



JMRA

مجله پژوهش و کاربرد در مکانیک

ISSN: 2251-7383, eISSN: 2251-7391



انعطاف پذیری طراحی معماری در مدارس، با مطالعه تطبیقی مدارس سنتی تا معاصر در اثرگذاری محیط، تاسیسات مکانیکی و تهویه مطبوع، در افزایش یادگیری، تاب آوری و بهبود مهارت (نمونه‌های موردی: مدرسه‌های مروی، دارالفنون و البرز)

سارا طاهرسیما

استادیار، گروه معماری، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

پست الکترونیک: Sara.Tahersima@iau.ac.ir

چکیده

تاثیر مشترک و مهمی که متغیرهای محیطی مناسب از جمله تاسیسات و تهویه مطبوع و همچنین انعطاف‌پذیری اجتماعی - محیطی مدارس در رابطه با یادگیری ایفا می‌نمایند، در افزایش تاب‌آوری و توقف ماندگارتر در محیط و ارتقای یادگیری است. فضاهای آموزشی بر اساس تنوع رفتارهای اجتماعی دانش‌آموزان و نیاز فضایی هر درس، باید بتوانند در ماندگاری موثر بوده و فرصت‌های بیشتری برای یادگیری و مشارکت و فعالیت‌های گروهی ایجاد کنند. اما در روند طراحی مدارس کنونی، از مساله بسیار مهم یعنی تهویه مطبوع و پیش‌بینی تاسیسات مکانیکی قابل قبول، غفلت می‌شود. در حالی که توجه به تاسیسات مکانیکی، شامل سیستم گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع، در حین روند طراحی، می‌تواند از صرف هزینه‌های گزاف بعد از اجرای ساختمان، جلوگیری نماید و در عین حال در کاهش مصرف انرژی و توسعه‌ی پایدار هم موثر عمل نماید. هدف از این پژوهش، ارزیابی کیفیت انعطاف‌پذیری محیطی در مدارس تهران از دوره قاجار تاکنون با توجه به نوع تهویه مطبوع آنهاست. به این منظور، مولفه‌های: «تنوع‌پذیری» (چندعملکردی)، «تطبیق‌پذیری» (جابه‌جایی فصلی و روزانه) و «تغییرپذیری» (تفکیک و تجمیع) در نمونه‌های موردی از مدارس تهران از دوره قاجار تا پهلوی مورد ارزیابی و مقایسه تطبیقی قرار گرفته است. نمونه‌های موردی به این شرح انتخاب شدند: مدرسه مروی، نمونه‌ای از مدارس سنتی (دوره قاجار)، دارالفنون به عنوان اولین بنای آموزشی به سبک نوین (دوره قاجار) و البرز به عنوان شاخص تحولات مدارس جدید در ایران (دوره پهلوی). روش تحقیق، توصیفی - تحلیلی مبتنی بر تحلیل محتوا است و روش جمع‌آوری اطلاعات از نوع کتابخانه‌ای و بررسی میدانی از نمونه‌ها و تهیه پرسشنامه از دانش‌آموزان و معلمان در مورد تاب‌آوری و حس مطلوبیت یادگیری با توجه به تاسیسات مکانیکی و تهویه مطبوع است. بررسی‌ها نشان دادند: در مدارس سنتی تهران، تنوع‌پذیری، تغییرپذیری و تطبیق‌پذیری و تهویه مطبوع طبیعی مطلوب مورد نظر بوده است. در مدارس نوین آغازین، تطبیق‌پذیری و بهبود سازگاری دمایی و تهویه طبیعی همراه با تغییرپذیری کاهش یافته و تنوع‌پذیری، کاهش محسوسی پیدا کرده است. در مدارس دوره پهلوی، تنوع‌پذیری، تطبیق‌پذیری و تغییرپذیری دیده نمی‌شود و تهویه طبیعی،

جای خود را به استفاده از تاسیسات مکانیکی داده است که در روند طراحی نیز دیده نشده است و همین رویه تا مدارس کنونی هم ادامه دارد.

واژگان کلیدی: انعطاف پذیری، تطبیق پذیری دما و تهویه مطبوع، سیستم گرمایش و سرمایش مدرسه، تغییرپذیری، تنوع پذیری

مقدمه

رفتار ما برآیندی از نیازها، انگیزه‌ها، قابلیت محیط، ادراک، تصویر ذهنی و در نهایت معنی است که از محیط برای خود ساخته‌ایم. در معماری سنتی ایران، انعطاف و تطبیق پذیری از مفاهیم کلیدی در الفبای عوامل و عناصر اجتماعی-فضایی است. (عینی فر، ۱۳۸۲) به طور کلی فضاهای آموزشی باید بتوانند براساس تنوع رفتارهای اجتماعی دانش‌آموز، جوابگوی نیازهای انعطاف‌پذیر و پایداری دانش آموز یا مهارتجو در ماندگاری در محیط باشند.

مهندسان معمار، اغلب توجه اصلی خود را معطوف به طراحی معماری نموده و عموماً چیدمان فضاها را به عنوان محور اصلی طراحی لحاظ می‌نمایند. ولی نکته بسیار حائز اهمیت در معماری مدارس نوین، تهویه مطبوع و پیش بینی تاسیسات مکانیکی قابل قبول، برای ماندگاری حداکثری دانش‌آموز یا مهارتجو در محیط است. این در حالی است که با فرض چیدمان مطلوب برنامه فیزیکی فضای اجباری، توجه به تاسیسات مکانیکی، شامل سیستم گرمایش، سرمایش، تهویه مطبوع، سیستم تامین آب، سرویس های بهداشتی و... در مطلوبیت حداکثری و ماندگاری مهارتجو و افزایش و اثربخشی آموزش بسیار تاثیرگذار است.

