

چگونگی طراحی معماری دبیرستان هوشمند (نمونه موردی: شهر تبریز و محله ایل گلی)

سهیل هاشمی^{۱*}، اردلان کریمی^۲

^۱ کارشناسی ارشد گروه معماری دانشگاه آزاد اسلامی واحد ایلخچی
^۲ استادیار گروه معماری دانشگاه آزاد اسلامی واحد ایلخچی

چکیده

در چند دهه گذشته ساختمان‌ها و شیوه زندگی در آن‌ها بسیار تغییر کرده است. همچنین امروزه با پیشرفت تکنولوژی و پیامدهای آن تمام جوانب زندگی انسان‌ها را تحت تأثیر قرار داده است. بعد از انقلاب صنعتی و علی‌الخصوص دوران مدرنیسم معماری ساختمان‌های هوشمند ظهور کرده است. برای نزدیک‌تر شدن هر چه بیشتر یک بنا به شاخص‌های معماری پایدار روش‌های مختلفی وجود دارد که یکی از بهترین روش‌ها بهره بردن از سیستم ساختمان‌های هوشمند است؛ بنابراین استفاده مناسب از سیستم‌های هوشمند ساختمان باعث کاهش هزینه‌های نگهداری ساختمان‌ها و همچنین افزایش بهره‌وری و صرفه‌جویی در انرژی می‌گردد؛ که در نتیجه این امر دستیابی به شرایط پایدار محیطی، اقتصادی و اجتماعی و نهایتاً معماری را ممکن می‌سازد. این تحقیق بر اساس هدف کاربردی است و بر اساس ماهیت و روش توصیفی است. در این تحقیق از ابزار مطالعه کتابخانه‌ای، بررسی متون، مشاهده استفاده شده است. این پژوهش به دنبال دستیابی به الگوی طراحی دبیرستان هوشمند در شهر و اقلیم تبریز بوده که در قسمت نتیجه‌گیری و پایان کار یافته‌های تحقیق ارائه خواهد شد.

واژه‌های کلیدی: طراحی مدرسه، ساختمان هوشمند، مدرسه هوشمند، تبریز، ایل گلی.

مقدمه

طراحی مدرسه متوسطه منطقه ائل گلی با رویکرد ساختمان هوشمند جهت برآوردن نیازهای دانش آموزان و کادر آموزشی منطقه و استفاده کنندگان از مجموعه دارای ماهیتی کاربردی در عرصه دانش معماری می‌باشد. در نظر گرفتن دو عامل مهم خدمات و آموزش منجر به ایجاد نظام مناسبی جهت ساماندهی فضایی - کالبدی مجموعه در قالب فضای معماری خواهد شد. در طراحی این مجموعه با نگاهی به مدرسه و مفهوم آن به‌عنوان مکانی که به‌طور هم‌زمان خدمات و آموزش در آن اتفاق می‌افتد اقدام به طراحی می‌شود و همچنین سعی خواهد شد با طراحی این مجموعه، سیستمی هوشمند بر تمام فضاهای عمومی و خصوصی مجموعه حاکم گردد. به‌عبارت‌دیگر با برنامه‌ریزی و هوشمندسازی مدرسه در راستای اهدافی از قبیل کیفیت گرای، توجه به آینده و توجه به محیط گام برداشته می‌شود. به‌گونه‌ای که افراد بتوانند علاوه بر آموزش در محیطی با شرایط امنیتی-آسایشی بالا و دارای صرفه اقتصادی، به‌طور ناخودآگاه و نامحسوس در استفاده صحیح و بهینه انرژی و سرمایه‌های ملی نقش مثبتی ایفا کنند. پیشرفت سریع و فراگیر شدن فناوری اطلاعات و ارتباطات، سبب ایجاد زمینه‌های مختلف و متنوع به‌کارگیری آن در تمامی ابعاد زندگی انسان شده است.

یکی از مزایای رشد سریع فناوری اطلاعات توسعه سیستم‌هایی است که می‌توانند تغییرات را اندازه‌گیری کرده و تخمین بزنند و سپس در مقابل آن واکنش نشان دهند. پیشرفت در زمینه کنترل تغییر، شیوه طراحی می‌تواند باعث بهبود شرایط محیط زیست فیزیکی شود. در نتیجه شاهد رشد چشمگیری در زمینه طراحی ساختمان‌هایی هستیم که از آن‌ها با عنوان ساختمان هوشمند یاد می‌شود. در این ساختمان‌ها تلفیق فناوری اطلاعات و سیستم‌های ارتباطی باعث ایجاد آسایش و امنیت بیشتر در صرفه‌جویی در هزینه‌ها به‌خصوص در مصرف منابع انرژی می‌شود (۱) امروزه استفاده هوشمندانه از حرکت اطلاعات و به‌کارگیری آن در صنعت ساختمان عامل تعیین‌کننده‌ای در تحول سازمان‌های بزرگ، دنیای تجارت و زندگی یکایک ما محسوب می‌شود. از طرف دیگر در دنیای پیشرفته امروز، مسئله انرژی و کاهش سوخت‌های فسیلی از معضلات بسیار مهمی است که مشکلات عدیده‌ای را ایجاد می‌کند. با توجه به نقش اساسی و غیرقابل‌انکاری که ساختمان‌ها در مصرف سوخت و هدر رفتن انرژی ایفا می‌کنند، استفاده از تکنولوژیهای جدید جهت کاهش مصرف انرژی‌های غیر قابل بازگشت و نیز ذخیره انرژی‌های پایا از مباحث عمده‌ای است که در معماری مطرح می‌شود. ساختمان هوشمند با به‌کارگیری آخرین فناوری‌ها درصدد آن است که شرایطی ایده آل همراه با مصرف بهینه انرژی در ساختمان‌ها را پدید آورد. این سیستم ضمن نظارت بر بخش‌های مختلف ساختمان و ایجاد شرایطی مناسب با ارائه خدمات هم‌زمان، سبب بهینه‌سازی مصرف انرژی، ارتقای سطح کارایی و بهره‌وری دستگاه‌ها، ارزش افزوده و امکانات موجود در ساختمان می‌شود. بدیهی است با این کار سرمایه اولیه‌ای که صرف اجرای این سیستم شده است از راه صرفه‌جویی‌های حاصل از آن، بازگشت خواهد داشت (۲).

در این سیستم انرژی به‌درستی مصرف شده و ضمن محافظت از انرژی تولید شده راه‌های صرفه‌جویی و بهره‌وری نیز نشان داده می‌شود. کنترل و دسترسی به این سیستم با استفاده از نرم‌افزارهای مربوطه، از هر نقطه در داخل ساختمان و خارج از آن، از طریق تلفن و اینترنت به سهولت مقدور می‌باشد (۵)؛ بنابراین با توجه به ضرورت مدیریت و بهره‌وری بهینه از انرژی‌های موجود و کاهش آلودگی زیست‌محیطی می‌توان با وارد کردن اصول هوشمند سازی ساختمان در ایجاد مدارس مدرن و هوشمند و البته مبتنی بر نیازهای بهره‌وران باعث خلق محیط آموزشی و خدماتی کارآمد برای دانش‌آموزان و کادر آموزش شد. سوال ما در این مقاله این است: چگونه می‌توان در طراحی معماری مدرسه با رویکرد هوشمند سازی باعث افزایش کنترل پذیری و صرفه‌جویی انرژی در بنا شد؟

اهداف تحقیق

- ۱- پاسخ به نیازهای آموزشی و فرهنگی منطقه ۲ شهرداری تبریز.
- ۲- ایجاد ساختارهای جدید در ساختمان و هوشمند سازی سیستم آموزشی در کنار بنای هوشمند مدرسه.
- ۳- افزایش سطح کیفیت فضاهای مختلف مدرسه با توجه به کاربری.

