



مدرسه و خیابان‌های یادگیری

نرجس خسروجردی

عضو هیأت علمی دانشکده مهارت و کارآفرینی، واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران

h.khosrojerdy@yahoo.com

چکیده

حضور فضاهای ارتباطی در بخش‌های مختلف نشان‌گر اجزاء و عناصری بامفهوم ایستا و پویا در کل ساختمان می‌باشد. این مقوله از اهداف اولیه تصمیم‌گیری‌های معماری به شمار می‌آید. وسیله‌ای است که نتیجه معماری برعهده آن می‌باشد. جوهره و استخوان‌بندی ساختمان را شکل می‌دهد و تفکیک‌کننده حالت‌های حرکت و ثبات می‌باشد. سیرکولاسیون حرکتی، تعیین می‌کند که شخص مخاطب چگونه ساختمان را تجربه نماید. این مقوله وسیله‌ای است جهت درک مباحثی چون سازه، نورطبیعی و مصنوعی، تعیین واحدها، عناصر تکراری و مجرد هندسه، تعادل، پیوستگی و ... فضاهای ارتباطی ممکن است به فضایی که تنها مربوط به حرکت است محدود گردد و یا این‌که به طور ضمنی در یک فضا وجود داشته باشد؛ بنابراین می‌تواند به صورت فرمی مجزا درمیان فضاها استفاده شود و یا به آن‌ها خاتمه یابد. این فضاها می‌تواند در پروژه تعریف‌کننده فضاهای ورودی، مرکز و پایانه باشد. درمدارس مهم‌ترین تعریفی که از راهرو می‌توان ارائه داد، تعریف آن به صورت «خیابان آموزشی» است. فضایی پویا که در سرتاسر آن یادگیری و آموزش صورت می‌گیرد. این حالت سبب می‌شود تا یادگیری‌های غیررسمی و ارتباطات اجتماعی در بین دانش‌آموزان افزایش یابد.

کلمات کلیدی: سیرکولاسیون مدرسه، راهرو، راه پله، رمپ، خوانایی

۱- مقدمه

سیرکولاسیون حرکتی در مدرسه، سناریوی دلنشین و خوانا

الگوهای ایجاد شده توسط ارتباط بین فضاها باعث ایجاد سازماندهی‌های متمرکز، خطی، مجموعه‌ای و ... می‌گردد. انتخاب فرم ارتباطی باید باتوجه به کیفیت و عملکرد فضا و نیز خصوصیات داخلی فضاها صورت گیرد. ازطرفی استفاده از سیستم‌های مختلف سازماندهی می‌تواند در ارائه فضاهای ارتباطی مناسب بسیار تعیین‌کننده باشد.

ایجاد شکست و گشایش در فضای راهرو، این فضا را از شکل یک فضای عبوری مطلق به فضایی جهت مکث و گردهمایی و ملاقات تبدیل می‌کند. این موضوع باعث از بین بردن راهروهای طولانی و یکنواخت که مورد شکایت دانش‌آموزان در مدرسه می‌باشد و نیز ایجاد تنوع در دید می‌شود؛ بنابراین از جمله راهکارها در تنوع بخشی به فضاهای حرکتی می‌تواند ترکیب فضاهای حرکتی با خرده فضاها و عملکردهای دیگر باشد. مسیرها می‌توانند در بخش‌هایی عریض و نشانه‌گذاری شوند؛ این مسیرها از شکل فضای عبوری مطلق خارج شده به محل مکث و ملاقات تبدیل می‌شوند و در ادامه با تنگ شدن فضا و محدود شدن دید بار دیگر به مسیرهای حرکتی تبدیل می‌شوند. با توجه به رفتار عجولانه دانش‌آموزان در مسیرهای حرکتی، محل تقاطع مسیرها نیز نیازمند گشایش‌های فضایی و تأمین دید به سایر مسیرهای محل تقاطع است. گاهی اوقات شکستن راهرو



سیزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

ها و تغییر در دید و پرسپکتیو، استفاده از راهرو با خطوط منحنی و نیز ایجاد راهروهایی با مسیرهای چندگانه دسترسی ها را جذاب تر می کند

علاوه بر اهمیت گشایش های فضایی، ایجاد نقاط خاص و تغییر پرسپکتیو در طراحی فضاهای ارتباطی، ایجاد کیفیات متفاوت و پرداختن به جزئیات در طول این مسیرها نیز می تواند از یکنواختی آن ها بکاهد؛ بنابراین با طراحی متفاوت سقف و کف، ایجاد تغییر در ارتفاع و ابعاد راهرو، مصالح، بافت و رنگ، تناسب اجزا، نورپردازی فضا، باز و بسته کردن جداره ها، درجه محصوریت و در نهایت تنوع در حجم و فرم، می توان فضاهای حرکتی متنوع و خوانا ایجاد کرد.