فضای معماری انعطاف‌پذیر، به تغییر الگوی عملکردی پروژه مطابق با خواست مخاطب، آگاهانه و یا غیرآگاهانه و نیز ارائه‌ی طرحی منعطف با خواسته‌های متغیر، دست می‌زند. نزد برخی این مفهوم به معنای توسعه ساختمان از طریق الحاق بخش‌هایی به آن است و می‌توان با تغییر فضاها، تغییرات عملکردی را در ساختمان به وجود آورد. از دیدگاه عده‌ای نیز با ایجاد فضاهای چند عملکردی می‌توان حداکثر استفاده را از فضا برد. در حقیقت انعطاف‌پذیری شامل هر سه مورد قابلیت الحاق، توسعه تغییر و چندعملکردی است (همان)

دکتر عینی فر، گونه‌های انعطاف‌پذیری را تنوع‌پذیری (فضای چند عملکردی)، تطبیق‌پذیری (جابجایی فصلی و روزانه) و تغییرپذیری (تفکیک و تجمیع) معرفی می‌کند. او می‌گوید: تنوع‌پذیری (فضای چند عملکردی) قابلیت فراهم آوردن استفاده‌های مختلف از یک فضا است. این گونه انعطاف‌پذیری با دو متغیر فضا و زمان سر و کار دارد. فضای آموزشی می‌تواند برای چند عملکرد به طور همزمان و برای عملکردهای مختلف در زمان‌های مختلف استفاده می‌شود. تطبیق‌پذیری (جابجایی فصلی و روزانه)، قابلیت هماهنگ شدن یک فضا با شرایط جدید مورد نیاز است. این تغییرات با جابجایی در دیوارهای داخلی و نصب قطعات، مشروط بر این است که در مساحت ثابت انجام شود. در فضاهای آموزشی، کابینت‌های کوتاه، کمدها، پارتیشن‌ها و ... می‌تواند این قابلیت را تامین نماید. تغییرپذیری (تفکیک و تجمیع) به افزایش یا کاهش کمی یا تفکیک و تجمیع فضا و امکان بازگشت به طرح اولیه گفته می‌شود. به عبارت دیگر، تغییر اندازه فضا در جهت کوچکتر و یا بزرگتر شدن امکان‌پذیر می‌شود. این نیاز در فضاهای آموزشی، می‌تواند به دلیل نیازهای کوتاه‌مدت و یا بلندمدت باشد. یعنی در کوتاه‌مدت، کلاس‌ها امکان ترکیب و گسترش داشته باشند و یا در بلند مدت، به دلیل افزایش تعداد دانش‌آموزان، امکان توسعه و گسترش فضای آموزشی در مساحت‌های بیشتر وجود داشته باشد. ولی در هر حال توجه به تهویه مطبوع و گردش مناسب هوای تازه در تطبیق پذیری هرچه بیشتر مهارتجو بسیار اثرگذار است.

این پژوهش، به دنبال تاکید و بیان مجددی از اهمیت انعطاف‌پذیری و فراهم آوردن تهویه مطبوع و تاسیسات مکانیکی مناسب در فضاهای آموزشی و نقش و تاثیر آن بر افزایش ماندگاری و تاب‌آوری و در نهایت، ارتقای یادگیری است. امری که امروزه از دیدگاه متخصصان دارای اهمیت است و در طراحی مدارس گذشته ایران، بسیار پرقوت دیده می‌شد اما متأسفانه در فضاهای آموزشی کنونی، مورد بی توجهی و غفلت واقع شده‌اند. بنابراین هدف پژوهش حاضر، تبیین اهمیت تهویه مطبوع و انعطاف‌پذیری و ارزیابی کیفیت انعطاف‌پذیری و مؤلفه‌های آن در مدارس تهران از دوره قاجار تا کنون است.

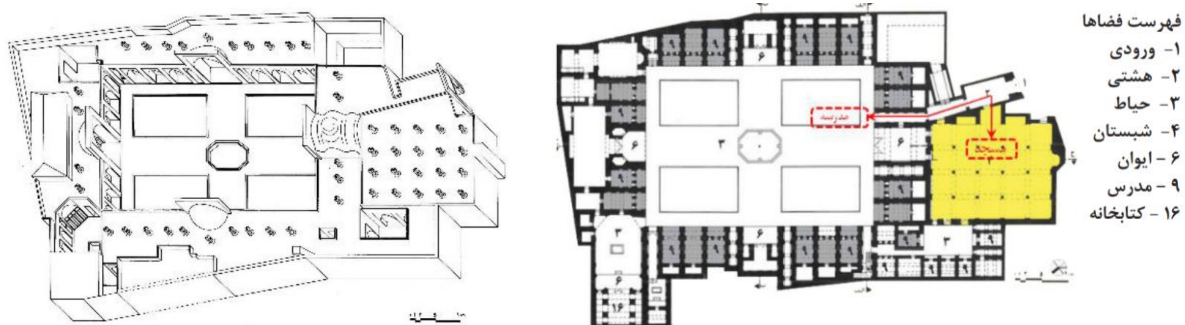
روش تحقیق

در راستای مطالب مطرح شده دربارهٔ ضرورت مسئله (بخش مقدمه)، پژوهش حاضر، به دنبال پاسخگویی به این پرسش است: «کیفیت تهویه مطبوع و انعطاف‌پذیری و مولفه‌های آن در افزایش تاب‌آوری دانش‌آموزان مدارس تهران از دوره قاجار تاکنون چگونه بوده است؟»

روش جمع‌آوری اطلاعات در این پژوهش، به روش مطالعات کتابخانه‌ای با بررسی منابع معتبر در حوزه‌ی تاریخ معماری ایران، روانشناسی آموزش، یادگیری و روانشناسی محیط و بررسی میدانی از نمونه‌های موردی و تهیه پرسشنامه از دانش‌آموزان و مدرسین در مورد تاب‌آوری و حس مطلوبیت یادگیری است. روش تحقیق، به صورت توصیفی-تحلیلی با بررسی تطبیقی بر روی نمونه‌های موردی انجام شده است. با توجه به مبانی نظری تحقیق و بررسی پژوهش‌های مختلف، بررسی شباهت‌ها و تفاوت‌ها، یافته‌های حاصل از پژوهش تبیین شد. به منظور دستیابی به هدف و پاسخ پرسش، بر اساس الگوی پیشنهادی دکتر علی‌رضا عینی‌فر در تحلیل انعطاف‌پذیری، مولفه‌های: «تنوع‌پذیری» (چندعملکردی)، «تطبیق‌پذیری» (جابه‌جایی فصلی و روزانه) و «تغییرپذیری» (تفکیک و تجمیع) در نمونه‌های موردی از مدارس تهران از دوره قاجار تا کنون مورد ارزیابی و مقایسه تطبیقی قرار گرفته است و تهویه مطبوع مورد بررسی واقع شد. علت انتخاب نمونه‌های موردی به این شرح هستند: مدرسه مروی، به عنوان نمونه‌ای از مدارس سنتی (دوره قاجار)، دارالفنون به عنوان اولین بنای آموزشی به سبک نوین (دوره قاجار) و البرز به عنوان شاخص تحولات مدارس جدید در ایران (دوره پهلوی) که ویژگی‌های آن بر تمام مدارس ایران تاثیرگذار بوده است.

