

تاثیر نور در ایجاد امنیت روانی هنرستان های هوشمند

وحید پیرزاده گرمه چشمه^۱

۱- کارشناس ارشد معماری

pirzadeh.architect@yahoo.com

چکیده

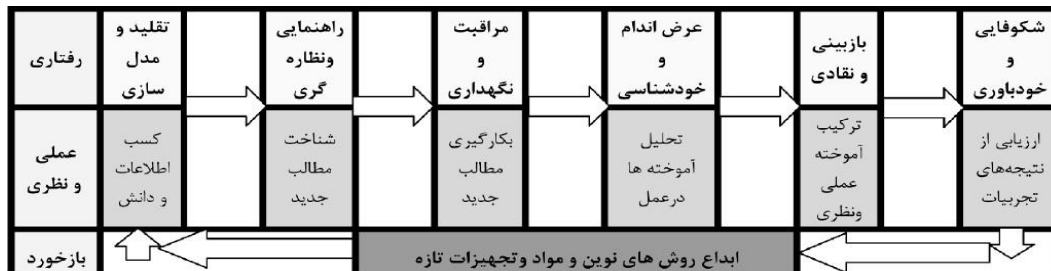
امروزه بهره گیری از تکنولوژی های نوین آموزشی برای تدریس علوم مختلف در مدارس، هنرستان ها و مراکز آموزش عالی، به عنوان یک اصل مهم، در دستور کار ارگان های مربوطه در تمامی کشورهای پیشرفته قرار گرفته است. با توجه به رشد سریع تکنولوژی های آموزشی در عصر حاضر، جامعه اطلاعاتی آینده نیز نیازمند مکان هایی است که در آن جا بتوان فناوری اطلاعات را به صورت خلاقانه، در جهت رشد و توسعه روند آموزشی علوم مختلف به کار برد. در کشور ما نیز در سال های اخیر سعی شده است که با تجهیز مدارس به امکانات و تجهیزات مدرن آموزشی، گام هایی برای استفاده از تکنولوژی های نوین آموزشی برداشته شود و این مدارس به نام مدارس هوشمند در کشور شناخته شده اند. اما سوالی که در این رابطه در ذهن انسان به وجود می آید این است که "آیا امر هوشمند سازی مدارس، با تجهیز کردن مدارس بی روح و فرسوده دهه های گذشته محقق می شود؟ یا استفاده از این امکانات و تجهیزات مستلزم فضاهایی است که به صورت هوشمند طراحی شده و هماهنگ با تکنولوژی های نوین آموزشی باشد؟". با توجه به عدم وجود پژوهش هایی که منجر به نتیجه گیری کلی در رابطه با فرم ساختمان، ارتباطات فضایی و چگونگی تاثیر نور پردازی در اصول طراحی مدارس هوشمند، انجام چنین پژوهشی ضروری به نظر می رسد. نتایج حاصل از پژوهش حاکی از آن است که یک مدرسه هوشمند، علاوه بر استفاده از تکنولوژی ها و فناوری های نوین، باید دارای ساختمانی باشد که کاملا هوشمند طراحی شده است و عواملی چون استفاده از نور پردازی و رنگ پردازی مناسب، هم چنین استفاده از سیستم های الکتریکی و تاسیساتی هوشمند، در ایجاد امنیت روانی در طراحی این ساختمان ها بسیار موثر خواهد بود.

کلمات کلیدی: فضاهای آموزشی، مدارس هوشمند، نور، رنگ، امنیت روانی.

۱. مقدمه

واژه مدرسه در فرهنگ لغت به معنای محلی که در آن انواع علم را به دانش آموز می آموزند، معنی شده است. همچنین در فرهنگ لغت، واژه هوشمند نیز با مفاهیمی همچون، صاحب هوش، باهوش، عاقل و بخرد همراه است [۱]. مدرسه هوشمند سازمانی آموزشی با موجودیت فیزیکی و حقیقی (و نه مجازی) است که در آن دانش آموزان به شکل نوینی آموزش می بینند. در مدرسه هوشمند، کنترل و مدیریت، مبتنی بر فن آوری رایانه و شبکه انجام گرفته و محتوای اکثر دروس آن الکترونیکی و سیستم ارزشیابی و نظارت آن هوشمند می باشد [۲]. در مدارس هوشمند، رایانه در نحوه تدریس و ارزشیابی تاثیر می گذارد و برنامه های درسی را تا حدودی تغییر می دهد. ولی در عین حال کارکردهای اجتماعی مدارس همچنان وجود دارد، زیرا می تواند دانش آموزان را در روابط اجتماعی یاری کند. در مدارس هوشمند دانش آموزان می آموزند که انبوهی از اطلاعات را پردازش نمایند و از این اطلاعات در جهت یادگیری بیشتر استفاده کنند [۳]. اما فناوری به تنهایی قادر به ایجاد یک محیط یادگیری معنادار نیست، مگر اینکه آموزش با فناوری های گوناگون یکپارچه و همسو گردد [۴]. به دلیل تمایز یادگیری الکترونیکی و یادگیری سنتی در برخی جوانب، ممکن است تبدیل موثر و موفقیت آمیز دروس سنتی به یادگیری الکترونیکی، تلاشی پیچیده را بطلبد و نیازمند برنامه ریزی صحیح و کنترل شده باشد و این برنامه ریزی نیازمند بررسی برنامه های آموزش الکترونیکی در حال حاضر و گذشته است (جدول شماره ۱ و ۲).

جدول شماره ۱: نمودار فرآیند و مراحل روند آموزشی، یادگیری و خلاقیت ذهنی [۵].



جدول شماره ۲: تکامل آموزش الکترونیکی

آموزش الکترونیکی در گذشته	آموزش الکترونیکی در حال حاضر	
هر گونه روش آموزشی که جایگزین همان زمان، مکان و محیط چهره به چهره در کلاس های سنتی است (آموزش مکاتباتی): آموزش از راه دور چند رسانه ای	آخرین تکامل آموزش از راه دور که با استفاده از تکنولوژی های شبکه داخلی به ایجاد، پرورش، ارائه و تسهیل در یادگیری می پردازد.	تعاریف
تمرکز بر آموزش: مدل یادگیری درس محور که در آن دانش آموزان غیر فعال هستند. مجموعه ای از سخنرانی ها برای انتقال موثر دانش از استاد به دانشجو	تمرکز بر فراگیری: فراگیر محور پردازش اطلاعات شناختی، سازنده در یادگیری تفاوت های فردی در یادگیری: یادگیری به عنوان یک فرایند اجتماعی	نمونه های آموزش
عدم تعامل مستقیم میان استاد و دانشجو تعامل غیر هم زمان	تعامل میان استاد و دانشجو و میان دانشجویان تعاملات هم زمان، غیر هم زمان و در زمانی (مثال: جلسات گفتگو، پیام های فوری، کنفرانس ویدئویی)	تعامل
مواد چاپ شده یا نوشته شده، رسانه های جمعی، نوارهای با ویدئویی و صوتی، تلفن، CAI/CBT کامپیوترهای مستقل	همه رسانه های الکترونیکی به ویژه تکنولوژی های شبکه ای مانند اینترنت، شبکه های داخلی و خارجی	فناوری

۲- بیان مسئله

امروزه بهره گیری از تکنولوژی های نوین آموزشی برای تدریس علوم مختلف در مدارس، هنرستان ها و مراکز آموزش عالی، به عنوان یک اصل مهم، در دستور کار ارگان های مربوطه در تمامی کشورهای پیشرفته قرار گرفته است. در کشور ما این امر فقط با تجهیز کردن مدارس سنتی قبلی با ابتدایی ترین امکانات آموزشی هوشمند میسر گردیده است ولی با توجه به رشد سریع تکنولوژی های آموزشی در عصر حاضر، جامعه اطلاعاتی آینده نیازمند مکان هایی است که در آن جا بتوان فناوری اطلاعات را به صورت خلاقانه، در جهت رشد و توسعه روند آموزشی علوم مختلف به کار برد. پژوهش حاضر در سدد یافتن پاسخ به این سوال است که "آیا امر هوشمند سازی مدارس، با تجهیز کردن مدارس بی روح و فرسوده دهه های گذشته محقق می شود؟ یا استفاده از این امکانات و تجهیزات مستلزم فضاهایی است که به صورت هوشمند طراحی شده و هماهنگ با تکنولوژی های نوین آموزشی باشد؟"

۳- اهمیت و ضرورت موضوع

امروزه به علت رشد فناوری های رایانه ای، سرعت نقل و انتقالات اطلاعاتی و مسئله انفجار دانش، اطلاعات و دانش به سهولت و سرعت می تواند در اختیار همگان قرار گیرد و دیگر مانند گذشته، هنرستان تنها چهار چوبی نیست که هنرآموز بخواهد دانش، مهارت و ارزش ها را در آن به هنرجویان منتقل کند، بلکه چهار چوب های اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و وسائل ارتباط جمعی در شکل پذیری پنداره های هنرجویان نقش تعیین کننده دارند. همچنین با توجه به اهمیت به سزایی که آموزش های نوین در تعلیم و تربیت نسل آینده دارد و فقدان پژوهش هایی که منجر به نتیجه گیری مسمر ثمر در این زمینه باشد، انجام چنین پژوهشی مهم و ضرور به نظر می رسد.