انعطاف پذیری در فضاهای ارتباطی و قابلیت ترکیب این فضا با سایر فضاها از جمله ادغام فضای ارتباطی با سالن چندمنظوره، ادغام فضای ارتباطی با فضای باز، ترکیب فضای ارتباطی با فضای ورودی در جهت ایجاد فضایی برای مکث و تصمیم گیری و در نهایت ترکیب فضای ارتباطی با Void مرکزی در طبقات که باعث جذابیت فوق العاده این فضا در نزد دانش آموزان به ویژه کودکان می شود. آن ها از ارتباط بصری بین طبقات لذت می برند و کشش قوی بین بالا و پایین منجر به تحریک تخیل دانش آموزان می گردد.

قابلیت تغییرپذیری و استفاده چندمنظوره از فضاهای ارتباطی، استفاده از دیوارهای راهرو جهت نصب کارهای دانش آموزان و روزنامه دیواری که باعث می شود، فضای راهرو به نمایشگاهی از کارهای کودکان درآید، قرار دادن قفسه ها و کمدها جهت قرار دادن وسایل آموزشی، نصب رخت آویز و قراردادن کمدهای وسایل کودکان. به طور کلی یک راهرو در مدرسه می تواند علاوه بر عملکرد تسهیل دسترسی ها برای عملکردهایی چون آموزشی، نمایشگاهی، فعالیت های اجتماعی و فرهنگی، مکث و صحبت کردن و ... مورد استفاده قرار گیرد.

۲- سیر کولاسیون حرکتی و شکل دهی به انواع رفتار دانش آموزان

همواره می توان انتظار وقوع رفتار و رویداد های متنوعی را در راهرو ها و سایر فضاهای ارتباطی داشته داشت. جمعی از دوستان نزدیک در کلاس ها و در انتظار معلم ایستاده و به گپ زدن با هم مشغولند، معلمی که با چند دانش آموز در فضای دنج حاصل از شکست و عقب نشینی راهرو ها ایستاده و صحبت می کند، دانش آموزانی که به همراه والدین خود مقابل تصاویر نصب شده بر دیوار و سطوح نمایشگاهی ایستاده و آثار آشنا را جستجو می کند. همچنین راهروها مکانی برای قرار و ملاقات های دوستان پس از کلاس ها هستند؛ بنابراین با توجه به عملکردها و نقش های متنوع و متغیر راهرو و فضاهای ارتباطی در مدرسه، طراحی این فضاها با طراحی راهروهای مراکز اداری متفاوت بوده و به اندازه طراحی فضاهای اصلی آموزشی حائز اهمیت است. در این راستا مواردی نظیر تأمین عرض کافی و نور طبیعی، نورپردازی مصنوعی مناسب، تهویه مطلوب، در نظر گرفتن فضاهای مکث و ... ضرورت دارد.

راهروها در مدارس باید روشن، نورانی و دلپذیر باشند. استفاده از نور طبیعی در راهرو باعث جذاب شدن و دلپذیر شدن فضا برای دانش آموزان می شود. علاوه بر نور طبیعی راهروها باید دارای نورپردازی مصنوعی مناسب همراه با امکانات برق اضطراری باشند. استفاده از نورگیرهای سقفی نیز می تواند نور مناسب را برای فضا تأمین نماید. بازی نور و سایه در راهرو ها عملکرد اصلی این فضاها یعنی حرکت و مکث را بیشتر تداعی می کند.