تفاوت نوع تهویه و شیوهی آموزش و فضای آموزشی متناسب با آن در دوره‌های قاجار تا پهلوی

مسجد و مدرسه خان مروی را در سال ۱۱۹۴ ه.ش. محمدحسین خان ملقب به فخرالدوله والی مرو در زمان سلطنت فتحعلی شاه بنا کرد. صحن این مدرسه، مستطیل شکل است و شامل چندین حجره، سه مدرس، یک کتابخانه، چند باغچه و حوض بزرگ و تابع الگوی چهارایوانی است. «این الگو مبتنی بر استقرار حجره‌های طلاب در چهارسوی یک حیاط مرکزی بوده است و حیاط که اغلب به صورت چهار ایوانی است، نقشی محوری به عنوان یک عنصر نظم دهنده در ساماندهی و ترکیب فضاهای مختلف را ایفا می‌نماید.» (سمیع آذر، ۱۳۷۶) سیستم آموزش در این مدرسه و حوزه‌های علمیه، بر همایش (گردهمایی) یکسان مدرس و طالب به نام «حلقه» تکیه دارد. برنامه و سیر آموزش و پرورش در این سیستم آموزشی، مشتمل بر مراحل مشارکت و تدریس است. این مراحل با برپایی سخنرانی و ایراد خطابه آغاز و سپس با بحث و تحلیل در حلقه‌ها ادامه می‌یافت. در مرحله سوم، آموخته‌های هر کس توسط خود او برای محصلان درجه پایین‌تر تدریس می‌شد. در این محیط تأکید بیشتر بر «روند یادگیری» است تا «نتیجه آن» (خسروجردی و مکرم دوست، ۱۳۹۱)



تصویر شماره ۱ و ۲- پلان و پرسپکتیو مدرسه مروی (از: بناهای مذهبی تهران، ۱۳۷۷: ۱۳۵ و ۱۳۷)

در این مدرسه مانند دیگر بناهای سنتی ایران، فضاهای معماری به گونه‌ای جانمایی و چیدمان شده‌اند که در فصول مختلف جوابگویی حداکثری در برابر تغییرات آب و هوایی را داشته باشد و جابجایی‌های فصلی و روزانه در این مدرسه، در پی این است که ماندگاری حداکثری طلاب و مدرسین را برای ایجاد محیطی با دمای مطلوب و آسایش داشته باشد. وجود عناصری مانند ایوان در ایجاد سایه و خنک‌تر نمودن فضا، گنبدخانه با سقفی که همیشه دارای سایه و نیمسایه است، درختان و آبنا در حیاط برای خنک و تلطیف نمودن هوا، فرورفتن در عمق زمین و استفاده از زمین گرمایی، ارتفاع‌های بلند همراه باروزنه‌هایی در زیر سقف در

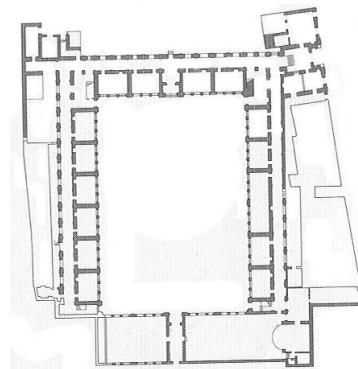
فضاهایی مانند ایوان و مدرس برای خروج هوای گرم به بیرون (با ایجاد خاصیت دودکشی و مکش هوای گرم)، استفاده از حیاط مرکزی که همیشه بخشی از دیوارهای داخلی و مدرس سایه دار وجود داشته باشد. انعطاف پذیری و امکان جابجایی فصلی و روزانه، موجب می شود فعالیت‌ها و حضور طلاب در فضاهای مناسب آب و هوایی فراهم گردد. ایوانچه های ورودی حجره ها (محل استراحت، اقامت و مطالعه طلاب) هم باعث ایجاد سایه بیشتر در داخل حجره ها و تامین آسایش حرارتی است.



تصویر شماره ۳: حجره‌های جبهه غربی حیاط (از: حاجی قاسمی، ۱۳۷۷: ۱۳۶)

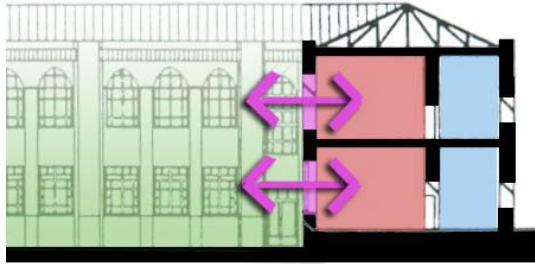
تصویر شماره ۴: تهویه مطلوب و ورود هوای خنک و تلطیف شده سایه دار ایوانچه‌ها با آب‌نما و فضای سبز حیاط به درون حجره‌ها (ترسیم از: نگارنده)

مدرسه دارالفنون (۱۲۳۰ ه.ش) نقطه عطفی در سیستم آموزشی ایران بوده و در واقع، اولین بنای آموزشی به سبک نوین است که در آن مباحث و یافته‌های جدید علمی تدریس شد و از عوامل مهم تجدد و تحول در ایران بشمار می‌رود. در این دوران، عناوین درسی تفکیک و تثبیت شدند و طبق برنامه‌ای مدون، به مدارس ابلاغ شدند. پس از تغییر در شیوه‌ی آموزش، در مدرسه دارالفنون، به عنوان اولین مدرسه‌ای که شیوه‌ی نوین آموزش را اجرا کرد، کماکان حیاط مرکزی با ترکیبی مستطیلی، حفظ شده است و عناصر فضایی-عملکردی پیرامون آن شکل گرفته‌اند. به نحوی که کلاسها در سه سمت حیاط، در دو طبقه قرار گرفته‌اند و در سمت جنوبی آن، دو تالار وجود دارد. به این ترتیب، با وجودیکه راهروهای مستقر در پشت کلاس‌ها، دسترسی‌ها را تأمین می‌کنند، اما همچنان این حیاط است که ترکیب‌بندی فضاهای مختلف را حول مرکزیت خود سامان داده است. (بانی مسعود، ۱۳۹۰) به تدریج در ترکیب مدارس، نقش و اهمیت ایوان به عنوان فضای نیمه‌باز و حیاط به عنوان فضای باز کمرنگ می‌شود و راهرو به عنوان مهمترین فضای ارتباطی مطرح می‌شود.