۴- اهداف پژوهش

با توجه به متفاوت بودن شیوه آموزش هوشمند نسبت به سایر شیوه ها، محیط های آموزش هوشمند نیز باید نسبت به سایر محیط های آموزشی متفاوت باشد، همچنین با توجه به رویکرد موضوع پژوهش که همان هوشمند سازی می باشد، باید هم ظاهر و هم کالبد بنای آموزشی هوشمند، نشانگر یک بنای تکنولوژیکی و هوشمند باشد.

۵- پرسش های پژوهش

- نور پردازی چه تاثیری در ایجاد امنیت روانی مدارس هوشمند می تواند داشته باشد؟
- یک محیط آموزشی هوشمند چه تاثیری در روند یادگیری هنر جوان می تواند داشته باشد؟
- از نظر خصوصیات معماری چه وجه تمایزی میان یک بنای آموزشی هوشمند و یک بنای آموزشی سنتی وجود دارد؟

۶- روش پژوهش

به دلیل کاربردی بودن این موضوع تحقیقاتی از چندین روش تحقیق به صورت ترکیبی استفاده گردیده است. در مرحله اول، تحقیقات به روش تاریخی- تفسیری می باشد که ابتدا تمامی منابع، مدارک و اطلاعات مربوط به موضوع پژوهش شناسایی و گردآوری شده و سپس به بررسی و تفسیر اطلاعات پرداخته می شود. در مرحله دوم، تحقیق به روش مستند سازی می باشد. در این روش تحقیق معمولاً با انجام مصاحبه، مشاهده و بررسی اسناد یا مدارک جدید به شکل نقشه، عکس، اسلاید و فیلم همراه بوده که در هنگام تجزیه و تحلیل و تلفیق اطلاعات و داده های تحقیق مورد استفاده قرار می گیرند.

۷- پیشینه پژوهش

جدول شماره ۳: برخی مطالعات انجام شده توسط نویسندگان ایرانی در رابطه با فضاهاى آموزشی در توالی زمانی مختلف (ماخذ: نگارنده).

سال	نویسنده گان	عنوان	منبع	نتیجه گیری
۱۳۸۷	محمودی و همکاران	بررسی چالش های توسعه مدارس هوشمند در کشور	فصلنامه نوآوری های آموزشی، شماره ۲۷، سال هفتم، ص ۶۲	بهره گیری از فناوری اطلاعات در فرایند یادگیری به صورت یک رسانه، باید شالوده و ساختار یادگیری را تغییر دهد و این امر فقط در ارتباط مستقیم با تغییر نقش های معلم و دانش آموز، و تحولات ساختاری در محتوای آموزشی امکان پذیر است.
۱۳۸۷	باقری و همکاران	همگرایی در آموزش دروس فنی رشته معماری	مجله فناوری و آموزش، سال دوم، جلد ۲، ص ۲۷۷	نتیجه این پژوهش حاکی از اینست که: زمانی می توان به ماندگاری و ارزشمندی معماری نوین در ایران دل بست که روال آموزش همگرایی در رشته معماری امروز به صورتی جا افتاده و کارآمد به اجرا در آید و طراحی هر عضو بنا مطابق ضرورت اختصاص کلیه ویژگی های فوق به شکل یکپارچه صورت گیرد.
۱۳۸۸	فیضی و رزاقی اصل	مروری بر نظریات و گرایشات معماری منظر حیاط باز مدارس	آرمانشهر، شماره ۲، بهار و تابستان ۱۳۸۸، ص ۵۹	بررسی شرایط حیاط باز مدارس در سطح جهانی بالاخص کشورهای در حال توسعه حاکی از بی توجهی به منظر سازی این فضاها و نقش موثر آنها در ارتقاء فعالیت های آموزشی و یادگیری در بچه ها می باشد.
۱۳۸۸	علی الحسینی و نوروزیان	تجربه آموزش طراحی در مدارس معماری	نشریه علمی پژوهشی فناوری آموزش، سال سوم، جلد ۳، شماره ۴، ص ۳۲۳	نتایج این تحقیق نشان می دهد که اگر گسست های میان آموزش های نظری و عملی معماری بر طرف گردد، آنگاه می توان در راستای تعمیق و ارتقاء آموزش معماری راهکارهایی را مورد توجه قرار داد.

در این پژوهش، بی‌برنامگی، عدم انسجام رویکردها و فراموشی ارزش‌ها به عنوان مهمترین علل عدم دستیابی به معماری مناسب در آینده در مدارس معماری ایران قلمداد گردیده است.	نشریه علمی پژوهشی فناوری آموزش، سال چهارم، جلد ۴، شماره ۳، ص ۲۲۳	آموزش معماری امروز و چالش‌های آینده	گرچی مهلبانی	۱۳۸۸
هر چه میزان آگاهی‌های بصری بیشتر باشد و به قولی بهتر دیده باشیم، بهتر خواهیم توانست از مرحله قیاس‌های بصری در فرایند طراحی، عبور کنیم و به ارائه طرحی خلاق در مرحله الهام نائل آییم.	نشریه علمی پژوهشی فناوری آموزش، سال سوم، جلد ۳، شماره ۲، ص ۱۵۳	قیاس بصری و جایگاه آن در آموزش خلاق طراحی معماری	خاک زند و همکاران	۱۳۸۸

۸- نور و امنیت روانی

یادگیری بخش مرکزی از زندگی یک انسان است و مدرسه نقش موثری را در یادگیری ایفا می‌نماید. در یک مدرسه تنها کلاس‌های درس به عنوان فضاهای یادگیری مطرح نمی‌باشد بلکه تمامی فضاهای مدرسه از جمله ورودی، راهروها و فضاهای جمعی، حیاط، فضاهای انعطاف‌پذیر و... و نیز جزئیاتی مانند رنگ‌ها، نور پردازی، بافت و مصالح و... در فرآیند یادگیری موثر می‌باشد. وجود شرایط محیطی مناسب می‌تواند در انجام درست یادگیری مناسب باشد. عوامل قابل کنترل و قابل اندازه‌گیری در محیط‌های یادگیری جهت دستیابی به شرایط محیطی مطلوب عبارتند از: شرایط نوری، صوتی و آب و هوایی. در این جا به ترتیب تاثیرات هر یک از عوامل فوق را بر انسان و محیط‌های انسانی و چگونگی تامین شرایط مناسب و آسایش مطلوب برای آن مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۹- نور و آسایش بصری و فضایی

بهترین محیط‌های آموزشی با فضاهای جذاب و دلپذیر حالت سرزندگی و تلاش را به وجود می‌آورد که خلق این فضا چندان آسان نیست. شکی نیست که در این موارد محیطی که برای آسایش و راحتی معلمان و دانش‌آموزان به وجود می‌آید و نور پردازی که برای آن انجام می‌گیرد اگر مهم‌ترین نقش را نداشته باشد؛ یکی از اصول مهم است. نور پردازی مصنوعی و یا طبیعی اگر در جهت تحقق امور آموزشی و پیشرفت صورت پذیرد به یک اصل بنیادین تبدیل خواهد گردید. هدف نورپردازی مناسب این نیست که نور کافی را ایجاد کنیم تا مصرف‌کننده فضا، کارهایش را به راحتی و دقت انجام دهد بلکه این یک هدف اولیه می‌باشد و هدف اصلی خلق محیطی است در جهت تقویت فرم ساختمان که این امر با اهداف معماری نیز هم‌سو است (معیری نیا، ۱۳۸۸، ص ۱۳). نور طبیعی در طول روز باید به عنوان منبع اصلی به کار رود و با نور مصنوعی ترکیب شود تا در طی ساعات شب مورد استفاده قرار گیرد. علت نیاز به نور طبیعی از دو عامل ناشی می‌شود: ارتباط با فضای خارجی که از طریق پنجره میسر می‌گردد و دیگری ماهیت نور طبیعی و نیز تغییرات آن در طول روز که نور مصنوعی این خاصیت را ندارد. اگر ایده آل فکر کنیم همیشه ممکن نیست ترتیبی به وجود آید تا نور طبیعی از خارج ساختمان تامین شود. با این که اکثر پنجره‌ها دید مناسبی از فضای خارجی را تامین می‌نمایند، اما گاهی اوقات نیازهای آموزشی و محیطی ایجاد می‌کند تا فضاهای داخلی کم‌نور تر باشد مانند فضاهایی که نور طبیعی آن‌ها از طریق هواکش و پنجره‌های سقفی تامین می‌شود. در این مکان‌ها که اغلب آت‌ریا نامیده می‌شود، به نظر می‌رسد که اگر فضای داخلی بیش از اندازه طویل باشد؛ نیازی نیست که دید خارجی وسیعی را تامین نماییم به شرط این که این فضاها برای آموزش‌های طولانی مدت استفاده نشوند (معیری نیا، ۱۳۸۸، ص ۱۴). نور یکی از اصول مهم در تامین آسایش بصری و فضایی است که تاثیرات روانی متفاوتی را در انسان ایجاد می‌کند. تحقیقات ثابت کرده است که نور طبیعی و شفافیت آن بر روی حواس کودکان تاثیر مثبت دارد. از دید کودکان این فضاها، فضاهایی دوستانه و با نشاط می‌باشد. (وجود نور طبیعی همراه با دید مناسب) این کیفیت در فضا از ایجاد حس زندانی بودن و در نهایت عدم امنیت در کودک جلوگیری می‌نماید. به طور خلاصه می‌توان گفت که نور کافی و نور پردازی مناسب در فضای آموزشی منجر به ایجاد موارد زیر می‌گردد:

- ۱- از یکنواخت شدن محیط برای دانش‌آموزان جلوگیری می‌شود.
- ۲- تنوع فضایی و تاکید فضایی، بیشتر می‌گردد.
- ۳- ایجاد میل و رغبت به کار (بالا بردن کارایی و فعالیت بدنی دانش‌آموزان) و افزایش یادگیری.

- ۴- افزایش دقت عمل و تمرکز حواس و بهبود عملکرد دانش آموزان.
 ۵- حفظ سلامتی چشم و قدرت بینایی، کاهش خستگی اعصاب و در نهایت ایجاد محیط داخلی سالم.
 ۶- فعالیت ها و عملکردهای آموزشی، بهتر، راحت تر و دقیق تر انجام می شود.
 ۷- ایجاد سر زندگی و شادابی در فضاهای یادگیری.
- معیارهای عمده ای که در طراحی روشنایی داخلی یک فضا باید به آن ها توجه نمود عبارت است از: میزان شدت روشنایی مورد نیاز در عملکردهای متفاوت، مقدار انعکاس سطوح، اختلاف شدت نور یا کنتراست سطوح و نقاط مختلف فضا، نوع نور مورد نیاز و چگونگی تامین شرایط مورد نظر در فضا (خسروجردی، ۱۳۹۱، ۱۳۲). میزان پیشنهادی شدت روشنایی برای عملکردهای مختلف در محیط های یادگیری متفاوت می باشد. این میزان بر اساس آئین نامه ۱۸۴۸ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به شرح ذیل ارائه شده است.

جدول شماره ۴: مقایسه شدت روشنایی مورد نیاز در عملکردهای مختلف (بر حسب LUX).

میزان پیشنهادی در استانداردهای مختلف						نوع فعالیت	
و	۴	۵	ج	ب	الف	میز	تدریس و سخنرانی
۱۰۰-۵۰۰	۲۱۵	۳۰۰	۲۰۰	۷۵۳	۱۲۵	تخته سیاه	
۳۰۰-۵۰۰	۲۱۵	۴۰۰	۲۰۰	۱۶۰۴	۲۱۵	آزمایشگاه	
۲۰۰-۵۰۰	۲۱۵	۴۰۰	۲۰۰	۱۰۷۶	۲۱۵	کارگاه ها: کارگاه حرفه و فن از جمله کارگاه گلدوزی و خیاطی، کارگاه گل و ...	
۵۰۰-۷۰۰	۳۲۳	۶۰۰	۱۰۰۰	۱۶۰۴	۳۲۳	آلبوم ها: آلبوم هنر از جمله نقاشی، کاردستی و ...	
۷۰۰-۵۰۰	۳۲۳	۶۰۰	۵۰۰	۷۵۳	۳۲۳	کتابخانه	
۱۰۰-۲۰۰	۰	۰	۲۰۰	۲۲۳	۰	قفسه باز و بسته	
۳۰۰-۵۰۰	۲۱۵	۶۰۰	۲۰۰	۷۵۳	۳۲۳	بخش مطالعه چون میز مطالعه	
۲۰۰-۶۰۰	۲۱۵	۴۰۰	۱۰۰	۷۵۳	۲۱۵	بخش اداری: دفتر اداری شامل: حسابداری، کامپیوتر، دفترداری، بایگانی و ...	
۵۰-۱۰۰	۰	۲۰۰	۱۰۰	۱۰۸	۱۰۸	دفتر شامل: معاونت، بهداشت و مشاوره، مدیریت و جلسات و ...	
۲۰۰-۵۰۰	۳۲	۱۰۰	۵۰	۲۱۵	۱۰۸	راهروها و سرویس	

الف- دپارتمان آموزشی آمریکا، ب- انجمن مهندسان روشنایی آمریکایی، ج- ژاپن، د- انگلیس، و- آئین نامه ۱۸۴۸ موسسه استاندارد تحقیقات صنعت، ه- آفریقا و خاورمیانه (یونسکو). منبع جدول شماره ۴: (خسروجردی، ۱۳۹۱، ص ۱۳۳).
 میزان انعکاس مواد مختلف به جنس، رنگ و کیفیت سطح آن ها بستگی دارد. با دانستن مقادیر انعکاس مواد و رنگ های مختلف و انعکاس مطلوب سطوح یک فضا می توان در انتخاب این سطوح تصمیم گرفت. باید توجه داشت در فضایی با ارتفاع زیاد، انعکاس دیوارها دارای تاثیر بیشتری بوده و در فضایی یا ارتفاع کم و طول و عرض زیاد انعکاس سقف نقش اصلی را ایفا می کند. از آن جا که چشم دانش آموزان در فضاهای یادگیری دائما بین سطوح مختلف در حرکت است، برای تامین دید مناسب و طبیعی تا جایی که ممکن است باید سعی کرد اختلاف درخشندگی سطوح مختلف را کنترل نمود و در حد نسبتا پایین و ثابتی حفظ نمود. جهت نیل به هدف فوق موارد ذیل توصیه می گردد.

- اختلاف درخشندگی سطح مطالعه نباید بیش از ۳ برابر میز، حوزه آن و تخته کلاس باشد.
- اختلاف درخشندگی نور طبیعی سطح میزها نباید بیش از ۱۰ برابر سطح مطالعه باشد.
- در حوزه دید از سطوح و رنگ های براق که سبب انعکاس منابع نوری و خیرگی چشم می شود، استفاده نشود.
- در صورتی که تخته تدریس سیاه باشد از گچ سفید، هر گاه آبی باشد از گچ زرد و اگر آبی مایل به سبز باشد از گچ زرد یا سفید بهتر است استفاده شود.

جدول شماره ۵: مقایسه ضریب انعکاس یا درصد بازتاب مواد و مصالح مختلف (منبع خسروجردی، ۱۳۹۱، ص ۱۳۴).

جنس	ضریب	جنس	ضریب	جنس	ضریب
آلومینیوم فویل	۸۴	بتون تازه	۴۰ - ۵۰	پارچه پرده‌ای آبی رنگ	۱۰ - ۲۰
آلومینیوم صیقلی	۶۵ - ۷۵	بتون کهنه	۵ - ۱۵	مخمل مشکی	۰/۵ - ۱
آلومینیوم مات	۵۵ - ۶۰	سنگ معمولی	۲۵	کاغذ سفید	۷۰ - ۸۵
نیکل صیقلی	۶۵ - ۷۵	سنگ مرمر سفید	۶۰ - ۸۵	خط مداد سخت	۲۵
نیکل مات	۵۰	سنگ گرانیت	۱۰ - ۲۵	خط مداد نرم	۲۵
کروم صیقلی	۶۰ - ۷۰	کاشی سفید	۷۵ - ۸۷	جوهر مشکی	۴
کروم مات	۵۲ - ۵۵	آجر قرمز (تازه)	۱۰ - ۳۰	فیبر چوبی کرم رنگ (تازه)	۵۰ - ۶۰
مس	۴۸ - ۵۰	آجر قرمز (کهنه)	۵ - ۱۵	فیبر چوبی کرم رنگ (کهنه)	۳۴ - ۴۰
ورق حلبی	۷۰	آجر زرد	۲۵ - ۴۰	چوب زبان گنجشک روشن	۵۵ - ۶۵
ورق آهنی گالوانیزه	۱۵ - ۲۰	چمن سبز	۱۵ - ۲۵	تخته چندلا	۳۵ - ۴۰
گچ سفید (خشک و تازه)	۷۰ - ۸۰	رنگ پلاستیک سفید	۶۵ - ۷۵	چوب بلوط روشن	۲۰ - ۳۵
گچ سفید (کهنه)	۳۰ - ۶۰	رنگ روغنی سفید	۷۵ - ۸۵	چوب بلوط تیره	۱۵ - ۲۰
اندود آهک	۴۰ - ۴۵	پارچه پرده زرد رنگ	۳۰ - ۴۵	چوب کاج روشن	۴۵ - ۵۵
آسفالت	۲۰ - ۱۰	پارچه پرده قرمز رنگ	۱۰ - ۲۰	چوب گردو	۱۵ - ۴۰

جدول شماره ۶: درصد بازتاب رنگ های مختلف (منبع: خسروجردی، ۱۳۹۱، ص ۱۳۴).

