-توصیفی و روش گردآوری داده‌ها براساس مطالعه کتابخانه‌ای است. نتایج حاصل از پژوهش نشان می‌دهد که بهینه‌سازی انرژی، نورپردازی درست، استفاده از منابع مناسب روشنایی، رنگ نور، شدت نور، موضع تابش نور و ... در زیبایی محیط، سلامت روان افراد و بهبود کارایی و بینایی دیدگان و ارتقا کیفیت محیط داخلی بسیار تأثیر گذار است.

واژگان کلیدی: نور طبیعی، نور مصنوعی، ارتقا کیفیت، فضاهای داخلی

۱- دکتری معماری، گروه معماری، موسسه آموزش عالی مهرآیین، انزلی، ایران. (نویسنده مسئول)

m.pourhadi@ut.ac.ir

۲- کارشناسی ارشد، گروه برق، موسسه آموزش عالی مهرآیین، انزلی، ایران.

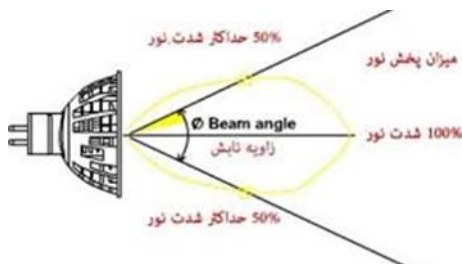
۳- کارشناسی ارشد، گروه معماری، موسسه آموزش عالی مهرآیین، انزلی، ایران.

۱- مقدمه

نور کلید درک فضا است که مستقیماً بر کیفیت درک فضا تأثیرگذار است. نور عنصری مهم و غیر قابل رد در طراحی‌های معماری داخلی به شمار می‌رود که، امروزه به دلایل زیادی نقش کمرنگ تری را در فضاهای معماری دارد. ضمن اینکه تأثیرات بسیاری در زمینه‌های مختلف از جمله ایجاد هویت، سلامتی، زیبایی، تناسبات، رنگ و ... دارد. همچنین واکاوی نقش نور و روشنایی در ارتقا کیفیت فضاهای داخلی و احساس سرزندگی کاربران تأثیرگذار می‌باشد. اهمیت نور و روشنایی در فضاهای داخلی به قدری مهم و ضروری است که، در مرحله مصرف و پیشنهاد نیازمند مصرف منابع انرژی قرار می‌گیرد (جمشیدی و همکاران، ۱۳۹۴). انسان آفریده نور است و بقای او در گرو نور می‌باشد، نور نه تنها به شناخت محیط اطراف منجر می‌شود، بلکه نمی‌توان نقش و تأثیرات آن را در سلامت جسمی و روحی انسان نادیده گرفت. نور پردازی ترکیبی از علم و هنر است که، با به کارگیری درست انواع طبیعی و مصنوعی آن در طراحی داخلی و ایجاد فضاهای مطلوب درمانی در جهت افزایش ارتباط و حفظ سلامت تن و روان و ارتقاء کیفیت زندگی کاربران فضاها عمل می‌کند. نور پردازی و استفاده از نورهای مناسب سبب تنظیم چرخه بیولوژیکی بدن، شفافیت وضوح بصری در محیط، کاهش خطاهای شغلی، کاهش زمان بستری در فضاهای درمانی و کاهش احساس افسردگی، افزایش احساس دید مثبت به محیط می‌گردد. (شیرمحمدی و همکاران، ۱۳۹۳). هدف از این تحقیق واکاوی نقش نور روشنایی مصنوعی به سبب بار معنایی و معنوی و بهره‌گیری از روشنایی طبیعی به جهت سلامت و ارتقا کیفیت فضاهای داخلی می‌باشد.

۲- مبانی نظری

همانطور که می‌دانیم نور به فضای داخلی جان بخشیده و برای فعالیت‌های ما و درک اطرافمان بسیار مهم و حیاتی است. طراح داخلی با کنترل و طراحی نورهای طبیعی و مصنوعی می‌تواند کانسپت‌های طراحی چشمگیری را در فضای داخلی خلق کند و نیازهای دیداری و فعالیت‌های کاربران را تأمین کند. آنچه در طراحی داخلی هوشمندانه توانایی نور تأثیرگذار بوده و اهمیت کاربران را دوچندان می‌کند، به رسمیت شناساندن نور به عنوان ابزار اصلی القای هویتی خاص به فضا می‌باشد.



شکل ۲) ویژگی‌های شدت نور، Urr1

امروزه در میان عناصر مختلف معماری و طراحی داخلی، نورپردازی عنصری است که می‌تواند به تقویت بصری فضا پرداخته و یا بالعکس می‌تواند فضا را ضعیف جلوه دهد، نکته اصلی درباره نور، در خلق یک بنای فاخر وجود نور و سایه است (فرزادپور، ۱۳۹۸). هدف نور، روشن کردن فضا است و زمانی که جسمی در سایه قرار می‌گیرد، محدوده اطراف وجود قرارگیری جسم به دلیل نبود روشنایی نادیده گرفته می‌شود، در مقابل پرتوهای نور از هدف اصلی برگشته و در فضاهای سایه منعکس می‌شوند، این مرحله از سایه و روشن را شدت نور می‌گویند (فخاری و همکاران، ۱۴۰۰، شکل ۲).

۲-۱- روشنایی مصنوعی

دید واضح به روشنایی مطلوب وابسته است. روشنایی بیش از حد یا کمبود روشنایی در هر محیطی باعث به روز ناراحتی‌های مختلفی و حتی به روز حادثه نور می‌شود. یکی از در دسترس‌ترین و مهم‌ترین عنصری است که، در زندگی ما وجود دارد. واقعیت این است که زندگی بدون نور تقریباً ناممکن است. سراسر تاریخ زندگی بشر به نور گره خورده و دیگر هیچ چیزی نمی‌تواند این گره را باز کند. نور برای رشد انسان، برای انجام فعالیت‌های روزانه، برای سرگرمی یا هر چیز دیگری که فکرش را می‌کنید، کاربرد دارد. در فصول سرد سال، اغلب افراد از نظر روحی خسته و کسل‌تر هستند و احساس بیماری می‌کنند. این به خاطر درجه حرارت یا سردی هوا نیست، بلکه تاریکی می‌تواند یکی از دلایل مهم برای افسردگی باشد. در شبهای طولانی و تاریک زمستان هیچ چیزی نمی‌تواند جایگزین نور طبیعی باشد جز نور مصنوعی؛ نوری که انرژی لازم برای کار و فعالیت را به ما بر می‌گرداند. نور از بین عناصر مختلف طراحی جایگاه خاص و ویژه‌ای دارد. نور مصنوعی می‌تواند به تنهایی مورد استفاده قرار گرفته یا مکمل نور طبیعی باشد. اگر در فضایی نور طبیعی وجود نداشته باشد باید برای ایجاد روشنایی از نور مصنوعی و چشمه‌های نور مصنوعی استفاده کرد. پرکاربردترین چشمه نور مصنوعی در حال حاضر لامپ‌ها هستند. تمام نورهایی که به غیر از نورخورشید یا انعکاس آن مثل ماه باشند، نور مصنوعی هستند. چراغ‌هایی که با کلید روشن و خاموش می‌شوند با کنترل‌های برنامه ریزی شده کار می‌کنند، می‌توانند تأثیرات متنوعی را برای انواع کاربردها ایجاد نمایند. گاهی اوقات شرایطی وجود دارد که، کنترل نور به کمک حسگرها صورت می‌گیرد، مثلاً: ساختمان‌های اداری مراکز درمانی که در مقایسه با فضاهای نزدیک به کنترل برق ساختمان، روشنایی کمتری داشته

