

تحلیل مقایسه‌ای فرم و عملکرد فضاهای باز و نیمه‌باز مدارس تاریخی مناطق کویری و مرکزی ایران(منسب به دوره ایلخانی تا قاجار)

مطالب اصلاحی

داور گرامی

با سلام و احترام

ضمن تشکر بسیار بابت وقت گرانبهائی که برای هرچه بهتر شدن مقاله گذاشته‌اید، بر اساس نظرات ارزشمند شما سعی شد در حد توان، بخش‌های مختلف مقاله، چکیده، مبانی نظری، روش تحقیق، تحلیل‌ها، نتیجه‌گیری و منابع مورد بازبینی قرار گیرد. امید است مورد رضایت جنابعالی واقع شود.

ردیف	سوالات داور محترم	پاسخ نگارنده
۱	هدف، بررسی مسجد- مدرسه نیست	منظور از حذف مسجد-مدرسه از نمونه‌ها، مواردی است مانند مسجد سید اصفهان، که بیش از نیمی از فضا به مسجد اختصاص یافته و در عموم با عنوان مسجد شناخته شده‌است. در حالی که در مدرسه آقا بزرگ کاشان، فضاهای آموزشی در قیاس با فضاهای مذهبی بیش‌تر است.
۲	انتخاب نمونه‌های موردی باید علت موثری داشته- باشند.	چرا در دوره تاریخی قاجار، ۴ نمونه بررسی شوند، پیشنهاد شده‌بود به ذکر نام نمونه‌های موردی و دوره‌های تاریخی آن‌ها در موضوع پرداخته شود و بررسی محدود به دوره تاریخی و نمونه‌ها گردد. دلیل سوم در انتخاب نمونه‌های موردی، "همه ادوار تاریخی" بیان شده است اما نمونه‌ها از ایلخانی تا قاجار هستند. چگونه ایلخانی تا قاجار می‌تواند همه ادوار تاریخی را شامل شود؟
۳	پیشنهاد می‌شود در جدول شماره ۱، سال ساخت مدارس هم نوشته شود.	بر اساس نظر ارزشمند داور محترم، این موارد اصلاح شد.
۴	پیشنهاد می‌شود برای حیاط مدارس دوره قاجار در جدول ۴، توضیح بیشتری در تفاوت و شباهت‌ها نوشته شود. مدارس که معرفی شده‌اند، همه در دورانی هستند که حیاط مرکزی الگوی ثابت در طراحی مدارس بوده‌است. بنابراین نمی‌توان به عنوان نتیجه این مقاله، در چکیده بیان گردد.	بر اساس نظر ارزشمند داور محترم، این موارد اصلاح شد.
۵	کد ارتفاعی متفاوت حیاط‌ها بیش‌تر متأثر از شرایط اقلیمی است ولی هیچ بررسی اقلیمی و هیچ منبعی ذکر نشده‌است.	کد ارتفاعی متفاوت در نمونه‌ها و نتایج این بخش، از تحلیل‌های صورت گرفته نگارنده در جداول شماره ۳ و ۴، حاصل شده‌است. منظور از شرایط اقلیمی این است که: طراحی گودال‌باغچه و استفاده از ظرفیت گرمایی زمین در مواقع مختلف سال، راه‌حل‌های ارائه شده برای پاسخگویی به شرایط قلیمی است که در برخی نمونه‌های شهر یزد و کاشان قابل مشاهده‌است.
