

عنوان تحقیق به فارسی: اصول و مبانی طراحی فضاهای آموزشی

Architectural design principles of educational spaces

عنوان تحقیق به انگلیسی:

مجری تحقیق: دکتر علی غفاری

تاریخ تهیه: ۱۳۷۷

کلید واژه‌ها: اصول طراحی معماری، مدارس، فضاهای آموزشی، معماری سنتی، مکان‌یابی، اندازه، سازمان فضایی، ایران.

## مقدمه:

سنت جوهره الگویی است که در گذشته و حال و آینده تداوم داشته و دارد و این همان پیروی از نظم و کیفیت واحد است. الگوها با تکرار، تکامل تدریجی و مداوم خود تبدیل به سرمشق و دستورالعمل در یک معماری اصیل می‌شوند. سیر تاریخی و تحولات معماری ایران از نظر مفهوم فضا، اصول سازماندهی کالبدی و کیفیت‌های ادراکی و بیان فضایی و معماری را می‌توان به دو گروه اصلی تقسیم نمود. معماری گذشته و سنتی تا حدود نیم قرن پیش و معماری جدید از اواخر زمان قاجار تاکنون، تمایز دو معماری مذکور و بیگانگی معماری معاصر از سنت‌ها و ارزش‌های پایدار گذشته که علی‌رغم تکامل چندین صد ساله و گستردگی در مناطق جغرافیایی وسیع در سرزمین ایران و کشورهای هم‌جوار کنونی که واجد اصول و وجوه اشتراک بسیاری بوده‌اند، کاملاً محسوس و قابل ادراک است.

در معماری گذشته کاربرد اصول و وجود روح مشترک و مشخص کاملاً مشهود است. صرف‌نظر از نوع ساختمان، واحد فرهنگی مشترک بوده و از الگوهای موجود در زمینه هندسه، تکنیک، تزئینات و غیره استفاده شده است. حوزه عمل معمار بیشتر چگونگی ترکیب، جزئیات و انطباق بر شرایط سایت و نیازهای موجود بوده است. معماری گذشته در طول زمان‌هایی طولانی واجد هویتی مشترک بوده است. نمونه بارز این ادعا معماری مدارس زمان صفویه و قاجار با فاصله‌ای بیش از چند قرن و در حوزه‌های وسیع و مختلف جغرافیایی می‌باشد.

الگوهای تکامل یافته گذشتگان به عنوان اصول و عناصر اصلی معماری توسط معماران مورد استفاده قرار می‌گرفته و هر معمار با بهره‌مندی از دانش و خلاقیت خدادادی و امکانات، محدودیت و نیازهای زمان می‌توانست از آنها استفاده نماید. بدین ترتیب تداوم فرهنگ معماری در طول تاریخ گذشته حفظ شده است.

نگهداری و احیاء آثار با ارزش معماری و هنرهای سنتی، تداوم تاریخی و پیوند درست با آثار گذشته که مبنای ایجاد هویت در معماری هر کشور است مورد تاکید اکثر معماران و شهرسازان جهان می‌باشد. از جمله مهم‌ترین و با ارزش‌ترین ساختمان‌های سنتی که معرف هویت خاص معماری اسلامی کشورمان هستند، مدارس و مراکز علمیه در شهرهای مختلف بوده که در طول تاریخ معماری به تدریج به تکاملی قابل تحسین رسیده‌اند و خوشبختانه اکثر آنها هنوز هم مورد استفاده و دارای عملکرد آموزشی می‌باشند. مدارس مذکور ضمن انطباق بر عملکرد آموزشی هر یک با ویژگی‌های کالبدی خاص خود به عنوان عناصر هویتی شهرهای سنتی محسوب می‌گردند و ضمن وحدت در اصول و سازماندهی فضایی، دارای تنوعی قابل توجه بوده و متناسب با شرایط خاص محیطی خود ساخته شده‌اند.

طراحی معماری عملی سهل و ممتنع است. ساخت فضا در ظاهر ساده و در واقعیت امری بسیار پیچیده و عمیق است. تاثیرپذیری انسان از محیط زیست امری روشن و اثبات شده است. انسان با دخالت در محیط طبیعی و با ساخت فضای مصنوع، محیط زیست خود را شکل و سامان می‌دهد. نوع دخالت انسان در طبیعت و ایجاد فضای معماری در طول تاریخ به صورت‌های متنوع اتفاق افتاده است. تحولات در تاریخ معماری مبین تحولات در فرهنگ، تفکر و برخورد انسان با محیط زیست خود می‌باشد. آثار با ارزش گذشتگان در معماری ایران واجد کیفیت‌ها و ارزش‌های پایدار هستند که مبین تفکر عمیق و جامع و جهان‌بینی سازندگان آنها می‌باشند. متأسفانه از اوایل قرن حاضر با بریدن از ارزش‌های معماری گذشته، شاهد نوعی معماری تقلیدی و بی‌ریشه که حاکی از شتابزدگی، عملکرد گرای و بی‌رابطه با سوابق تاریخی، سنت و اعتقادات جامعه ایران می‌باشد، بوده‌ایم.

پیشگیری و چند بعدی بودن مسئله آموزش و پرورش و ساخت مراکز آموزشی که از ابعاد مختلفی چون روانشناسی کودک و نوجوان، روانشناسی محیط، جامعه‌شناسی، مسائل اعتقادی و فرهنگی، فلسفه معماری، ابعاد کالبدی و فضایی، کیفیت‌های بصری و ادراکی، ابعاد زیبایی‌شناسی، جنبه‌های محیطی و اقلیمی، مسائل تکنولوژی و غیره برخوردار است مستلزم همکاری متخصصین، در یک نظام سیستمی و مرتبط خواهد بود.

مدارس و فضاهای آموزشی را می‌توان به عنوان عرصه‌هایی با عملکرد چند گانه تلقی نمود. عملکرد اصلی مدرسه یعنی آموزش و پرورش کودکان و نوجوانان، آن را به عنوان عرصه نیمه خصوصی و فعالیت‌ها و عملکردهای دیگر مانند قابلیت استفاده برای عموم ساکنین محلات شهری در زمان‌های خاص آن را به عنوان عرصه عمومی یا نیمه عمومی به شمار می‌آورد. لذا برای تعیین مکان، اندازه و فرم کالبدی مدرسه، توجه به عملکرد، رفتارهای اجتماعی و زمان وقوع عملکرد و رفتار در طول شبانه‌روز و سال که معلول ویژگی‌های فرهنگی، اجتماعی و نظم برنامه‌ریزی جوامع است ضروری است.