باشند. حسگرهای دیگر ممکن است با هدف صرفه جویی انرژی، افزایش یا کاهش نور، حرکت و تغییرات رنگ به کار روند. همه نورهای مصنوعی با فرض اینکه در تاریکی کامل هستند، طراحی و برنامه ریزی می‌شوند (فرزادپور، ۱۳۹۸). بنابراین پیشنهاد می‌شود که در هر نورپردازی، حتی با سطح روشنایی کم و تاریک، به دو دلیل نیاز به برنامه ریزی برای نورپردازی استفاده می‌شود: ۱- لامپ‌های اضطراری که به طور راهبردی تعبیه می‌شوند تا در صورت از کار افتادن نور اصلی استفاده شوند، این منابع نور از طریق ژنراتورهای مستقل کار می‌کنند؛ ۲- روشنایی برای تمیزکاری، تعمیر و نگهداری استفاده می‌شود.

۲-۲- روشنایی طبیعی

همانطور که می‌دانیم نور طبیعی یک دینامیک طیفی کامل و پویاست. طیف کامل یعنی نور و روشنایی که شامل: همه رنگهای رنگین کمان است و دینامیک یعنی شدت نور و دمای رنگ با زمان روز تغییر می‌کند (فخاری و همکاران، ۱۴۰۰). از مهمترین و پر نورترین چشمه نور طبیعی، خورشید است. خورشید در طیف وسیعی از طول موجها اشعه پخش می‌کند، اما جو زمین بسیاری از اشعه‌های ماوراء بنفش (UV) و مادون قرمز (IR) را مسدود می‌کند و به زمین نمی‌رسند. نور طبیعی هم گرما و رنگ تولید می‌کند و از تابش خورشید ناشی می‌شود. سپس در جو زمین فیلتر شده و جذب گیاهان، بدن انسانها، حیوانات و موجود زنده در روی زمین می‌شود (پوردیپیمی و همکاران، ۱۳۸۷).

نور روز از طریق بازوهای مختلف، معمولاً از طریق شیشه، در طول روز وارد بنا می‌گردد و به صورت (عامل نور روز) شناخته می‌شود. به طور معمول عامل نور روز بر پایه سه مسیر دستیابی نور به نقطه ای در داخل اتاق از طریق پنجره شفاف، نورسقفی یا روزنه صورت می‌گیرد که از قرار ذیل می‌باشند:

- ۱- نور مستقیم از بخشی از آسمان که در نقطه مورد نظر قابل رؤیت است و به عنوان مؤلفه آسمان شناخته می‌شود.
 - ۲- نور بازتاب یافته از سطح بیرونی که به نقطه مورد نظر می‌رسد و به عنوان مؤلفه انعکاس یافته بیرونی شناخته می‌شود.
 - ۳- نور وارده از طریق پنجره که پس از بازتاب از یک سطح داخلی به نقطه مورد نظر می‌رسد و به عنوان مؤلفه انعکاس یافته داخلی شناخته می‌شود، مجموع این سه مؤلفه سطح روشنایی (LUX) را در نقطه یا سطح مورد نظر ارائه می‌دهد.
- همه موارد گفته شده به تغییر شرایط آب و هوایی بیرون از ساختمان بستگی دارند که، بالاتر از کنترل طراح است. از آنجا که طراحان داخلی در داخل ساختمان‌های معینی کار می‌کنند، تا جایی که به آنها مربوط است، روشنایی مطلوب روز و از پیش تعیین شده توسط پنجره و یا بازوهای جدید و نو شده وارد ساختمان می‌شود، پیشنهاد می‌شود (فرزادپور، ۱۳۹۸).
- گاهاً بسیاری از فضاهای داخلی کاملاً محصور و از روشنایی روز بی‌بهره هستند. مانند: کلپ‌های شبانه خاص، تئاترها، سینماها. انسانها معمولاً فضاهای تاریک را دوست ندارند و به ناچار جذب هر منبع نوری می‌شوند، همانطور که اگر فرصتی پیش آید، انسان ترجیح می‌دهد به نور روز نزدیک باشد. یا اینکه در مواردی مشابه امکان دارد در فضاهای داخلی اینگونه اتفاق بیفتد که: روشنایی ناکافی تأثیر منفی در حالات اخلاقی کاربران دارد. نتایج مطالعات که توسط دانشمندان علم روانشناسی محیط انجام شده نشان می‌دهد که در بسیاری از ساختمان‌ها وقتی نور روز تمام می‌شود و به ناچار از نور مصنوعی استفاده می‌کنند، کاربر دل‌تنگ و عصبی می‌شوند و چون اینها نیازهای اساسی هستند که از دید طراحان نباید نادیده گرفته شوند.

۲-۲-۱- روشنایی مصنوعی

چراغ‌های توکار طیف گسترده‌ای از نورها در نورپردازی به منظور فعالیت‌های خاص تا نورهای تزئینی هستند. این چراغ‌ها می‌توانند به شکل آویز، نصب شده روی سطوح یا در فرو رفتگی‌ها، به صورت خود ایستا یا پنهان نصب گردند. بر این اساس داریم: ۱- روشنایی عمومی؛ ۲- روشنایی محل فعالیت؛ ۳- روشنایی تأکیدی؛ ۴- روشنایی تزئینی؛ ۵- اشیای درخشان. به منظور ایجاد نور رنگی، باید توجه داشت که منبع نور می‌تواند یک لامپ رنگی باشد و یا اینکه نور سفید و حتی از فیلترهای رنگی بگذرد. در واقع عملاً هیچگاه پرتوهای نور دیده نمی‌شود، مگر به واسطه پرتوهای لیزری یا افکت‌های نمایشی، کانسپت نور می‌تواند در رابطه با فضای طراحی شده یا المان‌های محصورکننده فضای داخلی شکل گیرد و یا خود، کانسپت اصلی باشد که بر فضای سه بعدی داخلی تأثیرگذار است. هر پیشنهادی که ارائه شود، دو عامل مهم و انعطاف پذیر نور و تأثیرات نور و جانمایی منبع نور جای می‌گیرد. بنابراین نورپردازی مصنوعی در پروژه‌های معماری و طراحی داخلی در تکمیل نور طبیعی به کار می‌رود. این نوع نورپردازی در فضاهای مختلف با در نظر گرفتن نوع فعالیت و میزان نور مورد نیاز با هدف کاربرد آن صورت می‌گیرد (گلمحمدی و همکاران، ۱۳۹۳). گاهی نور از یک سطح منعکس شده و سپس در کل فضا پراکنده می‌شود. پیشنهاد می‌شود که این سیستم نورپردازی، آسایش و بهزیستی را منتقل می‌کند و از دید طراحان داخلی به معنای آسایش و آرامش در ارتقا سلامت کاربران است که معمولاً در فضاهایی مانند: سالن نشیمن، خوابگاهها، بیمارستانها، و اسپاها که، نیاز به فضایی آرامش بخش هستند، کاربردی تر باشند.