رنگ آمیزی مناسب فضاهای ارتباطی می تواند باعث فعال شدن ذهن دانش آموزان شده و از ایجاد خمودگی در آن ها جلوگیری نماید، از طرفی از ایجاد تحریکات و هیجانات بی جا در آن ها جلوگیری می کند. فضاهای ارتباطی، به ویژه در سال های اولیه تحصیل در مقطع ابتدایی همواره مواجه با شور و شغف و ایجاد هیجان در دانش آموزان است. معمولاً در زنگ های تفریح و استراحت و یا در هنگام تعطیل شدن مدرسه، دانش آموزان با هیجان بسیار کلاس ها را ترک گفته و به این فضاها گام می نهند. از طرفی پس از استراحت در زنگ تفریح، از فضای شاد و پر شیطنت حیاط مدرسه به کلاس بر می گردند و در این میان فضا



سیزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

های ارتباطی و راهروها حایل میان حیاط و کلاس می باشند؛ بنابراین استفاده از رنگهای سرد و آرام در این فضاها توصیه می شود؛ زیرا که در کنترل هیجانات روحی دانش آموزان تأثیر بسزایی دارد و علاوه بر آرامش محیط، حضور این رنگها در فضا از تصادفات احتمالی دانش آموزان نیز می کاهد.

راهروها و لابی، نقطه طلایی مدرسه به شمار می آید و بهتر است در رنگ آمیزی آنها از رنگهای سرد و آرامش بخش استفاده کرد. لازم به ذکر است که جهت ایجاد نقاط قوت در این فضاها می توان در قسمت هایی از آن رنگهای پرهیجان مثل قرمز و نارنجی بکار برد. از نظر ادراکی، کودکان رنگهای سرد را دورتر احساس می کنند و در نتیجه با حضور این رنگها، راهروها و فضاهای ارتباطی در نظر کودک فراخ تر و وسیع تر خواهد آمد. از طرف دیگر، رنگهای گرم به نظر نزدیک تر می آید و می توان جهت کم کردن طول راهروها، درانتهای راهروها از رنگ آمیزی گرم و خصوصاً قرمز استفاده نمود.

برای رنگ آمیزی دیواره راهروها و مسیرهای حرکتی افقی می توان در بخش پایین دیوار از رنگهای تندتر و در قسمت بالا از رنگهای ملایم تر استفاده نمود. این کار نه تنها باعث تنوع مسیر می شود بلکه در خوانایی مسیر حرکتی بسیار مؤثر است. رنگ آمیزی درهای ورود به کلاسها و محیطهای یادگیری و نیز فضاهای بخش اداری، همواره باید تیره تر از رنگ زمینه راهرو باشد. این تیرگی در رنگ توجه و احترام دانش آموزان را برمی انگیزد. از طرفی هشدار می دهد که به دانش آموزان تفاوت میان فضای کلاس درس و حیاط را گوشزد می دهد.

۳- کیفیت و کمیت سیرکولاسیون حرکتی در مدرسه

فضاهای ارتباطی یعنی؛ فضاهای عبور و حرکت و فضاهای مکث که عناصر مختلف معماری را به هم پیوند می دهد. کیفیت تمام مسیرهای حرکت، پویایی است و در مقابل فضاهای مکث دارای کیفیت ایستا و ثابت می باشد؛ بنابراین می توان از فرمهای پویا برای فضاهای ارتباطی نظیر راهروها استفاده کرد، در این صورت نه تنها این فضاها به لحاظ احساسی بلکه از نظر فرمی نیز حس حرکت و پویایی را القاء می کند. به عنوان مثال: استفاده از فرم مستطیل کشیده پویا است. محل تلاقی فضاهای ارتباطی، فضاهای تقسیم را شکل می دهد. این فضاها نه تنها از نظر احساسی فضای مکث و تصمیم گیری می باشد بلکه به لحاظ فرم به شکل مربع ایستا و ثابت می باشد.

حداقل عرض راهروها و دسترسی های افقی در حالتی که فقط در یک طرف آن کلاس باشد ۲/۵ متر است. اگر در دو طرف راهرو کلاس قرار گیرد راهرو دارای عرض مفید ۳/۳۰ تا ۴ متر می باشد. حداقل عرض راهرو در فضای اداری ۲ متر است. ارتفاع راهروها حداقل ۲/۶ متر می باشد. در فضای ارتباطی افقی به لحاظ ایمنی طول راهرو یا حداکثر فاصله هر کلاس تا خروجی ساختمان یا راه پله در حدود ۳۰ متر است. در نتیجه طول هر راهرو کم تر از طول معادل سه کلاس خواهد بود. مسأله مهم دیگر در طراحی راهروها، ایمنی است. استفاده از هرگونه قفسه یا کمد در امتداد راهروها باید به گونه ای باشد که دیوارهای آن از هرگونه پیش آمدگی و بیرون زدگی مبرا باشد. از طرفی تأسیسات حرارتی، آب سردکنها، خاموش کننده های آتش، کمدها، درها و تابلوهای اعلانات، با توجه به امنیت دانش آموزان باید در تورفتگی و شکاف دیوار قرار گیرد و حداقل عرض مفید ۲/۵ متر در وسط راهرو جهت تخلیه سریع کودکان در مواقع خطر، خالی از هرگونه مبلمان و تجهیزات باشد.