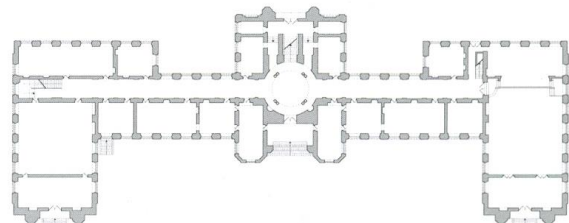
تصویر شماره ۵ و ۶- پلان مدرسه دارالفنون (از: بانی مسعود، ۱۳۹۰) حیاط مرکزی (از: www.jamejamOnline.ir)

در این مدرسه حیاط مرکزی وجود دارد. بنابراین همیشه نمای سایه‌دار وجود دارد و تعدادی از کلاس‌ها می‌توانند از خنکی سایه بهره‌مند شوند. اما مساله اینجاست که انعطاف‌پذیری و جابجایی فضای درس یعنی حرکت بین کلاس‌ها امکان‌پذیر نیست که این امر به دلیل تغییر مطالب آموزشی و قطعیت حضور در کلاس است. در ضمن تعدادی از کلاسها، در طول روز، همیشه در آفتاب هستند و گرما مانع تاب‌آوری و حضور ماندگار می‌گردد. در عین حال وجود آب‌نما و فضای سبز در حیاط باعث می‌شود نقش موثری در خنک نمودن هوای جاری در فضا گردد و برای تهویه و افزایش مطلوبیت کلاسها موثر است. ۲ ایوان موجود در این مدرسه، باعث ایجاد سایه و خنکی هوا هستند اما این خنکی راهی به محل برگزاری فعالیتهای آموزشی یعنی کلاسها ندارد.



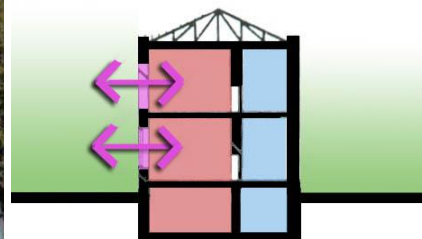
تصویر شماره ۷- حیاط مرکزی و آبنمای مدرسه دارالفنون (از: www.kojaro.com)

تصویر شماره ۸- مقطع مدرسه دارالفنون که فلش ها نشاندهنده تهویه طبیعی کلاس ها از حیاط مرکزی هستند. (ترسیم از نگارنده) در دو دهه‌ی ۱۳۰۰ تا ۱۳۲۰ ه.ش، در تمام شهرهای بزرگ ایران، مدارس مختلفی ساخته شدند و آموزش، همگانی گردید. ساختمان آموزشی شامل مدارس ابتدایی تا عالی که از مهمترین مؤسسه‌های تمدنی جدید محسوب می‌شوند، طراحی و اجرا شد. «وزارت معارف و اوقاف و صنایع مستظرفه» عهده‌دار طرح و ایجاد مدارس بوده است. از بین این نمونه‌ها، **دبیرستان البرز** (۱۳۰۴ ه.ش)، انتخاب شد. زیرا به شکل بارزی دگرگونی‌های معماری مدارس جدید را در خود نمایان ساخته و مدارس متعددی با شیوه، عملکرد و ترکیب فضایی مشابه آن، در شهرهای مختلف ایران ساخته شدند. لذا می‌تواند «کلید مطمئنی برای فهم تغییر شکل مدارس معاصر ایران محسوب گردد» (دانیل، ۱۳۸۲) در البرز و این نمونه‌ها، حیاط، تنها در محدوده‌ی یک مکان فیزیکی باز تعریف می‌شود و ساختمان اصلی را احاطه می‌کند. این تحول در واقع سامان‌دهی جدید فضاهای پر و خالی بود که در مدرسه البرز به تجلی رسید و پس از آن در اغلب مدارس ایران همین شیوه طراحی ادامه یافت. نظم جدید ناظر بر این واقعیت بود که «آموزش و پرورش نوین عمدتاً در درون ساختمان اتفاق افتاده، فضاهای باز و نیمه‌باز در آن جایگاه مهمی ندارند. برای چنین خصوصیت عملکردی یک راهروی داخلی به عنوان عنصر اتصال‌دهنده فضاها معقول‌تر به نظر می‌رسد تا یک حیاط خارجی» (سمیع آذر، ۱۳۷۶) به این ترتیب، در مدرسه البرز، فضای باز بدون کوچکترین تأثیری بر فضای بسته، شامل یک حیاط بسیار پردرخت با انواع زمین‌های ورزش مختلف و یک حیاط پشتی ساکت‌تر شد. (دانیل، ۱۳۸۲)



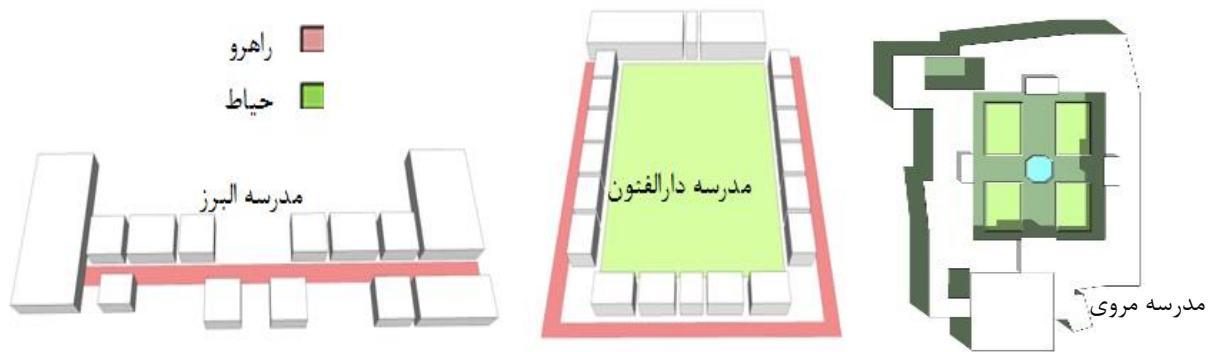
تصویر شماره ۹: پلان مدرسه البرز (از: بانی مسعود، ۱۳۹۰) تصویر شماره ۱۰: نمای شمالی مدرسه (از: <https://fa.wikipedia.org>)

در این مدرسه فضاهای معماری، بر اساس عملکرد بهینه با تغییر منابع و مطالب نوین آموزشی، به گونه‌ای جانمایی و چیدمان شده‌اند که در ارتباط با تغییرات آب و هوایی در فصول مختلف نیستند و فضاهای تدریس، به صورت ثابت در کلاس هستند و دیگر نمی‌توان از تهویه طبیعی که در معماری سنتی ایران، به صورت بسیار مطلوبی تامین می‌شد، استفاده کرد و برای تامین آسایش حرارتی، بایستی بر تاسیسات مکانیکی تکیه کرد تا بتوان مانگاری حداکثری دانش‌آموز را فراهم نمود.



تصویر شماره ۱۱: تهویه کلاسهای مدرسه البرز با حیاط که به دلیل دوری از فضای سبز، نمی‌تواند مناسب باشد.