روش شناسی تحقیق

این تحقیق بر اساس هدف کاربردی است و بر اساس ماهیت و روش توصیفی است. در این تحقیق از ابزار مطالعه کتابخانه‌ای، بررسی متون، مشاهده استفاده شده است. مطالعه کتب و منابع مرتبط با موضوع و رویکرد تحقیق و مطالعات آماری نقشه‌ها و تصاویر و اطلاعات جمع‌آوری شده از کتب، سایتهای اینترنتی معتبر، پایان نامه‌ها، مقالات علمی پژوهشی معتبر، مجالت، سخنرانیها و استفاده از سایتهای معتبر جهت جمع آوری آمار مربوط به ویژگیهای اقلیمی، جمعیتی، فرهنگی انجام شده است. مطالعات آماری نقشه‌ها و تصاویر بر اساس جمع آوری داده‌های آماری به روز مربوط به ویژگیهای اقلیمی، جمعیتی، فرهنگی به انجام رسیده است.

پیشینه پژوهش

ایده مدرسه هوشمند برای اولین بار در سال ۱۹۹۱ میلادی تحت مدیریت تن سری داتو در مالزی مطرح شد. در سال ۱۹۹۱ میلادی، دیوید پرکینز و همکارانش در دانشگاه هاروارد، طرح مدارس هوشمند را به‌عنوان تجربه‌ای نوین در برنامه‌های آموزش و پرورش، با استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات ارائه نمودند. اولین نمونه این مدارس در سال ۱۹۹۱ میلادی در کشور انگلیس تاسیس شد. این طرح به تدریج در چند مدرسه اجرا گشت و بعدها تا حدودی توسعه یافت، به طوری که امروزه برخی از کشورهای توسعه یافته در امر فناوری اطلاعات، همچون مالزی، از این مدارس جهت تربیت نیروی انسانی در برنامه‌های توسعه خود استفاده می‌کنند. امروزه علاوه بر مالزی کشورهای ایرلند، مصر و اسرالیای نیز برای هوشمند کردن مدارس خود اقدام کرده‌اند. با وجود اینکه محققانی مانند:

-C.Paul Newhouse (The IMPACT of ICT on Learning and Teaching 2002)

-John Underwood (The Impact of Digital Technologies on Formal Education 2007)

-Bob Pearlman (21st Century learning in Schools- A Case Study of New Technology High School in Napa,CA 2002)

بر روی تاثیر تکنولوژیهای نوین آموزشی بر آموزش قرن ۲۱ تحقیقاتی انجام داده‌اند؛ با این حال مطالعه بر تاثیر تکنولوژیهای آموزشی بر محیط آموزشی، به طور جامع صورت نگرفته است. در این مورد تنها می‌توان به مطالعاتی اشاره کرد که بر محیط‌های آموزشی قرن ۲۱ انجام شده‌اند. از این دسته می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

-Richard Feilden Obe (21st Century Schools, Learning Environments of The Future 2002),

-Sarah Knight (Designing Spaces for Effective Learning, A guide to 21st century learning space design 2002),

-Philip J.Kirk, Jr., and Michael E. Ward (Impact of Technology on School Facility Design 2002).

استفاده از فناوری در آموزش ایران به زمان بهره‌گیری از ابزارهای کمک آموزشی سمعی بصری شامل نمایش اسلاید و فیلمهای آموزشی در کلاس درس باز می‌گردد. پس از آن، تلویزیون به‌عنوان رسانه آموزشی مورد توجه قرار گرفت و تلویزیون آموزشی ملی ایران به طور رسمی به امر آموزش همگانی در سراسر کشور پرداخت. پس از ورود صنعت رایانه به ایران و رشد و نفوذ رایانه‌های شخصی در میان اقشار مختلف فرهنگی اجتماعی، فعالیت در زمینه آموزش مبتنی بر رایانه نیز، آغاز گشت و بیش از ۱۱ سال است که در این زمینه فعالیت می‌شود و این امر با تولید لوحه‌ای فشرده آموزشی آغاز گردیده است. به طور کلی، از نیمه دوم سال ۱۳۹۱ به بعد، رویکرد به این مقوله جدیدتر و فعالیتهای عملیاتی در زمینه آموزش اینترنتی و بهره‌گیری از پهنای باند مخابراتی برای ارائه دورههای آموزشی کشور آغاز شد. طبق مصوبات شورای فناوری اطلاعات و ارتباطات وزارت آموزش و پرورش در سال تحصیلی ۱۳۹۱-۱۳۹۳، پایلوت مدارس هوشمند به سازمان آموزش و پرورش شهر تهران محول شد. در این راستا، ایران نیز اخیراً طرحی را در چهار منطقه آموزش و پرورش استان تهران، این طرح را به صورت آزمایشی اجرا کرده‌اند. آمارها نشان می‌دهد در تیرماه سال ۹۱ در کل کشور سه هزار و ۱۱۱ هوشمند فعالیت داشته است. همچنین دو هزار و ۹۱۱ مدرسه نیمه الکترونیک، ۹۱۱ مدرسه الکترونیک و ۲۱ مدرسه نیمه هوشمند دایر بوده است (۷).

انواع سازماندهی فضاهای آموزشی

الف- سازماندهی مرکزی فضای مرکزی نسبت به سایر بخشها اهمیت بیشتری دارد و به لحاظ سمبولیک و یا عملکرد غالب و مسلط است. - فضاهای فرعیاز جهت اندازه فرم و عملکرد می‌تواند مشابه و یا با هم متفاوت باشد و حول فضای اصلی گرد هم می‌آیند. انتظام فضایی می‌تواند به صورت متقارن و متعادل انجام شود. ارتباط با فضای مرکزی به دو صورت با واسطه و بی واسطه می‌توان انجام گیرد. قابلیت تفکیک عرصهها به داخلی و خارجی عمومی خصوصی و نیمه خصوصی را دارا می‌باشد. قابلیت ادارک درونی و تعریف شدن و وضوح و خوانایی مجموعه به علت محصور بودن وجود فضاهای منظم و متقارن وجود دارد. دارای سلسله مراتب و توالی فضایی با ایجاد حیاط در مرکز اشراف در مدارس دخترانه را از بین میبرد قابلیت کنترل فضای اصلی به علت یکپارچگی و محدودیت قابل کنترل می‌باشد.

ب- سازماندهی مجموعههای فضاهای مجموعههای حول یک نقطه یا یک مسیر و همچنین حول یک محدوده یا حجم قرار می‌گیرند در این نوع سازماندهی اهمیت یک فضا به وسیله تفاوت اندازه فرم یا جهت آن مشخص می‌شود. صورت متقارن و به وسیله فضاهای محصور با یکدیگر در ارتباط هستند فضاهای فرعی به صورت سلولهای هم تصویر و هم اندازه در این نوع الگو دیده میشوند که دارای نظم بصری به از وضعیت تقارن یا تعادل نسبت به یک محور می‌توان برای تفکیک اهمیت یک فضا یا مجموعه ای از فضاها استفاده کرد. این فرم بسیار انعطاف پذیر بوده و بدون تأثیر بر هویتش، می‌تواند توسعه و تغییر یابد. صمیمیت و خودمانی بودن با تقسیم مجموعه به فضاهای کوچکتر می‌توان فضاها را عمومی تر کرد و دانشآموزان در این فرم فضاها بیشتر احساس کنند.

ج- سازماندهی خطی این الگو به وسیله حرکت ایجاد می‌شود. اهمیت فضاها را به وسیله مکان، قرارگیری فرم و ابعاد آن می‌توان تشدید کرد. این فرم قادر است فضاهای یکسان و متفاوت را کنار هم قرار دهد. انتظام فضاها در این الگو می‌تواند متقارن متعادل یا بر حسب نیاز طراحی شوند. این سازماندهی از نظر فرم انعطاف پذیر است و به آسانی می‌تواند خود را با شرایط تطبیق دهد. این فرم خطی به صورت مستقیم یا شکسته یا منحنی می‌تواند باشد. دارای قابلیت توسعه و قابلیت انطباق با شرایط محیطی یکنواختی فضاهای آموزشی و فضاهای رابط که با استفاده از تغییر در، راهروها، ارتفاع تنوع در کف سازی و جدارهها مصالح و نوع بازشوها می‌توان به فضا تنوع بخشید. به علت گستردگی کوران هوا مزاحمت ایجاد نمی‌کند.