رنگ	روشن	متوسط	تیره	رنگ	روشن	متوسط	تیره
سفید	۹۰	۷۵	۰	زرد	۶۰	۴۵	۰
شیری	۸۰	۷۰	۰	قهوه‌ای	۵۰	۲۵	۸
زرد	۷۰	۵۵	۴۵	آبی	۵۰	۲۵	۱۰
کرم	۷۰	۵۰	۳۰	خاکستری	۶۰	۳۵	۲۰
بژ	۶۵	۴۵	۲۵	سبز	۶۰	۳۰	۱۲
صورتی	۶۵	۴۵	۲۵	قرمز	۳۵	۲۰	۱۰
صورتی بنفش	۶۰	۰	۵۰	سیاه	۰	۰/۵	۴

۱۰- نور در محیط‌های یادگیری

تامین نور مناسب در فضاهای آموزشی قدرت یادگیری و بازدهی تحصیلی دانش آموزان را بالا می برد. نور ضعیف چراغ دانش آموزان را خسته، ملول و ناراحت کرده و می تواند باعث بی توجهی و حتی ابتلای آن ها به افسردگی گردد. امروزه بسیاری از کلاس های مدارس از روشنایی مستقیم برخوردار است، اکثر مدارسی که در گذشته شتاب زده و بدون رعایت اصول مدرسه سازی ساخته شده است و یا ساختمان های مسکونی که از آن ها به عنوان مدرسه استفاده شده، بیشتر شبیه زندان می باشد. محیطی که هدف اصلی از طراحی آن، اداره کردن شمار زیادی دانش آموز با تعداد کمی نگهبان است. اگر نمی خواهیم مدارس ما فضایی هم چون زندان داشته باشد باید بین طرحی که تنبیه می کند با طرحی که تربیت می کند تفاوت قائل شویم.

شایسته است که ساختمان ها و فضاهایی که در آینده به آموزش و پرورش کودکان اختصاص می یابد، از اصول اولیه معماری برای تناسب نور و رنگ فضاها با کارکرد آموزشی بهره مند باشد. از آن جا که ممکن است طراحی دوباره و بازسازی مدارس موجود به صورت ریشه ای مقدور نباشد شاید بهترین نقطه آغاز برای بهسازی فضاهای آموزشی، بازنگری در برخی باورهای غلط درباره نور و رنگ در مدارس است (خسروجردی، ۱۳۹۱، ص ۱۴۶).

۱۱- کاربرد نور طبیعی در محیط های یادگیری

از مجموعه عناصری که موجب امتیاز یک مدرسه می شود و کارایی آن را بسیار بالا می برد، هیچ یک به اندازه نور طبیعی در کیفیت آموزش موثر نیستند (نایر، ۱۳۹۱، ص ۱۲۷). نور خورشید به این دلیل اهمیت دارد که میان سلامتی، از نظر جسمانی یا فیزیولوژیکی و میزان نوری که دریافت می کنیم، رابطه مستقیمی وجود دارد. برای بچه هایی که بیشتر ساعت های روز را در

ساختمان های مدرسه محبوس هستند، این امری حیاتی است که زمان قابل ملاحظه ای را نیز در اتاق های درسی اشباع از نور طبیعی بگذرانند. با یک طراحی خوب می توان به این هدف دست یافت (نایر، ۱۳۹۱، ص ۹۲).

طراحان مدارس باید فرض کنند که نور طبیعی تا زمانی که موجود است، منبع اصلی نور پردازی می باشد مگر این که قوانین آموزشی وضع شود که فعالیت در اتاق های مخصوص انجام گیرد. استفاده از نور طبیعی هم به علت خاصیت منحصر به فرد آن است و هم ارتباط با دنیای خارج که از طریق انواع مختلف پنجره ها این امر امکان پذیر است. با این که پنجره ها برای ما نور طبیعی و منظره خارج را تامین می کنند، گاهی اوقات باعث مزاحمت و عدم آسایش می شوند. مثلاً وقتی که آسمان کاملاً روشن است و یا تابش مستقیم خورشید که ادامه فعالیت در یک فضا را متوقف می سازند. نورگیرهای سقفی و دیواری باید به دقت بررسی شوند و سازماندهی آن ها در یک فضا با توجه به جهت آن ها در فضا انجام می گیرد. پنجره ها روی سایر عوامل محیطی به خصوص دمای آسایش، تهویه مناسب هوا، بازده انرژی و مزاحمت های صوتی موثرند. بنابراین می توان به پنجره ها به عنوان یک بخش بسیار پیچیده از طراحی یک ساختمان نگاه کرد و برای این که حداکثر فایده و حداقل مزاحمت را داشته باشند باید به دقت در طول طراحی مورد بررسی قرار گیرد (معیری نیا، ۱۳۸۸، ص ۲۶). استفاده از نور طبیعی خورشید در محیط های یادگیری در درجه اول اهمیت قرار دارد. این نور از طریق پنجره ها، نورگیرها و سایر بازشوها تامین می شود. اندازه این بازشوها بستگی به شدت تابش خورشید در محل و سایر عوامل اقلیمی از جمله باد و تهویه هوا دارد. برخی عوامل از جمله استفاده از مصالح سنتی در ساخت بنا، مساله ایمنی در مناطق زلزله خیز یا دارای بادهای شدید، ابعاد بازشوهای خارجی را محدود می کند و در چنین شرایطی استفاده از نور مصنوعی در کنار نور طبیعی بیشتر پیشنهاد می شود. با توجه به موارد فوق، مقدار تقریبی سطح پنجره در فضاهای آموزشی در حدود یک سوم تا یک پنجم سطح کف و یک پنجم تا یک هشتم سطح جانبی می توان در نظر گرفت. (حداقل ۲۰ درصد از سطح کلاس به پنجره اختصاص داده شود) در صورتی که پنجره ها از جبهه شمالی نور بگیرد این مقادیر کمی افزایش پیدا می کند. قابل توجه است، در فضاهایی که سطح پنجره در آن ها بیش از یک هشتم تا یک دهم سطح کف می باشد، میزان متوسط روشنایی حاصل از نور طبیعی در ارتباط مساوی با مقدار سطح پنجره نیست. در برخی موارد مجبور هستیم با استفاده از تمهیداتی چون ایجاد سایبان، استفاده از جداره های سبز، شکست در نما و عقب نشستن در حجم، از ورود اشعه مستقیم خورشید به درون فضا جلوگیری نماییم.

به طور کلی جهت گیری ساختمان مدارس باید به گونه ای باشد که حداکثر تابش آفتاب در کلاس ها هنگام زمستان و جلوگیری از نفوذ تابش مزاحم در تابستان در آن فراهم آید. بر این اساس میزان نورگیری هر نقطه با توجه به زاویه تابش و جهت تابش مشخص می گردد. هم چنین باید دقت داشت عوامل شهری و جغرافیایی نباید در روشنایی محیط، نقصان یا خللی وارد نماید. باید دقت شود، در قسمتی که توده ساختمان آموزشی در آن استقرار یافته است باید به سایه اندازی عوامل ساختمانی توجه شود. در نواحی سردسیر بهتر است از ایجاد سایه در محیط های آموزشی پرهیز شود و بالعکس در نواحی گرمسیر وجود سایه در فضاهای باز مطلوب است (خسروجردی، ۱۳۹۱، ص ۱۵۰).

۱۲- کاربرد نور مصنوعی در محیط های یادگیری

وقتی نور خورشید کم می شود، در روزهای ابری و یا در طول ساعاتی که نور طبیعی در دسترس نمی باشد لازم است تا از نور مصنوعی استفاده کنیم. نور مصنوعی هم مانند نور طبیعی عوامل متفاوتی را به دنبال دارد. مسائلی که می بایست بررسی شوند، عبارت است از: منابع نوری، نورافکن ها، تجهیزات نوری و تاسیسات وابسته به آن.