تصویر شماره ۱۲: دوری کلاسها از فضای سبز در مدرسه البرز (تصویر از: <https://nitamoshaver.com>)

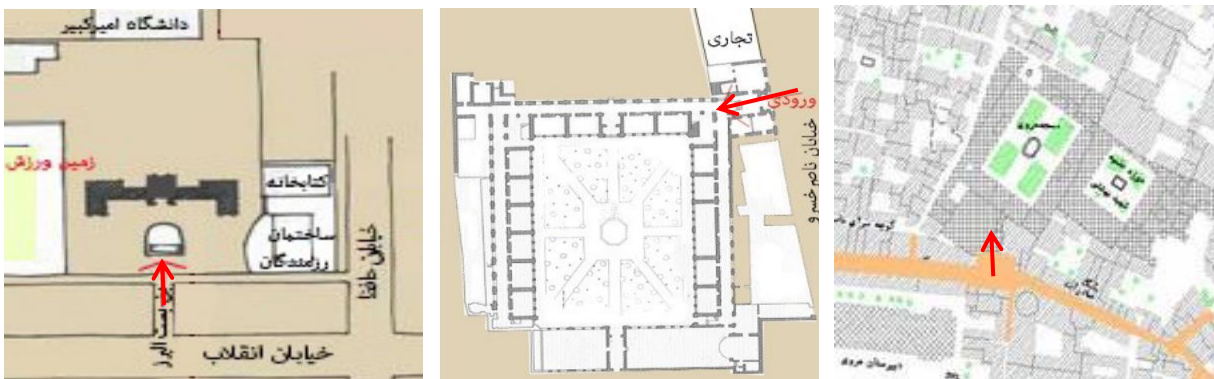


تصویر شماره ۱۳- نقش محوری فضای باز در ساماندهی فضایی مروی و دارالفنون؛ نقش محوری راهرو در ساماندهی فضایی البرز (از: نگارنده)

انعطاف‌پذیری مدارس نمونه و ارتباط با بافت شهری

ارتباط قوی محله با مدرسه موجب می‌شود آموزش، زندگی اجتماعی و مسائل فراغتی، با یکدیگر عجین شده، (غفاری، ۱۳۷۷) محیط آموزشی را تلطیف نموده و موجب تعلق خاطر، نشاط و سرزندگی دانش‌آموزان گردد (سمیع‌آذر، ۱۳۷۶) فضای مدرسه مروی تنها مختص طلاب حوزی نبود؛ بلکه اهالی شهر و محله نیز در مسجد، جلسات سخنرانی، حلقه‌ها و در مناسبت‌های خاص (مراسم محرم و تعزیه) از آن استفاده می‌کردند. فضای باز (حیاط) و نیمه‌باز (ایوان) که قابلیت نسبی مکانی «اجتماع محور» را دارند و مطلوبیت دمایی در ماههای سرد یا گرم؛ این امکان را بوجود می‌آوردند که با «تنوع‌پذیری» (چند عملکردی) و تغییرپذیری (تفکیک و تجمع) با افزایش یا کاهش کمی فضا، پذیرای تعداد مختلف افراد محله باشند.

مدرسه دارالفنون ورودی مستقلی در خیابان ناصر خسرو دارد که بدون ارتباط با بافت است. فضای ورودی آن، با تناسبات، پوشش کاربردی و کاشیکاری و ظاهری مانند مدارس سنتی، فضایی قابل مکث برای عابرین ایجاد می‌کند؛ اما دیگر پذیرای افراد محله نیست. کاهش ارتباط با بافت پیرامون، در مدرسه البرز به شکل جدی‌تری ادامه یافت. این بنا در نزدیکی تقاطع دو خیابان اصلی انقلاب و حافظ، با دیوارهای بلند پیرامونی، به صورتی مستقل و کاملاً مجزا از بافت اطراف خود شکل گرفته است و ورودی آن تنها یک در است بدون فضای پیش‌ورودی که دیگر حتی فضایی برای استراحت و مکثی کوتاه در اختیار عابرین قرار نمی‌دهد. بنابراین، این دو مدرسه از گونه‌ی «تنوع‌پذیری» (چند عملکردی) و تغییرپذیری (تفکیک و تجمع)، در مورد افراد محله به دور هستند.



تصویر شماره ۱۴. موقعیت قرارگیری مدرسه‌ها در بافت شهری: مروی، دارالفنون و البرز (فلش‌های قرمز، ورودی مدرسه‌ها را نشان می‌دهند).



تصویر شماره ۱۵. از سمت راست ورودی مدرسه مروی، دارالفنون و البرز (از: www.kojaro.com)

ایوان (فضای نیمه باز)

پایداری اقلیمی را از ویژگی های اصلی بناهای سنتی می توان دانست. با ایجاد فضای نیمه باز به عنوان مفصلی بین فضای باز و بسته، توانستند دمای فضای استقرار و زیست خود را کنترل کنند. ایوان ها با سایه اندازی در کنترل دما و ایجاد آسایش حرارتی، نقش مهمی داشته اند. عرض ایوان، گشایش فضایی ایوان در نما و افزایش ارتفاع از سطح حیاط از یک سو و سایه اندازی بیشتر در حیاط از دیگر سو از درجه اهمیت بالایی برخوردارند. (کریم زاده و همکاران، ۱۴۰۰، ۸۹) ایوان ها با جهت گیری مناسب جغرافیایی و همجواری با فضاهای باز و بسته پیرامونی با ارتباط موثری که که با طبیعت ایجاد می کنند، دید و منظر مطلوب را برای ساکنان، فراهم می آورند. (کریم زاده و همکاران، ۱۴۰۰، ۹۳)

از لحاظ میزان نور، درجه ی حرارت، تهویه، دید و منظر در یک حالت بینابین فضای داخل و خارج است و غالباً در فصول گرم در هنگام بعدازظهر و غروب آفتاب، بهترین مکان از لحاظ آسایش فیزیکی است (حسنقلی نژاد، یاسوری و صارمی نایینی ۱۳۹۴) شاخصه ی مهم این فضای بینابینی این است که به عنوان فضای خالی و لایه ی شفاف، فضای درون و بیرون بنا را با هم ترکیب می کند و ابداعی مهم در معماری بومی تلقی می شود. تغییرات خرداقلیم در هر کدام از نواحی متفاوت اقلیمی باعث ایجاد تفاوت هایی در ابعاد این فضاهای خالی در بنا شده است (مهرابیان، مجدی، و فرازجو ۱۳۹۵). ویژگی ذاتی ایوانها پیوندشان با حیاط است. این عناصر موجب پایین آمدن دما و ایجاد آسایش بیشتر میشوند (رضائی نیا، ۱۳۹۶، ۱۴۰). مهمترین هدف از احداث ایوانها ایجاد فضایی پرسایه است که با توجه به عمق و ارتفاعهای مختلف می تواند در تمام فصول به کار رود. در مناطق گرم، ایوان فضایی پرسایه است که با استفاده از تهویه ی مستقیم و ایجاد کوران، به دلیل ایجاد مناطق با فشارهای هوایی متفاوت به واسطه ی فضاهای خالی و پر، میتواند سبب کاهش دما شود. علاوه بر این در ایوان های مرتفع، تهویه ی دودکشی نیز در سرمایش فضا مؤثر است (وکیلی نژاد، مهدیزاده سراج، و مفیدی شمیرانی ۱۳۹۲). با ارائه ی تمامی نکات درخور ستایش و شناخت این سمبل و نماد اقلیمی می توان گفت که ایوان هم در پهنه ی جغرافیایی ایران و هم در سایر نقاط دنیا از درجه ی اهمیت بسیار بالایی برخوردار است.