۲-۲-۲- روشنایی عمومی

روشنایی عمومی گستره یکنواختی از نور در فضای داخلی است که اغلب از طریق پرتو نور چراغ‌های سقف وارد فضا گردد و یا ممکن است چراغ‌های مخفی پرتوهایی را به دیوار یا سقف بتاباند و نور عمومی بازتاب شده را ایجاد نمایند. نمونه‌های آن در ادارات دارای پلان باز، زمین‌های ورزش، فرودگاه‌ها و ایستگاه‌های مسافربری دیده می‌شوند (زارع و همکاران، ۱۳۹۳). حالت منبع نور به اندازه تأثیر پرتوهایش مهم نیست، فضای بزرگی است که نیازمند نور عمومی در سراسر آن است. این نور از طریق منافذ شبکه‌ای گسترش یافته در سقف تأمین می‌گردد، پیشنهاد می‌شود: نورپردازی درفضاهای مختلف معماری لابی اغلب از طریق نورهایی با کیفیت بالا تأمین می‌شود و در معماری داخلی امروز زیبایی و تأثیرگذاری بصری این نورها نیز اهمیت دارد، گاهی اوقات در طی روز مقدار زیادی از نورخورشید وارد پوشش بیرونی شده و رنگ سفید، رنگ غالب است. بدین ترتیب، تأثیر نور بسیار درخشان است. این نور با سطح تابنده کف تلفیق می‌شود و به روشنایی عمومی محیط می‌افزاید (شیرویی و همکاران، ۱۳۹۸).

۲-۲-۳- روشنایی محل فعالیت

این نور ما را قادر به انجام فعالیتی می‌کند که آن فعالیت می‌تواند در محیط خانه تا محیط‌های صنعتی و تجاری و درمانی نیز باشد. بر اساس نور C در نزدیکی محل کار قرار می‌گیرد که، نه تنها انجام کار را آسان می‌کند، بلکه افراد می‌توانند شدت نور را کنترل و یا به شکل دلخواه خود تنظیم کنند. هدف اصلی از این روشنایی اغلب هدایت پرتوهای نور در محیط فعالیت فرد است که، به احتمال زیاد پشت سطح کار نشسته یا ایستاده و یا مشغول کاری با یک ماشین است. پیش از ورود کامپیوترها به عرصه محیط‌های اداری، به میزها یک لامپ رومیزی نصب می‌شد تا موقع کار سطح کار روشن باشد. اکنون که از لپ‌تاپ یا کامپیوتر استفاده می‌شود، باید به شکل سنتی روشنایی نیز بسیار دقت شود تا پرتوها به صفحه کامپیوتر نتابد یا از آن منعکس نگردد. انواع روشنایی محل فعالیت عبارتند از: ۱- چراغ‌های ایستاده؛ ۲- نورسقفی با پرتوهای باریک و نقطه‌ای (نورنقطه‌ای)؛ ۳- چراغ‌های رومیزی؛ در واقع، قابلیت تنظیم نور یک نیاز متداول است.

گاهی اوقات پیشنهاد می‌شود روشنایی محل فعالیت به نحوی پنهان شود که هم محل کار را روشن کند و هم به زیبایی فضا بیافزاید، اینگونه روشنایی‌ها از سال ۱۹۵۰م. به بعد متداولترین نوع روشنایی در ردیف روشنایی محل فعالیت قرارگرفت که پیشتر برای دفاتر کار استفاده می‌شد و در کنار آن از لامپ‌های فلورسنت نیز استفاده می‌کردند. یک فضای داخلی که به سطح بالاتری از روشنایی نیاز دارد باید از روشنایی درخشان‌تری استفاده شود، اما هیچ روشنایی مخصوص محل فعالیت وجود ندارد، بنابراین پیشنهاد می‌شود در مراکز راهروهای منتهی به لابی یا طبقات از نورسقفی با پرتوهای باریک و نقطه‌ای (نورنقطه‌ای) استفاده شود، همچنین اگر این نورها اکثر دیوار راهروهای فضاهای درمانی را روشن کنند. به هر حال بهترین اقدام به نحوی خواهد بود که، طراحی راهروهای ورودی به فضای پر رفت و آمد بستگی خواهد داشت (صدیق اکبری و همکاران، ۱۳۹۲).

۲-۲-۴- روشنایی تأکیدی

منظور از روشنایی تأکیدی هدایت نور به یک جسم یا بخشی از فضای داخلی است، براساس این تعریف پیشنهاد می‌شود: به طور مثال فضای یک داروخانه طوری نشان داده شود که تنها روشنی آن از نورهای متمرکز و نقطه‌ای تأمین شود، به طوری که قابلیت تطابق با محصولات به نمایش درآمده را داشته باشند. حتی می‌توان با توجه به نوع کاربری فعالیتی نوع روشنایی تأکیدی را پر رنگتر نمایش داد.

۲-۲-۵- روشنایی تزئینی

این دسته روشنایی نسبت به روشنایی‌های دیگر گسترده می‌باشد، چرا که از انواع مختلفی بوده و بسته به مکان‌های خاص و به منظور آسانتر شدن کار، نوع حرکت و نمایشی که در محیط‌های خاص انجام می‌شود انتخاب می‌کنند. پیشنهاد می‌شود: با توجه به شکل، محتوا و تأثیر روشنایی می‌توان حس فضا را تقویت کرد برحضور آن در فضا تأکید بیشتری داشت.

۲-۲-۶- اشیای درخشان

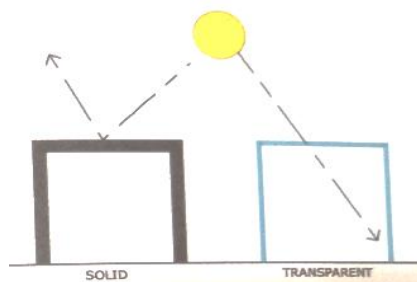
ریسه نوری در واقع باندهای نواری یا سیمی با سایزهای مختلف مجهز به دیودهای روشنایی ال ای دی و اس ام دی با چپش متوالی و ترکیب رنگ‌های زیبا و متنوع روی نوار، که در کل مجموعه‌ای لوکس یا خوش جلوه را تشکیل می‌دهند. محبوبیت ریسه نوری و انواع آن به مرور زمان و با افزایش توجهات به سبک‌های زیبایی و لوکس سازی نمای داخلی و خارجی ساختمان‌ها و سالن‌ها، بالا رفته است. در گذشته ریسه‌های نوری به شکلی ساده‌تر و با ترکیب سیم برق مقاوم و تعدادی لامپ با محفظه پلاستیکی ساخته می‌شد، ولی امروزه با پیشرفت تکنولوژی و ساخت منابع نوری کوچکتر، بجای لامپ‌های ماکروسکوپی، از

دیوهای نوری میکروسکوپی ال ای دی و اس ام دی کم مصرف استفاده می‌شود. بر این اساس نتیجه می‌گیریم که ما اغلب شروع به طراحی نورپردازی با روشنایی محیطی و کلی می‌کنیم و سپس به شناسایی مناطقی که نیاز به نورپردازی تأکیدی دارند، می‌پردازیم. به صورت عادی نیز بهتر است از نورپردازی کلی به سمت نورپردازی تأکیدی بروید. با این حال، وقتی در یک مکان خاص چندین نکته برای برجسته‌سازی وجود دارد (مانند یک موزه یا یک گالری هنری)، بهتر است نورپردازی را با روشنایی تأکیدی شروع کنید. بنابراین دانستن هدف نورپردازی یک اتاق قبل از شروع طراحی داخلی ضروری است (شکل ۲).



