

## بررسی و تحلیل تاثیر نور در معماری فضاهای آموزشی

دکتر عرفان محمدی، مدرس گروه معماری و شهرسازی، دانشگاه ایوان کی سمنان، ایران  
لیلا رضایی مهرداد<sup>۱</sup>، دانشجوی کارشناس ارشد مهندسی معماری، دانشگاه ایوان کی سمنان، ایران  
سیامک سیلواپه، گروه مهندسی معماری، واحد اسلام آباد غرب، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران

### چکیده

معماری و نور به همان اندازه به یکدیگر وابسته اند که جسم و روح. استفاده از نور یا روشنایی نمودی از طراحی مناسب می باشد. کیفیت محیطی که فرد در آن آموزش میبند یعنی عواملی چون فضا، رنگ، نور و صدا و میزان لذت وی از آن فضا که بر اساس مطالعات صورت گرفته مطرح شده است که این عوامل می تواند به شیوه های مختلف که ذکر شد بر کیفیت یادگیری دانش آموزان مؤثر باشد. توجه به ویژگیهای روحی و جسمی در طراحی فضاهای آموزشی، میتواند به یادگیری عملی و بروز استعدادها و در نهایت به رشد و شکوفایی کمک کند. در این پژوهش پس از آشنایی با مبانی معماری، فضای آموزشی و نور سعی شده است با رویکردی توصیفی - تحلیلی، در یک کلیت منطقی و علت و معلولی در قالب فرایند علمی پژوهش به بررسی و تحلیل تاثیر نور در معماری فضاهای آموزشی پرداخته شود و در نهایت تحلیل و نتیجه گیری از پژوهش به جهت ارتقاء کمی و کیفی معماری فضاهای آموزشی بواسطه تاثیرات نور مطرح گردد.

واژگان کلیدی: معماری، نور، کیفیت محیط، فضای آموزشی

<sup>۱</sup> این مقاله بر گرفته از درس معماری و اندیشه کارشناسی ارشد نگارنده دوم تحت عنوان: «بررسی و تحلیل تاثیر نور بر معماری فضای آموزشی» به راهنمایی و مشاوره نگارنده اول و سوم می باشد.

## مقدمه و بیان مسئله

الله نور السموات و الارض (اصل و مبدا هستی و پیدایش کائنات بر پایه و اساس نور است).

سوره مشهور نور در قرآن، انعکاسی از وجودی الهی و برتر را میان مسلمانان القا می کند (Arjmandi, ۲۰۱۱). تمثیل نور دارای پیشینه ای قدیمی در باور ایرانی است. پیش از ورود اسلام به ایران ادیانی مانند زرتشتی، مانوی و میتراپی از تمثیل نور برای روشن کردن تعالیم خود استفاده کرده اند (Javani, ۲۰۱۰). امروزه تکنیک های مدرن ساخت و ساز و دستیابی به سهولت اجرا معماران را از محدودیت های سازه ای رهاکننده و آنان مسحور از تکنولوژی دست به خلق فضاهایی زدند که متاسفانه در بیشتر موارد سبب گردید توجه و ظرافت هایی که در گذشته در معماری کشورمان در استفاده و پرداختن به نور بوده، دیگر به چشم نخورد و حتی بسیاری از نکات مثبت و مورد نیاز زندگی انسان نیز به فراموشی سپرده شود و در واقع نیروی کارآمد نور در ایجاد تنوع فضایی و هم چنین رسیدن به بالاترین کیفیات معماری و در پی آن کیفیت زندگی، بلااستفاده شود.

روشن است که هستی و بقاء بشریت و همچنین یادگیری، پیشرفت و ارتقاء مداوم کیفیت زندگی اکثر انسان ها در گرو نگاه کردن و دیدن است و لازمه دیدن، همانا نور می باشد. قطعاً اگر نور نبود هستی هم به وجود نمی آمد و پدیده نورخواست<sup>۲</sup> بود که توفیق حیات در روی زمین را به انسان داد (نابیی و همکاران، ۱۳۸۶). نور و معماری موضوعاتی به هم پیوسته اند. در طول زمان های گذشته، معماران اهمیت نور در معماری را دریافته اند و روشهایی هوشمندانه برای استفاده از نور در ساختمان ها ابداع کرده اند. در معماری ایرانی نور به یک روش واحد استفاده نشده؛ بلکه به صورت های مختلف به کار گرفته شده است (Naseri, ۲۰۱۱). به نظر ماریا ربیا، نویسنده متن کتاب «تسهیلات آموزشی»، اگر دیسپلنی وجود داشته باشد که بتوان تکامل بشر را کاملاً به روشنی در آن به روشنی در آن مشاهده کرد آن دیسپلین، معماری است. زیرا آدم با توجه به انواع، تعدد و بسط و گسترش فرم های معماری در طول تاریخ میتواند مسیر طولانی و چه بسا نامنظم تحول تاریخی را ترسیم کند و از آنها به شرایط اجتماعی، مذهبی، اقتصادی یا شرایط اخلاقی و سیاسی پی ببرد (محمدرضا جودت، ۱۳۸۸: ۳). معماری، گذشته از این که فضاهای جالب و درخور توجه خلق میکند، هنری است که به بیان ویژگی و توانایی ذهنی آنانی که با معماری زندگی میکنند، و به طور کلی به شیوه درک زندگی کمک می کند.