۴- سیرکولاسیون حرکتی و جهت یابی دانش آموزان در درون و بیرون ساختمان مدرسه

یکی از کارکردهای مسیرهای حرکتی، راهنمایی افراد در تعیین مسیر، جهت یابی و سهولت رفت آمد آنان است. ویدها، ارتباط های بصری درون مجموعه هستند و به ایجاد دید به خارج از ساختمان، جهت یابی و تشخیص موقعیت دانش آموز و سایر مخاطبین در مدرسه کمک می کند، این دیدها و ارتباط های بصری فرد را راهنمایی می کند تا در هر لحظه به راحتی



سیزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

تشخیصی دهد که کجاست و به کجا می تواند برود. ایجاد گشایش های فضایی با اشکال و هندسه ای متفاوت، همچنین ایجاد فضاهایی جمعی و برقراری دید به سمت ویدها، مسیرهایی پویا خلق می کند. راهروهایی که در اطراف وید و یا در کنار بدنه های ساختمان قرار می گیرند از دید و چشم انداز بهتری برخوردار بوده و حضور نور طبیعی در آنان محسوس است. بهتر است مسیرهای حرکتی طولانی توسط جداره های شیشه ای با بیرون در ارتباط باشند.

۵- سیرکولاسیون حرکتی و دید مناسب برای دانش آموزان

فضاهای حرکتی و راهروها ممکن است طولانی و در برخی نقاط خارج از دید مسئولان باشند اما به هر حال تأمین امنیت در راهروها امری ضروری است. ایجاد دیدهای کافی و مناسب به راهروها از جمله راهکارهای تأمین امنیت است. از این رو جداره میان راهرو با برخی از فضاهای داخلی نظیر بخش های اداری، مدیریت یا آزمایشگاه ها و آتلیه ها می تواند شفاف در نظر گرفته شود. بدین ترتیب نه تنها مسئولین بلکه معلمین، دانش آموزان و والدین نیز بر فضاها نظارت دارند. گاهی اوقات تعبیه مناسب این سطوح شفاف در جداره راهروها، امکان نظارت مسئولین بر فعالیت های دانش آموزان در سایر فضاها نظیر کلاس را نیز به وجود می آورد. البته در این خصوص توجه به تراز دید دانش آموز در حالت نشسته در پشت میز، در تنظیم ارتفاع قرارگیری این سطوح شیشه ای ضروری است تا اتفاقات درون راهرو در دید او نبوده و باعث حواس پرتی نشود.

۶- راهروهای مدرسه، محلی برای تخلیه انرژی دانش آموزان

خروج دانش آموزان از کلاس ها همواره با سرعت و هیجان بالایی اتفاق می افتد که این امر می تواند خطر آفرین باشد. توجه به نکات ایمنی در طراحی راهروها از اصلی ترین ملاحظات طراحی محیط های آموزشی است. بدین ترتیب می بایست تا حد امکان از ایجاد راهروهای باریک و طولانی پرهیز شود. تعیین ابعاد راهرو وابسته به تعداد کلاس ها و حجم رفت آمد دانش آموزان است. اگر راهروها دو طرفه و با دسترسی از دو سمت باشند، مسلماً عرض راهرو باید بیشتر در نظر گرفته شود. همچنین با توجه به شیوه خروج کودکان از کلاس و ازدحام همیشگی در مقابل درب کلاس ها، مکان یابی درب ها در دو سمت راهرو حائز اهمیت است. باید در نظر داشت که بسیاری از دانش آموزان با سرعت در راهروها دویده و ممکن است با یکدیگر، دیوارها و لبه ها برخورد کنند. وجود موانعی چون ستون ها یا لبه های تیز و بیرون زده در راهروها، استفاده از سطوح شیشه ای غیر مقاوم و عناصری نظیر کتابخانه، کمد یا گلدان در محل نادرست می تواند بسیار خطرناک باشد.