(شکل ۲) هدف نورپردازی یک اتاق قبل از شروع طراحی

داخلی، Uri1



(شکل ۳) دیاگرام تحلیل نور روز؛ دو حالت از حد نهایی (فرزادپور، ۱۳۹۸)



(شکل ۴) دیاگرام تحلیل نور روز؛ دید و حریم خصوصی (فرزادپور، ۱۳۹۸)



(شکل ۵) دیاگرام پنجره (فرزادپور، ۱۳۹۸)

۲-۲-۷- روشنایی طبیعی

این نوع روشنایی در نظر گرفته شده برای کل فضای یک اتاق است. این نوع روشنایی یک سطح یکنواخت از نور را به طور مستقل از سایر منابع روشنایی در سراسر فضا فراهم می‌کند. علاوه بر این، هدف آن اطمینان از تردد ایمن و آسان و همچنین ایجاد نمای کلی در یک فضا است. نور منتشر می‌شود و تا حد امکان فضای مورد نظر را روشن می‌کند. فضای کاملاً شفاف به ندرت وجود دارد، اما تکنولوژی پیچیده و پیشرفته شیشه، طراحان را ترغیب کرده تا گستردگی از آن استفاده کنند. در اینجا ورودیهای متداولتر نور خورشید را که طراحان بیشتر با آن مواجه اند، بررسی می‌کنیم، که بیشتر در رابطه با نوسازی و بازسازی ساختمان‌های قدیمی کاربرد دارد:-
 ۱- پنجره‌ها؛ ۲- دیوارهای شیشه‌ای؛ ۳- نورگیرهای سقفی؛ ۴- پنجره‌های زیرسقف؛ ۵- ورودی‌ها / خروجی‌ها. در همه موارد فوق، توانایی در تنظیم و کنترل مقدار نور روز و ورود مستقیم نور خورشید به داخل ساختمان مطلوب است. همچنین باید به نیازهای مربوط به حریم خصوصی ساکنان، توجه نمود (شکل ۴).

۲-۲-۸- پنجره‌ها

تاریخچه پنجره (استفاده از شیشه) مقارن با کاربرد پنجره‌های دارای شیشه‌های رنگی در کلیساهای جامع قرون وسطی است. از قرن ۱۵ م فقط شیشه‌های شفاف سرب‌دار و کوچک به ابعاد تقریبی (۱۴-۸) سانتیمتر تولید می‌شد که، با بتونه سربی کنار هم قرار می‌گرفتند. بست‌های شیاردار از جنس سرب بودند و به عنوان پنجره‌های سربی شناخته می‌شدند. پنجره‌ها درون شبکه‌ای از قطعات آهنی (میله‌های عمودی) و بست‌های نگهدارنده پنجره (میله‌های افقی) تعبیه می‌شدند. فاصله آنها به گونه‌ای تنظیم می‌شد که پنجره را احاطه کنند. همچنین جام‌های شیشه‌ای و مربعی شکل نیز رایج بودند که، به صورت قطری طبق نصب می‌شدند (شکل ۵).

تولید شیشه به تدریج در طول سال‌ها پیشرفت نمود و جام‌های شیشه‌ای بزرگتر شدند. اولین پیشرفت‌ها در تولید اتوماتیک شیشه در سال ۱۸۴۸ م توسط هنری بسمر، یک مهندس انگلیسی انجام شد که، شیشه‌های تخت را تولید نمود و در نهایت منجر به تولید شیشه به روش شناور در قرن ۲۰ م شد. این روش در سال ۱۹۵۰ م توسط کنس بیکرستاف و سرالیستار بیلکینگتون ابداع گردید.

در نهایت بسته‌ای شیشه‌ای تفکیک جام‌های پنجره ناپدید شدند و بدین ترتیب، پنجره‌های بزرگ بدون تقسیم بندی ظهور یافتند. تکنولوژی افزایش ابعاد و ضخامت شیشه‌های مستحکم تا آنجا پیش رفت که اندازه پنجره‌ها به ابعاد یک جداره خارجی و پارتیشن‌های داخلی از کف تا سقف رسید. سایر پیشرفت‌ها در تکنولوژی شیشه شامل جلوگیری از جذب نور خورشید، شیشه انعکاسی، شیشه نشکن، شیشه مسلح و شیشه‌های رنگی بود. برای نمونه، یک روش عالی در کاهش تابش و درخشش نور خورشید استفاده از شیشه‌هایی با خواص انتشار نور است. شیشه‌های اسید شور به طور قابل توجهی نور طبیعی را وارد محدوده بزرگتری از فضای داخلی می‌نمایند. پیشنهاد می‌شود طراحان داخلی، ملاحظات طراحی پنجره را در نظر بگیرند: ۱- برنامه‌ریزی، جانمایی؛ ۲- ارتباط با روشنایی مصنوعی؛ ۳- اندازه بازشو؛ ۴- عمق قاب؛ ۵- چشم انداز؛ ۶- تهویه در صورت نیاز؛ ۷- میزان جذب نور خورشید؛ ۸- تنظیم نور روز با پرده‌ها، کرکره‌ها و ... ۹- چشم انداز فضای داخلی در نورپردازی شب؛ ۱۰- صداهای بیرون مانند: ترافیک و ... ۱۱- ایمنی. درخصوص تنظیم نور روز باید اضافه کنیم که پنجره پوشها، چه در داخل یا خارج بنا، ظاهراً محبوبیت خود را در بریتانیا برخلاف آلمان و فرانسه از دست داده‌اند. پنجره پوش‌ها، می‌توانند به شکل یکپارچه یا لوردراپه تولید شوند و نه تنها تنظیم نور بلکه امنیت را فراهم کنند. پنجره پوش‌های داخلی جرجین که در مشاهده می‌شود، به داخل فضا تا می‌خورند تا پنهان شوند که یک شیوه جالب برای ایجاد امنیت بدون تحمیل حضور آنها در فضای داخلی است.

۲-۲-۹- دیوارهای شیشه‌ای

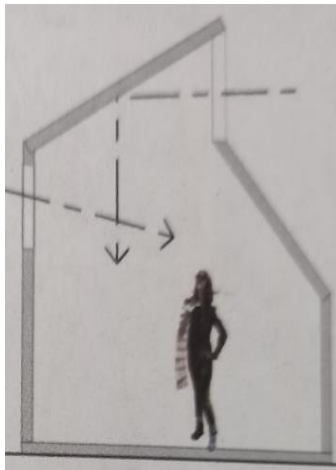
دیوار شیشه‌ای در واقع نوعی جداکننده و تقسیم‌کننده فضا از جنس شیشه است که انواع مختلفی دارد و به جای دیوارهای دائمی و ثابت در محیط‌های کاری یا حتی خانه به کار گرفته می‌شود. ساده‌تر اینکه این دیوار در واقع دیواری است که در آن خبری از آجر و سیمان و گچ و اینگونه مصالح نیست و به جای آنها از شیشه و فریم‌های نگهدارنده استفاده شده است. به همین دلیل در طراحی جدید محیط‌های انسان ساخت به دلایل مختلف از انواع پارتیشن شیشه‌ای استفاده می‌شود، تا ضمن بهره‌گیری بهتر از فضای موجود، بتوانند از دیگر مزایای آن نیز استفاده کنند.