آموزش و به تبع آن محیط های آموزشی بیشترین اثر و نقش را بر ذهنیت و تمدن سازی جوامع به عهده دارند (ترکمان و همکاران، ۱۳۹۵). توجه نور و روشنایی در طراحی فضاهای معماری بسیار مهم است. در محیط های آموزشی، به دلیل میزان بالای عالیت های بصری که در اکثر موارد در طول روز انجام می شود، توجه به نور و به خصوص روشنایی طبیعی اهمیت بیشتری دارد. فعالیت در کلاس های تاریک و فاقد روشنایی روز، در دراز مدت باعث به وجود آمدن مشکلاتی فیزیکی و روانی در کاربران فضاهای آموزشی می شود سابقه مطرح شدن مسئله روشنایی طبیعی در طراحی محیط های آموزشی به دهه ۱۹۵۰ تا اواخر ۱۹۶۰ در کالیفرنیا می رسد (احدی و خان محمدی، ۱۳۹۳). ویژگی های خاص محیطی متأثر از هر دو مقوله معماری و آموزش نظیر نور، رنگ، حرارت و... به ویژه تأثیر فضای آموزشی بر کیفیت آموزش و رفتار دانش آموزان و معلمان سبب رابطه ای بسیار تنگاتنگ میان معماری و آموزش شده است.

## روش تحقیق

این تحقیق براساس موضوع از نوع پژوهش های موردی و از نظر ماهیت از نوع روش های توصیفی - تحلیلی است. روش گردآوری اطلاعات به گونه کتابخانه ای صورت گرفته و در بخش توصیفی با استفاده از مقالات و گزارش ها، پژوهش ها و اسناد مرتبط با موضوع، اطلاعات مورد نظر فراهم گردیده است. در بخش تحلیلی نیز با توجه به اهمیت نور و روشنایی، با تطبیق و تحلیل مفاهیم نظری، به مطالعه نور و اثرات آن بر معماری فضاها و بصورت مورد فضاهای آموزشی پرداخته شده است.

## مبانی نظری تحقیق

### ماهیت نور

نور در شهر، به عنوان یکی از عناصر غیرکالبدی منظر شهری، تأثیر بسیار زیادی در کیفیت فضا، احساس، ادراک، تصویرذهنی افراد از محیط، رفتار و حتی سلامتی جسمی و روانی انسان ها دارد. بشر اولین و بیشترین اطلاعات از محیط پیرامون خود را از طریق چشم‌هایش کسب می کند. محیط اطراف او جهان دیداری است. چشم انسان مهم‌ترین اندام حسی است که حدود ۸۰ درصد اطلاعات محیطی را از طریق آن دریافت می کند، بدون نور این کار ممکن نخواهد بود (پاکزاد: ۱۳۹۱، ۱).

ما با نور قادریم فضا را تجربه کنیم. رابطه میان سطوح، ابعاد و عمق با تفاوت‌های میان روشنایی سطح از طریق سایه ها و بازتاب ها دیده می‌شود. همان طور که میلث<sup>۳</sup> نوشته است: "نور بدون فرم قابل ادراک نیست و ... برعکس، فرم بدون نوری که آن را آشکار کند، قابل ادراک نیست." می توان گفت که انتشار نور مهم‌ترین کیفیت برای ادراک و تجربه فضایی است. نور فاکتوری است که به فضا اضافه می‌شود و باید توجه داشت که تاریکی نیز به همان اندازه وجود دارد. (lindh: ۲۰۱۲، ۱۷) ارزش نور، تنها برای ادراک بینایی و یک ضرورت فیزیکی نیست. بلکه بار روانشناختی آن یکی از مهم‌ترین عوامل زندگی انسان در همه‌ی زمینه‌هاست و تأثیر بسزایی روی حالات، احساسات، رفتار و سلامت ما در طول شبانه‌روز دارد. (پاکزاد: ۱۳۹۱، ۲ و ۱)