د- سازماندهی شعاعی سازمان دهی شعاعی از ترکیب دو سازماندهی مرکزی و خطی تشکیل شده است فضای مرکزی در آن غالب و سازماندهی خطی که به تصویر شعاعی از آن منشعب میشوند فضاهای فرعی آن به شمار میروند. جهت یابی در آن آسان است و به سمت فضای مرکزی است. فضاهای فرعی کاملاً برون گرا هستند. دارای عرصه و حریم هستند. فرم اصلی فضای مرکزی و ورودی در آن و یا کنار قرار میگیرد و مسیر حرکتی در بازوها قرار دارند. بازوهای خطی در سازماندهی شعاعی می‌توانند در عین داشتن تعادل و تقارن خود را با شرایط عملکردی و محیطی متفاوت تطبیق دهند. به طور کلی آنچه برای سازماندهی فضاهای آموزشی پیشنهاد می‌شود ترکیبی از سازماندهی یا به عبارت دیگر سازماندهی مجموعه‌های می‌باشد.

ساختمان‌های هوشمند

تعریف هوشمندی ساختمان هوشمند، ساختمانی است که کلیه اجزای داخلی آن، به واسطه‌های یکپارچه و با منطقی سازگار با محیط، در تعامل با یکدیگرند. به بیان دیگر، طراحان ساختمان‌های هوشمند با یکپارچه کردن چهار عنصر کلیدی یعنی سامانه‌ها، ساختار، سرویس‌ها و مدیریت، محیطی پویا و مقرون به صرفه فراهم می‌کنند که به رفاه، راحتی و امنیت بیشتر کاربران ساختمان میانجامد. امروزه، بازار جهانی ساختمان‌های هوشمند در چهار گروه بازار محصولات، بازار کاربر نهایی، بازار فناوری و بازار اپلیکیشن جا می‌گیرد. ساختمان هوشمند شامل نصب و بهره‌برداری از سیستم‌های فناوری یکپارچه‌سازی ساختمان است. این سیستم‌ها اتوماسیون ساختمان، راهکارهای ایمنی و امنیتی، ارتباطات و سامانه‌های مدیریت امکانات را دربرمی‌گیرند. تفاوت اصلی ساختمان هوشمند با ساختمان‌های معمولی در این است که همهی وسایل، تجهیزات و امکانات در ساختمان هوشمند به یکدیگر متصل هستند و با یک سیستم مرکزی به صورتی یکپارچه هدایت میشوند. به دیگر سخن، ساختمان هوشمند، ساختمانی است که مجهز به یک زیرساخت ارتباطاتی قوی است که آن را قادر می‌سازد به صورت مستمر نسبت به وضعیت‌های متغیر محیط واکنش نشان دهد و خود را با آن‌ها هماهنگ کند. هوشمند، در واقع، توصیفی برای حسگرهای پیشرفته، اکچوئیتورها و تجهیزات مرتبط است. یک دستگاه هوشمند یا سیستم هوشمند، به وسیله‌ی یک ریزپردازشگر به گونه‌ای برنامه‌ریزی می‌شود تا اعمالی از پیش تعیین شده را انجام دهد و با سیستم‌های خارجی توسط شبکه داده‌ها ارتباط برقرار سازد. هوشمند برای توصیف تلفیقی از تجهیزات و سیستم‌ها به همراه نرم‌افزاری که قابلیت تفسیر و برقراری ارتباط میان مجموعه تجهیزات و سیستم‌ها را دارد، به کار می‌رود.

پیشینه ساختمان‌های هوشمند

در سال ۱۹۱۱، به مکانی که امکان کنترل خودکار تجهیزات و اجزا را فراهم می‌کرد، ساختمان هوشمند گفته می‌شد. در سال ۱۹۹۱ آمیزهای از نوآوری‌های فنی و غیرفنی به همراه نظام «تعریف ساختمان‌های هوشمند به این صورت ارائه شد مدیریتی پیچیده که سرمایه صرف آن شده است. به‌طور کلی، می‌توان گفت تا پیش از دهه‌ی ۹۱ تنها به سهولت کاربرد و انعطاف‌پذیری سیستم‌های مدیریتی و کنترلی توجه می‌شد؛ اما پس از دهه‌ی ۹۱، بستری برای شکل‌گیری سیستم‌های هوشمند با مفهوم امروزی اش آغاز شد؛ بنابراین، ساختمان‌های هوشمند یا دست‌کم بحث مفهومی آن‌ها به اوایل سال‌های ۱۹۹۱ برمی‌گردد. در سال ۱۹۹۱، مقاله‌ای در مجله نیویورک تایمز، در مورد ساختمان‌های نسل جدید که ساختمان‌های هوشمند نامیده می‌شوند، از سوی سازندگان ساختمان ارائه شد. این ساختمان‌ها به‌عنوان پیوند دو فناوری (ارتباطات از راه دور و توسعه صنعت رایانه‌های شخصی) تعریف شده‌اند. در این دوران، نخستین ارتباط واقعی میان سازندگان ساختمان و فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات پایه ریزی شد. فناوری ارتباط از راه دور جدید، فرصتی را در اختیار مالکان ساختمان گذاشت تا خدمات فناوری را در ساختمان‌های خود به فروش رسانند و به کسب و کار خود رونق دهند.

در دهه ی بعدی، پیشرفتهایی در ساختمان سازی، شامل سیستم‌های کابلهی سازمان یافته (Systems) Structured Cabling) سیستم‌های دیداری-شنیداری، کنترل کننده های اتوماسیون ساختمان با سیستم کنترل دیجیتال مستقیم (DDC) فضای محدود شده برای تجهیزات شبکه، سیستم‌های دسترسی و نظارت ویدئویی صورت مَستر فُرمَت Format Master، راهنمای استاندارد سازی شکل گرفت و از سوی موسسه مشخصات ساخت و ساز منتشر شد. در بخش هفدهم این تحت استاندارد CSI در سال ۱۹۹۱ راهنما، طراحان به فناوریهای پس از منتشر شد، از پیشرفتهای ۲۱۱۱ ساخت کامل ساختمان اشاره کردند. آخرین ویرایش در استاندارد مزبور که در سال خوبی در زمینه کاربرد فناوریهای هوشمندسازی ساختمان برخوردار بود.

هوشمند سازی ساختمان

سیستم مدیریت هوشمند با استفاده از فناوریهای کنترلی و مدیریت منابع، کنترل یک ساختمان را بسته به نوع کاربری آن مسکونی، اداری، تجاری... در دست میگیرد. استفاده از سیستم مدیریت هوشمند باعث می‌شود تا تأثیر عواملی مانند خطای نیروی انسانی، میزان پیش آمدهای خارج از کنترل و سوانح کاهش پیدا کرده و باعث افزایش اطمینان از عملکرد صحیح تاسیسات و تجهیزات ساختمان و بهبود امنیت ساختمان می‌شود. کارکرد سیستم‌های مختلف جانبی مانند سیستم‌های خورشیدی، سیستم‌های تولید برق و؛ که دارای سیستم‌های کنترل جداگانه میباشند از طریق برقراری ارتباط سیستم مورد نظر با سیستم مدیریت مرکزی قابلیت تعریف در سیستم مرکزی و کنترل آن‌ها وجود دارد.