۲-۲-۱۰- نورگیرهای سقفی

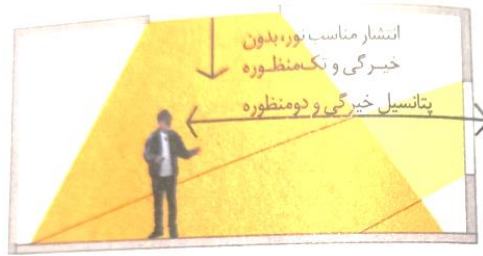
نورگیرهای سقفی به منظور ورود نور روز از سقف طراحی می‌شوند. به طور مثال در طراحی بیمارستان پارس یک کانسپت بی- نظیر مورد استفاده قرار گرفت و آن استفاده از آتریوم سراسری که به صورت عمودی و افقی در اطراف فضاها بود. استفاده از این آتریوم سه مزیت را با خود به همراه داشت: ابتدا تداوم حرکت مراجعین در خارج از فضاهای انسان ساخت در سراسر ساختمان به گونه‌ای که تداخلی میان فضاهای حفاظت شده و حفاظت نشده پیش نیاید و همین طور کاربران در آتریوم و راهروهای که تداومی از همین آتریوم است هدایت شوند.

۲-۲-۱۱- ملاحظات مربوط به طراحی نورگیر سقفی

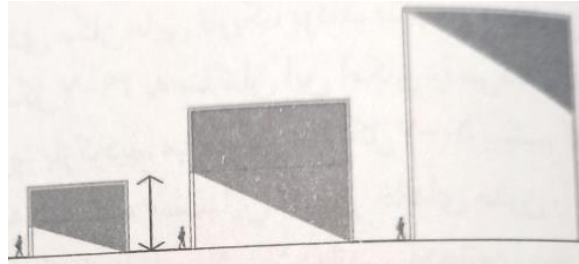
نورگیر سقفی، امکان ورود نور طبیعی را از قسمت فوقانی فضا فراهم می‌کند، نورگیرهای سقفی برای مشاهده منظره بیرون طراحی نمی‌شوند و در نتیجه، عملکرد یک جانبه‌ای دارند. از دیدگاه ورود نور روز باید گفت پنجره سقفی کارآمدتر از پنجره‌های معمولی است که، دلیل آن گستردگی انتشار نور است. میزان تأثیر و انتشار نور را در یک فضای داخلی نمایش می‌دهد. فضای آتریوم، به معنای یک فضای خالی در مرکزی ساختمان چند طبقه یا پنجره سقفی است. در این فضاها، پیوند خوبی میان دو منبع نور که با یکدیگر تعارضی ندارند، برقرار شده است. نورگیرهای سقفی کاربرد محدودی در فضای داخلی دارند، زیرا تنها با توجه به موقعیت‌های زیر در ساختار موجود یا در ساختمان‌های جدید قابل نصب یا طراحی هستند: ۱- بالاترین طبقه در ساختمان؛ ۲- ساختمان یک طبقه؛ ۳- طبقات ساختمان زیگورات مانند؛ ۴- آتریوم یا حیاط؛ ۵- تأمین نور زیرزمین. لزوم کاربرد آنها برای تهویه فضای داخلی عمدتاً به نیازهای فضای داخلی بستگی دارد. اگر نورگیرهای سقفی تنها راه ورود نور روز به داخل باشند، باید دارای قابلیت باز شدن نیز باشند.



(شکل ۸) نمایش نور روز از پنجره های زیرسقف (فرزادپور، ۱۳۹۸)



(شکل ۶) دیاگرام ارتباط پنجره معمولی و پنجره سقفی (فرزادپور، ۱۳۹۸)



(شکل ۷) طرح شماتیک از نور روز در ورودی (فرزادپور، ۱۳۹۸)

۲-۲-۱۲- پنجره های زیرسقف

از نظر تاریخی، پنجره های زیر سقف در بخش فوقانی دیوارهای کلیساهای رم، معابد مصری یا کلیساهای قرون وسطی پدیدار شده اند و غالباً شیوه ای برای ورود نور روز از یک دیوار عمودی بالای در بوده اند (شکل ۸). متداول ترین مکان را برای پنجره های زیر سقف نمایش می دهد. در جایی که پنجره در سطح دید چشم نداریم، بر ورود نور روز از قسمت فوقانی تأکید می کنیم که نوعی درخشش به درون ساختمان به ارمغان می آورد. این نور برای فعالیت هایی از نوع کارگاه، استودیو مناسب است؛ یعنی جایی که محیط بیرون نباید باعث حواس پرتی شود. تأثیر ورود نور روز از این نوع پنجره را نمایش می دهد.

۲-۲-۱۳- ورودی ها و خروجی ها

یک ورودی که برای پذیرش نور روز طراحی شده، نسبت به یک ورودی صلب از ایمنی کمتری برخوردار است. با پیشرفت تکنولوژی در زمینه متفاوت شیشه، این موضوع می تواند در اولویت پایین تری قرار بگیرد. در گذشته، همه درهای ورودی صلیب بودند و امکان ورود نور روز به ساختمان وجود نداشت.

۳- بهره گیری از فاکتور نور در فضاهای داخلی

در فضاهای داخلی برای ایستایی و پایداری تمامی قسمتهای ساختمان از سازماندهی فضایی استاندارد استفاده شده است. سازماندهی فضایی مناسب، فرم مناسب، توجه به بستر و سایت مجموعه، دیدهای درون و بیرون بنا و فضاهای سبز، نور، رنگ و انتخاب متریال مناسب است. توجه اصولی به این ویژگی ها، در طراحی فضایی که حس آرامش بیشتری برای کاربران داشته باشد، بسیار اثرگذار است (مهدوی نژاد و همکاران، ۱۳۹۴). همان مقدار که نور، در جهت گیری و حجم یک فضای انسان ساخت اهمیت دارد، فاکتورهای دیگر طراحی نیز مهم هستند. نور اصلی ترین عامل درک بصری محیط است. بدون نور، فرم، رنگ یا بافت قابل دیدنی وجود نخواهد داشت. نخستین عملکرد طراحی نور، روشن کردن فرمها و فضای یک محیط داخلی است. امروزه ارتباطات، مکانیابی ها، ساخت تجهیزات، بسیاری از امور فرهنگی و هنری، فقط از طریق نور امکان پذیر است (شاهچراغی، ۱۳۹۶). از دیدگاه معماری نورها بر دو نوع می باشند: نور طبیعی، نور مصنوعی. به طور مثال: نور در معماری مدرن موجب پراکندگی می شود، اما در معماری سنتی باعث تمرکز، در طراحی معماری انواع نورها عبارتند از: نور شمالی، نور جنوبی، نور شرقی (نور صبحگاهی)، نور غربی هستند (حیدری، ۱۳۹۷ و شاهچراغی، ۱۳۹۶).

۴- نور، محیط، روان

نور در محیط می‌تواند باعث شادابی یا غمگینی ما شود. میزان، شدت، نوع، منبع، رنگ، جهت و شیوه توزیع نور در محیط‌های متفاوت انسانی، تا حدود زیادی بر رفتارها، روحیات، بازدهی و کارایی وی تأثیر می‌گذارد. بالا بردن کیفیت نور طبیعی در فضاهایی که انسان در طول روز در آنجا فعالیت دارد علاوه بر ایجاد شرایط مناسب برای دیدن اجسام تأثیرات آشکاری بر احساسات و خلیات افراد نیز دارد. براین اساس نتایج پژوهش‌های محققان نشان می‌دهد که نور به دو طریق مستقیم و غیرمستقیم بر افراد تأثیر می‌گذارد، تأثیر مستقیم آن از طریق تغییرات در کیفیت دید و تأثیر بر روی سیستم بینایی است و تأثیر غیرمستقیم آن بر روی احساسات، خلق و خو و حتی روی هورمون‌های بدن است (شاهچراغی، ۱۳۹۶).