۷- سلسله مراتب دسترسی و تأثیر آن بر مصرف انرژی

مسیرها، آتریوم و فضای های اصلی به لحاظ ساخت و نگهداری و تأمین شرایط آسایش هزینه بالایی را به پروژه تحمیل می کنند. معمولاً سیرکولاسیون حرکتی بین ۲۰ تا ۲۵ درصد از سطح ساختمان را در بر گرفته است. از جمله راهکارهای کاهش مصرف انرژی در مسیرهای حرکتی استفاده حداکثری از نور طبیعی برای روشنایی روزانه و استفاده از تابش خورشید جهت گرمایش این فضاهاست.

کنترل بازشوها و حتی سطوح شفاف در کاهش اتلاف انرژی موثر است. همچنین حوزه بندی و کنترل جریان هوا در مسیرهای حرکتی الزامی است. محدود کردن راهروهایی که فقط در بازه زمانی خاصی بین کلاس ها فعالند و استفاده چند منظوره از فضاهای حرکتی و ترکیب عملکردهایی نظیر نمایشگاه، نشیمن عمومی و سالن های رابانه نیز می تواند به کاهش مصرف انرژی بیانجامد.



سیزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

۸- انتهای مسیره‌ها را، باید به دقت طراحی نمود

برای پایان مناسب مسیره‌های حرکتی بهتر است کارکردهای خاص در انتهای راهروها قرار گیرند. بهتر است انتهای راهروها فضایی کور و دور از دید ایجاد نشود. قرارگیری فضایی پر مخاطب، ایجاد گشایش و دید به بیرون و یا دسترسی عمودی می‌تواند برخی راه‌ها را حل‌ها باشد. در بسیاری از موارد راهروها کاملا داخلی بوده و نمی‌توانند دید به بیرون داشته باشند، در این مواقع ترفندهایی نظیر نصب تابلوها در آکس نهایی راهرو، طراحی نقاط مکث و گفتگو و همچنین مکان یابی پیش فضای سرویس‌های بهداشتی در انتهای راهروها می‌تواند راهگشا باشد. همچنین قرارگیری کارکرد‌های اصلی و پر مخاطب در نقاط دسترسی‌های خطی می‌تواند این کارکردها را در چند مسیر مشخص ساخته و از سردرگمی دانش‌آموزان بکاهد.

۹- دانش‌آموزان به تدریج وارد کلاس می‌شوند؛ اما با هم و با سرعت از کلاس خارج می‌شوند

بدیهی است با توجه به ضوابط آتش‌نشانی، به منظور دسترسی راحت و سریع به فضای باز در مواقع خطر، درب کلاس‌های درس به داخل فضاها معمولی‌تر از جمله راهروها باز می‌شود. بنابراین در نظر گرفتن پیش‌فضایی قبل از ورود به کلاس‌های درس و طراحی مطلوب آن با توجه به مقیاس انسانی و رفتار کودکان بسیار اهمیت دارد. این پیش‌فضا می‌بایست به گونه‌ای طراحی شود که نه تنها موقع حرکت و تردد دانش‌آموزان در داخل راهروها و سایر فضاهای دسترسی نباشد، بلکه فضای مکثی را جهت ایستادن، منتظر ماندن، گپ‌های دوستانه کوتاه و ... تعریف کند.

۱۰- پله در مدرسه تنها برای حرکت نیست

فضاهای ارتباطی را می‌توان در دو گروه به طور جداگانه مورد مطالعه و بررسی قرار داد. دسترسی‌های افقی شامل راهروها و کریدورها، پیش‌ورودی و ورودی‌ها، فیلتر و هال تقسیم‌ها، لابی، هال عمومی و ... دسترسی‌های عمودی شامل راه‌پله، رامپ، آسانسور و ... است.

این دسترسی‌ها به فضاهای مختلف باید مناسب، سریع و خوانا باشد و به گونه‌ای سازماندهی شود که امکان همکاری و ارتباط مناسب بین فضاهای مختلف را فراهم نماید.