نور به دو دسته تقسیم می شوند: نورطبیعی که خورشید مهم‌ترین منبع تولید آن است و نور مصنوعی که به وسیله چراغ ها و سایر منابع مصنوعی تولید کننده نور خصوصاً برای استفاده شبانه، تامین می‌شود و این پژوهش به نور مصنوعی در شب توجه بیشتر خواهد داشت. (همان، ۲)

<sup>۲</sup> Photophyl

<sup>۳</sup> Millet

## نورپردازی

نورپردازی<sup>۴</sup>، عبارت است از طراحی کیفی و هنرمندانه نور یک بنا یا فضا که به جنبه‌های فرمال و زیبایی شناختی بستگی بیش تری دارد تا استانداردها و اندازه‌ها. از این رهگذر «نورپردازی» مفهومی است میان رشته‌ای که با مفاهیم و ایده‌ها و حیطه‌های پیچیده‌ای از انواع رشته‌های علوم انسانی سر و کار دارد و نورپردازی با اصطلاح روشنایی<sup>۵</sup> رابطه نزدیکی دارد. روشنایی، عبارت است از مفهومی کمی که به روشن کردن کاربردی و استاندارد یک فضا می‌پردازد و قابل محاسبه و اندازه‌گیری است. صرف نظر از نسبی بودن استاندارد و بستگی آن به روان‌شناسی اجتماعی هر جامعه و فرهنگ هر کشور یا حتی شهر، استانداردهای روشنایی توسط انجمن‌های مختلف روشنایی، بر حسب لوکس برای انواع فضاها وضع و تدوین شده است (پاسخی ۱۳۹۰: ۴).

در روشنایی بیش‌تر مباحث کمی و مهندسی و در نورپردازی بیش‌تر جنبه‌های کیفی و زیبایی‌شناختی مطرح است. لذا پیچیدگی زیادی دارد. ولی در عمل نمی‌توان و نباید این دو مفهوم را از یکدیگر تفکیک کرده و به طور جداگانه به آن پرداخت. همان طور که در معماری نمی‌توان عملکرد و فرم را جدا کرده و هر یک را به طور جداگانه طراحی کرد، در طرح نورپردازی نیز بحث‌های روشنایی که به زمینه‌های مهندسی و اجرایی می‌پردازد، نمی‌تواند جدا از بحث‌های کیفی نورپردازی مورد مطالعه و طراحی قرار گیرد. (همان: ۴-۵)

## اصول اساسی طراحی نور

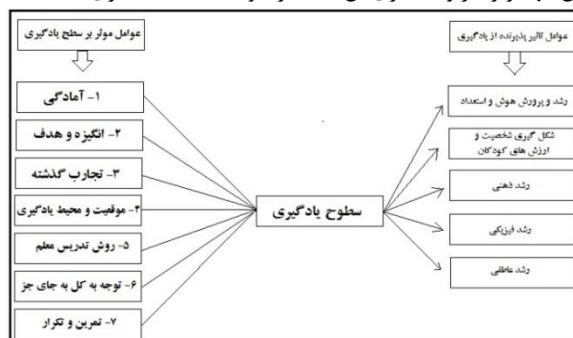
طراحی با نور نیازمند دقیق آن با دیگر عناصر طراحی است. اگر جهت‌گیری اتاق و بازوهای آن، موجب تضاد در سطوح روشنایی شود، روشنایی اتاق باید به دقت با نور مصنوعی متعادل شود. همچنین پالت‌های رنگی هم باید با کیفیت نور طبیعی اتاق هماهنگ شوند؛ در اتاق‌های با نور طبیعی مستقیم که در طول زمان تغییر میکند، پالت خنثی مناسب‌تر است اما اتاق‌هایی که از روشنایی با نور پراکنده شمال برخوردارند، رنگ‌های بیشتری نیاز دارند که نموده‌های آن در معماری بومی نیز به چشم می‌خورد؛ برای مثال معماری سنتی اسکاندیناوی به شدت رنگی است در حالی که خانه‌های سنتی یونان و اسپانیا به رنگ سفید هستند (ویسی و فرجی، ۱۳۹۶: ۲). اصول اساسی طراحی نور به شرح زیر می‌باشد:

۱. تابش مستقیم آفتاب با روشنایی طبیعی متفاوت است.
۲. پخش یکنواخت نور روز در فضا
۳. جلوگیری از بازتاب و درخشندگی نور روی سطوح تا حد امکان
۴. کنترل کمیت نور در فضا
۵. برای استفاده بهینه از روشنایی طبیعی جایابی صحیح فضاها با کاربری‌های مختلف ضروری است.
۶. تلفیق روشنایی روز با سایر عوامل محیطی

تأثیر عوامل محیطی بر یادگیری و رفتار در محیط‌های آموزشی

در معماری مدارس توجه به خواسته‌ها و نیازهای محصلان الزامی است، زیرا توجه به نیازمندی‌ها از پارامترهای مؤثر به شمار می‌آیند. یکی از عوامل مؤثر تربیتی در آموزش و پرورش نوین، چگونگی معماری فضای مدرسه است. معلم، مربی، کتاب، دانش آموز، روش‌های تدریس، مدیریت آموزشی و خانواده از جمله عواملی هستند که معمولاً در فرایند یادگیری مؤثر هستند و مورد بررسی و کند و کاو قرار می‌گیرند. در حالی که در تعلیم و تربیت جدید، فضای فیزیکی مدرسه، نه تنها یک محیط خشک و بی روح فاقد تأثیر در فرایند یادگیری محسوب نمی‌شود بلکه به عنوان عاملی زنده و پویا در کیفیت فعالیت‌های آموزشی و تربیتی دانش‌آموزان ایفای نقش می‌کند. به عقیده صاحب نظران تعلیم و تربیت، در یک نگاه چگونگی معماری مدارس و عناصر تشکیل دهنده آن نظیر رنگ، نور، صدا، تجهیزات، حیاط مدرسه و ... می‌تواند در کنار سایر عوامل آموزشی و تربیتی اثرات قابل توجهی به فراگیران و دانش‌آموزان باقی‌گذارند (حسین پور و نجفی، ۱۳۶۴: ۱۰).

محیط آموزشی زیبا یادگیری را آسان کرده، نشاط و شادابی را برای کودکان و نوجوانان به ارمغان می‌آورد و محیط آموزشی نامناسب، تنگ و تاریک خشک و بی روح، کسالت و افسردگی را برای دانش‌آموزان به همراه خواهد داشت و بر میزان یادگیری و حضور فعال و با نشاط آنان در مدرسه تأثیر منفی دارد. برای رسیدن به فضای آموزشی مطلوب، ابتدا باید به شناخت نیازهای گروه‌های سنی پرداخت. در این میان، مطالعه الگوهای رفتاری در محیط‌های آموزشی شناخت نیازمندی‌ها را سهل خواهد نمود. در این باب بارکر روانشناس اکولوژیک، عقیده دارد: بین ابعاد فیزیکی - معماری و رفتاری (قرارگاه‌های فیزیکی - رفتاری) رابطه خاصی وجود دارد. در این پی، نیمکت‌های کلاس درس، طرز چیدن آنها بر رفتار و یادگیری آن‌ها تأثیر خواهد گذاشت (غفاری، ۱۳۷۸: ۶۷).



شکل شماره ۱: الگوی تحلیلی عوامل مؤثر و تأثیر پذیرنده یادگیری مناسب

<sup>۴</sup> Lighting  
<sup>۵</sup> Illumination

## تاثیر نور در معماری ایرانی

نور یکی از موضوعات مهم و اساسی در طراحی معماری بخصوص معماری سنتی ایران به شمار می رود. معماری سنتی ایران سرشار از نمونه هایی است که در آن نور روز به خوبی برای روش نکردن مناسب و البته کارآمد محیط مورد استفاده قرار گرفته است (مهدوی نژاد و مطور، ۱۳۹۱: ۴۱-۴۲). به همین دلیل می توان، این مهم را بخشی از زیبایی شناسی معماری سنتی و معماری معاصر ایران دانست. تاکید بر جنبه های تاثیرگذاری نورپردازی و معماری در ارتقای حس مکان و هم چنین حس تعلق شهروندان به فضاهای شهری (مهدوی نژاد و پور فتح اله، ۱۳۹۴: ۱۳۳). و یا نقش نور در احساس زیبایی بخصوص در تحلیل برداشت مخاطب از آثار معماری معاصر ایران (مهدوی نژاد و نیکودل، ۱۳۹۴: ۱۳۳-۱۳۵). نمودی از نقش نور در درک آثار معماری، بخصوص ارتباط معماری و مخاطب به شمار می آید.