اهداف سیستم‌های مدیریت هوشمند ساختمان

ایجاد یک سیستم کارآمد برای مدیریت هوشمند ساختمان به دلایل مختلفی حائز اهمیت است که از بین آنها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: الف) مصرف بهینه تر انرژی و هزینه ها: با داشتن کنترل مطلوب روی سیستم‌های گرمایشی، سرمایشی و آسانسورها، سیستم‌های نوردهی و روشنایی و تهویه مطبوع، سیستم‌های آبرسانی، سیستم‌های اطفای حریق و کنترل تردد، کنترل عملکرد و مصرف انرژی تجهیزات منزل و شناسایی معیوبی و گزارش عیب دستگاه‌های برقی، به مراتب می‌توان یک مدیریت هوشمند روی مصرف بهینه تر انرژی و هزینه ها داشت. ب) سهولت کنترل و افزایش آسایش ساکنین: می‌توان با دستگاه موبایل، تبلت و سایر دستگاه‌های هوشمند خود، تجهیزات ساختمان را کنترل کرد. یا برای مدت زمان عملکرد تجهیزات زمانبندی ارائه داد تا در زمان تعیین شده خاموش یا روشن شوند و در کل سطح کیفی زندگی را بالاتر برد. ج) امنیت ساکنین: سیستم‌های هوشمند کنترل تردد یا اطفای حریق یا سیستم‌هایی که در هنگام زلزله به برق را قطع می‌کنند و غیره کمک بزرگی در حفظ امنیت ساکنین ساختمان می‌کنند.

بررسی الیه های سیستم مدیریت هوشمند ساختمان

ایجاد یک سیستم کارآمد برای مدیریت هوشمند ساختمان به دلایل مختلفی حائز اهمیت است که از بین آنها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: فیلد یا میدان: این الیه درواقع همان سنسورها و محرکهایی است که فرمانهای واصله را به سیستم داده و سپس نتیجه را دوباره انتقال میدهد. الیه مدیریت: در این الیه، که بالاترین سطح یک سیستم مدیریت هوشمند ساختمان و مهمترین الیه است، درواقع یک شبکه نرمافزاری است که طبق مجموعهای از تعاریف که توسط اپراتور اعمال می‌شود، تمامی دستورها به الیه کنترل فرستاده می‌شود و کنترل و نظارت بر تمامی عملیات به صورت ماشینی انجام میگیرد. اقداماتی که در الیه مدیریت انجام میگیرد، عبارت اند از:

• گزارش گیری

- مدیریت خطا
- تغییر الگوهای کاری دستگاهها
- مانیتورینگ و کنترل وضعیت سیستم‌های ساختمان و غیره

BMS – EMS – BAS

در میان تخصصهای حوزه ساختمان به سیستم‌هایی گفته می‌شود که در سیستم مدیریت هوشمند ساختمان‌ها برای راحتی، عملکرد، کارایی و ایمنی نصب شده اند. این مجموعه‌ها می‌توانند توسط مکانیزمهای ساده‌ای مانند سوئیچینگ به شکل دستی، زمان سنجها یا ردیابهایی (مانند ترموستات) کنترل شده و یا توسط سیستم مدیریت هوشمند ساختمان BMS کنترل میشوند.

سیستم کنترل مدیریت انرژی هوشمند سیستم کنترل هوشمند انرژی هوشمند نوع دیگری از سیستم‌های هوشمند ساختمان است که برای کاهش مصرف انرژی و بهبود استفاده از سیستمها افزایش قابلیت اطمینان پیش بینی عملکرد سیستم بهینه‌سازی و کاهش مصرف هزینه‌ها و انرژی طراحی شده است. هدف اصلی از طراحی سیستم کنترل دما و تهویه هوا ایجاد شرایط آسایش با کنترل دما، رطوبت و جریان هوا در داخل اتاقها است. دستگاههای کنترل دما مطابق نیاز کاربر، دمای مناسب داخل اتاق را حفظ می‌کنند. با رسیدن به دمای مطلوب، کمپرسور سیستم تهویه مطبوع را خاموش شده و هنگامی که درجه حرارت تا حد مشخصی از سطح مورد نظر کاهش می‌یابد، کمپرسور دوباره راه اندازی می‌شود. تنظیم دما توسط کاربر به صورت دستی یا اتوماتیک و با استفاده از طراحی کنترل از راه دور سیستم تهویه هوا انجام می‌شود. اغلب اوقات در انتخاب شدت نور و رنگ برای روشنایی محیط های مختلف خانه مثل حمام، آشپزخانه، اتاق خواب و... دچار تردید و سردرگمی میشویم. در حالی که روشنایی مناسب برای هر محیط یکی از مهمترین فاکتورهایی است که باید در انتخاب آن دقت کنیم و برای هر مکان بهطور جداگانه نور مناسبی انتخاب کنیم. روشنایی هوشمند یکی از فاکتورهای مهم برای هر خانه‌ای است که می‌توان سطح روشنایی دلخواه را تنظیم کرد. مهمترین دلیل در انتخاب روشنایی هوشمند برای هر خانه، تنظیم رنگ و نور سفید آنهاست. برای این کار می‌توان از چراغهای هوشمند ال ای دی در رنگهای مختلف استفاده کرد. این نوع المپها را می‌توان از طریق برنامه نصب شده در گوشی هوشمند یا دستیار صوتی کنترل کرد. با نصب المپهای ال ای دی در خانه و آشپزخانه می‌توان فضای خاص و سرگرم کننده‌ای را ایجاد کرد. برای مثال، یک چراغ آبی در حمام می‌تواند مانند حمام آفتاب کنار دریا آرام شبخش باشد. یک نور قرمز در آشپزخانه می‌تواند علاوه بر سرگرم کردن مهمانان فضایی شاد ایجاد کند. این سیستم از حضور این افراد در آسایشگاهها خالص می‌کند به صورتی که این سیستمها مخصوص راحتی و امنیت این افراد طراح میشوند. این سیستم با اندازه‌گیری مدام عاظم حیاتی و سلامت این افراد و بررسی دقیق بهداشت فردی باعث ایجاد استقلال در آنها می‌شود و به این افراد در امور شخصی، ارائه کمک اضطراری، امنیت، پیشگیری از سقوط و موارد زیادی از این قبیل یاری میرساند. وسیله ایی برای میکروکنترلرها پیاده سازی میشوند و نرم افزارها نیز ممکن است به صورت اختصاصی برای سیستم نوشته شوند. در برخی از سیستمها، از نرم‌افزارهای کنترل و مانیتورینگ برای کنترل و نظارت بر عملکرد بخش‌های گوناگون استفاده می‌شود. ارتباط میان سخت افزار و نرم افزار غالبا" توسط پروتکلها DeviceNet ، SOAP ، XML ، BACnet ، LonWorks ، MODBUS ، .usp ، lan پیاده سازی خواهد شد. اجزای اصلی این سیستم عبارتند از: کنترل کننده مرکزی ، کنترل کننده محلی ، کنترل کننده اینترنتی و حسگرها (سنسورها). با به‌کارگیری انواع حسگرها در درون و بیرون ساختمان و با پیاده سازی یک سیستم واحد، می‌توان به صورت لحظهای هدایت تمام شرایط رفاهی و امنیتی را در اختیار داشت و از آنها در جهت دستیابی به شرایط ایده آل بهره گرفت. برای این منظور، نیاز به تجهیزات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری خاصی است که با گردآوری اطلاعات محیطی و انتقال دادهها به سیستم مرکزی، روند مدیریت ساختمان را بهینه کند.