ابتدایی ترین منبع نوری که در مدارس به کار می رود انواع لامپ های فلورسنت خطی است. این لامپ ها نور نسبتاً یکنواخت را برای ما تامین می کنند. آن ها کارایی مناسبی دارند مثلاً رنگ ظاهری لامپ، بازده مناسب، تجهیزات نوری و الکتریکی مناسب. لامپ های کامپکت که اخیراً به کار می روند (CFL) می توانند برای نورپردازی های معمولی و یا نورپردازی برای مکان ها و موارد خاص به کار روند. مدل های کوچک تر آن ها راه حل مناسبی به جای لامپ های فیلامنتی تنگستنی می باشند. این لامپ ها رنگ و کارایی مناسبی نیز دارند و فقط تعداد کمی از آن ها در حال حاضر این قابلیت را دارند که کم نور شده و میزان نور آن ها تغییر نمایند (معیری نیا، ۱۳۸۸، ص ۳۱).

لامپ های فیلامنت تنگستنی و لامپ های هالوژن خطی سابقاً به طور گسترده ای باهم به کار می رفتند. این موضوع بیش تر به دلیل قیمت اولیه کم آن ها، فشرده بودن ابعادشان، رنگ مناسب و نصب راحت شان بود. با این وجود این لامپ ها بازده و طول

عمر کوتاهی دارند و به طراحان توصیه می شود که بهتر است تا از لامپ های فلورسنت کامپکت استفاده شود که بهتر می باشند. لامپ های باز تابنده که ولتاژهای پایینی دارند (برای یک ترانسفورماتور کوچک ۱۲ ولت لازم است) و یک عضو بازتابنده دائمی در آن ها وجود دارد برای اهداف خاص به کار می روند. این لامپ های بازتابنده به نسبت لامپ های فیلامنت تنگستنی طول عمر بلندتری دارند ولی بازده آن ها نسبت به لامپ های کامپکت فلورسنت کم تر است. آخرین گروه لامپ هایی که در این قسمت بررسی می شود، انواع لامپ های تخلیه الکتریکی با فشار بالا می باشند. این نوع لامپ ها شامل انواع لامپ های سدیم با فشار بالا، لامپ های فلورسنت جیوه ای با فشار بالا و لامپ های فلزی هالید با فشار بالا می باشند. این گروه لامپ ها، بر اساس رنگ اجزا و رنگ ظاهری شان تقسیم بندی می شوند و لازم است تا بر اساس نوع کاربری شان نیز طبقه بندی شوند. ضروریست به این نکته توجه کنیم که این لامپ ها بعد از این که کلید زده شد، مدت زمانی می گذرد تا به طور کامل روشن شوند و بعد از این که خاموش شدند مدت زمانی می گذرد تا دوباره روشن شوند. انتخاب انواع نور افکن ها به درجه و نوع نوری که مورد نیاز است بستگی دارد. درجه نور یا روشنایی بسته به شدت نور خروجی نور افکن و پخش نور آن دارد. توزیع نور را در ابتدا می توان از روی جدول ساده ای که در ذیل نشان داده شده است به دست آورد. این جدول تقسیم بندی ساده ای از توزیع نور خروجی یک پرتو افکن را نشان می دهد ولی می تواند به طراح کمک کند تا نوع الگوی نورپردازی بدست آمده را بهبود بخشد. می بایست این نکته را نیز در نظر بگیریم که در بعضی از نور افکن ها پخش نور خروجی یکنواخت نیست مثلاً نور افکن Wall-washing و نور افکن دیواری پایه دار غیر مستقیم. تجهیزاتی که انتخاب می شود باید با معماری هماهنگ باشد. لازم است چگونگی نصب نور افکن ها برای مثال بر روی سقف ها و دیوارها، فرورفتگی های داخل سقف و یا الحاقات ساختمان به دقت بررسی شود (معیری نیا، ۱۳۸۸، ص ۳۲).

جدول شماره ۷: میزان پخش نور از نورافکن ها (منبع: معیری نیا، ۱۳۸۸، ص ۳۳).

میزان نوری که به سمت بالا می تابد	تقسیم بندی انواع نورها
۰-۱۰٪	مستقیم
۱۰-۴۰٪	نیمه مستقیم
۴۰-۶۰٪	انعکاس عمومی
۴۰-۶۰٪	مستقیم - غیرمستقیم
۶۰-۹۰٪	نیمه غیرمستقیم
۹۰-۱۰۰٪	غیرمستقیم

ابتدایی ترین روشی که برای نورپردازی در مدارس مورد استفاده قرار می گیرد، تعبیه یک ردیف نورافکن های منظم سقفی و یا آویزان است. این فرم نورپردازی یک حالت نورپردازی یکنواخت گسترده ای را ایجاد می کند که برای انجام کارهای سخت مناسب و قابل قبول است و نورپردازی یکنواختی را نیز به وجود می آورد که معمولاً خوشایند است. اگر فقط از فرم آویزان و یا سقفی به تنهایی استفاده شود احتمال دارد که ظاهر سقف بی نظم شود. بر این مشکل می توان با تعبیه یک سیستم نورپردازی پیوسته فایق آمد که از نور پردازی مستقیم، غیر مستقیم و یا پرنور تشکیل می یابد. نور افکن هایی که در داخل سقف کار گذاشته می شوند به ساختمان ظاهری هماهنگ تر می دهند. ولی به علت این که مخفی هستند نور را به طور مستقیم پخش نمی کنند که این خود باعث می شود تا فضا کم نورتر به نظر آید. با این حال اگر این نوع تجهیزات با یک بازتابنده قوی به کار روند نتیجه موثرتری خواهند داشت. نورافکن های غیر مستقیم و یا نورافکن هایی که نور را به سمت بالا پخش می کنند می توانند سقف را روشن کنند و فضاهایی با نور بسیار کم برای ما به وجود آورند. هم اکنون روی این موضوع تاکید می شود که بعضی از سطوح داخل ساختمان مثل دیوارها و سقف باید روشن به نظر آیند. برای نیل به این هدف لازم است تا ترجیحاً این سطوح را با نورافکن های Wall-washing نورپردازی کنیم یا از نورافکن هایی که نور را به سمت بالا پخش می کنند، استفاده نماییم. با این حال این روش ممکن است برای تمام سطوح کارساز نباشد و باعث گردد تا نورپردازی ضعیف و غیر جذاب به نظر آید (معیری نیا، ۱۳۸۸، ص ۳۳). موثرترین نورپردازی مصنوعی، نوعی است که از انواع مختلف در نورپردازی استفاده می شود مثلاً نورپردازی گسترده، نورپردازی برای فعالیت های سخت و نورپردازی شدید. با وجود این که نورپردازی مصنوعی در درجه اول به تجهیزات اش وابسته است ولی در عین حال ضروری می نماید تا میزان بازتابش از روی سطوح اصلی فضاها مانند اثاثیه موجود در آن و همچنین میزان نوری که توسط این وسایل و سایر عناصر موجود در فضا جذب می شود، به دقت بررسی شود. به طور کلی تاسیسات نور مصنوعی باید به گونه ای باشد

که امنیت و آسایش بصری را برآورده کند، از نظر انرژی پر بازده باشد و با طراحی کل ساختمان هماهنگ باشد (معیری نیا، ۱۳۸۸، ص ۳۵). از آن جا که در فضاهای آموزشی نور طبیعی در کنار نور مصنوعی مورد استفاده قرار قرار می گیرد، پیشنهاد می شود از چراغ های فلورسنت با توزیع نوری بین مستقیم (با ضخامت مشبک) تا مختلط یا یکنواخت استفاده شود. در این صورت بهتر است که ردیف چراغ ها، عمود بر تخته تدریس و جهت استقرار میز و صندلی دانش آموزان در نظر گرفته شود. در این صورت پیش بینی روشنائی موضعی برای تخته تدریس الزامی است (خسروجردی، ۱۳۹۱، ص ۱۵۱).