توجه به مکان‌یابی مدارس با در نظر گرفتن عواملی چون دسترسی آسان برای سواره و پیاده، تامین امنیت برای کودکان، همجواری و سازگاری فعالیت‌های مدرسه، آینده‌نگری و قابلیت توسعه، آسایش اقلیمی و کیفیت محیطی چون آلودگی هوا، سروصدا، اقتصادی بودن و غیره و برخورد سیستماتیک با روش درست برای ارزیابی و اولویت بندی‌ها از جمله عوامل مهم در مکان‌یابی مدارس محسوب می‌گردد.

### بیان مسئله:

مدرسه به عنوان فضای آموزش و پرورش نوجوانان نقش اساسی در ساختار اجتماعی، فرهنگی جامعه ایفاء می‌نماید نظام آموزشی، روش و محتوای آموزش از یک سو و فضای آموزشی از سوی دیگر دو عامل مهم و موثر در پرورش و رشد کودکان و نوجوانان محسوب می‌گردد.

فضای آموزشی را نمی‌توان فقط ساختمان مدرسه تلقی نمود بلکه کودک و نوجوان از کلیه موضوعات، اتفاقات و مشاهدات که از طریق پنج حس خود دریافت می‌دارد به عنوان منابع آموزشی و اطلاعاتی تاثیر پذیرفته و در رفتار و آینده او موثر می‌باشد. در نتیجه محیط زندگی در زیست انسان‌ها شامل محیط طبیعی، محیط کالبدی مصنوع ساخته دست انسان و محیط اجتماعی، فرهنگی و غیره همگی از عوامل موثر در رشد و پرورش کودکان و نوجوانان محسوب می‌گردد.

در جوامع شهری کشورمان به علت تغییرات سریع از جمله رشد جمعیت، مهاجرت و جابجائی آن چه در سطح کشور و منطقه و چه در داخل شهرها، در نتیجه رشد شهرها و تغییر ساختار استقرار ساکنین در محلات مسکونی، تغییر تراکم جمعیت در حوزه‌های شهری که اکثراً جهت تامین مسکن با تغییر تراکم ساختمانی و ایجاد ساختمان‌های بلند مرتبه یا چند طبقه و با ایجاد تراکم بیشتر سعی در رفع مشکل مسکن می‌شود. مشکل مهم در این گونه مناطق، تامین خدمات شهری از جمله شبکه‌های رفت و آمد، سیستم‌های تاسیسات و خدمات شهری از جمله فضاهای آموزشی است که اکثراً در طرح‌های قبلی پیش‌بینی کافی برای آن انجام نگرفته و با تغییر و ازدیاد تراکم جمعیت این مشکل تشدید گردیده است. مالکیت خصوصی زمین و املاک و عدم وجود زمین و مکان کافی برای ایجاد مدارس جدید و یا توسعه مدارس موجود، مناطق شهری را با کمبود فضاهای مذکور مواجه نموده است.

در نتیجه لزوم هماهنگی برنامه‌ریزی شهری، منطقه‌ای و ملی در ابعاد اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و کالبدی با تاکید بر برنامه‌ریزی آموزشی در سطح کشور و مجتمع‌های زیستی امری کاملاً ضروری خواهد بود.

علاوه بر مسائل ذکر شده در کمبود خدمات آموزشی، عدم استقرار و مکان‌یابی درست و عدم هماهنگی مدرسه با بافت و سیمای شهری از مسائل و موضوعات مشترک بسیاری از مدارس کشورمان محسوب می‌گردد. مدرسه به عنوان یک فضای جمعی، نیازهای خدماتی از جمله ارتباط درست با شبکه‌های ارتباطی سواره، پیاده و شبکه حمل و نقل عمومی را دارد که به موازات آن مسئله امنیت، سروصدا، همجواری‌ها و غیره خواهد آمد.

یک مجموعه معماری به عنوان یک سازمان فضائی انتظام یافته و با کیفیت مطلوب، با استقرار و هم‌جواری تصادفی چند واحد به وجود نمی‌آید، بلکه یک ترکیب و تمامیت با ویژگی‌ها و اصول خاص خود به شمار می‌رود. درک مجموعه‌های معماری مستلزم یک روند تشخیص و تمیز اجرا از یک سو و ترکیب و تلفیق آنها از سوی دیگر است، لذا از اصول مهم در طراحی، توجه به مقیاس خرد و کلان به صورت هم‌زمان می‌باشد.

انتخاب انواع سازماندهی، متناسب با عملکردهای مورد نیاز (مثلاً آموزشی) و ویژگی و موقعیت سایت، ویژگی‌های محیطی و اقلیمی، خصوصیات فرهنگی و غیره مستلزم شناخت انواع سازماندهی فضائی و آگاهی از ویژگی‌های مثبت یا پتانسیل‌ها، ویژگی‌های منفی و محدودیت‌ها و اصول سازماندهی فضائی آنهاست. طراح با شناخت انواع سازماندهی‌ها می‌تواند ایده طراحی خود را بر مبنای هر یک با ترکیب از چند نوع سازماندهی، متناسب با موقعیت خاص استوار نماید.

ابعاد مهم و قابل توجه در همه سازماندهی‌های فضائی عبارتند از: نوع و انتظام فضاهای پر و خالی - عناصر تشکیل دهنده مجموعه - عناصر تکراری و مجدد - گونه‌های اصلی و فرعی عناصر تشکیل دهنده مجموعه‌ها - سیرکولاسیون یا نوع فضاهای ارتباطی و مسیرهای ادراکی - نور طبیعی و بالاخره کیفیت‌های بصری و ادراکی می‌باشد.