طراحی دبیرستان

انواع چیدمان فضایی ساختمان مدرسه

چیدمانهای فضایی مختلفی برای ساختمان مدرسه وجود دارد. یکی از این دسته بندیها مربوط به بریکر می باشد که بر روی مدل‌های مختلف سازماندهی فضاهای یادگیری تمرکز کرده است، مانند: خوشه‌های کالسهای تکی، پالن شبکه بندی شده برای یک نوع پالن ارگانیک تر. دسته بندی او از واحدهای کالسهای درس بر اساس محل قرارگیری فعالیت‌های مشترک، نواحی سیرکوالسیون، نواحی آموزش دادن، نواحی کارهای گروهی، نواحی انبارها و قفسهها می باشد (۸). با این حال دسته بندی او اطلاعاتی درباره اینکه این واحدهای مختلف چگونه با هم یکپارچه میشوند و پس از آن یک سیستم فضایی سراسری منسجم را درون کل ساختمان مدرسه ایجاد می کنند ارائه نمیدهد. از سوی دیگر مور، ۱۹۹۱ طراحی ساختمان مدرسه را در دسته‌هایی که شامل الگوهایی برای سازماندهی ساختمان مدرسه بودند ارائه نمود. در دسته (سازماندهی ساختمان) او اصولی تحت این عناوین ارائه نمود: تقسیم ساختمان به واحدهای کوچکتر که جوی شبیه به جو خانه دارند، ایجاد ناحیه‌هایی برای فعالیت‌های مشترک در یک هسته مرکزی، ایجاد فضاهای باز تغییرپذیر (چند عملکردی)، گروه بندی واحدهای فعالیت‌های آموزشی با نواحی مختلف اجتماعی و مسیرهای قابل تشخیص. با این حال، او هیچ گونه دلیلی برای اینکه این اصول عملکردی فضایی چگونه در ارتباط با کیفیت‌های فرهنگی اجتماعی فضاهای آموزشی میباشند، ارائه نکرد. به دلیل طبیعت به مقصود و هدفدار مدارس، فعالیتها در مدارس به یک سری واحدهای مخصوص برای به دست آوردن حداکثر یادگیری و تعاملات میان دانش‌آموزان تقسیم می شود. مدارس شامل زیر سیستم‌هایی مانند پایه ها، تیمها و واحدهای کالسی خاص میباشند. برای رسیدن به یک پیوستگی در فعالیت‌های آموزشی، هر مدرسه ای هم فرآیندهای رسمی و هم غیررسمی را گسترش میدهد و همینطور میان این زیر واحدها با یکدیگر ارتباطی برقرار می کند. این فرآیندها تبدیل به ماتریسی از سیستم‌های فعالیتی به وسیله ایجاد یک محیط تعاملی برای هر کدام از این زیر واحدها خواهد شد. فرآیندهای مربوط به برنامه درسی جریانی از فعالیتها، مسیرهایی از ارتباطات، کانالهای نظارتی هم برای دانش‌آموزان و هم معلمین ایجاد می کند (۴).

دسته بندی چیدمانهای ساختمان مدرسه ارائه شده توسط پرکینز قلمروهای اساسی موردنیاز برای فعالیت‌های اصلی در محیط مدرسه را نشان میدهد. مانند سیرکوالسیون، امکانات مشترک، و کالسهها. دسته بندی او با تکیه بر جانمایی یا جهت گیری این نواحی مختلف صورت میگیرد. لیست ارائه شده برای انواع چیدمانهای اصلی شامل: مرکزیت امکانات مشترک یا کالسهها، حیاط مرکزی احاطه شده با سایر عملکردها، مدل ستون فقراتی که کالسهها و امکانات مشترک در دو سوی آن قرار دارند و مدل پردیسی که ساختمان‌های تفکیک شده برای گروه‌های مختلف یا امکانات مختلف در آن پخش شده اند و از طریق سیرکوالسیون در محیط بیرونی به هم مرتبط میباشند. با این حال دسته بندی پرکینز، نشان نمیدهد که چه نوع ارتباط بصری یا فیزیکی بین فضا وجود دارد و در نتیجه چه نوع فعالیت و الگوهای حرکتی می تواند ایجاد شود. از میان الگوهای چیدمانی مختلف به الگوی پرکینز به دلیل نشان دادن فضاهای درونی و بیرونی در کنار هم اشاره می شود (۹). در مدل‌های ارائه شده توسط پرکینز، دو الگوی منابع متمرکز و دمبلی دارای الگوی چیدمانی خطی میباشند که تفاوت آنها در قرارگیری منابع مشترک می باشد. مدل‌های دیگر شامل مدل ستون فقراتی و مدل حیاط مرکزی می باشد. انواع مختلف چیدمان فضایی پرکینز شامل دسته بندی زیر می باشد.

جدول ۱- دسته بندی چیدمانهای ساختمان مدرسه (۹)

	<p>این الگو شاید پایهای ترین فرم چیدمان ساختمان دوگانه یا تکی کالس در مدرسه باشد ماهیت این ایده در مرکزیت تمام منابع اطراف مشترک از جمله سالن، سخنرانی سالن ورزشی و فضاهای اداری مدرسه می باشد مرکزیت منابع در این مدل فاصله دسترسی آنها از کالسهای درس را کاهش میدهد کالسها می توانند در دو سمت راهرو یا در یک سمت آن طراحی شوند.</p>	<p>۱ منابع متمرکز با بالهای دوگانه یا تکی کالس در اطراف</p>
	<p>بالهای دوگانه کالسها با در این الگو به جای منابع متمرکز منابع مشترک در مدل دمبلی دو انتهای راهروهای کالسها واقع میشوند. این الگو نیز می تواند مفید باشد اما فاصله دور کالسها از منابع مشترک و فرصت کمتر برای ایجاد دستهبندی در مدرسه در آن وجود دارد.</p>	<p>۲ بالهای دوگانه کالسها با مدل دنبلی</p>
	<p>بالهای دوگانه کالس به صورتهای دوگانه با تکی عمودی بر ستون فقرات راهرویی که مانند یک خیابان اصلی در مجموعه می باشد طراحی شده است. مکانی که در میان این ستونها قرار میگیرد به طراح این اجازه را میدهد که فضای بیرونی را برای یک حیاط آرام، فضای کارهای، گروهی فضای بازی و مانند آن طراحی کند کالسها می توانند در دو سمت راهرو یا در یک سمت آن طراحی شوند.</p>	<p>۳ مدل ستون فقراتی با بالهای دو گانه یا تکی کالس</p>
	<p>مدل حیاط مرکزی با مدل حیاط مرکزی به صورت گستردهای در طراحی بالهای دوگانه کالس چیدمان مدارس مورد استفاده قرار میگیرد حیاط مرکزی اجازه یک فضای باز محفوظ که می تواند برای فعالیتهایی مانند فضاهای مطالعه انجام کارهای گروهی و سایر فعالیتهای درسی مورد استفاده قرار گیرد. در این مدل باید مطمئن شد که کاربری فضاهای اطراف حیاط مرکزی با فعالیتهای داخل حیاط مرکزی هماهنگی دارند.</p>	<p>۴ مدل حیاط مرکزی با بالهای دوگانه کالس</p>

نظام آموزشی

عبارت است از مجموعه برنامه ها، روش ها، سیستم های آموزشی و مقررات پایه که بر اساس سند تحول بنیادین آموزش و پرورش که از طرف وزارت آموزش و پرورش در قالب دو دوره تحصیلی ابتدایی و متوسطه اعمال می گردد. بر اساس سند تحول بنیادین آموزش و پرورش، مدرسه سازمانی است که بر مبنای معیارهای رسمی وزارت آموزش و پرورش تاسیسی می شود و تامین کننده نیازهای فردی، اجتماعی و محیط اخالقی، علمی، امن، سالم، با نشاط، مهرورز، برخوردار از هویت جمعی و عهده دار برنامه های مصوب آموزش و پرورش در سطح تحصیلی معین می باشد. دوره تحصیلی عبارت است از سه پایه تحصیلی که هر کدام از دوره های ابتدایی و متوسطه شامل دو دوره سه ساله بوده که جمعاً ۱۲ سال تحصیلی هر دانش آموز به ۱ دوره سه ساله تقسیم می شود. ا. مدارس (تک دوره ای) به مدارس ابتدایی و یا متوسطه های اتالیق می شود که شامل سه پایه تحصیلی از دوره مربوطه باشد. ب. مدارس دو دوره ای (ترکیبی) به مدارس ابتدایی و یا متوسطه ای اتالیق می شود که شامل دو دوره با ۱ پایه تحصیلی از دوره مربوطه باشد. مورد پژوهش این تحقیق طراحی دبیرستان یا دوره متوسطه دوم می باشد.