۱۳- کیفیت نور پردازی در محیط های یادگیری

علاوه بر این که باید نور از لحاظ کمی به طور کامل مهیا شود از لحاظ کیفی نیز باید به گونه ای باشد تا در داخل فضا ماهیت منحصر به فردی را ایجاد کند. بعضی از موارد از طریق تغییرات نور طبیعی تابیده شده از نور خورشید میسر است. توزیع نور نیز میزان دید را افزایش می دهد. ویژگی خطی نور که از پنجره ها وارد می شود (حرکت نور در داخل فضا) یک مشخصه مهم نور است که بر روی چیدمان فضای داخل، وسایل موجود در آن و جنس سطوح تاثیر می گذارد و سطوح عمودی را روشن می کند و میزان آن بستگی به بازتابش نور دارد (معیری نیا، ۱۳۸۸، ص ۴۴). نور طبیعی در محیط های یادگیری بهتر است به صورت نور پخش شده و یکنواخت باشد. حضور نور مستقیم در محیط های یادگیری آسایش مطلوب کاربر را بر هم زده و یادگیری او را کاهش می دهد. حضور نور طبیعی همراه با دید مناسب باعث ایجاد حس شادابی و پویایی در فضا می شود (خسروجردی، ۱۳۹۱، ص ۱۵۳). بهترین جهت استقرار فضاهای یادگیری (کلاس های درس تئوری و عملی) شمال-جنوب است. نور مستقیم جنوب باید با تمهیداتی چون ایجاد سایبان، شکست حجم و... مهار گردد و به صورت نور یکنواخت و پخش شده وارد فضاهای آموزشی گردد. در جهات غرب و شرق بنا، بهتر است از ورود اشعه مستقیم خورشید به درون فضا جلوگیری نماییم. در فضاهای آموزشی بهتر است از نور ترکیبی، ترکیب نور طبیعی به همراه نور غیر طبیعی یا مصنوعی استفاده شود. بهتر است از لامپ های فلورسنت با توزیع نوری نیمه مستقیم (با صفحات مشبک) یا یکنواخت استفاده شود (خسروجردی، ۱۳۹۱، ص ۱۵۵). توصیه می شود انعکاس تمام شده از روی سطوح دیوارها نباید کمتر از ۶٪ باشد زیرا انعکاس موثر دیوارها توسط اشیاء موجود در اتاق و مواد چسبیده به دیوار کاهش می یابد. با در نظر گرفتن سقف ها برای این که ظاهر نورپردازی یک فضا از کیفیت بهتری برخوردار باشد باید انعکاس تمام شده از روی سطح سقف تا آن جا که امکان دارد زیاد باشد و حداکثر به ۷٪ برسد (معیری نیا، ۱۳۸۸، ص ۴۴).

یکی از جنبه های خیلی مهم برای داشتن یک محیط داخلی رضایت بخش ایجاد تعادل در پخش نور است. یعنی کنتراست در داخل فضا داشته باشیم ولی نه به میزان خیلی زیاد. اگر روشنائی آن قسمت از ساختمان که از داخل پنجره قابل مشاهده است خیلی زیاد باشد و در مسیر میدان دید یک فعالیتی که روشنائی کمی لازم دارد قرار بگیرد، در این صورت خیرگی غیر قابل تحمل رخ می دهد که با کاهش کنتراست، دیدن جزئیات را غیر ممکن می سازد و به علاوه کارایی را نیز کاهش می دهد. یک نمونه از خیرگی غیر قابل تحمل زمانی رخ می دهد که یک پنجره روی دیواری قرار گیرد که تخته سیاه بر روی آن نصب است که از این کار باید اجتناب کرد (معیری نیا، ۱۳۸۸، ص ۴۴). در حوزه دید، باید از سطوح و رنگ های براق که سبب انعکاس منابع نوری و خیرگی چشم می گردد، استفاده نشود. در بعضی از فضاهای یادگیری چون سمعی و بصری، سالن اجتماعات بهتر است دیوارها مات باشد و از نور مصنوعی و قابل کنترل جهت روشنائی فضا استفاده شود. در فضاهایی چون سایت کامپیوتر ارتفاع پنجره ها باید طوری در نظر گرفته شود که در کیفیت دید صفحات مونیتر تاثیر منفی نداشته باشد. در کتابخانه بهتر است حداقل از سه شیوه نورپردازی استفاده شود:

- ۱- توجه به نورپردازی قفسه ها که نوری بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ لوکس لازم است و بهتر آن است که نور از بالا تابیده شود.
- ۲- توجه به نورپردازی سالن مطالعه که بهتر است جهت روشنائی از نور طبیعی به همراه نور مصنوعی در سقف استفاده شود.
- ۳- توجه به نورپردازی بر روی میزهای مطالعه که نوری بین ۳۰۰ تا ۵۰۰ لوکس است.

در پایان می توان به پیامدهای نورپردازی مناسب و کافی در محیط های یادگیری به شرح ذیل اشاره نمود.

- ۱- افزایش دقت عمل و تمرکز افراد. (معلم، دانش آموزان)
- ۲- افزایش میل و رغبت به کار و یادگیری.
- ۳- حفاظت از سلامت چشم و کاهش خستگی اعصاب.

۴- انجام بهتر و دقیق تر و راحت تر کارها.

۵- ایجاد تنوع و سرزندگی و شادابی در فضاهای یادگیری و نیز تاکید فضایی (خسروجردی، ۱۳۹۱، ص ۱۵۸).

به طور کلی مسائلی که از نظر نور برای دید و مطالعه در کلاس درس با توجه به محیط دید سالم حائز اهمیت می باشد، به شرح زیر است:

تاثیر نور طوری باشد که منبع نور در حوزه دید دانش آموز قرار نگیرد. به منظور ایجاد نور کافی در کلاس در صورتی که پنجره های نور گیری در یک سمت واقع شده باشد، سطح کل پنجره ها نباید از یک پنجم الی یک هفتم سطوح کلاس کمتر باشد. برای آن که تاثیر نور خورشید که منبع نور طبیعی کلاس محسوب می شود، به طور مستقیم به کلاس وارد نشود، بکار بردن سایبان های مناسب از قبیل سایبان بالای پنجره و یا سایبان کرکره ای و جانبی توصیه می شود. برای روشن نمودن کلاس درسی ممکن است از نور مستقیم-نیمه مستقیم و یا یکنواخت استفاده نمود. چراغ های سقفی در کلاس باید طوری نصب شود که خیرگی را سبب نشود و همچنین باید از چراغ مخصوص برای روشن کردن تخته سبز استفاده کرد. حداقل مقدار شدت روشنایی الکتریکی کلاس درسی ۲۰۰ و حداکثر ۵۰۰ لوکس تعیین شده است (شاطریان، ۱۳۸۷، ص ۱۴۴).

۱۴- قوانین مربوط به مدارس و استاندارد های ساختمانی DFEE برای مدارس جدید (هوشمند)

قوانینی که در ساختمان مدارس جدید و موجود هر دو توصیه می شود مربوط به قوانین آموزشی (بخش مدارس) سال ۱۹۹۶ است. برای ساختمان مدارس جدید مقررات ساختمانی شماره ۸۷ استانداردهای اقلیمی توصیه می گردد که در استانداردهای ساختمانی DFEE برای ساختمان های مدارس در انگلستان بدان اشاره گردیده است. مدرسی که بر اساس استانداردهای ساختمانی DFEE می باشند از روال مربوط به قوانین ساختمانی معاف می گردند، اما استانداردهای ساخت و ساز به اطلاعات رضایت بخشی در زمینه قوانین ساختمانی اشاره دارد. مثلا در بحث آتش سوزی استانداردهای ساختمانی قانون "B" مهار آتش" را ذکر می کند (معیری نیا، ۱۳۸۸، ص ۹۹). نکات زیر از قوانین ساختمان قسمت "L" (جولای ۱۹۹۵)، مهار سوخت و نیرو، به صورت زیر خلاصه می شود. در قسمت L برای ایمنی تاسیسات نورپردازی به دو مسئله مهم اشاره می گردد:

۱- منابع نوری و مدارهای آن ها باید از نظر انرژی مقرون به صرفه باشد.

۲- تاسیسات نورپردازی باید قابل کنترل باشد.

در این زمینه، راهنمایی های لازم برای این که مطمئن گردیم که هر دو این ضوابط را در نظر گرفته ایم به همراه روش های متفاوت محاسباتی ارائه شده است.

برای این که از نظر انرژی مقرون به صرفه باشد باید ۹۵٪ منابع نوری که استفاده می نمایم از نوع لامپ های فلورسنت، فلورسنت فشرده یا لامپ های تحت خلاء الکتریکی با فشار بالا باشند و یا این که کارایی متوسط مدار باید بیش از ۵۰ لومن بر وات باشد. استثنایی نیز در ارتباط با فضاهای نمایشگاهی و یا فضاهایی که منابع نوری با کارایی کم تر مناسب نیاز است، وجود دارد. برای این که کنترل بیش تر بازده را داشته باشیم، لازم است کلیدها را به صورت منطقه ای تعبیه نماییم. این آرایش می تواند به صورت یک سیستم مرکزی باشد به شرط این که قسمت مرکزی تقویت شود یا تحت نظارت یک فرد آگاه باشد. ذکر این نکته ضروری است که DFEE و CIBSE ضریب روشنایی مدار بالاتری به میزان ۶۵ لومن بر وات را به طور متوسط در نظر می گیرند، حال آن که در قوانین ساختمانی این مقدار به ۵۰ لومن بر وات می رسد. در این قسمت ذکر این نکته ضروری است که قوانین ساختمانی در زمینه کنترل نورپردازی یک راه حل حساس در ارتباط با صرفه جویی در مصرف انرژی را دنبال می نماید مشروط بر این که کارایی آن ۶۵ لومن بر وات باشد (معیری نیا، ۱۳۸۸، ص ۱۰۰).