۵- نور و آسایش

براساس یافته‌های علوم ادراک و شناخت محیط توانایی دریافت‌کننده‌های حسی انسان در مقاطع مختلف در طول عمرش تغییر می‌کند. در مورد نور، به طور مثال افراد مسن برای خوب یا بهتر دیدن به نور بیشتری نسبت به افراد جوان، نیاز دارند اما برخلاف این امر کهنسالان و سالمندان در محیط‌های با نور ملایم و یا حتی کمتر از معمول، احساس آسایش بیشتری دارند. در واقع وجود نور بسیار زیاد در محیط موجب سلب آسایش و آرامش افراد می‌شود، به ویژه که در اغلب موارد با افزایش حرارت محیط نیز همراه است. از سویی دیگر کمتر میزان نور نسبت به حداقل نور مورد نیاز در محیط موجب احساس خستگی می‌شود (شاهچراغی، ۱۳۹۶).

۶- سیستم کنترل روشنایی هوشمند

سیستم روشنایی هوشمند یکی از تکنولوژی‌های پرکاربرد و پر طرفدار در خانه هوشمند است و دستی هم در کاهش تحرک افراد دارد. چرا که دیگر لازم نیست برای خاموش و روشن کردن لامپ‌ها به زحمت بیفتید و از جای خود بلند شوید، بلکه با لمس صفحه گوشی خود می‌توانید به راحتی این کار را انجام دهید. در واقع مهم‌ترین ویژگی سیستم روشنایی هوشمند، امکان کنترل از راه دور و تنظیم میزان و شدت نور مصرفی است. کلمه‌ی هوشمند در تکنولوژی، اشاره به تکنولوژی نظارت بر خود، تحلیل و گزارش دارد. تکنولوژی هوشمند به افزایش دامنه و عملکرد سیستم روشنایی هوشمند منزل کمک می‌کند. استفاده از تکنولوژی روشنایی هوشمند یا نور هوشمند یک روش پیشرفته برای روشنایی خانه‌ها است. لامپ‌های LED هوشمند حاوی نرم‌افزاری هستند که به یک اپلیکیشن، دستیار خانه‌ی هوشمند یا سایر لوازم جانبی هوشمند متصل می‌شوند تا بتوان چراغ‌ها را اتوماتیک کرده و یا از راه دور کنترل کرد و دیگر نیازی به سوئیچ‌های دیواری سنتی نیست. سایر گزینه‌های نور هوشمند دارای حسگرهای حرکتی و روشنایی هستند که با توجه به میزان نور و یا حضور افراد و حرکت آنها در یک مکان مشخص، به طور خودکار روشن و خاموش می‌شوند. این ویژگی‌های ساده می‌تواند باعث کاهش اتلاف انرژی شود. برخی دیگر از سیستم‌های روشنایی هوشمند یا نور هوشمند نیز از تکنولوژی‌های پیشرفته‌تری از جمله انواع خاصی از تکنیک‌های یادگیری ماشینی استفاده می‌کنند. در این سیستم‌ها، چراغ‌ها به طور اتوماتیک الگوهای روشنایی روزمره‌ی افرادی که در یک خانه زندگی می‌کنند را کنترل کرده و به خاطر می‌سپارند. این ویژگی باعث می‌شود تا سیستم روشنایی هوشمند یا نور هوشمند با توجه به عادت‌های روزمره‌ی ساکنین، در ساعات خاصی از روز به طور خودکار روشن و خاموش شوند و بنابراین حتی در مواقعی که خانه برای مدتی خالی باقی می‌ماند، این تصور را ایجاد می‌کند که افراد در خانه حضور دارند (نیکنامی، ۱۳۹۴).

۷- انواع سیستم روشنایی هوشمند

گزینه‌های مختلفی برای سیستم‌های روشنایی هوشمند یا نور هوشمند وجود دارد که می‌توان از جمله‌ی آنها به کلیدهای هوشمند و دیمرها، لامپ‌های هوشمند و لامپ‌های سیستم خانه‌ی هوشمند اشاره کرد (نیکنامی، ۱۳۹۴). در ادامه به طور خلاصه به معرفی چند نمونه از محبوب‌ترین گزینه‌های روشنایی یا نور هوشمند می‌پردازیم.

۱-۱- لامپ‌های هوشمند (Smart Light Bulbs)

یک لامپ هوشمند را می‌توان به یکی از سوکت‌های موجود در خانه متصل کرده و متعاقباً آن را در ابتدایی‌ترین سطح با سیستم وای‌فای خانه جفت کرد. این ویژگی به مالکان خانه امکان می‌دهد این لامپ‌ها را از طریق برنامه‌ی اختصاصی تلفن هوشمند کنترل کنند. شما می‌توانید انتخاب کنید چند لامپ هوشمند نصب شود. محصولات مختلف لامپ هوشمند با ویژگی‌های

متفاوتی مانند روشنایی قابل تنظیم، تنظیمات قابل برنامه‌ریزی و تنظیم نور بر اساس روشنایی محیطی همراه هستند (بابایی و همکاران، ۱۴۰۰).

۷-۱-۱- ویژگی‌های لامپ‌های هوشمند

- کنترل از راه دور
- روشنایی قابل تنظیم
- قابلیت برنامه‌ریزی و زمان‌بندی
- روشنایی رنگی بر اساس مود و روحیه
- سازگار با HFTTT
- قابلیت کنترل از طریق الکسا یا گوگل هوم (بابایی و همکاران، ۱۴۰۰).

۷-۲- چراغ‌های هوشمند تحت کنترل هاب (Hub-Controlled Smart Lights)

چراغ‌های هوشمند تحت کنترل هاب عموماً دارای گستره‌ی وسیع‌تری هستند و می‌توانند به عنوان سیستم روشنایی هوشمند یا نور هوشمند کل خانه عمل کنند. برای تهیه‌ی سیستم روشنایی هوشمند تحت کنترل هاب باید توجه کنید که این سیستم با هاب خانه‌ی هوشمند شما سازگار باشد. برای خانه‌هایی که چندین ابزار هوشمند مختلف دارند، استفاده از چراغ‌های هوشمند تحت کنترل هاب امکان استفاده از چندین برنامه‌ی IFTTT را ممکن می‌سازد. برای مثال، شما می‌توانید روشنایی یا نور هوشمند را طوری برنامه‌ریزی کنید که با توجه به دمای داخلی و حتی خارجی تغییر رنگ دهد.

۷-۳- کلیدهای هوشمند و دیمرها

کلیدهای هوشمند و دیمرها نوع دیگری از تکنولوژی سیستم روشنایی هوشمند یا نور هوشمند هستند که به ساکنان خانه کنترل بیشتری بر وسایل روشنایی می‌دهند. این کلیدهای هوشمند و دیمرها به طور کلی می‌توانند با لامپ‌های روشنایی موجود شما وجود داشته باشند و تقریباً قیمت کمتری دارند. کلیدهای هوشمند نیز در لیست تجهیزات سیستم نور هوشمند قرار می‌گیرد (نیکنامی، ۱۳۹۴).