### اهداف تحقیق:

این تحقیق با دو هدف اصلی دنبال شده است:

- ۱- تهیه و ارائه روند مطالعه و طراحی و پیشنهاد اصول و مبانی طراحی با تمثيل نمونه‌های عملی و قابل ادراک و کاربرد برای طراحان، یعنی ایجاد رابطه بین تحقیق، اصول و مبانی و طراحی و ساخت.
- ۲- تهیه متون آموزشی برای دوره‌های آموزش تخصصی در زمینه مراکز و مجتمع‌های آموزشی.

### سوالات تحقیق:

در متن این تحقیق سوالات مشخصی برای تحقیق ذکر نشده است، لیکن از محتوای گزارش چنین برمی‌آید که تحقیق در پی پاسخگویی به سوالات زیر بوده است:

- ریشه‌های طراحی مدارس در معماری سنتی ایرانی کدامند؟
- نقش مطالعات اقلیمی در طراحی فضاهای آموزشی چیست؟
- مبانی نظری و اصول محوری مکان‌یابی فضای آموزشی در شهر چیست؟
- مبانی نظری و اصول محوری تعیین اندازه فضای آموزشی چیست؟
- مبانی نظری و اصول محوری تعیین و انتخاب سازمان فضایی فضاهای آموزشی کدامند؟

### ساختار تحقیق:

گزارش این تحقیق مشتمل بر ۶ جلد می‌باشد. جلد اول در ۶ فصل به تعیین اصول ساخت و تبیین ارزش‌های پایدار در مدارس سنتی ایران و معرفی نمونه‌های انتخاب شده پرداخته است. عناوین این ۶ فصل به شرح زیر می‌باشد.

- مبانی ادراک محیط؛
- اصول ساخت و سازمان فضایی معماری مدارس سنتی؛
- کیفیت‌های بصری و ادراکی؛
- عناصر سازنده فضای مدرسه؛

- نمونه مدارس سنتی؛

- نقش مدرسه در سیما، بافت و معماری شهرهای سنتی.

در مقدمه این جلد آمده است که: هدف این بخش از تحقیق معرفی و تجزیه و تحلیل برخی از مدارس سنتی، انتخاب و سعی در تعیین اصول ساخت و سازماندهی فضایی و کیفیت‌های بصری و ادراکی آنهاست.

جلد دوم گزارش این تحقیق به مطالعات اقلیمی و رابطه آن با طراحی فضاهای آموزشی پرداخته است. در این جلد پس از پرداختن به دو سرفصل مقیاس اقلیم و محث آسایش، چهار اقلیم اصلی کشور در قالب بررسی شرایط اقلیمی ۴ شهر رشت، بندرعباس، تبریز و یزد مورد بررسی قرار گرفته است.

در جلد سوم این گزارش به اصول و مبانی مکان‌یابی و تعیین اندازه فضاهای آموزشی پرداخت شده است. در این مبحث پس از مقدمات اولیه و معرفی چارچوب نظری و تجربی بحث، مروری بر رهیافت‌های موجود در مکان‌یابی تسهیلات عمومی مانند نظریه مکان مرکزی، نظریه کنش متقابل فضایی، روش‌های برنامه‌ریزی حمل و نقل و رهیافت دسترسی، صورت گرفته و سپس به سر فصل‌های زیر پرداخته شده است:

- طبقه بندی پایه خدمات عمومی: جایگاه خدمات آموزشی؛

- بررسی و تحلیل رابطه بین برنامه‌ریزی فضایی، آموزشی و برنامه‌ریزی فضایی شهر؛

- بررسی روابط متقابل بین مکان تسهیلات آموزشی و شکل شهر؛

- معرفی اصول پایه و پیشنهاد فرآیند تعیین اندازه و مکان تسهیلات آموزشی.

در مقدمه این جلد (جلد سوم) چنین آمده که: یکی از مقاصد این بخش کمک به درک لزوم برقراری رابطه و هماهنگی میان دو مسیر برنامه‌ریزی فضایی، یعنی برنامه‌ریزی فضایی شهر و برنامه‌ریزی فضایی خدمات آموزشی می‌باشد. بنابراین در این بخش به سه جنبه به هم مرتبط و مهم سازمان فضایی خدمات آموزشی یعنی اندازه، دسترسی و مکان پرداخته خواهد شد.

در جلد چهارم ابتدا به مباحثی از جلد سوم پژوهش یعنی بحث مکان‌یابی فضاهای آموزشی از منظر بررسی وضع موجود و تحلیل

نمونه‌های موردی، پرداخته شده است. نمونه‌های موردی بررسی شده در این مجلد از دو منطقه شهر تبریز انتخاب شده‌اند.

در جلد پنجم، از طریق بررسی عوامل موثر در کیفیت سازماندهی فضایی و تعیین اصول ساخت و معرفی و تحلیل نمونه مدارس

پرداخته شده است. در قالب این فصول به مباحثی مانند فضاهای پر و خالی، عناصر و اجزاء تشکیل دهنده مجموعه معماری، عناصر تکراری و مجرد، گونه‌های اصلی و فرعی، سیر کولاسیون، نور طبیعی، کیفیت‌های بصری و ادراکی و انواع سازماندهی‌ها پرداخته شده است.

جلد ششم، جلد پایانی این تحقیق می‌باشد و ضمن جمع‌بندی مطالعات گذشته، نتایج تحقیق در آن ارائه شده است.

## روش تحقیق:

این تحقیق، نوعی تحقیق توصیفی - تحلیلی، می‌باشد که در آن از روش‌های نظری و عملی استفاده گردیده است. در این تحقیق از طریق مطالعات کتابخانه‌ای، ابتدا با ارائه مبانی نظری و تئوریک و تعیین ابعاد مسئله سعی در تبیین موارد و عوامل موثر در طرح شده است. همچنین با استفاده از منابع در دسترس و بازدید از نمونه‌های مدارس داخلی و خارجی و مصاحبه و تبادل نظر با مسئولین، مجریان و کادر مدیریتی و آموزشی مدارس انتخابی، به تبیین مسائل، نیازها و اصول و مبانی طراحی برآمده از آن پرداخته شده است. در انتخاب و بررسی نمونه‌های مورد مطالعه از روش‌های مطالعات کتابخانه‌ای و مشاهده استفاده شده و از میان مدارس موجود در داخل کشور و نمونه‌های معرفی شده در منابع خارجی، نمونه‌هایی که حاوی کیفیت‌های کالبدی مطلوب بوده‌اند تعیین و معرفی شده‌اند.