طبقه بندی فضاهای آموزشی

فعالیت‌های آموزشی و تربیتی مدارس در دو فضای الف: بسته ب: باز و نیمه باز انجام می‌شود که هر کدام از این فعالیتها در گروه های ذیل طبقه بندی می شوند:

- فضاهای بسته: در هفت گروه ذیل طبقه بندی میشوند: فضاهای آموزشی، فضاهای کمک آموزشی، فضاهای فرهنگی، ورزشی، فضاهای اداری، فضاهای پشتیبانی و خدماتی، فضاهای ارتباطی و فضاهای زیرساخت.

- فضاهای باز و نیمه باز: به فضاهای باز تربیتی اطراف ساختمان اطلاق می‌شود که جهت تعامل، استراحت، تحرک و بازی و تفریح، ورزش، صف جمع، فضای سبز، فعالیت‌های نمایشگاهی، فضاهای توقف وسایل نقلیه و همچنین به‌عنوان فضاهای کمک آموزشی مورد استفاده می‌باشد و در ۹ گروه، بشرح ذیل طبقه بندی میشوند: فضای صف جمع و تفریح، فضای بازی و ورزش، فضای سبز، فضای توقف وسایل نقلیه، فضای ورودی (سردرب و نگهبانی و انتظار) فضای سرپوشیده، نیمه باز و رواق و فضای کمک آموزشی در محوطه.

جداول برنامه فیزیکی

جدول ۲. جدول برنامه فیزیکی مدارس متوسطه تک دوره ای سه ساله اول و دوم و مدارس ترکیبی، منبع: ضابطه

شماره ۷۹۶

نوع مدرسه	مدارس تک دوره‌ای سه ساله اول												مدارس تک دوره‌ای سه ساله دوم												مدارس ترکیبی		
	سه ساله						دو ساله						سه ساله						دو ساله								
	تعداد کلاس						حاصلت تعداد دانش آموزان						تعداد کلاس						حاصلت تعداد دانش آموزان								
	مشخصات						مشخصات						مشخصات						مشخصات								
تک دوره	۳۲	۱۵۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰								
	۱۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰								
دو دوره	۳۲	۱۵۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰								
	۱۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰								

جدول ۳. جدول برنامه فیزیکی مدارس متوسطه تک دوره ای سه ساله اول و دوم و مدارس ترکیبی - گروه فرهنگی

ورزشی و فضاهای اداری، منبع: ضابطه شماره ۷۹۶

نوع مدرسه	مدارس تک دوره‌ای سه ساله اول												مدارس تک دوره‌ای سه ساله دوم												مدارس ترکیبی		
	سه ساله						دو ساله						سه ساله						دو ساله								
	تعداد کلاس						حاصلت تعداد دانش آموزان						تعداد کلاس						حاصلت تعداد دانش آموزان								
	مشخصات						مشخصات						مشخصات						مشخصات								
تک دوره	۳۲	۱۵۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰								
	۱۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰								
دو دوره	۳۲	۱۵۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰								
	۱۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰								

جدول ۴. جدول برنامه فیزیکی مدارس متوسطه تک دوره ای سه ساله اول و دوم و مدارس ترکیبی - گروه پشتیبانی و خدماتی، منبع: ضابطه شماره ۷۹۶

نوع مدرسه	مدارس تک دوره‌ای (سه ساله اول)												مدارس تک دوره‌ای (سه ساله دوم)						مدارس ترکیبی		
	کلاس ۳ (روستایی)			کلاس ۶			کلاس ۹			کلاس ۱۲			کلاس ۶			کلاس ۹			کلاس ۱۲		
	مساحت	کلاس	واحد	مساحت	کلاس	واحد	مساحت	کلاس	واحد	مساحت	کلاس	واحد	مساحت	کلاس	واحد	مساحت	کلاس	واحد	مساحت	کلاس	واحد
مشغولات	۷۲	۱۸۰	۲۷۰	۲۶۰	۴۵۰	۱۸۰	۲۷۰	۱۸۰	۲۷۰	۲۶۰	۴۵۰	۱۸۰	۲۶۰	۲۶۰	۲۶۰	۲۶۰	۲۶۰	۲۶۰	۲۶۰	۲۶۰	۲۶۰
فضای	۱۰۸	۲۱۶	۳۲۴	۳۱۶	۵۲۰	۲۱۶	۳۲۴	۲۱۶	۳۲۴	۳۱۶	۵۲۰	۲۱۶	۳۱۶	۳۱۶	۳۱۶	۳۱۶	۳۱۶	۳۱۶	۳۱۶	۳۱۶	۳۱۶
محوطه سبز	۲۶	۷۲	۱۰۸	۱۰۸	۱۸۰	۷۲	۱۰۸	۷۲	۱۰۸	۱۰۸	۱۸۰	۷۲	۱۰۸	۱۰۸	۱۰۸	۱۰۸	۱۰۸	۱۰۸	۱۰۸	۱۰۸	۱۰۸
زمین بازی و ورزش	۱۱۰	۲۲۰	۳۳۰	۳۲۰	۵۲۰	۲۲۰	۳۳۰	۲۲۰	۳۳۰	۳۲۰	۵۲۰	۲۲۰	۳۲۰	۳۲۰	۳۲۰	۳۲۰	۳۲۰	۳۲۰	۳۲۰	۳۲۰	۳۲۰
جمع کل محوطه	۳۱۷	۶۳۶	۹۵۴	۹۵۴	۱۵۴۰	۶۳۶	۹۵۴	۶۳۶	۹۵۴	۹۵۴	۱۵۴۰	۶۳۶	۹۵۴	۹۵۴	۹۵۴	۹۵۴	۹۵۴	۹۵۴	۹۵۴	۹۵۴	۹۵۴

جدول ۵. جدول سطوح محوطه باز مدارس متوسطه شهری و روستایی مدارس ترکیبی، منبع: ضابطه شماره ۷۹۶

نوع مدرسه	مدارس تک دوره‌ای (سه ساله اول)						مدارس تک دوره‌ای (سه ساله دوم)						مدارس ترکیبی				
	کلاس ۳ (روستایی)		کلاس ۶		کلاس ۹		کلاس ۱۲		کلاس ۶		کلاس ۹		کلاس ۱۲		کلاس ۶		
	مساحت	کلاس	مساحت	کلاس	مساحت	کلاس	مساحت	کلاس	مساحت	کلاس	مساحت	کلاس	مساحت	کلاس	مساحت	کلاس	واحد
محوطه سبز	۲۶	۷۲	۱۰۸	۱۰۸	۱۸۰	۷۲	۱۰۸	۷۲	۱۰۸	۱۰۸	۱۸۰	۷۲	۱۰۸	۱۰۸	۱۰۸	۱۰۸	۱۰۸
زمین بازی و ورزش	۱۱۰	۲۲۰	۳۳۰	۳۲۰	۵۲۰	۲۲۰	۳۳۰	۲۲۰	۳۳۰	۳۲۰	۵۲۰	۲۲۰	۳۲۰	۳۲۰	۳۲۰	۳۲۰	۳۲۰
جمع کل محوطه	۳۱۷	۶۳۶	۹۵۴	۹۵۴	۱۵۴۰	۶۳۶	۹۵۴	۶۳۶	۹۵۴	۹۵۴	۱۵۴۰	۶۳۶	۹۵۴	۹۵۴	۹۵۴	۹۵۴	۹۵۴