بهره گیری از نور در ایران به دلیل وجود اقلیم های متفاوت، بر خورد های متفاوتی را می طلبد. آنجا که در اقلیم گرم و خشک، شدت نور، معمار سنتی را وادار به کنترل دریافت نور کرده است، در پی آن محدود کردن اندازه بازشوها، ایجاد تزیینات مشبک و متخلخل با کاشی و آجر، پنجره ها، ایوان ها و رواق ها به وجود آمده است. اما همین موضوع در اقلیم معتدل و مرطوب شمالی به دلیل تابش مایل و شدت کمتر آن سبب افزایش ابعاد پنجره ها به دلیل اهمیت یافتن موضوع تهویه و رطوبت شده است.

### بحث و تحلیل (تاثیر نور در معماری فضاهای آموزشی)

پیروان مکتب کنش متقابل بر این باورند که با وقوع ادراک، معنا نیز درک می شود و برای دادن معنایی جدید، تجربه ی گذشته در ادراک مداخله می کند. تحلیل درون -نگر می گوید که معانی قبلاً به وجود آمده اند. روانکاوان ویژگی ناخودآگاه ذهن را در نظر می گیرند، که خاطراتی در آن ثبت و توسط روان بیدار نگه داشته می شوند. (لنگ: ۱۳۸۶، ۱۰۹). در این میان برای درک و اهمیت معماری محیط به نظریه واسطه ای شناخت رابرت هرشبرگر را می توان ارائه داد. هرشبرگر پنج سطح معنا را تشخیص داده است. اول معنای ظاهری است. که شامل ادراک شکل و فرم می باشد؛ دوم معنای رجوع کننده؛ سوم معنای عاطفی؛ چهارم معنای ارزشیابانه و این که آیا چیزی خوب است یا نه؛ و سطح پنجم معنای تجویزی است. تفاوت قابلیت محیط با مفهوم معنای تجویزی این است که اولی به امکانات رفتاری ساختار محیط بازمی گردد و دومی با اتکا به ساختار محیط به درجه ای از اجبار در رفتار دلالت می کند.



شکل شماره ۲: نظریه واسطه ای شناخت رابرت هرشبرگر (۱۹۷۴) (ماخذ: لنگ: ۱۳۸۶)

از جمله علوم و هنرهایی که می توان به نقش نور در آن اشاره داشت، هنر معماری است که بحث مفصلی را در زمینه روند بهره گیری از نور طبیعی به خود اختصاص می دهد. در هنر معماری نور یکی از اجزایی است که کنار عناصر و مفاهیم دیگر از قبیل ساختار، نظم فضایی، مصالح، رنگ و ... مطرح می شود و در طراحی به عنوان یک عنصر مجزا باید نقش خود را ایفا کند. در هنر معماری، نور یکی از اجزایی است که کنار عناصر و مفاهیم دیگر از قبیل ساختار، نظم فضایی، مصالح، رنگ و غیره مطرح می شود. معماری بازی هنرمندانه دقیق و خیره کننده مجموعه ای از اجسام ساخته شده در زیر نور است. هر فضا با نور دو چهره می یابد، روز و شب که با تغییر مقدار نور، این دو با هم پیوند می یابند. نور موضوعی است که در هر دوره زمانی، احساس و مفهومی خاص به معماری و زندگی داده است. نور می تواند به عناوین مختلفی برای القاء مفهوم و هدفی مورد استفاده قرار گیرد، به عنوان مثال می توان با ایجاد یک روزن و هدایت نور به موضوعی باعث تاکید در آن موضوع شویم و یا با استفاده از حرکت های ملایم و نرم نور یک حس روحانی را به فضا بدهیم.