## خلاصه نتایج:

در این تحقیق سعی شده است ضمن پرداختن به مبانی نظری و تحقیقات بنیادی همراه با جنبه‌های کاربردی به طور همزمان، اصول، مبانی و روش‌های طراحی ارائه شود. در نهایت نیز با معرفی نمونه‌های طراحی شده موجود به تبیین بهتر مباحث و نظرات پرداخته شده است. از نتایج این تحقیق می‌توان دریافت که در طراحی و ساخت فضای زیست از جمله فضای مدرسه چند مسئله اصلی زیر باید مورد توجه طراحان قرار گیرد:

#### **الف - نیازهای مادی و معنوی:** ساخت بر اساس عملکرد، تنظیم شرایط محیطی، استحکام بنا و فرم‌ها و استانداردها را می‌توان

وسیله‌ای برای رفع نیازهای مادی انسان تلقی نمود و از سوی دیگر توجه به ارتباطات ادراکی و احساسی با طبیعت، کاربرد اصول زیبایی‌شناسی، ایجاد کیفیت‌های ادراکی و بصری مطلوب مانند وحدت، تنوع، توالی، سلسله مراتب، نظم، تباین، تقارن و غیره که در تعادل روانی، آرامش، شادابی، تحرک و ... موثر هستند، عوامل مهمی برای رفع نیازهای روحی و معنوی انسان به شمار می‌رود.

#### **ب - فضای مدرسه به عنوان مکان آموزش و پرورش:** عملکرد اصلی مدرسه را می‌توان در دو گروه یعنی آموزش و پرورش

تصور نمود. لذا مدرسه ضمن آموزش دروس علمی و عملی باید در جهت پرورش خلاقیت، تعقل، تفکر، خدانشناسی، اخلاق و رفتار دینی، مسئولیت‌پذیری، صداقت، تعاون و ... فعال و موثر باشد.

#### **ج - داشتن هویت و پیوند درست با ارزش‌های پایدار در معماری بومی و سنتی:** مدرسه ضمن داشتن شخصیت و هویت

مطلوب که مبین انطباق فرم، عملکرد و مفهوم در کالبد آن است، می‌بایست گویای هویت معماری محل و منطقه خود باشد.

#### **د - مدرسه به عنوان عنصر شاخص و متناسب با مفهوم آن در سیمای شهری:** ساختمان مدرسه به عنوان عنصری

موثر در کیفیت سیما و معماری شهری می‌بایست فرم و کیفیت بصری مطلوب را دارا بوده و ارتباط اجزا و کل در مقیاس‌های مختلف و به ویژه در حوزه نفوذ ادراکی آن مورد توجه طراح باشد.

#### **ه - توجه به معماری مدرسه در مقیاس خرد و کلان:** انتخاب نوع سازماندهی مطلوب، تنظیم فضاهای پر و خالی، رعایت

عرصه‌ها و حریم‌ها و ارتباط بیرون و درون و ... به عنوان ابعاد کلان و طراحی اجزاء و عناصر مدرسه به عنوان مقیاس خرد می‌بایست به صورت هم زمان مورد توجه طراح باشد.

در این گزارش روند مطالعه و طراحی فضاهای آموزشی به ترتیب زیر بیان شده است:

#### **۱- تعیین اهداف کلان و مقاصد ایجاد و یا توسعه مراکز آموزشی و مدرسه مورد نظر.**

#### **۲- تعیین مکان و اندازه مجموعه مورد نظر بر اساس نظام برنامه‌ریزی شهری از یک سو و نظام برنامه‌ریزی آموزشی**

کشور از سوی دیگر.

#### **۳- تجزیه و تحلیل سایت و تعیین امکانات و محدودیت‌های آن.**

#### **۴- تعیین امکانات و محدودیت‌های اقتصادی بر اساس اطلاعات مجری و تعیین ویژگی و مرحله‌بندی طرح منطبق بر**

امکانات اقتصادی.

#### **۵- تعیین اهداف و برنامه فیزیکی مدرسه.**

#### **۶- تعیین عوامل موثر بر طرح:** مانند اهداف، محتوا و روش آموزشی، عوامل اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، عملکردها،

روانشناسی رفتاری و نیازهای نوجوانان، تعیین ارزش‌های پایدار در معماری بومی و بررسی شرایط محیطی و غیره. با همکاری گروه‌های تخصصی.

#### **۷- تعیین اصول طراحی در مقیاس کلان و خرد:** در مقیاس کلان لازم است به ابعاد زیر پرداخته شود. تعیین نوع

سازماندهی فضایی - تعیین نوع و نحوه تفکیک عرصه‌ها و حریم‌ها - تعیین حجم کلی و سیمای شهری مدرسه در مقیاس نمای از دور، خط آسمان و جداره‌های شهری، تعیین فضاهای پر و خالی متناسب با شرایط محیطی و سایر عوامل موثر، نوع رابطه بیرون و درون،

نوع توالی فضاها و نمودار روابط بین فضاهای مختلف مجموعه. در این مرحله به معرفی قابلیت‌های معماری و استراکچر یا سازه مانند قابلیت انطباق بر عملکردهای متنوع، قابلیت گسترش، قابلیت تفکیک و تلفیق و تغییر مجموعه پرداخته می‌شود.

در مقیاس خرد به موارد زیر پرداخته خواهد شد. تعیین اجزاء و عناصر تشکیل دهنده مدرسه و مشخصات هر یک بر اساس برنامه فیزیکی مجموعه، در این مرحله می‌توان عناصر تکراری و مجرد را دسته بندی و ویژگی هر یک را از جهت مکان قرارگیری و روابط همجواری آنها، ویژگی کالبدی شامل اندازه و ابعاد، فرم کالبدی، آرایش داخلی، شرایط محیطی هر یک شامل: نور، تهویه، حرارت، صدا و هم چنین تعیین مصالح و تکنولوژی ساخت، عناصر و جزئیات ساختمانی، رنگ و غیره، تعیین نمود.

۸- **ارائه ایده‌های شکل دهنده طرح:** این مرحله در حقیقت شکل گیری مطالعات، اصول و ضوابط در ذهن طراح بوده و خلاقیت وی نقش مهم و قابل توجهی در کیفیت طرح‌ها خواهد داشت.

