



فضای آموزشی

آفتاب خوب، آفتاب بد!

نیازها و ایده‌ها در معماری مدرسه (قسمت دوم)

محمد تابش، طراح و پژوهشگر در زمینه معماری مدرسه

کلیدواژه‌ها: فضای آموزشی، سایه‌بان، صفحه مشبک، صفحه‌های خورشیدی، آبگرمکن خورشیدی، لوله‌های آفتابی

مدیر مدرسه با نیازها، کمبودها و مشکلات مدرسه خود در ساحت‌های گوناگونی مواجه می‌شود. این نیازها همیشه از جنس برنامه‌های آموزشی و تربیتی و همچنین تأمین نیروی انسانی یا تجهیزات کمک آموزشی نیستند. در بسیاری از موارد، آسایش محیطی، جذابیت‌های بصری یا ارتقای کیفی فضاها در محیط، از نیازهای مدرسه هستند و رفع آن‌ها نیازمند دانش و تجربه کافی و داشتن آگاهی از آخرین ایده‌هایی است که معمولاً معماران و طراحان محیط از آن‌ها بهره می‌برند. در این سلسله مقالات به برخی از این نیازها و ایده‌های پاسخ‌دهنده به آن‌ها پرداخته می‌شود.

از سایبان‌ها در نقش آفتاب‌شکن به‌خوبی عمل می‌کنند. برخی از آن‌ها قابلیت تغییر در زاویه خود را دارند که البته هزینه و همچنین احتمال استهلاک بیشتری دارند.

سایبان‌ها می‌توانند افقی یا عمودی نصب شوند. سایبان‌های افقی در نمای جنوبی نصب یا اجرا می‌شوند و سایبان‌های عمودی در نماهای شرقی و غربی قرار می‌گیرند. نصب سایبان در نمای شمالی به جز ساعت‌های اولیه صبح و ساعت‌های انتهایی عصر در تابستان، در زمان‌های دیگر روز کاربردی ندارد و بیشتر نقش تزئینی پیدا می‌کند. اگر قصد داشتید به کمک سایبان در برابر آفتاب پناه بگیرید، نیاز به مطالعه بیشتری در این باره دارید و به نظر می‌رسد مراجعه به افرادی که دانش و تخصص بیشتری دارند، برای کاهش هزینه‌ها و افزایش بهرهوری ضرورت پیدا کند.

کاشت گیاهان: وجود گیاهان و درختان در جهت‌های گوناگون در اطراف ساختمان، علاوه بر اینکه تا حدی نقش سایبان را برای ساختمان ایفا می‌کند، می‌تواند چشم‌انداز داخلی محیط را نیز زیباتر کند. انتخاب نوع گیاهان، فاصله موقعیت کاشت آن‌ها با ساختمان و با یکدیگر، از نکاتی هستند که باید به آن‌ها توجه داشت و قبل از هر اقدامی، متناسب با شرایط ساختمان و اقلیم آن، روی آن‌ها به‌خوبی مطالعه کرد.

در شماره پیش اشاره شد، آفتاب همیشه خوب است و این به واکنش ما بستگی دارد. گفته شد، اگر به درستی با نعمت آفتاب روبه‌رو شویم می‌توانیم از آن به‌خوبی استفاده کنیم و نور طبیعی را به داخل محیط بکشانیم، بدون اینکه آزاری از آفتاب سوزان برای افراد مدرسه ایجاد شود. در این باره درباره «تمهیدات داخلی» از قبیل انتخاب و گزینش مناسب پرده‌ها، استفاده از برچسب خورشیدی (ویندوفیلیم سولار) و انواع راهکار برای ایجاد شیشه‌های رنگی مطالبی مطرح شدند.

در این شماره، علاوه بر طرح کردن «تمهیدات خارجی» در راستای حفاظت از ساختمان و افراد آن از مضرات آفتاب، به چگونگی بهره‌مندی از این نعمت فراگیر نیز پرداخته می‌شود.