۱۵- هفت تصور اشتباه در زمینه نورپردازی و رنگ آمیزی در معماری مدارس

اشتباه شماره ۱: باید میزان روشنایی فضاها یکنواخت باشد:

اکثر آیین نامه ها و مقررات ساختمانی، برای کل فضاهای آموزشی روشنایی یکنواختی را، معادل با ۵۵ شمعد (واحد روشنایی) توصیه می کنند که در دو-سه دهه ی اخیر هم تغییری در این میزان اعمال نشده است. اما همان طور که در ابتدای بحث اشاره کردیم، روشنایی یکنواخت در سراسر محیط بیشتر مناسب فضاهایی همچون فضای خط تولید در کارگاه و کارخانه است. از دیدگاه متفکرین کل نگر قرن ۲۱، حتی این موضوع در زمان خود مطرح بوده و امروزه عمر آن به سر آمده است. به هر حال، به عنوان پیشنهاد می توان روشنایی ۵۵ پا شمعد را برای فضای مرکزی اتاق اختصاص داد، ولی مقدار نور کمتری را برای فرو رفتگی های داخل دیوارها، و روشنایی بیشتری را برای دیوارهایی که کارها و آثار دانش آموزان روی آن ها نصب می شود، در نظر گرفت. اشتباه شماره ۲: رنگ های اصلی را برای کودکان به کار بگیرید:

این تصور رایج که مناسب ترین فضاها برای کودکان، فضاهایی است که پر نور و دارای رنگ های اصلی (قرمز، زرد، آبی، سبز و...) باشد در حقیقت بر هیچ تحقیق معتبری استوار نیست. در واقع، تجربه این را نشان داده که کودکان نسبت به کوچک ترین تغییرات نور و رنگ حساس اند و به آن عکس العمل نشان می دهند. به عنوان مثال کودکان نسبت به تون (غلظت و شدت) های مختلف رنگ های موجود در طبیعت و رنگ پوست انسان توجه خاصی نشان می دهند و از آن لذت می برند. این در حالی است که این رنگ ها به هیچ وجه به مجموعه رنگ های اصلی تعلق ندارند. نتیجه این که، استفاده زیاد از رنگ های اصلی در محیط آموزش موجب نامطلوب شدن محیط آن ها می گردد، لذا از این رنگ ها باید به میزان کمتری استفاده کرد. اشتباه شماره ۳: قرمز رنگ پرخاشگری و سبز رنگ آرامش است:

این نظر که رنگ قرمز موجب پرخاشگری می شود، رنگ سبز آرامش بخش است و یا رنگ زرد هوش و قدرت تفکر فرد را تقویت می کند، متأسفانه مبتنی بر تحقیقات منسوخ شده و سطحی است. در اوایل قرن بیستم صدها، بلکه هزاران مدرسه، بیمارستان و زندان را به منظور القای آرامش به کاربران، به رنگ سبز در آوردند. اما عوارض ناشی از به کارگیری این رنگ های بسیار آرامش بخش در دهه های ۸۰ و ۹۰ آشکار و معلوم شد که آن نظر ناشی از جهل مرکب بوده است. نتیجه این که کلیه رنگ ها اگر به صورت منظم و اصولی، همراه با تفکر عمیق به کار گرفته شوند، برای دانش آموزان در کلیه رده های سنی جایگاه ویژه ای را خواهند داشت. ضمناً به کارگیری صحیح رنگ ها باید با بافت فرهنگی و اقلیمی، امکانات موجود و شیوه نورپردازی تناسب داشته باشد. باید دانست که اگر درصد بیشتری از سطح سقف و دیوارها به رنگ هایی اختصاص یابد که میزان بازتاب نوری بالاتری دارند، این امر بهره وری نورپردازی را به میزان چشم گیری افزایش خواهد داد. این نکته به اندازه ای مهم است که نورپردازان می توانند با عمل به آن، تعداد چراغ های مورد نیاز در محیط را، با در نظر گرفتن میزان بازتاب نور سطوح مجاور آن ها تا ۲۵ درصد کاهش دهند. البته بالا بردن بهره وری نورپردازی نباید بهانه ای شود تا در طراحی فضا فقط از رنگ های روشن استفاده کنیم. لذا استفاده صحیح از رنگ های سیر و شاخص در فضاهای مورد نظر و طراحی شده عامل مهمی است که می تواند محیط آموزشی متنوع و انگیزه بخشی را برای دانش آموزان و معلمان فراهم کند.

اشتباه شماره ۴: بهترین رنگ ها، رنگ های خنثی هستند:

اشتباه رایج دیگر این است که می گویند بهترین رنگ ها برای فضاهای آموزشی مجموعه ای از رنگ های خنثی هستند، چرا که رنگ های خنثی موجب می شود دانش آموز و معلم به جای تمرکز بر معماری مدرسه، بر مباحث درسی متمرکز شوند. باید توجه داشت که این استدلال، بر همان تفکری مبتنی است که در دهه ی ۶۰ و ۷۰ قرن بیستم، ساختمان های مکعبی شکل شیشه ای، فلزی و آلومینیومی ملال انگیز را در شهرهای سراسر دنیا به صورت بی رویهای رواج داد؛ آن تفکری که هدف آن ارائه ی ساختمان هایی انعطاف پذیر، با طراحی و مهندسی منطقی و هوشمندانه بود که بتواند کارآمد مناسبی داشته باشد، به علاوه "معماری یادمانی" را کم اهمیت جلوه می داد و در عوض بر انسانیت و انسان مداری تاکید داشت. سیاست طراحی معماری خنثی نتیجه ای معکوس در بر داشت و دوره ای از تاریخ معماری را به وجود آورد که امروز از آن به نام "معماری بی روح" یاد می شود. معماران از این که، فقط در ساختمان یک مدرسه، شش رنگ سفید با سایه های مختلف را به کار گرفته اند، با افتخار یاد و احساس غرور می کنند، چرا که به زعم آنان این امر می تواند نشان قابلیت و دقت بالای شان در ارتباط با تغییرات جزئی رنگ سفید باشد. اما تحقیقات نشان داده است که محیط آموزشی در صورتی بر یادگیری تاثیر مثبتی دارد که رنگ های غالب به کار گرفته شده در این محیط، خاکستری، بژ، سفید و سفید مایل به زرد یا خاکستری نباشد. این امر در زمینه ی فضاهای داخلی و فضاهای خارجی

بنا صدق می‌کند. به هر حال، تجارب طراحی فضاهای آموزشی با رویکرد به کارگیری رنگ های خنثی به ندرت نتایج خوبی به بار آورده و چندان مورد استقبال واقع نشده است.

اشتباه شماره ۵: از لامپ های یک شکل برای فضاهای آموزشی استفاده کنید:

یکسان بودن لامپ های به کار رفته در فضا هیچ تاثیری بر شیوه یادگیری دانش آموزان ندارد، بلکه فقط روند مدیریت بر امور ساختمان را آسان تر می‌کند؛ بدین ترتیب که با مسئولیت نیروهای خدماتی سبک می‌شود تا فقط یک نوع لامپ تهیه و در انبارهای خود ذخیره کنند. چنین اقدامی مانند آن است که دانش آموزان را مجبور کنیم روی صندلی های پلاستیکی سخت و غیر قابل انعطافی آرام و بی حرکت بنشینند و به سمت جلو خیره شوند و هم زمان به مطالبی که معلم می‌گوید گوش دهند. شرکت های تجاری در دوره های اخیر با اتخاذ چنین رویکردی در عرصه رقابت، دیگر نمی‌توانند جایگاهی برای خود کسب کنند. در واقع اگر شرکت ها نتوانند به خواسته های شرکت کنندگان به موقع پاسخ دهند، رقبا به سرعت گوی سبقت را از آنان خواهند ربود. امروزه کلیه مشاغل، از جمله سازمان های آموزشی، مشابه شرکت های تجاری شده اند، و آن ها که موفق ترند، در این زمینه، به جای توجه به راحتی و سهولت کار خودشان، بر پاسخگویی به "خواسته های مصرف کنندگان خدمات آموزشی" متمرکز شده اند. با توجه به این نکات، بهتر است شما انواع لامپ ها را در انبار داشته باشید و نیازهای دانش آموزان را در اولویت قرار دهید

اشتباه شماره ۶: بهتر است در فضاهای ورزشی از نور طبیعی استفاده نشود:

معمولا چنین تصور می‌شود که استفاده از نور طبیعی و تنظیم آن در فضای آموزشی کاری بسیار مشکل است. این در حالی است که یکی از مهم ترین عناصری که حتما باید در فضاهای آموزشی حضور داشته باشد نور طبیعی است. تحقیقات نشان داده است که اگر از نور روز در کلاس درس ریاضی استفاده شود نمرات کتبی دانش آموزان ۲۰ درصد و نمرات شفاهی آنان ۲۲ درصد افزایش می‌یابد. در مورد ورزشگاه نیز حذف نور طبیعی از این فضا، به دلیل سختی کنترل آن، رویکردی نادرست و اشتباه است. استفاده از نور شمال، نور فیلتر شده و نیز به کارگیری وسایلی برای تنظیم و هدایت نور فقط برخی از راه حل های استفاده از نور طبیعی در فضاهای مسابقات ورزشی است. با توجه به این که پیش بینی کلیه ی عملکردهایی که به فضای پویا و پر جنب و جوش مدارس یا دانشگاه ها اختصاص خواهد یافت، امری غیر ممکن است، باید تلاش شود تا اکثر آن ها از نور روز برخوردار شوند.