۹- **ارائه راه حل‌های مختلف.**

۱۰- **تعیین ضوابط انتخاب راه حل بهینه** که در این میان محدودیت‌ها و امکانات اقتصادی، کیفیت طرح ارائه شده و انطباق آن با شرایط موجود طرح و همچنین کیفیت کالبدی، ادراکی و بصری، نقش مهمی ایفاء خواهند نمود.

۱۱- **انتخاب راه حل بهینه.**

۱۲- **معرفی و طراحی فاز یک.**

۱۳- **ارزیابی مجدد طرح فاز یک** با اهداف و اصول و تصویب آن، در ادامه به تهیه طرح اجرایی و طرح مرحله بندی آن و سپس اجرای ساختمان پرداخته خواهد شد.

۱۴- **ارزیابی پروژه ساخته شده** و مقایسه آن با اهداف و اصول و بررسی اشکالات آن در زمان استفاده با انجام مشاهده، مصاحبه با استفاده کنندگان و غیره.

نتایج اصلی این تحقیق که شامل اصول طراحی فضاهای آموزشی می باشد در پایان مجلد ششم این گزارش به شرح زیر آورده شده است. در این بخش هر یک از اصول طراحی به انضمام دلایل انتخاب آن به عنوان اصل و احکام معماری مرتبط با آن ذکر گردیده است. در این خلاصه ضمن ارائه کلیه اصول طراحی، سه عدد از این اصول به همراه دلایل و احکام معماری آنها به عنوان نمونه درج شده است.

### **اصول طراحی:**

۱- رعایت مقیاس کودکان در کلیه فضاهای آموزشی؛

۲- ایجاد قابلیت انعطاف پذیری در فضاهای آموزشی؛

۳- ایجاد تنوع در فضاهای آموزشی؛

۴- ایجاد قابلیت توسعه پذیری در ساختمان؛

۵- تشخیص و بازشناسی فضاهای مختلف و تعیین محدوده استفاده از آنها (خوانایی فضا)؛

۶- رعایت سلسله مراتب فضایی در طراحی فضاهای کودکان؛

۷- اختصاص دادن قلمروها و حریم‌های فضایی به کودکان با رعایت تقسیم بندی سنی آنها؛

به دست آوردن اندازه مناسب مدرسه با کاهش تراکم جمعیت در آن و استفاده از امکانات متنوع و مختلف آموزشی و پرورشی؛

۸- گروه بندی فضاهای مدرسه و به دست آوردن همجواری‌ها و موقعیت قرارگیری مناسب برای فضاها؛

۹- ایجاد فضاهای باز متنوع با ویژگی‌های فضایی متفاوت؛

۱۰- استفاده حداکثر از طبیعت و تجربه‌های طبیعی در مدرسه؛

۱۱- ایجاد نشانه و عناصر تاثیرگذار و خاص در مدرسه؛

۱۲- ایجاد ارتباط بصری بین دو فضا (بین داخل و خارج، بالا و پائین و دو فضای همجواری)؛

- ۱۳ - حداکثر استفاده از فضای نیمه باز و باز در طبقات مختلف ساختمان مدرسه؛
  - ۱۴ - اختصاص فضایی ثابت و متفاوت با دیگر فضاها به کودکان در هر سال تحصیلی؛
  - ۱۵ - ایجاد محصوریت مناسب در حیاط و فضای باز؛
  - ۱۶ - حداکثر استفاده از وسایل و مبلمان آموزشی انعطاف پذیر در تجهیز فضاهای مدرسه؛
  - ۱۷ - تکمیل نمودن معماری ساختمان با استفاده از تزئینات و تاکید روی جزئیات؛
  - ۱۸ - استفاده از نور طبیعی همراه با منظر و دید به فضای باز در فضاهای آموزشی؛
  - ۱۹ - استفاده از تهویه مناسب در فضاهای آموزشی؛
  - ۲۰ - کنترل سروصدا و ایجاد اکوستیک مناسب در فضاهای آموزشی؛
  - ۲۱ - کنترل نور طبیعی در فضاهای آموزشی؛
  - ۲۲ - استفاده از رنگ در جهت بهره‌وری بهینه از فضا؛
  - ۲۳ - استفاده از فرم مناسب در فضاهای مختلف و مطابقت فرم فضا با شخصیت فضا؛
  - ۲۴ - استفاده از بافت مناسب در کلیه عناصر تشکیل دهنده فضا اعم از کف، دیوارها و سقف؛
  - ۲۵ - استفاده حداکثر از حجم ثابت فضا (سطوح عمودی و افقی)؛
  - ۲۶ - استفاده از انواع الگوهای چیدمان مبلمان و تجهیزات در فضاهای آموزشی؛
  - ۲۷ - ایجاد ورودی مدرسه به صورت فضایی مجزا، خوانا و دعوت کننده؛
  - ۲۸ - ایجاد کلاس درس به صورت فضایی تغییر پذیر با قابلیت اجرای فعالیت‌های مختلف آموزشی؛
  - ۲۹ - ایجاد کلاس ویژه در ارتباط با دروس خاص و فعالیت‌های ویژه هر پایه تحصیلی؛
  - ۳۰ - استفاده چند گانه از فضای ارتباطی و تعریف این فضا به صورت یک «خیابان آموزشی»؛
  - ۳۱ - ایجاد فضاهای اداری با محیطی بزرگسالانه و متمایز با جو کودکانه سایر فضاها؛
  - ۳۲ - ایجاد کتابخانه به صورت فضایی دلپذیر و دعوت کننده کودکان به مطالعه و تحقیق؛
  - ۳۳ - ایجاد سالن خصوصی به صورت فضایی چند عملکردی و انعطاف‌پذیر؛
  - ۳۴ - طراحی نمای مدرسه به صورت نمایی با هویت و همچنین دارای شخصیت برای کودکان؛
  - ۳۵ - ایجاد هال عمومی (حیاط زمستانی) به صورت فضاهای بسته یا نیمه بسته در ساختمان مدرسه؛
  - ۳۶ - رعایت اصول ایمنی در مدرسه.
- سه نمونه کامل از اصول طراحی پیشنهاد شده:

**اصل اول طراحی:** رعایت مقیاس کودکان در کلیه فضاهای آموزشی.

### دلایل:

- ۱- رعایت مقیاس کودکان باعث ایجاد فضاهای قابل درک توسط کودک شده و در او احساس امنیت و تعلق خاطر نسبت به محیط را به وجود می‌آورد.
- ۲- با رعایت مقیاس کودک، این حس در کودک به وجود می‌آید که فضا متعلق به اوست و او می‌تواند کشف کند، تجربه کند و یاد بگیرد و حس کند کل محیط مال اوست.
- ۳- کودکان می‌خواهند خودشان بدون کمک بزرگسالان از همه چیز استفاده کنند این موضوع در ایجاد حس استقلال در کودکان ضروری است.