در عین حال فضاهای مشترک مانند ایوان و رواقهای فضای باز، به عنوان «فضاهای گردهم آورنده، امکان تمرین کار گروهی و مشارکت بیشتری را در اختیار دانش آموزان قرار می دهد. می تواند فضای داخلی را به بیرون گسترش دهد و در افزایش شوق یادگیری بسیار تأثیرگذار گردد» (مرتضوی، ۱۳۷۶) چند عملکردی بودن، امکان تفکیک و گسترش فضا و انعطاف پذیری فضای باز، موجب افزایش کیفیت تعاملات، روابط اجتماعی، مشارکت و در نتیجه ارتقاء یادگیری می گردد (استاین، ۱۹۹۷) در مدرسه مروی، ایوانها و رواقها به عنوان فضای نیمه باز به عنوان محل تدریس و همچنین برگزاری نماز و عبادت مورد استفاده قرار گرفته و در صورت نیاز حیاط نیز به آن ملحق شده است و در مناسبت های خاص مذهبی، امکان حضور انبوه مستمعین فراهم می شد. چیدمان رواق و ایوانها و فضاهای داخلی و ارتفاع آن، سبب کنترل مناسبتر دمای محیط و حس ماندگاری بیشتر افراد را ایجاد می نماید. استفاده از فضای نیمه باز برای آموزش از سه ویژگی عمده نظام آموزش سنتی ناشی می گردید:

روش تدریس به صورت مباحثه - مفید بودن مباحث آموزشی برای گروه های سطوح بالاتر، مقدماتی و حتی آزاد - همراهی تعلیم با تهذیب و آمیختگی تحصیل با عبادت (رضایی اصفهانی، ۱۳۷۶)

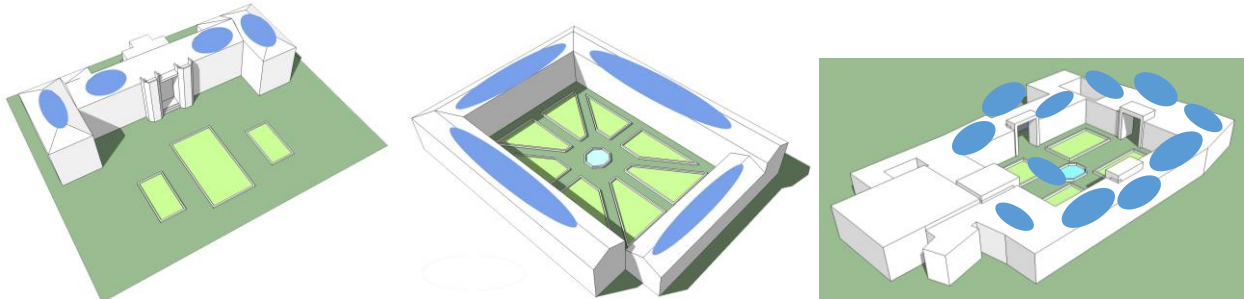


تصویر شماره ۱۶ (راست): حیاط و ایوان غربی. فضای پشت ایوان غربی نیز به مدرسه اختصاص دارد. (از: حاجی قاسمی، ۱۳۷۷: ۱۳۵)
تصویر شماره ۱۷ (وسط): تصویر بدنه شمالی و ایوان مدرسه دارالفنون که نقشی آموزشی ندارد و ورودی حیاط به سمت راهرو است. (از: www.rasekhoon.net)

تصویر شماره ۱۸ (چپ): تصویر ایوان مدرسه البرز ک ورودی مدرسه از حیاط به راهرو است و نقش آموزشی ندارد.

(از: www.Tehran24.com)

در دارالفنون و البرز، ایوان‌ها تنها دسترسی را تأمین می‌کنند و نقش و عملکرد آموزشی، عبادی و اجتماعی ندارند. «کاهش تعداد و ارزش ایوان‌ها که از دارالفنون آغاز شد» (سمیع آذر ۱۳۷۶) موجب شد ارتباط فضای بسته با فضای باز کاهش یابد و فضای تدریس غیر قابل انعطاف گردد و از مولفه‌ی تغییرپذیری (تفکیک و تجمیع)، برخوردار نباشد. البته در مدرسه دارالفنون، ایوان‌ها، به دلیل نزدیکی با حیاط، تنها در برگزاری اجتماعات داخلی مدرسه، می‌تواند در افزایش فضا موثر باشند و از گونه‌ی «تنوع‌پذیری» (چند عملکردی) و تغییرپذیری (تفکیک و تجمیع) اندکی برخوردار است. فضای ایوان به دلیل ویژگی‌های جابجایی که دارد، امکان برگزاری گروه‌های مختلف «حلقه» به صورت بحث و کارگروهی را در کنار هم فراهم می‌کند و ویژگی تطبیق‌پذیری (جابجایی فصلی و روزانه)، را دارا است. اما در روش عمومی تدریس به صورت بیان و شرح درس توسط معلم، مشارکت دانش‌آموزان و مباحثه جای خود را به درس جواب‌دادن بر مبنای حفظیات می‌دهد. بنابراین مطالب درسی تنها از دو مجرای دیداری و شنیداری اخذ می‌شود و فضای کلاس در این دو مدرسه، نمی‌تواند از مولفه‌ی تطبیق‌پذیری (جابجایی فصلی و روزانه)، برخوردار باشد.