فضاهای آموزشی به دلیل محدودیت های خاص خود برای خشک و بیروح شدن مستعد است اما باید تمام تلاش ها را به کار گرفت تا از وقوع این حادثه جلوگیری کرد. اهمیت دادن به فضاهای آموزشی و رعایت اصول و استانداردهای مربوط به آن در طراحی این مراکز منجر به خلق محیطی متناسب با خواسته های روانی دانش آموزان و در نتیجه جامعه می گردد. به عنوان مثال برای کودکان وجود فضاهای متنوع از نظر تنوع در فرم و کیفیت نور و کاربری و همچنین وجود اختلاف سطح های متفاوت در محیط آموزش باعث ایجاد حس کنجکاوی و تحرک بدنی در کودکان می شود که در نتیجه از این طریق خمودگی و کسالت از طریق تخلیه صحیح انرژی کودک از او دور می شود و محیط هایی فراهم می شود که کودک خودش با انگیزه و کنجکاوی در این محیط ها به دنبال کشف مسائل می رود و در نهایت با دستیابی به نتیجه و جواب سؤالش یادگیری در ذهن او اتفاق می افتد. از آنجایی که یکی از نیازهای بسیار مهم در دوران کودکی برقرار کردن رابطه دوستانه و اجتماعی در گروه همسالان است خلق فضاهایی که این تعاملات به راحتی در آن صورت گیرد باعث آموزش این مهارت به کودکان می شود و همچنین در این فضاها بسیاری از مطالب مهم از طریق همین ارتباطات دوستانه بین کودکان ردوبدل می شود که این خود بخشی از یادگیری را میسر می سازد. در واقع زمانی که کودک احساس کند در محیطی قرار گرفته که در آن به خصوصیات روحی و فیزیولوژیکی او توجه شده و در واقع آن محیط برای او طراحی شده میل و رغبت بیشتری برای حضور پیدا کردن و ماندن در آن محیط پیدا میکند در نهایت موجب سهولت در امر یادگیری می شود (ترکمان و همکاران، ۱۳۹۵).

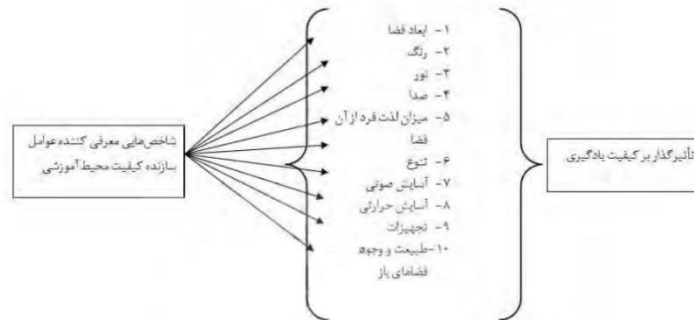
نورپردازی یکی از اصول بسیار مهم در طراحی فضاهای آموزشی محسوب می شود و طراحی موفق در این زمینه تا حد زیادی وابسته به تامین شرایط نوری مناسب جهت انجام فعالیتهای آموزشی است. در نتیجه کمیت و کیفیت روشنایی فضاها، با توجه به نوع فعالیت آنها میتواند به عنوان مهمترین ملاک در ارزیابی مطلوبیت فضایی در محیط های آموزشی باشد. همچنین محققین بر این باورند که در طول ساعات روز در مدارس، نور روز باید به عنوان اولویت اول در نورپردازی فضاها مورد توجه قرار گیرد. زیرا همانطور که قبلاً نیز گفته شد، نور مناسب باعث بهبود عملکرد دانش آموزان، خلق یک محیط داخلی سالم تر، افزایش تلاش در دانش آموزان و

معلمان، جلوگیری از یکنواختی محیط با تغییرات مناسب نور، تأثیرات فیزیکی که باعث بالابردن کارایی و فعالیت بدنی آنها می شود، ایجاد سرزندگی و شادابی و تأثیر مثبت بر جنبه بهداشتی (جسمی و روانی) دانش آموزان می شود (بابائی فر و نیک پور، ۱۳۹۴).



شکل شماره ۳: نورپردازی در معماری داخلی (ماخذ: نگارنده)

فضای آموزشی شامل معماری و عوامل کالبدی است که در شکل ۳ عوامل سازنده محیط آموزشی که بر سطح یادگیری، دانش آموزان و دانشجویان و ... مؤثر است، معرفی شده اند. تأثیر پذیرنده از یادگیری نیز به میزان آموزش و یادگیری مربوط هستند.