### احکام معماری:

- ۱- محدود نمودن ابعاد افقی و عمودی فضا و قراردادن این ابعاد در محدوده دید کودک؛
  - ۲- استفاده از المان‌ها و مبلمان فضاها در مقیاس کودک؛
  - ۳- استفاده از ارتفاع مناسب جهت ایجاد فضاهای صمیمی و عدم ایجاد حس ازدحام در کودک؛
  - ۴- دادن مقیاس انسانی به فضاهای بزرگ و با ارتفاع زیاد از طریق استفاده از المان‌های معماری داخلی در مقیاس کودک مثل استفاده از سقف کاذب، استفاده از انواع چراغ‌ها، تاکید روی تیرها و خرپاهای سقف و استفاده از مبلمان در مقیاس کودک؛
  - ۵- تعیین حداکثر فاصله در بعد افقی به گونه‌ای که کودک قادر باشد انسان دیگری را از آن فاصله تشخیص دهد (حداکثر ۲۰ متر)؛
  - ۶- استفاده از ابعاد و تناسبات کودکان در طراحی مبلمان آموزشی نظیر ارتفاع دستگیره‌های در و پنجره - ارتفاع تخته سیاه - طراحی پلکان - کلیدهای برق - آبخوری‌ها و دستشویی‌ها.
- اصل دوم طراحی:** ایجاد قابلیت انعطاف پذیری در فضاهای آموزشی.

### دلایل:

- ۱- آموزش پویاست و در نتیجه فضاهای آموزشی باید جوابگوی نیازها بر اساس تغییرات الگوهای آموزشی باشد؛
- ۲- معلمین مایلند که آزادی عمل خاص خود را برای بهره‌گیری از روش‌های متنوع و پویای آموزشی در دروس مختلف داشته باشند. و فضا باید این امکان را برای آنها فراهم آورد؛
- ۳- امکان دخالت کودک در طراحی محیط باعث تحریک تخیل کودکان و تشویق ایشان به طراحی فضاهای خودشان می‌شود.

### احکام معماری:

- ۱- قابلیت تفکیک و تقسیم فضاهای آموزشی: از طریق استفاده از تیغه‌های متحرک اکوستیکی، صفحات تاشو، واحدهای ذخیره سازی و مبلمان با حفظ حریم هر فضا و امکان ورودی مجزا، نورگیری و تهویه مجزا برای هر فضا؛
- ۲- قابلیت ترکیب فضاهای آموزشی: از طریق استفاده از صفحات تاشو و کشویی و قابل انتقال و بلند و تیغه‌های متحرک اکوستیکی؛
- ۳- استفاده از تجهیزات و مبلمان آموزشی با قابلیت جابه جایی آسان، ترکیب پذیری و تفکیک پذیری و چند عملکردی بودن؛
- ۴- استفاده چند منظوره از حجم فضا (سطوح عمودی و افقی آموزش)؛
- ۵- استفاده از شکل و فرم مناسب برای هر فضا؛
- ۶- ایجاد وسعت مناسب در فضاها.

### اصل سوم طراحی: ایجاد تنوع در فضاهای آموزشی

### دلایل:

- ۱- محبوبیت مدرسه از دیدگاه بچه‌ها مرهون داشتن احساس گوناگونی و تنوع در مدرسه و فضاهای آموزشی است؛
- ۲- ایجاد تنوع در فضاهای آموزشی باعث تحریک تخیل کودکان و همچنین بالا بردن درک زیبایی شناسی او می‌شود. فضاهای یکنواخت باعث کسالت و افسردگی روحی کودک می‌شود.

### احکام معماری:

- ۱- تغییر در مقیاس فضا: از طریق تغییر ارتفاع و یا طول و عرض فضا، مثل وارد شدن از یک راهروی باریک به یک فضای بزرگ و یا تغییر در ارتفاع فضاهای ارتباطی؛
- ۲- تغییر در میزان روشنایی فضا: از طریق استفاده از نورگیر سقفی، تغییر در ابعاد پنجره‌ها یا ورود از فضای بسته به یک فضای باز؛
- ۳- تغییر در شکل بدنه، سقف و کف: فضای شکسته و یا عقب نشسته با شکل منحنی و دایره در مقابل اشکال ساده، استفاده از سقف‌های متنوع و یا کف سازی‌های مختلف؛



- ۴- تغییر در درجه محصوریت فضا: مثل ورود از یک فضای محصور به یک فضای باز و وسیع؛
- ۵- تغییر عناصر محصور کننده: استفاده از پوشش گیاهی و یا دیوار مشبک و یا ستون به جای دیوار ساده؛
- ۶- تغییر در رنگ آمیزی: استفاده متنوع و هماهنگ از رنگ در فضاها؛
- ۷- استفاده از مبلمان متنوع و رنگارنگ؛
- ۸- تقسیم بندی محوطه و فضاهای باز به قسمت‌های مختلف و متنوع؛
- ۹- ایجاد پرسپکتیوهایی متنوع با ویژگی‌های متفاوت فضایی.