تمهیدات خارجی

سایبان: سایبان انواع گوناگونی دارد و استفاده از آن بسته به نوع مقابله با نور خورشید، موقعیت پنجره از نظر جهت جغرافیایی و همچنین عمق و ابعاد پنجره، متفاوت است. برای هر پنجره می‌توان یک سایبان در بالاترین نقطه پنجره در نظر گرفت. همچنین، می‌توان از چند سایبان با عمق کمتر در چند نقطه پنجره استفاده کرد؛ چیزی شبیه «لوور» که در برخی پنجره‌ها در نماهای ساختمان‌ها دیده می‌شود. این نوع



برای دسترسی به بخش نخست، رمزینه را پویش کنید.



پوسته مشبک یک ساختمان به کمک برش سی‌ان‌سی

پنجره‌های خاص: این موضوع به قبل از طراحی ساختمان برمی‌گردد. طراحی پنجره‌ها با ابعاد خاص و یا با زاویه‌های متفاوت و جایگیری خاص در دل نمای ساختمان، متناسب با اقلیم و جهت ساختمان و نمای مورد نظر باید مد نظر قرار گیرد. در معماری سنتی ما به این موضوع بسیار توجه می‌شد، اما متأسفانه در حال حاضر، با توجه به قیمت ارزان انرژی، در بسیاری از بناها توجه چندانی به آن نمی‌شود. این در حالی است که با رعایت دقیق طراحی اقلیمی در بنای مدرسه، می‌توان قدری دیرتر وسایل سرمایشی یا گرمایشی را راه انداخت و ساختمان می‌تواند خودش را با محیط هماهنگ کند و آسایش حرارتی لازم را در بیشتر ایام سال فراهم کند.

بهرمندی از نعمت آفتاب عالمتاب!

با یک تیر دو نشان زدن اصطلاح رایجی است که هر جا مصداق پیدا کند، مؤید ارزش بالای رویدادی است که نتایج متنوع و ارزشمندی دارد. حتی گاهی بیش از دو نشان را هدف قرار می‌دهد. یکی از مصداق‌های این اصطلاح یا ضرب‌المثل، استفاده از امکاناتی است که با جمع‌آوری انرژی خورشید و استفاده از آن در ساختمان، علاوه بر بالا بردن بهره‌وری انرژی در ساختمان، صرفه‌جویی در مصرف انرژی، استفاده از انرژی‌های پاک، حفظ محیط زیست و کاهش آلودگی هوا می‌تواند نقشی آموزنده برای نسل‌های آینده را درگیر کردن دانش‌آموزان در طول سال‌های تحصیل در مدرسه‌هایی که به‌شکلی نمایان و صریح از این نوع انرژی استفاده می‌کنند، ایفا کند. از نظر هزینه اولیه، بعضی از این امکانات بسیار پرهزینه هستند و البته بعضی از آن‌ها هزینه کمتری دارند. اما در موقعیتی که یک مدرسه شمارنده (کننتور) برق دوطرفه داشته باشد، گاهی ممکن است پس از مدتی بتواند هزینه اولیه را جبران کند و از یک زمان به بعد برای مدرسه سودآور هم باشد. البته این موضوع برای هر مدرسه و در هر شرایطی نیاز به مطالعه دقیق اولیه دارد و نمی‌توان به نتیجه مشترکی برای تمام مدرسه‌ها رسید.

دیوار ترومب: دیوار ذخیره‌کننده حرارتی است که در سمت جنوب از یک دیوار بنایی معمولی بتنی با ضخامت ۲۰ تا ۴۰ سانتی‌متر تشکیل شده‌است که با رنگ تیره پوشیده و در آن از مصالح جاذب حرارت استفاده شده‌است. در مجاورت آن شیشه‌ای یک جداره یا دو جداره در فاصله ۲ تا ۱۵ سانتی‌متری از دیوار قرار گرفته تا فضای جریان هوا بین شیشه و دیوار به کمک پدیده گلخانه‌ای ایجاد شود. دیوار گرمای خورشید را پس از عبور آن از شیشه جذب و در خود ذخیره می‌کند. سپس به آرامی به داخل فضا پس می‌دهد. این نوع دیوار در فصل‌های گرم نباید در معرض آفتاب قرار داشته باشد. این مهم به کمک سایبان روی آن