۶	"متهابی اولین بار در دوره افشاری در مدرسه خان ساخته شده ست". اما مشخص نیست بر اساس چه بررسی و یا حتی چه منبعی این موضوع نوشته شده است.	لازم به توضیح است که قبل از انتخاب نمونه‌ها، کل مدارس ایران توسط چندین منبع معتبر(حاجی قاسمی، سلطان‌زاده، ملازاده و ...) مورد بررسی قرار گرفته‌اند و مدارس انتخاب شدند که در فضاهای باز و نیمه‌باز آن‌ها(بدون در نظر گرفتن سال ساخت) تغییراتی در (تعدد حیاط، وجود یا عدم وجود متهابی، تنوع در فضاهای نیمه‌باز، گودال باغچه) وجود دارد. بنابراین نتایج منتج به صورت کاملاً قطعی و بر اساس مطالعات انجام گرفته توسط نگارنده بوده‌است.
۷	سوم اینکه چگونه می‌توان بدون منبع و دلیل گفت "فضاهای باز در چندین مدرسه سنتی ایران، به صورت پراکنده و بدون الگوی خاصی طراحی شده‌اند	این نتایج با بررسی‌های صورت گرفته در بخش‌های مختلف مقاله به دست آمده‌است. برخی نمونه‌ها همچون مدرسه چهارباغ، خان یزد، آقابزرگ و .. چشش فضاهای باز نه به صورت اتفاقی بلکه بر اساس طرح خاص و از قبل پیش‌بینی شده‌ای به انجام رسیده، در حالی که مدارس دیگر در فضاهای باز، الگوی خاصی را نمی‌توان در طرح پلان آن‌ها، مشاهده نمود.
۸	چرا تنها پلان ۳ مدرسه مورد بررسی قرار گرفته‌اند.	بررسی نمونه‌ها مشخص کرد، به طور کلی دو گونه حیاط(حیاط اصلی و حیاط جانبی) در مدارس قابل مشاهده‌است(نمودار ۴). حیاط‌های جانبی، به سه گونه(خدماتی، آموزشی و مسکونی) در نمونه‌ها قابل مشاهده‌است. بنابراین از بین نمونه‌ها، سه نمونه مدرسی که این سه گونه حیاط جانبی در پلان آن‌ها کاربرد دارد، معرفی و تحلیل شده‌اند.
۹	چرا به یکباره در تصویر شماره ۴، پلان مدرسه صالحیه قزوین مورد بررسی قرار گرفته است و از مدرسه سردار قزوین نام برده شده است. چرا بدون پیش زمینه و تحلیل، در کنار این تصویر به اقلیم های دیگر اشاره شده است و در عین حال به کارکرد نیایشی اشاره شده است؟	ابتدا باید عنوان نمود، این بخش به کارکرد متهابی در کالبد نمونه‌های این پژوهش می‌پردازد. تنها کارکرد قابل مشاهده در این نمونه‌ها؛ آموزشی است. با توجه به اینکه نگارنده پیش از انجام تحقیق، تمامی مدارس تاریخی ایران را در کتب مختلف بررسی کرده‌است، در شهرهای دیگر ایران می‌توان کارکرد دیگری برای متهابی مدارس مشاهده نمود، که به طور نمونه مدرسه صالحیه قزوین معرفی و تحلیل شده‌است. که این مورد جهت ارائه توضیحات بیشتر به مخاطب این پژوهش آورده شده‌است.