تصویر شماره ۱۹: محل برقراری آموزش متناسب با محدوده‌های آبی‌رنگ مشخص شده است. مدرسه مروی: حجره، مدرس، ایوان، حیاط. مدرسه دارالفنون و البرز: تنها در کلاس؛ (از: نگارنده)

تهویه مناسب و میزان تاب‌آوری

این در حالی است که فضای طراحی شده مطلوبیت حداکثری را در تطبیق دمایی هر چه بیشتر دانش‌آموز مهیا می‌کند. تهویه مطبوع این مدرسه، اثربخشی قابل قبولی را تنظیم دمای داخل و بیرون فضای آموزشی و در نتیجه افزایش ماندگاری و بهبود یادگیری ایجاد می‌نموده است. در بررسی میدانی، تطبیق دمایی و حس مطلوب، باعث حداقل ۵۰ درصد حس بیشتر ماندگاری در محیط آموزشی و یا کلاس درس می‌شود که این امر در ارتقا یادگیری بسیار موثر است. در راستای این تحقیق و به منظور دریافت نتیجه‌ای ملموس، دو کلاس ۳۱ و ۳۳ نفره (مجموعاً ۶۴ نفر)، در دو هفته متوالی در پایان اردیبهشت ماه که دمای هوا در هر دو هفته، حدود ۳۲ درجه سانتیگراد بود، مورد ارزیابی قرار گرفت. در پایان هر دو کلاس از ۳۱ دانش‌آموز پرسشنامه‌ای دریافت شد. با این تفاوت که در هفته اول، سیستم تاسیساتی و تهویه مطبوع، خاموش و در هفته بعد روشن بود. خلاصه نتایج به شرح زیر شد.

جدول شماره ۱: نتیجه‌گیری از آمارگیری و پرسشنامه از ۲ کلاس درس با ۶۴ دانش‌آموز در دو حالت تهویه خاموش و روشن (از: نگارنده)

نتایج پایش هفته‌ها	زمان میانگین تقریبی حس مطلوب یادگیری و دریافت آموزش	زمان میانگین تقریبی حس ماندگاری و تاب‌آوری در کلاس	استنباط مدرسین کلاس از حس ماندگاری و تاب‌آوری دانش‌آموزان در کلاس	استنباط مدرسین کلاس از حس یادگیری و مشارکت آموزشی دانش‌آموزان در کلاس
هفته اول (بدون تهویه)	۳۴ دقیقه	۵۱ دقیقه	۴۳ دقیقه	۲۸ دقیقه
هفته دوم (با تهویه)	۴۹ دقیقه	۷۲ دقیقه	۶۳ دقیقه	۴۰ دقیقه
درصد تفاوت	۴۴ درصد	۴۱ درصد	۴۶ درصد	۴۳ درصد

میانگین زمان اعلام شده از دانش‌آموزان، در حالت تهویه روشن به تهویه خاموش در حس مطلوب یادگیری ۴۴ درصد افزایش یافت. زمان تاب‌آوری در کلاس نیز ۴۱ درصد افزایش یافت. استنباط مدرسین کلاس نیز از حس یادگیری ۴۳ درصد و در حس ماندگاری ۴۶ درصد، در حالت وجود و عدم وجود تهویه مطبوع رشد داشت.

نتیجه گیری

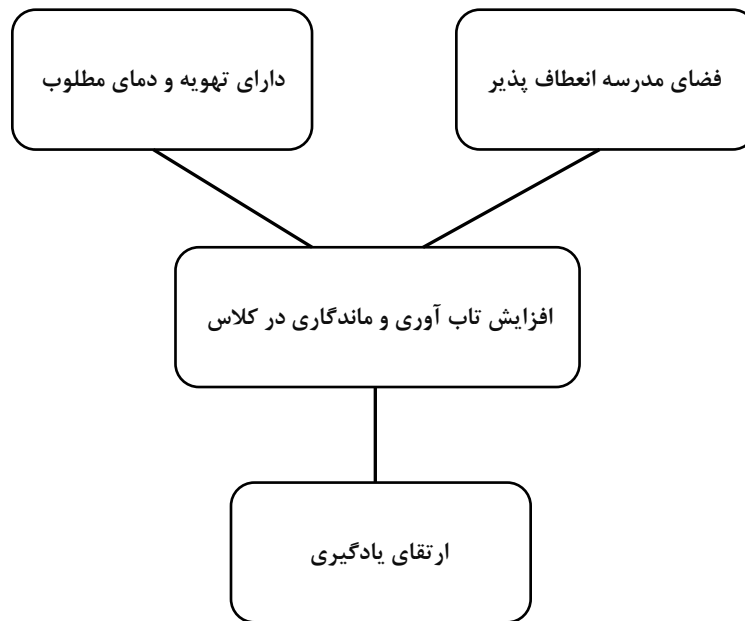
بررسی‌ها نشان دادند، انعطاف‌پذیری فضای آموزشی، تطبیق‌دهی و سیستم گرمایش و سرمایش در افزایش ماندگاری دانش‌آموز و در نتیجه ارتقای یادگیری موثر است. مدارس سنتی با توجه به شیوه آموزش و کیفیت فضایی مدرسه، از هر سه گونه انعطاف‌پذیری یعنی «تنوع‌پذیری» (چندعملکردی)، «تطبیق‌پذیری» (جابه‌جایی فصلی و روزانه) و «تغییرپذیری» (تفکیک و تجمیع) برخوردار است و با انعطاف‌پذیری و ارتقاء کیفیت تعاملات اجتماعی و افزایش ارتباط دانش‌آموزان با هم و ایجاد محیطی گرم و مطلوب، محیطی زنده و سرشار از تعاملات انسانی به ارمغان می‌آورد و با فراهم‌آوردن امکان تهویه مطبوع طبیعی مطلوب، موجب ارتقاء یادگیری می‌گردد. روندی که در دارالفنون سیر کاهشی را آغاز نمود و در مدرسه البرز، انعطاف‌پذیری و تهویه مطلوب به طور کامل، دیده نشد و در ادامه، در مدارس کنونی، طراحی فضاهای آموزشی بدون توجه به نقش موثر مولفه‌های انعطاف‌پذیری و تهویه طبیعی شکل می‌گیرد و کمترین نقشی در نحوه شکل‌گیری فضاها و روند طراحی ندارند. در حالیکه تعمیم طراحی مبتنی بر توجه به تطبیق‌پذیری دمایی و افزایش مطلوبیت محیطی و بهبود عملکرد تاسیسات مکانیکی و تهویه مطبوع، اثر قابل توجهی بر حس ماندگاری دانش‌آموز در محیط دارد. به نحوی که به تطبیق‌دهی، حس یادگیری تا حد قابل توجهی افزایش می‌یابد.