سایه‌اندازی درختان در حیاط مدرسه چهارباغ اصفهان

حصیر: استفاده از پرده‌های حصیری روی پنجره‌ها و بیرون از ساختمان از روش‌های قدیمی و سنتی است که در گذشته رواج زیادی داشته‌است. حصیر علاوه بر اینکه مانع ورود آفتاب و البته نور می‌شود، می‌تواند از خود پنجره‌ها که در گذشته بیشتر چوبی بودند محافظت کند. از طرف دیگر، همان‌طور که می‌دانید، نور رؤیت‌پذیر خورشید با طول موج کوتاه از شیشه‌ها عبور می‌کند و وقتی داخل محیط می‌شود، در اثر برخورد با اجسام، بازتاب نامرئی با طول موجی بلندتر در محیط داخل ایجاد می‌شود که امکان عبور از شیشه‌ها را ندارد. همین شرایط باعث می‌شود که هوای داخل محیط با رویدادی موسوم به پدیده گلخانه‌ای روبه‌رو و گرم شود. وجود پرده‌های داخلی می‌تواند چنین شرایطی را سبب شود، اما حصیرهای بیرون از ساختمان، قبل از مسیر عبور نور خورشید از شیشه‌ها قرار دارند و چنین پدیده‌ای در مورد آن‌ها صادق نیست. اما برای اینکه با پوشش حصیری مانع ورود نور به داخل محیط نشویم، باید حصیری انتخاب شود که روزه‌های آن به اندازه مورد نیاز، امکان عبور نور را فراهم کند.

گره‌چینی یا هر نوع صفحه مشبک: طرح این ایده، از نظر مبانی ساختاری آن، تفاوت چندانی با ایده حصیر ندارد. تفاوت اساسی آن است که جمع‌کردن و نصب حصیر از گره‌چینی یا صفحه‌های مشبک به کمک «کنترل رقمی رایانه‌ای» (سی‌ان‌سی) ساده‌تر است، اما چه بسا تنوع طرح و زیبایی در صفحه‌های مشبک بیشتر است. این صفحه‌ها می‌توانند به‌صورت پنجره‌های بیرونی نقش آفرین باشند. البته هزینه مرتبط با این ایده به مراتب از هزینه حصیر بیشتر است. در این ایده، صفحه‌ها ورق‌های «چندسازه» (کامپوزیت) یا فولاد با طرح دلخواه، به کمک «سی‌ان‌سی» برش داده می‌شوند یا به کمک «چوب حرارت‌دیده» (ترمو وود) یا چوب فراوری شده، با شکلی مشبک نجاری می‌شوند یا با چینش چوب بامبو در چارچوب فولادی با پروفیل با مقطع ناودانی و روش‌هایی از این دست (که البته هر کدام کم و بیش پرهزینه هستند)، اجراشدنی‌اند.





طراحی خاص با تیغه‌های افقی و پنجره‌ی مایل در یک مدرسه در قم کمک می‌کند آفتاب فقط از آذر تا اسفند اجازه‌ی ورود به فضا را پیدا کند

به‌سادگی تأمین می‌شود.

در معماری سنتی ایران هم دیوارهای ضخیم با مصالح بنایی و ظرفیت حرارتی بالا، در زمانی که روزهای گرم کویر و شب‌های سرد آن نیازمند راه‌حلی برای ایجاد آسایش حرارتی بودند، بسیار کارایی داشتند. در طول روز، ضخامت بالا و همچنین ظرفیت حرارتی مصالح دیوار، مانع ورود گرما به داخل فضاها بود و تا گرما در جرز دیوار اشباع می‌شد و وارد مرحله‌ی پس‌دادن به محیط می‌شد، شب فرا می‌رسید و سرمای نسبی شب، با گرمایی که از دیوار پس می‌داد، دمایی به‌نسبت متعادل در طول شب و روز در فضاها احساس می‌شد.



عملکرد دیوار ترومب در شب و روز

صفحه‌های خورشیدی (فتوولتائیک): صفحه‌ی خورشیدی

از «سرهم‌بندی» (مونتاژ) سلول‌های خورشیدی به وجود می‌آید. صفحه‌های خورشیدی از ترکیب‌های نیمه‌هادی ساخته می‌شوند که وظیفه‌ی آن‌ها تبدیل انرژی نورانی خورشید به انرژی الکتریکی است. سقف یک مدرسه به‌نسبت بزرگ، فضای کافی را برای نصب صفحه‌های خورشیدی لازم برای تولید انرژی الکتریکی دارد. همچنین، صفحه‌های خورشیدی در طول روز انرژی الکتریکی اضافی تولید می‌کنند تا در شب از آن‌ها استفاده شود. البته شماره‌ندهای دوطرفه این امکان را به صاحبان صفحه‌های خورشیدی می‌دهند تا در صورتی که فرایند تولید انرژی، بیش از نیاز مدرسه تولید انرژی کند، بتواند هزینه‌ی آن را از شبکه دریافت کند.