راه پله مدرسه مختص به حرکت و جابجایی دانش‌آموزان در بین طبقات نیست. دانش‌آموزان با شنیدن صدای زنگ تفریح، لبریز از انرژی به سمت پله‌ها می‌دوند. آن‌ها از پله‌ها بالا و پایین نمی‌روند؛ بلکه پرواز می‌کنند! هیجان و سرعت برای رفتن به حیاط مدرسه، پله‌ها را به عرصه‌هایی برای مسابقات تبدیل می‌کند. در این مکان دوستان یکدیگر را ملاقات کرده، بر روی دست انداز یا کف پله می‌نشینند و به گپ‌زدن، بازی و حتی درس خواندن مشغول می‌شوند. بنابراین در مدارس در نظر گرفتن عرض مناسب برای پله‌ها به امکان و تنوع فعالیت‌های ذکر شده کمک خواهد کرد.

۱۱- کودکان خطرات احتمالی راه پله‌ها را احساس نمی‌کنند

کودکان بسیار آسیب‌پذیر هستند و خطر را کمتر احساس می‌کنند. راه پله مدرسه برای دانش‌آموزان جذابیت ویژه‌ای دارد و در عین حال بسیار خطر آفرین است. راه‌پله به خصوص در سال‌های اولیه دبستان دارای جذابیتی ویژه برای کودکان است. می‌توان با قاطعیت گفت که کودکان عاشق راه‌پله و فضای زیر پله می‌باشند و از آن به عنوان مکانی جهت بازی استفاده می‌نمایند. علاوه بر این موضوع کودکان کشتش قوی بین بالا و پایین را درک می‌کنند و از ایجاد ارتباط بین دو فضا لذت می‌برند. به طوری که ارتباط بصری بین دو طبقه باعث تحریک کودک می‌شود. حرکت قوس دار و نرم پله‌ها به همراه نورگیرهای سقفی با



سیزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

فرم خاص جذابیت پله ها رو دو چندان کرده و کودکان را به وجد می آورد. همه این ها باعث می شود که راه پله مدرسه به همراه تمامی سطوح، لبه ها، میله ها و سایر اجزا جهت کاربرد های مختلف مورد توجه قرار گیرد.

تعداد زیاد پله های مستقیم و همچنین پله با جداره بسته و صلب، سرعت حرکت کودکان را افزایش می دهد و می تواند خطر آفرین باشد. بدین ترتیب، به منظور جلوگیری از خطرهای احتمالی رعایت نکات ایمنی از جمله توجه به مقیاس انسانی در طراحی راه پله و اجزا آن، خوانا بودن و رویت پذیری مسیر حرکتی راه پله جهت جلوگیری از سردرگمی، ایجاد ارتباط بصری میان طبقات از طریق ویدهای ایمن شده، پرهیز از طراحی تعداد کم پله نظیر یک یا دو پله و جایگزینی آن با رمپ هایی با طول مناسب پیشنهاد می شود.

استفاده از رنگ های سرد و ملایم نظیر آبی کم رنگ یا سبز کم رنگ باعث ایجاد آرامش در فضای پرتحرک راه پله می شود. برای ایجاد جذابیت در این فضا می توان از رنگ های روشن تر و تندتر نظیر آبی تیره و سبز تیره در سطوح کم تر مانند نرده ها استفاده کرد تا فضا از یکنواختی خارج شود و بر جذابیت فضا افزوده گردد. استفاده از فرم های مداوم، قوس دار و نرم و نیز فرم های بی قاعده مانند استوانه، نیم استوانه و ... بر جذابیت فضا در نزد کودکان می افزاید و بدین ترتیب تنوعی در فرم ساختمان ایجاد خواهد شد. استفاده از فرم های مختلف نورگیر در سقف راه پله نیز باعث جذابیت فضا می گردد. از طرفی با استفاده از فرم خاص در سقف پلکان، می توان در کنار جذابیت فضایی، تنوع در فضا ایجاد نمود.