تحلیل مقایسه‌ای فرم و عملکرد فضاهای باز و نیمه‌باز مدارس تاریخی مناطق کویری و مرکزی ایران (منتسب به دوره ایلخانی تا قاجار)

نرگس لقمانی

nloghmani@nus.ac.ir

گروه معماری و شهرسازی، دانشگاه ملی مهارت، تهران، ایران

چکیده فارسی

در معماری مدارس ایران، گستره‌ی فرم و عملکرد عرصه‌ای است برای دسته‌بندی ویژگی‌های فضاهای باز و نیمه‌باز که شباهت‌ها و تفاوت‌های آن را آشکار می‌سازد. این گستره، تاکنون برای یک مطالعه‌ی مقایسه‌ای جهت دسته‌بندی ویژگی‌های فضاهای باز و نیمه‌باز در معماری مدارس ایران به کار بسته نشده‌است. هدف این پژوهش پاسخ به دو سوال است. الگوی چینش فضاهای باز و نیمه‌باز در مدارس تاریخی مناطق کویری و مرکزی ایران چگونه است؟ و چه عواملی بیشترین تأثیر را در ایجاد تفاوت‌ها و شباهت‌ها در فرم مدارس این مناطق داشته‌است؟ در این راستا از میان مدارس تاریخی پابرجای این مناطق، نه نمونه به صورت هدفمند گزینش شدند. در آخر الگوهای رایج در طراحی فضاهای باز و نیمه‌باز بر اساس روش تحقیق مقایسه‌ای و به صورت تحلیلی-توصیفی بازشناسی شدند. داده‌های این پژوهش، به شیوه میدانی، مطالعات کتابخانه‌ای و اسناد میراث فرهنگی بدست آمده‌اند. نتایج نشان داد در برخی شهرها همچون یزد و کاشان به علت استفاده از گودال‌باغچه الگوها شباهت بیشتری دارند. همچنین مسئله‌ی کارکرد و اضافه شدن کاربری‌های جدید به مدارس، فضاهای باز به صورت متعدد ظاهر شدند. در نهایت مسئله‌ی کارکرد، بیشترین سهم را در ایجاد تفاوت‌ها داشته‌است در مقابل، اقلیم و هندسه به ویژه در بخش تناسب‌(نسبت‌های زرین ایرانی)، در ایجاد شباهت‌ها تأثیرگذار بوده‌اند

واژه‌های کلیدی: مدارس تاریخی ایران، فضاهای باز مدارس، فضاهای نیمه‌باز مدارس، تحلیل فرم-عملکرد

لامقدمه

مدارس تاریخی اسلامی نموداری از مظاهر فرهنگ درخشان و تمدن والای اسلامی هستند. اما به نظر می‌رسد که با وجود توجه اهل تحقیق به بررسی و مطالعه در زمینه‌ی بسیاری از جوانب فرهنگی اسلام، این بخش ارزشمند از تمدن اسلامی چنان‌که باید مانند دیگر جنبه‌ها مورد تحلیل قرار نگرفته‌است. همچنین برخی مدارس تاریخی ایران در گذر زمان از بین رفته‌اند و یا چهره‌ی آن‌ها دچار تغییر گردیده‌است. بنابراین بازشناسی این کاربری‌ها و تحلیل معماری آن‌ها امری اجتناب‌ناپذیر است. گستره فرمی و عملکرد عرصه‌ای است برای دسته‌بندی ویژگی‌های فضاهای باز و نیمه‌باز در مدارس تاریخی ایران که شباهت‌ها و تفاوت‌های آن‌ها را آشکار می‌سازد. تحلیل تفاوت‌ها و شباهت‌ها می‌تواند ویژگی‌های خاص و عام فضاهای باز و نیمه‌باز به‌کار رفته را در حوزه‌ی شکلی و کارکردی مشخص نماید. بر این اساس با تکیه بر پژوهش میدانی و کتابخانه‌ای و مطالعه‌ی اسناد به‌جا مانده، نه نمونه از مدارس دوره ایلخانی تا قاجار به صورت هدفمند از بین جامعه آماری گزینش شد. در آخر الگوهای رایج در طراحی فضاهای باز و نیمه‌باز با توجه به تحلیل‌های شکلی و کارکردی نمونه‌ها بر اساس روش تحقیق مقایسه‌ای و به صورت تحلیلی بازشناسی شدند. با مطالعه‌ی مدارس در ادوار مختلف، فضاهای باز، به دو گونه حیاط و مهتابی و فضاهای نیمه‌باز نیز، به دو گونه ایوان و ایوانچه در طرح کالبد مدارس به‌کار رفته‌اند.

تحلیل تفاوت‌ها و شباهت‌ها می‌تواند ویژگی‌های خاص و عام فضاهای باز و نیمه‌باز به‌کار رفته را در حوزه‌ی شکلی و کارکردی مشخص نماید. در راستای هدف مذکور سوالات زیر مطرح است:

- الگوی چینش فضاهای باز و نیمه‌باز در مدارس تاریخی مناطق کویری و مرکزی ایران چگونه است؟
- چه عواملی بیشترین تأثیر را در ایجاد تفاوت‌ها و شباهت‌ها در فرم مدارس مناطق کویری و مرکزی ایران داشته‌است؟