شکل شماره ۳: عوامل سازنده کیفیت محیط آموزشی (ترکمان و همکاران، ۱۳۹۵)

کیفیت محیطی که فرد در آن آموزش می بیند یعنی عواملی چون فضا، رنگ، نور و صدا و میزان لذت وی از آن فضا که بر اساس مطالعات صورت گرفته مطرح شده است که این عوامل می تواند به شیوه های مختلف که ذکر شد بر کیفیت یادگیری دانش آموزان مؤثر باشد. توجه به ویژگیهای روحی و جسمی در طراحی فضاهای آموزشی، میتواند به یادگیری عملی و بروز استعدادها و در نهایت به رشد و شکوفایی کمک کند. تأمین دید عادی و مناسب در یک کلاس درس نیازمند کنترل مناسب اختلاف روشنی سطوح داخلی آن است و چون چشم دانش آموزان در فضای تدریس دائماً بین سطوح مختلف در حرکت می باشد، بهتر است اختلاف روشنی سطوح مختلف در حد نسبتاً پایین و ثابت حفظ گردد. همچنین انعکاس نور آسمان و خورشید بر روی میز مطالعه و سطح کار میتواند باعث تأثیرات مذکور گردد. اگر میدان حداقل و حداکثر روشنایی موجود در یک فضا، اختاف فاحشی (عدم یکنواختی) وجود داشته باشد، چشم در تطبیق خود با سطح بالای تغییرات دچار مشکل خواهد شد و این مشکل به ویژه در هنگام حرکت چشم از بخش روشن به بخش تاریک مدت بیشتری ادامه خواهد یافت (IEA, ۲۰۰۰).

### نتیجه گیری

نورپردازی، عبارت است از طراحی کیفی و هنرمندانه نور یک بنا یا فضا که به جنبه های فرمال و زیبایی شناختی بستگی بیش تری دارد تا استانداردها و اندازه ها. طراحی با نور نیازمند دقیق آن با دیگر عناصر طراحی است.

طراحی مناسب فضاهای آموزشی و رعایت استانداردها و شاخص های کیفی از قبیل هوای سالم، دمای مناسب، رطوبت کافی، نور، صوت، دید و منظر مناسب، کارایی انرژی، دسترسی ها و ارتباطات و ... یکی از عوامل مهم و تأثیر گذار در بالا بردن سطح کیفیت این محیط ها می باشد. همان طور که نور به لحاظ دیداری در تغییر ساختار ظاهری اشیا مؤثر است، در تغییر شرایط ظاهری محیط و ویژگی های معماری آن نیز می تواند نقش به سزایی داشته باشد. برخی از این تغییرات عبارتند از:

الف: تغییر وسعت محیط: می توان به وسیله نور، فضایی را وسیع تر و یا کوچک تر نمایش داد. برای این منظور، کافی است نورپردازی ها را بر روی دیوارها و کنج های محیط انجام داد. به این ترتیب اطراف محیط روشن تر از مرکز شده و بزرگ تر جلوه می کند. حال آنکه به عنوان مثال اگر در نورپردازی یک سالن مطالعه تنها به منبع نور زایی برای روشن کردن منطقه ای کوچک در محدوده میزهای مطالعه بسنده کنیم، دامنه دید افراد محدود شده و در نتیجه فضا ممکن است حتی کوچک تر از آنچه هست به نظر می آید.

ب: تغییر مسیر دید: گاهی ممکن است برای پنهان ساختن مشکلی ساختاری در بخشی از فضای کتابخانه و یا هر هدف دیگر دکوراسیونی تصمیم بگیریم قسمتی از فضا در همان وهله اول ورود مورد توجه مراجعه کننده قرار نگیرد.

ج: تأثیر نور بر رنگ محیط: نور یکی از عوامل تغییر دهنده و اساساً هویت دهنده رنگ است. یک رنگ در معرض نورهای رنگی مختلف جلوه های گوناگونی را دارد. این موضوع حتی در مورد شدت های متفاوت از یک نور نیز صدق می کند.

د: نور عامل تفکیک کننده فضا: به عوامل دکوراسیونی - کاربردی تفکیک کننده فضا نور را نیز باید افزود. البته این جداسازی به لحاظ ظاهری بوده و ترکیب ساختاری واقعی برای منفک کردن فضاها از هم وجود ندارد ولی انتخاب یک ترکیب نورپردازی مناسب یک فضای بزرگ را می توان به فضاهایی با کارایی های مختلف تقسیم کرد.

نور مناسب علاوه بر تامین نور بصری در شخصیت فرد و روح و روان و آموزش او تاثیر گذار است. یکی از اصول مهم در طراحی فضاهای آموزشی، تامین آسایش بصری است که این امر با تامین نور کافی کلاس ها و محیط آموزشی امکان پذیر می باشد. این مهم علاوه بر تامین آسایش بصری دانشجویان، به ایجاد بهره وری آموزشی نیز بسیار موثر است. حفظ سلامت و قدرت بینایی، کاهش خستگی اعصاب و در نهایت اثر مطلوب در کیفیت آموزشی از جمله موارد مثبت نور مناسب در فضاهای آموزشی است. از نور می توان در کنار سایر عوامل آموزشی و تربیتی اثرات قابل توجهی بر یادگیری دانش جو ایجاد کرد.