۸- نصب سیستم روشنایی هوشمند

نصب سیستم روشنایی هوشمند یا نور هوشمند می‌تواند به سادگی در آوردن لامپ‌ها از جعبه و پیچاندن آن در سوکت موجود باشد. بسیاری از لامپ‌های هوشمند مجزا با سوکت‌های موجود سازگار هستند که نصب آن را ساده می‌سازد. برای کنترل بیشتر بر لامپ‌ها لازم است اپلیکیشن اختصاصی لامپ‌های خود را دانلود کنید. به طور کلی نحوه‌ی استفاده و دستورالعمل دانلود و عملکرد برنامه، به طور دقیق روی جعبه‌ی لامپ درج شده است. برای نصب سیستم هوشمند کلی خانه یا سیستم روشنایی مبتنی بر هاب، نصب می‌تواند کمی پیچیده‌تر باشد. در ابتدا لازم است سیستم روشنایی سازگار با هاب خانه‌ی هوشمند مورد استفاده‌ی خود را تهیه کرده‌اید. اگر هاب شما امکان استفاده از برنامه‌های IFTTT را می‌دهد، می‌توانید حالت‌های مختلف سفارشی را برای وسایل روشنایی هوشمند خود تجربه کنید (مفیدی، ۱۳۹۵).

۹- نحوه‌ی عملکرد سیستم روشنایی هوشمند

یک چراغ هوشمند معمولاً شامل یک ماژول LED، یک ریزپردازنده، یک درایور LED با جریان ثابت (CC)، یک یا چند فرستنده و گیرنده (برای مثال زیگبی، وای‌فای، Z-Wave یا امواج بلوتوث) و دستگاه‌های حسگر که می‌تواند در لامپ یکپارچه شده باشد و یا در به صورت خارجی نصب شده باشد. درایور جریانی که به سمت LED می‌رود را تنظیم می‌کند، در حالی که انرژی لازم برای فرستنده گیرنده، ریزپردازنده و دیگر دستگاه‌های خروجی را نیز تامین می‌کند. درایور مدولاسیون پهنای پالس یا دیگر سیگنال‌های دیجیتالی از ریزپردازنده را دریافت می‌کند تا کم نور شدن و یا خاموش و روشن کردن LED ها را کنترل کند. سیگنال‌های دیجیتال بر اساس رویدادها و دستورالعمل‌هایی است که از طریق یک شبکه‌ی بی‌سیم از طریق تلفن هوشمند، هاب یا از طریق شبکه‌ی بی‌سیم ابری ابلاغ می‌شود. ریزپردازنده همچنین نور LED را بر اساس ورودی دریافتی از سنسورهای متصل، کنترل می‌کند. بیشتر سیستم‌های روشنایی هوشمند یا نور هوشمند برای برقراری ارتباط نیاز به یک دروازه، پل یا ایستگاه مرکزی دارند که اغلب با نام هاب شناخته می‌شود. دستگاه‌های بلوتوثی و وای‌فای نیازی به اتصال به هاب ندارند. هاب مرکزی که برای

پشتیبانی از چند سیستم روشنایی هوشمند پیکربندی می‌شود یک هماهنگ‌کننده‌ی داده‌ها است که برای ایجاد ارتباط بین کنترل‌گر نور (ریزپردازنده) و سرور وب، تلفن هوشمند یا تبلت عمل می‌کند. نرم‌افزار و الگوریتم مدیریت روشنایی در حال اجرا در شبکه‌ی IT یا شبکه‌ی ابری، جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل می‌شود تا ضمن ارائه‌ی مدیریت آسان سیستم روشنایی هوشمند، تجزیه و تحلیل پیشرفته و گزارش‌های پیشرفته ارائه دهند. استفاده‌ی گسترده از تلفن‌های هوشمند، تبلت و کامپیوتر و هم‌بندطور اینترنت پرسرعت امکان مدیریت سیستم روشنایی هوشمند یا نور هوشمند را از طریق دستگاه‌های اندرویدی یا iOS فراهم می‌کند که رابط گفتگوی بین کاربران و سیستم‌های روشنایی هستند (مفیدی، ۱۳۹۵).

۱۰- مزایای سیستم روشنایی هوشمند در ساختمان‌ها

انعطاف پذیری: در سیستم روشنایی هوشمند، به راحتی می‌توانید سرخط یک روشنایی جدید را وارد مجموعه خانه هوشمندتان کنید و کنترل آن را از طریق تمامی درگاه‌های ارتباطی و کنترلی هوشمند به دست بگیرید.

اجرای انواع طرح‌های صرفه جویی در مصرف انرژی: شما به راحتی می‌توانید با ساخت سناریوهای هوشمند گوناگون، مصرف برق خود را در زمینه روشنایی کاهش دهید و مدیریت‌های یکپارچه‌ای به روی تک تک سرخط‌های روشنایی یا مدیریت کلی بر روی تمامی آن‌ها داشته باشید.

تغییر اصولی شدت نور یا دیم کردن روشنایی: در سیستم هوشمند می‌توانید چراغ‌های مصرفی خود را دیم کرده و شدت نور آن را به دلخواه و یا در قالب سناریوهای گوناگون تغییر داده تا فضای شما دارای سطوح روشنایی گوناگون شود. همچنین به راحتی می‌توانید یک سرخط را که پیش از این به عنوان سرخط ON/OFF بوده، بدون هیچگونه تغییری در زیر ساخت، به حالت DIMMER تبدیل کرده و از آن بهره‌مند شوید.

سناریو پذیری: سیستم روشنایی شما هوشمند می‌باشد و می‌توانید سناریوهای مختلف روشنایی در فضاهای مختلف ساختمان‌تان را از قبیل سناریوهای ورود، مهمان، مطالعه، خواب، تماشای تلویزیون، خروج از خانه، مسافرت، امنیت و ... داشته باشید و مهمتر از آن می‌توانید سیستم روشنایی خود را با سیستم‌های صوتی، گرمایش و سرمایش، پرده برقی و ... در سناریوهای تخصصی و کارآمد یکپارچه نمایید.

استفاده از کلیدهای هوشمند دیواری با تعداد پل بالا (خروجی بالا): با استفاده از انواع کلیدهای هوشمند دیواری متناسب با سلیقه شما و همچنین نیاز فضا، به جای تعدد و شمار بالای کلیدهای سنتی در سطح دیوار، در هر فضای ساختمان شما تنها یک کلید هوشمند قرار می‌گیرد که شما علاوه بر کنترل تک تک تمامی سرخط‌های روشنایی، می‌توانید سناریوهای گوناگون نیز اجرا نمایید و همچنین از طریق همین کلید هوشمند کنترل سایر تجهیزات مانند گرمایش و سرمایش هوشمند، سیستم صوتی هوشمند، پرده برقی هوشمند و ... را می‌توان به راحتی در اختیار داشت.

کنترل روشنایی از طریق درگاه‌های ارتباطی هوشمند از راه دور و نزدیک: با هوشمند سازی روشنایی ساختمان خود، می‌توانید از درگاه‌های مختلف و جذاب ارتباطی جهت کنترل و مدیریت روشنایی استفاده کنید. درگاه‌های ارتباطی هوشمند از قبیل کلیدهای هوشمند دیواری، ریموت کنترل، کنترل از طریق انواع موبایل و تبلت، کنترل خارج از خانه از طریق اینترنت و پیام کوتاه و همچنین کنترل و مدیریت با انواع سنسورها در لایه‌های منطقه مختلف.