جدول شماره ۲: نتیجه‌گیری از مباحث پژوهش (از: نگارنده)

مدرسه	نظام آموزشی	گونه انعطاف‌پذیری	نوع تهویه	عناصر و مولفه‌های ایجاد تهویه
مدرسه مروی (نمونه مدارس سنتی)	<ul style="list-style-type: none"> روش تدریس به صورت مباحثه و حضور آزادانه انعطاف‌پذیر با انتخاب طلبه همراهی عبادت با تحصیل 	<ul style="list-style-type: none"> «تنوع‌پذیری» (چندعملکردی) «تطبیق‌پذیری» (جابه‌جایی فصلی و روزانه) «تغییرپذیری» (تفکیک و تجمیع) 	<ul style="list-style-type: none"> تهویه طبیعی کامل 	<ul style="list-style-type: none"> سایه‌دار بودن برخی نماها به دلیل حیاط مرکزی وجود آب نما و فضای سبز گسترده در حیاط مرکزی ساخت مدرسه در ترازوی پایین تر از معبر و استفاده از زمین گرمایی ایوانهای سایه دار و فضای پشت آنها به عنوان مدرس ایوانچه‌های سایه‌دار برای حجره‌ها
مدرسه دارالفنون (نمونه آغازین مدارس نوین)	<ul style="list-style-type: none"> ارائه درس توسط معلم، دروس تفکیکی و از قبل تعیین‌شده بر مبنای گروه‌های سنی جدایی مذهب از دانش و شکل‌گیری کلاس با نیمکت 	<ul style="list-style-type: none"> کاهش کیفیت گونه‌های: «تنوع‌پذیری» (چند عملکردی) «تغییرپذیری» (تفکیک و تجمیع) 	<ul style="list-style-type: none"> تهویه طبیعی کمی محدود 	<ul style="list-style-type: none"> سایه‌دار بودن برخی نماها به دلیل حیاط مرکزی وجود آب نما و فضای سبز گسترده در حیاط مرکزی سایه ایوان‌ها (ورودی) بدون ارتباط با هوای کلاس‌ها
مدرسه البرز (الگوی مدارس معاصر)	<ul style="list-style-type: none"> ارائه درس توسط مدرس در کلاس برنامه آموزشی ثابت، بر مبنای گروه‌های سنی مختلف 	-	<ul style="list-style-type: none"> تهویه طبیعی بسیار محدود و وابسته به تاسیسات مکانیکی 	<ul style="list-style-type: none"> حیاط بدون ارتباط با بنا سایه ایوان‌ها (ورودی) بدون ارتباط با هوای کلاس‌ها دوری فضای سبز از کلاسها

در نهایت، در صورت بهبود سیستم تهویه و تنظیم دما، اعم از گرما یا سرما، این امکان حضور مستمر و ادامه تدریس و یادگیری تا حدود ۴۰ درصد قابل افزایش خواهد بود. آمارگیری این تحقیق در پایان اردیبهشت ماه در شهر تهران انجام پذیرفت. بدیهی است در صورت گرم‌تر شدن و یا برودت هوا، این نتایج قابل تغییر است. پیشنهاد می‌شود در تحقیقی جامع‌تر، در فصول مختلف و در مناطق اقلیمی متفاوت انجام پذیرفته و تطبیق طراحی معماری فضای آموزشی و اندرکنش آن با تاسیسات مکانیکی و تهویه مطبوع پایش و نتیجه‌گیری شود.

نمودار شماره ۱: نتایج تحقیق (از: نگارنده)



منابع

- بانی مسعود، ا. (۱۳۹۰). معماری معاصر ایران، تهران: هنر معماری قرن.
- حاجی قاسمی، کامبیز (۱۳۷۷)، گنجنامه بناهای مذهبی تهران، سازمان میراث فرهنگی کشور، تهران
- حسنقلینژاد یاسوری، کبری، و داود صارمی ناپینی. ۱۳۹۴ بررسی و نحوه تأثیر اقلیم در سه مسجد مهم دوره تیموریان (مسجد کیود تبریز، مسجدجامع گوهرشاد، مسجدجامع یزد). همایش ملی و شهرسازی بومی ایران، یزد.
- خسروجردی، ن. مکرم دوست، ج. (۱۳۹۱). تاملی بر الفبای طراحی در فضاهای آموزشی مقطع ابتدایی، تهران: طحان.
- دانیل، و. شافعی، ب. سروشیانی، س. (۱۳۸۲)، معماری نیکلای مارکف، مجموعه معماری دوران تحول ایران، چاپ اول، تهران: دید.
- رضایی اصفهانی، م.ع. (۱۳۷۶). شیوه‌های تحصیل و تدریس در حوزه‌های علمیه. قم.
- رضائی نیا، عباسعلی. ۱۳۹۶ صورت ایوان در معماری ایرانی از آغاز تا سده نخستین اسلامی. مجله مطالعات معماری ایران ۱۱(۶): ۱۲۵-۱۴۴
- سمیع‌آذر، ع. (۱۳۷۶). تاریخ تحولات مدارس در ایران، تهران: سازمان نوسازی توسعه و تجهیز مدارس کشور.
- عینی فر، ع. (۱۳۸۲). الگویی برای تحلیل انعطاف‌پذیری در مسکن سنتی ایران، مجله هنرهای زیبا، شماره ۱۳، صص ۶۴-۷۷.
- غفاری، ع. (۱۳۷۷). اصول و مبانی طراحی فضاهای آموزشی، جلد سوم. تهران: سازمان توسعه و تجهیز مدارس کشور.
- کریم زاده، جمشید، مهدی نژاد، جمال الدین، کریمی، باقر، ۱۴۰۰، سنجش عملکرد عناصر اقلیمی خانه‌های سنتی بافت تاریخی شیراز با رویکرد آسایش حرارتی؛ مورد پژوهی: ایوان، مجله مطالعات معماری ایران، شماره ۲۰، پاییز و زمستان، صص ۸۹-۱۱۵.

- مهربابان، ساهره، شیما مجدی، و فروغ فرازجو. ۱۳۹۵. مقایسه تطبیقی تناسبات فضای پر و خالی در معماری خانه‌های بومی مناطق جلگه‌ای و کوهستانی در شرق گیلان. کنفرانس بین‌المللی معماری، شهرسازی، عمران، هنر، محیط زیست افق آینده و نگاه به گذشته، تهران
- وکیلی نژاد، رزا، فاطمه مهدیزاده سراج، و سید مجید مفیدی شمیرانی. ۱۳۹۲. اصول سامانه‌های سرمایش ایستا در عناصر معماری سنتی ایران. مجله انجمن علمی معماری و شهرسازی ایران: ۵: ۱۴۷-۱۵۹
- Stine, Sh. (1997). *Designing Landscapes for Learning*. Annual Meeting Proceedings. Washington, D.C.: American Society of Landscape Architects (ASLA).