#### منابع

- احدی، امین اله و خان محمدی، محمدعلی (۱۳۹۳)، عملکرد بهتر دانشجویان با بهره گیری مناسب از نور روز در کلاس های آموزشی؛ بررسی موردی: دانشکده معماری دانشگاه علم و صنعت ایران، دو فصلنامه دانشگاه هنر، شماره ۱۵.
- بابائی فر، زهرا و نیک پور، منصور (۱۳۹۴)، بهره گیری از نور روز در فضاهای آموزشی، کنفرانس بین المللی معماری و زیرساخت شهری، تبریز - پاکزاد، جهانشاه (۱۳۸۶)، "مبانی نظری و فرآیند طراحی شهری"، تهران، انتشارات شهیدی.
- پاسخی، مهرناز (۱۳۹۰)، "نقش نورپردازی در ارتقای کیفیت فضاهای شهری"، دانشگاه کردستان.
- ترکمان، مژگان و جلالیان، سارا و دژدار، امید (۱۳۹۵)، نقش معماری و عوامل کالبدی محیط آموزشی بر تسهیل یادگیری کودکان، ماهنامه شباک (شبکه اطلاعات کنفرانس های کشور)، سال دوم - شماره ۱۱
- لنگ، جان (۱۳۸۶): "آفرینش نظریه معماری"، ترجمه علیرضا عینی فر، تهران، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ دوم.
- مهدوی نژاد، محمدجواد و مطور، سها (۱۳۹۱)، کیفیت نورگیرها در گنبدهای ایرانی، نقش جهان - مطالعات نظری و فناوری های نوین معماری و شهرسازی.
- مهدوی نژاد، محمدجواد و پورفتح اله، مائده (۱۳۹۴)، فناوریهای جدید نورپردازی و ارتقای حس تعلق شهروندان؛ مطالعه موردی: بدنه های شهری تهران، پژوهش های جغرافیای انسانی.
- مهدوی نژاد، محمدجواد و نیکودل، فهیمه (۱۳۹۴)، تعامل زیبایی بصری و فناوری های نوین نورپردازی در معماری شبانه ساختمان ها، آرمانشهر،
- نایبی، بتول و کاتب، فاطمه و مظاهری، مهرانگیز و بیژنگ، بهروز (۱۳۸۶)، تأثیر نور فضاهای داخلی بر کیفیت زندگی و رفتارهای اخلاقی انسان، فصلنامه اخلاق در علوم و فناوری، سال دوم، شماره های ۳ و ۴
- ویسی، محمد زبیر و فرجی، کیانوش (۱۳۹۶)، اصول اساسی طراحی نور در فضاهای آموزشی، دومین کنفرانس ملی معماری و انرژی با رویکرد حفاظت محیط زیست و بهره گیری از انرژی های طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کاشان
- Arjmandi' H; Tahir' M.; ۲۰۱۱. "Psychological & Spiritual Effects of Light and Color from Iranian Traditional Houses on Dwellers, e-Bangi Journal of social science and humanities, Vol.۶, No.۲, pp۳۰۱-۲۸۸ .
- IEA, SHC Task۲۱ (۲۰۰۰), Daylight in Buildings, ECBCS Annex. Joarder,R &Ahmed,N(۲۰۰۹), A Simule Ation Assesment of The Height of Light Shelves to Enhance Daylighting Quality in Tropical Office Buildings Under Overcast SKY Condttions in Dhaka, Bangladesh, Eleventh International IBPSA Conference, Julay ۲۷-۳۰.۱۷۰۶- ۱۷۰۱۳.
- Javani' A.; Javani' Z.; ۲۰۱۰. "Studying Relationship between Application of Light and Iranian Pattern of Thought (the Iranian ideology)", Color and Light Architecture, First International Conference, pp۴۶-۳۹.
- Lindh, Ulrika Wanstrom (۲۰۱۲): "Light Shapes Spaces: Experience of Distribution of Light and Visual Spatial Boundaries", Phd thesis, University of Gothenburg, Sweden.
- Naseri' GH; Tamizi' M.; ۲۰۱۱. "Assessing the Function of Light and Assessing the Function of Light and Architectural View", World academy of science, engineering and technology, Vol.۵, pp۲۳۴-۲۳۲.