شکلی بودن و راحتی مدیریت و کنترل هوشمند: کلیدهای دیواری اولین درگاه ارتباطی در سیستم هوشمند هستند که مسلماً نسبت به کلیدهای تک پل، دو پل و تبدیل سنتی، زیبایی بیشتری داشته و به خاطر داشتن LCD، چراغ‌های نمایشگر، ریموت پذیر، ترموستات داخلی، سناریو پذیری و ... راحتی استفاده از آن در کنترل تجهیزات را برای شما ایجاد می‌کند.

راحتی در تعمیرات و تغییرات: هنگام تغییر لامپ‌های یک سرخط روشنایی و یا تعمیر آن فقط و فقط آن سرخط روشنایی در مدت تغییر و تعمیر خاموش می‌باشد و تمامی سرخط‌ها در مجاورت آن داری برق و کاربری عادی خود خواهند بود که این ویژگی علاوه بر راحتی، اطمینان و امنیت را نیز فراهم می‌آورد.

کاهش هزینه‌های نهایی قسمت برق ساختمان: اجرای زیر ساخت روشنایی ساختمان بر اساس طرح هوشمند، با طرح سنتی آن متفاوت است. ممکن است مقداری هزینه‌های تجهیزات مصرفی مانند سیم و لوله برق اضافه شود اما راحتی اجرای این طرح به مراتب برای مجری زیر ساخت برق راحت بوده، سیم‌کشی‌ها استاندارد شده، هزینه‌های خرید انواع کلید سنتی و ترموستات‌های مختلف صرفه جویی می‌شود، نصب تجهیزات به مراتب راحت تر و در زمان کمتری صورت می‌گیرد و در آخر هزینه‌های نهایی قسمت برق ساختمان کاهش یافته و بر روی اصول هزینه می‌شود.

۱۱- نتیجه گیری

با استفاده از راهکارهای نوین هوشمندسازی، اصلاح منبع نور و طراحی روشنایی می‌توان تا حدودی مصرف انرژی را در بخش روشنایی کاهش داد. هوشمندسازی تجهیزات علاوه بر این که باعث کاهش چشمگیر مصرف می‌شود، کمک می‌کند تا تجهیزات پر مصرف شناسایی شده و در صورت لزوم و داشتن توجیه اقتصادی، آنها را با تجهیزات کم مصرف جایگزین نمود. مقایسه میزان مصرف انرژی روشنایی ساختمان‌ها در ایران و سایر کشورهای جهان به روشنی نشان می‌دهد که میزان تلفات انرژی در ایران بسیار بالاست. یکی از مهم‌ترین روشهای بهینه سازی، "مدیریت انرژی روشنایی" و یا هوشمند سازی تجهیزات است که با استفاده از انواع روشهای مدیریتی تلفیق شده می‌تواند میزان نور مناسب را در زمان مناسب و مکان مناسب فراهم آورد. از دیگر مزایای استفاده از این روش، برخورداری از انواع روشهای کنترلی/ نظارتی، قابلیت تغییر نور محیط، بهبود میزان نور محیط، جلوگیری از انتقال آلودگی و ... می‌باشد. برای بهینه‌سازی انرژی روشنایی راهکارهای دیگری همچون طراحی اصولی روشنایی، استفاده از منابع مناسب روشنایی و ... وجود دارد. علاوه بر بهینه سازی انرژی، نورپردازی درست، استفاده از منابع مناسب روشنایی، رنگ نور، شدت نور، موضع تابش نور و ... در زیبایی محیط، سلامت روان افراد و بهبود کارایی و بینایی دیدگان بسیار تاثیر گذار است.

منابع

۱. آتشی، مهدی؛ طالبیان، نیما؛ نبی زاده، سیما. (۱۳۹۵). کتاب چهارم، بیمارستان، انتشارات کسری، مشهد، خراسان رضوی، ایران.
۲. آنتونی، سالی. (۱۳۹۸). بنیان مفهومی طراحی داخلی، مترجم: فرزاد پور، آزاده، انتشارات کسری، مشهد، خراسان رضوی، ایران.
۳. بروکر، گریم؛ استون، سالی. (۱۳۹۲). طراحی داخلی چیست؟، مترجمان: انصاری، حمیدرضا؛ اسلامی، سیدیحیی، انتشارات علم معمار رویال، تهران، ایران.
۴. پوردیهیمی، شهرام؛ حاجی سیدجواد، فریبرز. (۱۳۸۷). تأثیر نور روز بر انسان، فرایند ادراکی و زیست شناس-روانی روشنایی روز، نشریه صفا، دوره ۱۷، شماره پیاپی ۲، تهران، ایران.
۵. حیدری، شاهین. (۱۳۹۷). نور، روشنایی و معماری، انتشارات دانشگاه تهران، ایران.
۶. خانی زاده، شهریار. (۱۳۸۹). طراحی بیمارستان (اصول و مبانی معماری و طراحی داخلی بیمارستانها)، مترجمان: رحیمی، الناز؛ نظرنیا، نغمه، انتشارات هنر معماری قرن، تهران، ایران.
۷. ۷زراع، فائزه؛ حیدری، شاهین. (۱۳۹۳). طراحی معماری با بهره گیری از روشنایی طبیعی رویکردی در طراحی کتابخانه برای شهر تهران، نشریه هویت شهر، شماره ۲۴، سال نهم، تهران، ایران.
۸. شامقلی، غلامرضا؛ یکی تا، حامد. (۱۳۹۰). مفاهیم پایه در طراحی بیمارستان، انتشارات سروش دانش، تهران، ایران.
۹. شاهچراغی، آزاده؛ بندرآباد، علیرضا. (۱۳۹۶). محاط در محیط، انتشارات جهاد دانشگاهی، تهران، ایران.
۱۰. شیروبی، شیرین؛ میرزاده، مونا. (۱۳۹۸). تأثیر نور (طبیعی و مصنوعی) بر خلق و خو و روان انسان در معماری داخلی، نشریه معماری شناسی، شماره ۱۰، سال دوم، تهران، ایران.
۱۱. فخاری، مریم؛ فیاض، ریما؛ مهرآور، مریم. (۱۴۰۰). تبیین محدوده مطلوب شدت روشنایی در فضاهای اداری شهر تهران، نشریه علمی معماری و شهرسازی ایران. دوره ۱۲، شماره ۱، تهران، ایران.
۱۲. گلمحمدی، رستم؛ شفیعی مطلق، مسعود؛ جمشیدی راستانی، مهدی؛ سلیمی، نسیم؛ ولی زاده، زهرا. (۱۳۹۳). ارزیابی روشنایی مصنوعی داخلی و محوطه‌های در محیط کاری بیمارستانهای شهرهمدان، مجله مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دوره ۱، شماره ۱، تهران، ایران.
۱۳. مهدوی نژاد، محمدجواد؛ نیکودل، فهیمه. (۱۳۹۴). تعامل زیبایی بصری و فناوریهای نوین نورپردازی در معماری شبانه ساختمانها، نشریه علمی معماری و شهرسازی آرمانشهر، شماره ۱۵، تهران، ایران.
۱۴. نیکنما، سیف الله، نیکنما، حبیب الله. (۱۳۹۵). سیستم های هوشمند ساختمان، انتشارات یزدا، تهران، ایران.
۱۵. مفیدی، محمدرضا. (۱۳۹۵). ساختمان هوشمند، انتشارات سیمای دانش، تهران، ایران.