بررسی منطقه مورد مطالعه تحقیق

تبریز مرکز استان آذربایجان شرقی است در ۱۱ درجه و ۲۵ دقیقه طول شرقی و ۳۹ درجه و دو دقیقه عرض شمالی از نصف النهار گرینویچ واقع شده است، ارتفاع آن از سطح دریا ۱۳۱۱ متر می‌باشد. با وسعتی حدود ۱۱۹۱۱ کیلومتر در قلمرو میانی خطه آذربایجان و در قسمت شرقی شمال دریاچه ارومیه قرار گرفته است [۱۱] بر اساس اطلاعات ایستگاه سینوپتیک شهر تبریز که در طی سالهای ۱۹۲۵ تا، ۲۱۱۵ ملاحظه شده است. بر اساس این جدول مشخصات آب و هوایی شامل دمای هوا، رطوبت نسبی، بارندگی، تعداد روزهای یخبندان و... مشخص شده است. حداکثر دما در گرمترین روزهای تابستان ۲۳/۹ درجه سانتیگراد و حداقل دما در سردترین شبهای زمستان ۹-۵ درجه سانتیگراد می‌باشد. بیشترین میزان رطوبت نسبی ۹۱٪ است و کمترین میزان رطوبت نسبی ۲۱٪ می‌باشد. پدیده یخبندان در فصل پاییز و زمستان رخ می‌دهد، اوج یخبندان در ماههای DEC, FEB, JAN (آذر، دی، بهمن) می‌باشد، به طوری که در ماه JAN (دی) در حدود ۲۹ روز می‌باشد و در ماه FEB (بهمن) به ۲۱ روز میرسد. طبق آمار

روزهای یخبندان حدوداً به ۱۱۱ روز رسیده است که نشان دهنده سرد بودن هوا در این شهر می‌باشد تعداد روزهایی با دمای زیر صفر در زمستان و پاییز زیاد است.

پس از شناسایی مشکلات و نیازهای اقلیمی منطقه می‌توان با استفاده از روش‌های علمی و به کمک معیارهای موجود، به‌دستورالعمل‌های طراحی معماری همساز با اقلیم دست پیدا کرد. به کمک این روش‌ها ضوابط قابل قبول در زمینه جهتگیری ساختمان، فرم کلی و نحوه استقرار آن، ویژگی‌های فضای باز، نیمه باز و بسته، ویژگی‌های جداره‌های باز و بسته حاصل می‌شود. به طور کلی احکام حاصل از بررسی اقلیمی و مطالعات همساز با اقلیم و تجزیه و تحلیل آن‌ها در تبریز عبارتند از: ۱. پرهیز از سرمای زمستان که در اکثر واقع سال وجود دارد. ۲. استفاده حداکثر از تابش خورشید. ۳. مقاومت در برابر یخبندان. ۱. ضرورت حفاظت در برابر باد سرد (شرق) لذا باید از نفوذ باد سرد به محوطه جلوگیری شود، مشکلات ناشی از برف و یخبندان به حداقل رسانیده شود، از تابش آفتاب حداکثر استفاده شود، سایه‌ها کنترل شود.

تصویر ۱. عکس هوایی سایت مورد نظر



یافته‌های تحقیق

بر اساس مطالعات صورت گرفته بر شرایط اقلیمی منطقه، طراحی مدارس هوشمند و نیز نمونه مدارس موجود می‌توان راهکارهایی در این زمینه پیشنهاد داد.

الف- جهت گیری

ساختمان باید در جهت جنوب (با ۱۵ تا ۱۵ درجه انحراف به شرق) کشیدگی داشته باشد تا آفتابگیر باشد. بهترین جهتگیری با توجه به تقویم نیاز به سایه و آفتاب در شهر تبریز ۱۱ درجه انحراف به سمت جنوب شرقی می‌باشد. الزم است که کشیدگی فضای باز در جهت باد نامطلوب (شرق و شمال شرق) نباشد تا باد به داخل محوطه نرسد و بتواند از سطح بالاتر عبور کند. با توجه به اینکه در منطقه مورد بررسی قرار گرفته حدود سه و نیم ماه (۱۱۱ روز) از سال یخبندان است، تابش آفتاب برای کاهش عمر یخ و برف و پرهیز از ایجاد مناطق همیشه سایه حائز اهمیت می‌باشد لذا الزم است برای ایجاد آسایش، به جای حیاطی بزرگ، حیاط های کوچکی با امکان آفتابگیری از جبهه جنوبی و شرقی ایجاد شود. در جبهه های سایه خور (شمالی) نباید حیاط در نظر گرفته شود چرا که سبب جمع شدن برف می‌شود. همه فضاهای باز بهتر است آفتابگیر باشند. تا حد امکان ارتفاع دیوار رو به شمال حیاط

کوتاه باشد تا از ایجاد یخچال در پشت آن دیوار جلوگیری شود. احداث فضای سبز در پشت این دیوار به سبب خاصیت تنفس خاک و گیاه، که موجب آب شدن برف بهتر در جنوب ساختمان وجود فضای باز ضروری است، اما در مورد سایر جبهه ها چنین الزامی نیست. در جهت های شرقی و غربی محوطه بادشکن ایجاد شود. ارتفاع دیوارهای حیاط حداقل در نظر گرفته شود تا سایه کمتری در حیاط داشته باشیم. برای ایجاد حفظ امنیت، در بالای این دیوار می توان از نرده های فلزی استفاده کرد.

ب. تناسبات، ابعاد و شکل حیاط ها

فرم حیاط در این منطقه بهتر است مربع و یا مستطیلی باشد که محور طولی آن در جهت شمالی جنوبی قرار دارد. بال بردن احساس محصوریت از طریق پیوستگی جداره ها و خط قرنیز یکسان و همچنین نماهای هماهنگ می تواند مؤثر باشد. از پوشش گیاهی بلند، دیوار مشبک یا ستون برای ایجاد محصوریت مناسب استفاده شود. عرض حیاط نباید از چهار برابر ارتفاع دیوارها و یا ساختمان های واقع در شرق و غرب آن بیشتر باشد (۱۱) طول حیاط نباید کمتر از ۲ برابر ارتفاع دیوارها و یا ساختمان های واقع در جنوب آن باشد (ایجاد درجه محصوریت (نسبت ارتفاع به طول) $1/3$ و $1/1$ و یا $1/1$ در فضای باز و حیاط برای به وجود آمدن فضای محصور و ایستا در حیاط).

ج- استقرار فضای باز، نیمه باز و بسته

ساختمان مترکم و توده های باشد و از پخش کردن آن در اطراف سایت به دلیل بال بردن احتمال سایه اندازی اجتناب شود. فرم دو کله ال شکل در قطعات مربع شکل و یک کله در قطعات مستطیلی توصیه می شود. ارتباط مناسب بین درون و بیرون با ایجاد فضای نیمه باز به صورت تراس و یا ایوان ایجاد گردد. نحوه استقرار فضای بسته نباید به گونه ای باشد که با ایجاد دهانه هایی کم عرض در برابر جریان هوا، تونلهای باد را ایجاد فضای واسط بین فضای باز، نیمه باز، بسته در این اقلیم مانند دهلیز برای جلوگیری از فرار هوای گرم از داخل بنا در نظر گرفته شود.