### جمع‌بندی و راهبردهای طراحی رشت

- ۱- فضاهای دست دوم را در قسمت‌های مجاور هوای خارج قرار دهید. (نظیر کمد، انبار، پله و ...) تا از اتلاف انرژی جلوگیری شود؛
- ۲- فضاهای آموزشی (کلاس‌ها) و فضاهای جمعی (هال اجتماعات) بهتر است در جهات رو به آفتاب قرار گیرند؛
- ۳- پیش‌آمدگی سقف‌ها را در اطراف ساختمان ادامه دهید، تا سقف ساختمان در مقابل باران برای بدنه‌های به صورت چتر عمل نماید؛
- ۴- فضاهای نیم باز بیرون در جهت بادهای غالب بهاری و تابستانی قرار گیرند، و حتماً سرپوشیده گردند، تا برای گرد آمدن کودکان مناسب باشند؛
- ۵- از برخورد بادهای مضر زمستانی با ساختمان به وسیله پوشش گیاهی و عوارض طبیعی زمین جلوگیری نمایند؛
- ۶- دیوارهای جبهه غرب بدون باز شو در نظر گرفته شوند، و حتماً با عایق رطوبتی آن را در مقابل رطوبت عایق کنید؛
- ۷- چنانچه ورودی در مقابل بادهای مضر زمستانی قرار دارد آن را با احداث دیوارهای مشبک، پوشش گیاهی و یا طراحی ورودی محافظت نمایند. بهترین حالت پشت کردن به جهت باد می‌باشد؛
- ۸- در داخل فضاها از نگهداری گل و جا گلی برای کمتر کردن رطوبت پرهیز کنید، زیرا رطوبت اضافی در داخل فضاها ایجاد می‌نمایند؛
- ۹- از احداث بازشوها در جبهه‌های غرب جلوگیری کنید زیرا جلوگیری از تابش آن مشکل و هم چنین کج باران در جبهه غرب ایجاد مزاحمت می‌نماید؛
- ۱۰- از محبوس کردن هوای گرم و مرطوب در زیر فضاهای نیم باز باید ممانعت نمود. سایبان‌های مشبک تهویه‌کننده‌های مناسبی هستند؛
- ۱۱- پوشش گیاهی متراکم در نزدیکی دیوارها سبب محبوس شدن گرما شده و از تشعشع شبانه و خنک شدن فضاها جلوگیری می‌نمایند؛
- ۱۲- از پنجره‌هایی که از پایین به بالا تهویه می‌گردند استفاده شود تا جریان هوا به داخل به راحتی نفوذ نماید؛
- ۱۳- پنجره‌های زیر سقفی برای تهویه هوای گرم محبوس شده در قسمت بالای سقف بسیار مناسب هستند؛
- ۱۴- به دلیل رطوبت زیاد جزئیات پنجره‌ها باید برای مقابله با تعرق طراحی شوند، پنجره‌های دو جداره در این اقلیم مناسب هستند.

### جمع‌بندی و راهبردهای طراحی در بندرعباس

- ۱- در طراحی سایت تراکم ساختمانی در اقلیم خرد (Micro climate) سبب افزایش دما می‌گردد. ایجاد سایه از افزایش دما می‌کاهد، به طور کلی در این اقلیم تابش خورشید باید از فضاهای زندگی حذف گردد؛
- ۲- امکان تهویه اطراف بنا و فضاهای باز برای کاهش دما در این اقلیم ضروری است؛
- ۳- شکل بنا باید در جهت دریافت تابش کمتر بوده و تهویه در آن امکان پذیر باشد؛
- ۴- با شکل بنا می‌توان ایجاد سایه کرده، و از فضاهای سایه باز بیرون برای جمع شدن دانش آموزان استفاده نمود؛

۵- از فضاهای نیمه باز سرپوشیده‌ای که امکان تهویه آنها میسر است می‌توان به عنوان فضای آموزش (کلاس‌های درس) استفاده نمود؛

۶- فضاهایی که تولید حرارت می‌کنند نظیر آشپزخانه و یا آبدارخانه باید بیرون از فضای ساختمان قرار گیرند؛

۷- در فضاهای باز سطوح ساختمانی نظیر بتن یا آسفالت ایجاد دمای بسیار زیاد می‌نمایند، این سطوح باید در حد نیاز در نظر گرفته شوند و حتماً در سایه قرار گیرند، تا از کسب انرژی جلوگیری شود. از ایجاد این گونه سطوح در مجاورت ساختمان و نزدیکی پنجره‌ها باید احتراز نمود؛

۸- گسترش ساختمان به طرف شمال و جنوب در نظر گرفته شود، و سطوح به طرف غرب و یا شرق حداقل باشند؛

۹- احداث حیاط‌های مرکزی که در سایه قرار دارند و تهویه می‌گردند راه حل مناسبی به نظر می‌رسد. به طور عام تابش از فضاها باید حذف گردد؛

۱۰- سایبان‌ها باید برای ایجاد سایه بر روی پنجره‌ها و دیوارها طراحی شوند؛

۱۱- سایبان‌ها که برای ایجاد سایه طراحی می‌شوند باید امکان ورود جریان هوا به داخل را فراهم نمایند؛

۱۲- سقف فضاهای نیم باز بیرون، مشبک در نظر گرفته شود، زیرا در عین ایجاد سایه از نفوذ جریان هوا جلوگیری نمی‌کند، مصالح سقف باید از مصالح سبک باشند تا از انبار شدن انرژی در آن جلوگیری شود. (چوب، حصیر و یا ترکیب آنها بسیار مناسبند)؛

۱۳- بنا باید برای ماگزیمم تهویه از زیر، از روی سقف و از داخل طراحی شود؛

۱۴- دیوارها و پنجره‌های زیر سقفی باید امکان تهویه را به وجود آورند و در جهت بادهای غالب بهاری و تابستانی قرار گیرند؛

۱۵- از دیوارهای قابل تغییر نیز می‌توان استفاده نمود. در مواقع گرم برداشته، در مواقع خنک نصب گردند؛

۱۶- شکل ساختمان باید با توجه به تهویه داخلی انتخاب گردد؛

تهویه فضاهای داخلی می‌تواند به صورت مختلف انجام پذیرد، فضاهایی که از دو طرف به فضاهای باز متصل هستند و یا روش‌های دیگر نظیر تهویه با ارتباط عمودی و ایجاد اختلاف سقف و تهویه از بالا راه حل‌های مناسبی می‌باشند؛

۱۷- ارتفاع سقف‌ها بلند در نظر گرفته شود و امکان تهویه از قسمت بالا به وجود آید؛

۱۸- درختان رطوبت زا که در جهت باد کاشته می‌شوند، رطوبت را به داخل ساختمان آورده و ایجاد ناراحتی می‌نمایند؛

**توضیح:** شدت تعرق در گیاهان به سه عامل نوع گیاه و حیطة پوشش گیاهی، قابلیت دسترسی به آب و شرایط جوی با قدرت تبخیر پذیری محیط دارد. نوع گیاهانی که شدت تعرق آنها زیاد است دارای برگ‌های زیاد، سطح برگ‌های وسیع، با رنگ سبز بدون کرک و دارای روزه‌های تنفسی زیاد می‌باشد.