اشتباه شماره ۷: فضاهای نمایشی و عملیاتی باید فاقد پنجره باشند:

این تصور اشتباه بر این فرض استوار است که چون نورپردازی صحنه ها از اهمیت وافر برخوردار است، پنجره ها مانعی در برابر نورپردازی اند. امروزه سالن های گران قیمت و بدون پنجره بسیاری که در واقع جعبه هایی سیاه اند، در مالکیت بسیاری از صاحبان با قابلیت آن ها قرار دارد. تجربه ی صدها ساعت گفت و گو و بحث و تبادل نظر با بازیگران، رقصندگان و نوازندگان نشان داد که این هنرمندان فضاهایی را ترجیح می‌دهند که مشابه اقامت گاه خود آنان باشد و به نور، مناظر شهری، محوطه سازی یا پردیس سرسبز فضاهای آموزشی مشرف باشد. ایده ی اصلی تئاتر جعبه سیاه، فضایی است انعطاف پذیر که تجهیزات کمتری نسبت به سایر تئاترها دارد و تئاتر های معمول، فضای بالای پرده و زیر طاق صحنه جهت آویختن چراغ ها و سایر عناصر صحنه پرده ای سنگین و فضاهای جلو پرده یا همان فضای پیشین صحنه را در خود جای می‌دهند. در دبیرستانی در نیویورک، شوابی متشکل از متخصصان تئاتر، تئاتر جعبه سیاه را پیشنهاد داد، چرا که آن ها بر این عقیده بودند که چنین فضایی، نسبت به تئاترهای دارای تجهیزات، دانش آموزان را بیشتر به سمت تفکر خلاق و نوآورانه سوق می‌دهد. البته شاید بتوان به جای واژه ی "جعبه سیاه" واژه ی مناسب تر "جعبه سفید" را به کار برد. چرا که لوح سفیدی از کرباس طراحی نشده است تا دانش آموزان شخصا به طراحی آن بپردازند، به جای این که، سازه ی آماده ی تئاتر، رویکرد خلاق بودن را به آنان تحمیل کند. به همین شیوه الزامی نیست که طراحان به صورت دقیق و غیر قابل انعطافی روش نورپردازی نمایش را به هنرجویان تئاتر دیکته کنند. بلکه رویکرد صحیح آن است که گزینه های مختلف از جمله نور طبیعی و سطوح شفاف در اختیار آنان قرار گیرد تا آزادی طراحی و امکان ارتباط فضاهای نمایشی در عرصه های مختلف اجتماع و محیط های آموزشی فراهم آید [۷].

۱۶- امنیت روانی در محیط های آموزشی هوشمند

مراکز و فضاهای آموزشی طراحی شده برای امر آموزش و پرورش و تعلیم و تربیت ارتباط بسیار حساسی با روحيات و بحث روانی افراد دارد و این امر دقت نظر در عوامل غیر مادی و در ظاهر غیر مهم را حساس و برجسته میکند. پس در بحث طراحی فضاهای آموزشی و تعلیمی بایستی قبل از هر چیز شناختی صحیح و عمیق از شرایط و نیازهای روحی افرادی که فضای معماری

برای آنها طراحی می شود در دست باشد. به عنوان مثال شرایط سنی و نوع مفاهیم و علمی که در فضای طراحی شده تعلیم داده خواهد شد نوع طراحی را تحت تاثیر عمیقی قرار میدهد یا نوع رنگهایی که در فضاها به کار می رود در کیفیت تعلیم و تربیت تاثیر مستقیم دارد. توجه به عوامل غیر معماری از جمله منطقه قرار گیری مدرسه، سطح طبقاتی دانش آموزان، جنسیت دانش آموزان و بسیاری از عوامل متعدد دیگر در طراحی فضاهای آموزشی تاثیر ویژه ای دارد که بایستی عنایت لازم به آنها صورت گیرد.

نتیجه گیری

در راستای حرکت تدریجی از مدارس سنتی به مدارس هوشمند، تغییرات ساختاری و تکنولوژیکی ضروری است؛ این امر شامل تغییر در ساختار مدرسه، نیازهای آموزشی و بسترهای قانونی می باشد. علاوه بر این باید شرایط تفکر و میزان دانش را در دانش آموزان بالا برد تا بتوانند راه حل های عملی و استفاده بهینه از محیط پویای جدید را پیدا کنند. یکی از موارد تاثیر گذار در ارتقاء کیفیت بصری محیط های آموزشی هوشمند، توجه به طراحی اصولی و مناسب فضاها و هماهنگ بودن نوع این فضاها با کاربری آن ها است، زیرا در غیر این صورت به مهم ترین عوامل ایجاد اغتشاش بصری تبدیل خواهد شد. همان گونه که در چارچوب پژوهش نیز اشاره شد، نور به عنوان عامل تاثیر گذار در فرآیند یادگیری دانش آموزان موثر است. چگونگی استفاده از نور می تواند در کنار سایر عوامل آموزشی و تربیتی، اثرات قابل توجهی بر فراگیران ایجاد نماید به شرطی که بسیار هوشمندانه و هماهنگ با محیط های آموزشی هوشمند مورد استفاده قرار گیرد. نور مناسب علاوه بر زیبایی و جذابیت، در رشد شخصیت فرد و بهداشت روانی فراگیر تاثیر دارد. علاوه بر مطالب فوق باید خاطر نشان شود که بر خلاف تصورات عمومی؛ منظور از یک محیط آموزشی هوشمند، ساختمانی نیست که فقط در آن از جدیدترین تکنولوژی های آموزشی استفاده شود بلکه باید با قرار دادن عوامل متعددی چون رنگ پردازی، نور پردازی، صوت و تهویه مناسب در کنار تکنولوژی های آموزشی، یک محیط هوشمند با امنیت روانی و آسایشی بالا ایجاد کرد.

منابع

- [۱] معین، محمد، (۱۳۷۱)، فرهنگ لغت فارسی دکتر معین، انتشارات امیر کبیر، جلد چهارم.
- [۲] سازمان آموزش و پرورش شهر تهران، (۱۳۸۴)، پیش نویس راهبردی مدارس هوشمند، ص ۲۸.
- [۳] محمودی، جعفر؛ ناچیلگر، سروش؛ ابراهیمی، بابک؛ صادقی مقدم، محمدرضا، (۱۳۸۷)، بررسی چالش های توسعه مدارس هوشمند در کشور، فصلنامه نوآوری های آموزشی، شماره ۲۷، سال هفتم، ص ۶۲.
- [4] Khan, B. H. (2005). Learning features in an open, flexible. And distributed environment, AACE journal, 13(2), PP. 137-153.
- [۵] باقری، سید حسین؛ طاهر طلوع دل، محمد صادق، (۱۳۸۷)، همگرایی در آموزش دروس فنی رشته معماری، مجله فناوری و آموزش، سال دوم، جلد ۲، ص ۲۷۷.
- [۶] خسروجردی، نرجس؛ مکرم دوست حبیبیه، (۱۳۹۱)، تاملی بر الفبای طراحی در فضاهای آموزشی، انتشارات طحان، تهران، ص ۱۰۵.
- [۷] پراکاش، نایر؛ راندال، فیلدینگ، (۱۳۹۱)، "زبان طراحی مدرسه الگوهای طراحی مدارس قرن بیست و یکم"، ترجمه ابروانی، ثمانه، چاپ سوم، تهران، انتشارات راه دان، ص ۱۳۸.
- [۸] طبائیان، سیده مرصیه، حبیب فرح، عابدی احمد، (۱۳۹۰)، دیدگاه دانش آموزان دبیرستان های مطلوب و نامطلوب نسبت به رنگ فضاهای آموزشی و راه های بهبود کیفیت فضای تحصیلی، فصلنامه نوآوری های آموزشی، شماره ۳۸، سال نهم، ص ۹۳ تا ۱۰۶.
- [۹] سلطانی، شهناز، (۱۳۸۶)، جلوگیری از ۵۰ هزار اشتباه در ساخت مدارس، روزنامه ایران.
- [۱۰] معیری نیا، مریم، (۱۳۸۸)، طراحی نور پردازی برای محیط های آموزشی، انتشارات طحان، تهران.