- شکستن حجم ساختمان و ایجاد نیم طبقه هایی در جبهه رو به آفتاب (جنوب) و استفاده از آن ها برای اجرای فعالیتهای آموزشی و اجتماعی می تواند در استفاده حداکثر از فضای باز مؤثر باشد.
- مکانهای سرپوشیده در مجاورت فضای باز، برای پناه از باران برف و باد در نظر گرفته شود.
- حال عمومی (حیاط زمستانی) به صورت فضاهای بسته یا نیمه بسته در ساختمان مدرسه در نظر گرفته شود (۱۰). جانمایی ساختمان به گونه ای باشد عرصه ها و ناحیه های متفاوتی ایجاد کند و نیز مانع رسیدن نور به ناحیه های بازی و سبز در نواحی شرقی، جنوبی نگردد.
- استفاده از عناصر مشبک و نیمه باز در جهت جنوبی و شرقی بنا، جهت هدایت باد مطلوب یا نور خورشید به داخل فضای باز یا فضای بسته مجاور آن قابل استفاده است.
- استفاده از سازماندهی مرکزی و ایجاد حیاط مرکزی در ساختمان مدرسه (که در آن فضاهای اصلی (مانند کالسه ها) نور جنوب و شرق دریافت کنند و فضاهای فرعی نور غربی، شمالی دریافت کنند) می تواند مؤثر باشد.
- در این اقلیم احداث پیلوتی در همکف مناسب نیست زیرا کانال عبور بادهای مضر زمستانی و سبب اتالف انرژی خواهد بود.
- فعالیتهای مختلفی که در حیاط مدرسه انجام میگیرد را به قرار زیر می توان تقسیم بندی نمود: اجرای مراسم صبح گاهی و سخنرانی، (فضای صف بستن)، بازیهای آزاد به صورت بازیهای دویدنی (فضای بازی-تفریحی)، فضای نشستن و استراحت، انجام ورزشهایی از قبیل فوتبال (گل کوچک)، مینی بسکتبال، مینی والیبال (فضای ورزشهای توپی)، برگزاری کالسه های درس در فضای

باز (کالس درس بیرونی)، انجام فعالیت‌های هنری و جمعی، بازیهای فکری از قبیل نقاشی دیواری یا زمینی (فضای بازی- آموزشی)، بازیهای متناسب با اقلیم مانند برف بازی . ورودی ساختمان توصیه می‌شود.

نتیجه‌گیری

در نهایت مدرسه باید روح مکانی را خلق کند که از بستر منطقه، فرهنگ و طبیعت گرفته شده باشد، به گونه‌ای که جوامع درگیر در مدارس را با میراث‌های بخصوص آن‌ها آشنا کند. باید از فواید سیستمها و موجودات زنده طبیعی موجود در سایت مدارس برای اهداف آموزشی به خوبی استفاده کرد. از جمله ملاحظات مهم در طراحی هر مجموعه‌ای، ملاحظات مربوط به اقلیم منطقه مورد نظر می‌باشد چراکه تامین شرایط آسایش محیطی سبب افزایش حضور کاربران در آن محیط می‌شود؛ بنابراین به منظور آفرینش فضاهایی که آسایش

اقلیمی را برای دانش‌آموز به همراه داشته باشند، الزاماتی وجود دارد. سردی هوا از جمله مسائل مهم مطرح شده در اقلیم تبریز می‌باشد. در حقیقت علاوه بر توجه به جنبه روانشناختی موضوع و توجه به نیازهای رشد دانش‌آموزان در طراحی فضای باز مدارس برای اینکه بتوان حضور دانش‌آموزان را در حیاط افزایش داد باید به جنبه اقلیمی نیز توجه کرد. چرا که تا شرایط آسایش محیطی مهیا نباشد افراد تمایلی به حضور در آن فضا نخواهند داشت (حتی اگر همه جوانب دیگر در طراحی لحاظ شده باشد). بر این اساس از عمده شاخصهها و رویکردهای طراحی مدارس که باید در این اقلیم رعایت شود تا شرایط آسایش را فراهم آورد می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: جهت‌گیری مناسب ساختمان، توجه به فضاهای نیمه باز، محصوریت مناسب، توجه به شکل و فرم حیاط، دقت در انتخاب مصالح (انتخاب مصالح با ظرفیت حرارتی بالا به دلیل اقلیم سرد منطقه)، انتظام کالبدی و رابطه بین فضای بسته و فضای باز و نیمه باز، انتخاب پوشش گیاهی مناسب، توجه به جهت باد غالب، استفاده از باد مطلوب و سد کردن مسیر باد نامطلوب، ذخیره انرژی خورشید، جانمایی اقلیمی عملکردها، توجه به طراحی کف و جدارها و این اصول در جهت ایجاد خرد اقلیمی در حیاط مدارس، به منظور تعدیل شرایط اقلیمی نامناسب میباشند. تمامی این معیارها و اصول و ضوابط طراحی به منظور رسیدن به یک هدف واحد است که می‌توان در جمله زیر خلاصه کرد. بهره‌گیری هرچه بیشتر از انرژی خورشید، تعدیل شرایط اقلیمی نامناسب و فراهم کردن شرایط آسایش برای دانش‌آموزان در جهت رشد و پرورش آن‌ها لزوم توجه در طراحی فضای باز مدرسه در این اقلیم می‌باشد. طی روند طراحی مجموعه ابتدا با توجه به عملکردها و ریز فضاهای مورد نیاز احجام مناسب طراحی شده سپس با چیدمان این احجام در کنار دیگر با در نظر گرفتن کاربری و نیازهای ارتباطی آن ادغام اولیه صورت گرفته و با ایجاد فضاهای پر و خالی در ادامه و با ایجاد حیاط مرکزی و آتریم و فضاهای نیمه خصوصی بر عملکرد و انعطاف پذیری فضا افزوده شده و در نهایت با برطرف کردن یکنواختی خط آسمان و ارتفاع‌های فضاها به نتیجه و حجم نهایی رسیده شده است.

تصویر ۲. طرح پیشنهادی برای دبیرستان هوشمند در منطقه ایل گلی تبریز، منبع: نگارنده



طرح پیشنهادی

برای دبیرستان هوشمند در منطقه ایل گلی تبریز، منبع: نگارنده

طرح پیشنهادی برای دبیرستان هوشمند در منطقه ایل گلی تبریز، منبع: نگارنده

منابع

۱. ساعتچی اصل، م. پایداری محیطی در ساختمان‌های هوشمند، ماهنامه بین‌المللی شهر و منظر، سال سوم، شماره ۲۵-ص ۱۱. ۱۳۹۱.
۲. مقدسی، ع. صالح، ح. صلصالی، ح. پروتکل‌های هوشمندسازی ساختمان‌ها، مجله عصر فناوری اطلاعات، شماره ۱۱۱، صص ۱۱۲ و ۱۱۳، ۱۳۹۹.
۳. شیخ حسنی، ح. برنامه‌ریزی و طراحی روش‌های ساده و کاربردی به منظور بهینه‌سازی مصرف انرژی با کاربری آموزش همگانی، اشاعه فرهنگی اصلاح الگوی مصرف، اولین کنفرانس بین‌المللی مهندسی محیط زیست، ۱۳۹۳.
۴. طالقانی، س. م. مدارس هوشمند چه زمانی متولد شدند؟ www.migna.ir، فروردین، ۱۳۹۲.

۵. آبکنار، ا. ایمانی، ح. ارتباط بهینه میان فضاهای درونی و بیرونی مدارس دوره ابتدایی در جهت ارتقای ارتباطات کودک، کنفرانس بین المللی عمران، معماری و مدیریت توسعه شهری در ایران تهران - دانشگاه تهران مرداد ماه. ۱۳۹۰
۶. غفاری - انتظام کالبدی فضاها و روابط بین آنها در طراحی مدارس، مجله مدرسه، شماره ۱۱، تهران.
7. Brubaker, C. W. (1998). *Planning and Designing Schools*. New York: McGraw-Hill.
8. Moore, G. T. & Lackney, J. A. (1994). *Educational Facilities for the Twenty-First Century: Research*
9. *Analysis and Design Patterns*. Milwaukee: University of Wisconsin, the School of Architectural and Urban Planning
10. Pasalar, C. (2003). *The Effects of Spatial Layouts on Students' Interactions in Middle Schools: Multiple Case Analysis*, PhD Thesis, North Carolina State University.
11. Perkins, B. (2001). *Building Type Basics for Elementary and Secondary Schools*. New York: John Wiley & Sons, Inc.