شاید بد نباشد از صفحه‌های کوچک خورشیدی برای فرهنگ‌سازی و آموختگی در مدرسه شروع کرد؛ صفحه‌هایی که حتی از برخی از فروشگاه‌های اینترنتی یا برخط می‌توان با قیمت مناسبی تهیه کرد و آن‌ها را در موقعیت مناسبی که در دید دانش‌آموزان است، نصب و از آن به شکلی نمایان استفاده کرد. یا چراغ‌های محوطه‌ی مدرسه را به تدریج با چراغ‌های خورشیدی عوض کرد. آینده‌ی این سرزمین به چنین رویکردی نیازمند است و چه بهتر که این مهم از مدرسه‌ها برخیزد و به فرهنگ نسل آینده تبدیل شود.

آبگرم‌کن‌های خورشیدی: آبگرم‌کن خورشیدی به‌دستگاهی گفته می‌شود که به‌منظور گرم کردن آب از طریق جذب انرژی

خورشیدی، از یک «گردآورنده» (کلکتور) انرژی خورشیدی استفاده می‌کند. هر آبگرم‌کن خورشیدی از اجزای ویژه‌ای تشکیل شده است. اجزای دستگاه گرمایشی خورشیدی آب عبارت‌اند از: شمارنده (کنترل‌رهای) الکترونیکی، مخزن ذخیره، مبدل حرارتی و لوله‌های عایق و گردآورنده (کلکتور) پشت‌بام یا فضای باز در معرض خورشید. این دستگاه از طریق یک گردآورنده خورشیدی، نور خورشید را می‌گیرد و از طریق آن آب را گرم می‌کند، سپس این آب گرم‌شده در مخزن برای مصرف در بخش‌های گوناگون به کار می‌رود. آب گرم مصرفی مدرسه در بسیاری از مناطق ایران به کمک این دستگاه تأمین‌شدنی است. باز هم باید تأکید کرد که این رویداد به‌نحوی در منظر همه‌ی دانش‌آموزان باشد تا بتواند نقش آموخته‌ی خود را به بهترین شکل پیاده کند.

لوله‌های آفتابی: لوله‌هایی هستند که از طریق یک کلاهک شیشه‌ای در بام، نور آفتاب را دریافت و به داخل محیط هدایت می‌کنند. در پیچه‌های داخلی این لوله‌ها، مانند یک چراغ درخشان، با حجم نور بالا و همچنین رنگ نور طبیعی، محیط را بدون صرف هزینه روشن می‌کنند.



کلاهک‌های شیشه‌ای لوله‌های آفتابی در بام مدرسه

طول این لوله‌ها تا حدود شش متر می‌تواند باشد. این یعنی تا دو طبقه توان انتقال نور خورشید به داخل فضاها وجود دارد.



مدل سه‌بعدی اجزای لوله‌ی آفتابی

سخن آخر

آفتاب همیشه خوب است. این واکنش ماست که نسبت به آفتاب ارزشمند که نعمتش به پهنای این عالم گسترده است، خوب یا بد می‌شود. واکنش خوب ما استفاده درست از آن و همچنین پناه گرفتن از آن به شکلی صرفه‌جویانه توأم با بهره‌گرفتن حداکثری از نور طبیعی آن است. انرژی خورشید، منبع نور، گرما و انواع انرژی است و در ایران به شکلی گسترش دارد که تا بد می‌تواند بسیاری از نیازهای ما را تأمین کند. مدرسه‌های ما در این رابطه نقش حیاتی دارند و البته پر واضح است که حمایت جدی از طرف دولت و نهادهای بین‌المللی در این باره نیاز است تا به کمک مدرسه‌ها بتوان نقش‌ی جدی در فرهنگ‌سازی در این زمینه در تأمین انرژی ایفا کرد.