عرض راه پله به میزان استفاده از آن وابسته است. حداقل عرض راه پله در محیط های یادگیری $\frac{1}{3}$ متر و حداکثر $\frac{1}{8}$ متر می باشد. اگر عرض راه پله بیشتر از $\frac{1}{8}$ متر باشد باید در هر دو طرف پله دست انداز نصب گردد. ارتفاع دست انداز پله با ارگونومی کاربران آن رابطه مستقیم دارد. در صورتی که عرض پله بیشتر از $\frac{2}{4}$ متر باشد، بهتر است عرض پله توسط یک دست انداز در وسط آن به دو قسمت تقسیم گردد. برای هر ۱۱ پله یک پاگرد ضروری است عرض این پاگرد برابر عرض پله و حداقل $\frac{1}{40}$ متر می باشد. حداقل ارتفاع پله ۱۵ سانتی متر و حداکثر این ارتفاع 16.50 سانتی متر است. در محیط های یادگیری بیشتر از راه پله با دو رامپ یا سه رامپ پله استفاده می شود. بهتر است عرض راه پله $\frac{2}{5}$ تا ۳ متر در نظر گرفته شود. بهتر است چشم پله در راه پله آموزشی به دلایل امنیتی به حداقل میزان خود برسد.

۱۲- مسیرهای شیبدار در مدرسه

همچون تمامی مراکز عمومی، در مراکز آموزشی نیز تأمین دسترسی مناسب برای استفاده معلولین و ناتوانان جسمی امری الزامی است. اما استفاده از رمپ می تواند محدود به این امر نبوده و به عنصری کاربردی تر در سلسله مراتب دسترسی تبدیل شود. در مقابل پله که تفکیک دو سطح را به صورت مشخص انجام می دهد، رمپ ها بیشتر به سیالیت و امتداد فضاها کمک می کنند. همچنین مسیرهای شیبدار برای دانش آموزان به خاطر تفاوت قابل توجه با دیگر مسیرها از جذابیت بالایی برخوردارند. نقش رمپ در مدارس می تواند محدود به گذر از یک طبقه و رسیدن به طبقه دیگر نباشد. استفاده از جداره های شیشه ای، بازی نور و نیز ایجاد چشم انداز های مطلوب می توانند کیفیت فضایی رمپ ها را دگرگون سازند.

مراجع

۱. مفیدی نژاد نغمه، خسروجردی نرجس، نکات طراحی مجتمع آموزشی (آنچه دانشجویان و طراحان باید بدانند)، انتشارات کتابکده کسری، ۱۳۹۷
۲. خسروجردی نرجس، مکرم حبیبیه، تأملی بر الفبای طراحی در فضاهای آموزشی مقطع ابتدایی، انتشارات طحان، ۱۳۹۱
۳. طالبیان نیما، آتشی مهدی، نبی زاده سیما، مجتمع آموزشی، انتشارات کتابکده کسری، ۱۳۹۱
۴. مفیدی نژاد نغمه (مترجم)، مکان های مردمی، انتشارات کتابکده کسری، ۱۳۹۴



سیزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

۵. کامل نیا حامد، دستور زبان طراحی محیط های یادگیری، انتشارات سبحان نور، ۱۳۸۶
۶. شاطریان رضا، طراحی و معماری فضاهای آموزشی، انتشارات سیمای دانش، ۱۳۸۷
۷. شفایی مینو، مدنی رامین، اصول طراحی فضاهای آموزشی کودکان بر اساس مدل خلاقیت، نشریه علمی پژوهشی فناوری آموزش، سال چهارم، جلد ۴، شماره ۳، بهار ۱۳۸۹
۸. لطف عطا، آیناز، تأثیر عوامل محیطی بر یادگیری و رفتار در محیط های آموزشی (ابتدایی) در شهر، فصلنامه مدیریت شهری، شماره ۲۱- پائیز ۱۳۸۷
۹. AOA ضوابط طراحی فضاهای آموزشی، مرکز تخصصی معماری ایران
۱۰. هرتزبرگر، ۲۰۰۳، مدارس از موضوع های مورد علاقه من هستند، فصلنامه معماری ایران (ما)، ۱۳۸۳، ش ۱۷
11. www.chlhistory.org
12. www.froebelweb.org
13. www.drvalipour.ir
14. www.dournals.ut.ac.ir
15. www.creativity.ir
16. www.pldplus.com
17. www.designshare.com/index.php/case-studies
18. www.Bluffton.edu/
19. www.Architecture.org/
20. www.designshare.com/Research/TannerES/DASE.htm
21. www.Archpedia.com/Architects.html
22. www.NCEF.org
23. www.educfacilities.org/pub.pdf
24. www.education.ie
25. www.schooldomein.nl
26. www.archrecord.construction.com
27. www.oecd.org/
28. www.markazsalamat.ir/acomp.php