۱۹- بعضی از فضاها مثل فضاهای جمعی و روزانه می‌توانند چند ساعتی را در زمستان آفتاب بگیرند. سایبان‌های متحرک می‌توانند در مواقع گرم از تابش خورشید جلوگیری کنند؛

۲۰- ارتفاع کرسی چینی از سطح زمین زیاد انتخاب شود، هم چنین با ازدیاد ارتفاع داخلی ساختمان امکان تهویه ساختمان از پنجره‌های زیر سقفی به وجود می‌آید.

### **جمع‌بندی و راهبردهای طراحی در تبریز**

۱- نقش تابش خورشید در این اقلیم برای گرم کردن فضاها در ماه‌های سرد بسیار اهمیت دارد. ایجاد جمع‌کننده‌های انرژی

خورشید نظیر فضاهای گلخانه‌ای در نقطه‌ای از ساختمان بسیار مفید می‌باشد؛

۲- جمع‌کننده‌های انرژی خورشید (گلخانه) در نقاط مختلف به صورت مجرد نیز می‌تواند تعبیه گردند. تهویه نمودن گلخانه‌های در ماه‌های گرم الزامیست؛

۳- کشیدگی ساختمان در جهت‌های آفتابگیر باید انتخاب نمود؛

۴- فضاهای اصلی بهتر است در وسط قرار گرفته و حتماً آفتابگیر باشند؛

۵- احداث پنجره‌های بلند برای نفوذ تشعشعات خورشید به حداکثر عمق در جهت جنوب توصیه می‌گردد؛

۶- استفاده از مصالح با ظرفیت حرارتی و چگالی بالا در دیوارها، سقف و کف برای انبار کردن انرژی خورشید در روز استفاده از آن در شب باید مد نظر قرار گیرد؛

۷- استفاده از سقف‌های شیشه‌ای در بخش‌های آفتابگیر سقف شیب‌دار برای بهره‌گرفتن از تابش بیشتر توصیه می‌گردد، پیش‌بینی تهویه آن در تابستان باید مدنظر باشد؛

۸- استفاده از عایق‌های حرارتی در دیوارهای مجاور هوای خارج و سقف بسیار مناسب و مفید می‌باشد. لایه عایق نزدیک به جداره‌های خارجی باید نصب گردد؛

۹- استفاده از درهای کرکره‌ای در مقابل پنجره‌های دو جداره از اتلاف انرژی جلوگیری می‌نماید؛

۱۰- استفاده از انرژی انعکاسی خورشید به وسیله بازتاب از سطوح اطراف ساختمان بر گرمایش داخلی کمک می‌نماید؛

۱۱- سقف‌های با شیب کم و پشت به آفتاب ایجاد قندیل می‌نمایند، از این پدیده با ازدیاد شیب سقف باید جلوگیری نمود؛

۱۲- از سیستم شرف‌ای برای رد کردن آب سقف بهتر است در این اقلیم استفاده نشود. تعبیه آب رو در داخل اسکلت سقف و یا دیوارها از یخ زدگی آن جلوگیری می‌نماید؛

۱۳- از برخورد باد با بدنه ساختمان باید جلوگیری نمود، موانعی نظیر پوشش گیاهی، نرده و یا دیوار می‌توانند مسیر باد را منحرف نمایند؛

۱۴- ورودی‌های ساختمان معمولاً روزنه‌های نفوذ پذیری هستند که باد و هوای سرد از آن طریق به داخل نفوذ کرده و سبب اتلاف انرژی می‌گردد. تعبیه فیلتر ورودی راه حل مناسبی است، عدم وجود درهای داخل فیلتر در مقابل هم برای جلوگیری از کوران توصیه می‌گردد؛

۱۵- ایجاد حداقل ورودی در طراحی ساختمان‌ها از ورود باد و هوای سرد به داخل جلوگیری می‌نماید؛

۱۶- استفاده از خاصیت عایق بودن زمین از اتلاف انرژی می‌کاهد؛

۱۷- شکل ساختمان باید نزدیک به مربع انتخاب شود؛

۱۸- ایجاد بناها در طبقات در این اقلیم مناسب‌تر است زیرا اولاً سطوح در مجاورت هوای آزاد کمتری را ایجاد نموده، و ثانیاً سطوح آفتابگیر بیشتری را خواهند داشت؛

۱۹- اتصال بناها از طرفین به یکدیگر اتلاف حرارتی را کاهش می‌دهد؛

۲۰- عایق نمودن سقف کمک موثری در کاهش اتلاف می‌باشد (احداث فضای دوجداره بین سقف شیب‌دار و سقف صاف)؛

۲۱- انحراف باد توسط سقف و کم کردن برخورد باد با بدنه ساختمان روش مناسبی برای کاهش اتلاف انرژی می‌باشد؛

۲۲- احداث حیاط در جبهه‌های غیر آفتابگیر (جبهه شمالی) یکی از عوامل اتلاف انرژی، و محل جمع‌شدن برف در طول سال می‌باشد؛

۲۳- از احداث فضای باز زیر ساختمان (پیلوت) در این اقلیم باید اجتناب نمود، زیرا بادهای مضر زمستانی را کانالیزه کرده و سبب اتلاف انرژی خواهد شد؛

۲۴- در سایت‌های شیب‌دار باید جبهه‌های آفتابگیر مورد استفاده قرار گیرند؛

۲۵- فضاهای باز باید از تابش آفتاب بهره‌مند گردند.

### جمع‌بندی و راهبردهای طراحی در یزد

۱- جداره‌های ساختمانی را عایق کنید و عایق را در جدار خارجی قرار دهید؛