۱-۱. روش تحقیق

تحقیق کیفی حاضر با استفاده از یک روش توصیفی و تحت رویکردی تطبیقی به شناسایی و تحلیل نمونه‌های پژوهش می‌پردازد. اطلاعات با استناد به منابع کتابخانه‌ای، بازدیدهای میدانی و اسناد مکتوب میراث فرهنگی استان‌های مختلف جمع‌آوری شده‌است. براساس کتب تاریخی و گزارشات میراث فرهنگی می‌توان شاهد بیش از ۶۰ مدرسه‌ی تاریخی در ایران بود. در انتخاب نمونه‌ها از بین کل مدارس تاریخی ایران، موارد زیر در نظر گرفته شده‌است:

- ۱- نمونه‌های انتخابی تقریباً دارای اقلیم مشترک (مناطق کویری و مرکزی ایران) باشند.
 - ۲- نمونه‌ها مدرسه باشند، نه مسجد-مدرسه
 - ۳- از همه ادوار مختلف (ایلخانی تا قاجار) نمونه جهت بررسی وجود داشته باشند.
 - ۴- مدرسه‌ی انتخاب شدند که فضاهای باز و نیمه‌باز آن‌ها، دارای تغییراتی در فرم و عملکرد به نسبت سایر مدارس می‌باشند.
- بنابراین با بررسی نقشه‌ها و مدارک مدارس کل ایران، نه نمونه به صورت هدفمند بر اساس اهداف بالا انتخاب شدند. گفتنی است که در این تحقیق، مراد از عنوان [مدرسه] مفهوم مراکز علمی- آموزشی تاریخی است که عنوان مدرسه داشته‌اند و در ابتدا بدین منظور طراحی شده‌اند. همچنین بیش‌ترین حجم کالبد آن را فضاهای آموزشی تشکیل داده‌است. بنابراین برخی گونه‌های مسجد-مدرسه و یا آرامگاه‌ها در این پژوهش حذف شده‌اند (جدول ۱).

جدول ۱: معرفی نمونه‌های مطالعاتی، منبع: نگارنده

ردیف	نام مدرسه	معرفی مدرسه	متناسب به دوره
۱	امامیه	این مدرسه به سال ساخت ۷۲۵ ه.ق در خیابان هاتف شهر اصفهان، کوچه بابا قاسم در مجاورت مقبره باباقاسم واقع شده و از ساخته‌های قرن هشتم است (ملازاده و دیگران ۱۳۸۱).	ایلخانی
۲	ضیاییه	این مدرسه در یزد به سال ساخت ۶۳۱ ه.ق می‌باشد. نخست گنبد خانه کهن آن همزمان با حمله مغولان برای آرامگاه ساخته شد و مدرسه هم نبوده ست و صد سال پس از آن در اولین سده هشتم، نوه‌ی سازنده نخست گنبد، در کنار آن، این مدرسه را می‌سازد (پیرنیا ۱۳۸۹).	
۳	چهارباغ	مدرسه‌ی چهارباغ که به نام مدرسه‌ی سلطانی و مدرسه مادرشاه معروف است (۱۱۱۶ ه.ق شروع شد و در ۱۱۱۸ ه.ق تقریباً به پایان رسید)، از آخرین بناهای باشکوه عهد صفوی در اصفهان است (هنر فر ۱۳۵۰).	صفوی
۴	گنجعلی خان	بانی مدرسه گنجعلی خان (۱۰۰۷ ه.ق)، حاکم کرمان در زمان شاه عباس اول صفوی بوده‌است. در جغرافیای کرمان از این بنا با نام کاروان‌سرای گنجعلی خان نیز یاد شده‌است (حاجی‌قاسمی ۱۳۷۹).	

۵	خان یزد	این مدرسه در سربازار و متصل به یکی از دو درب قیصریه یزد قرار گرفته و توسط محمدتقی خان بن میرزا باقر بافقی که به خان شهرت داشته و پسرش، علی نقی خان در سال ۱۰۰۴ هـ.ق ساخته شده است (هنرفر ۱۳۵۰).	افشاری
۶	امام خمینی	این مدرسه در چهارسوق قدیم در بازار نو نزدیک مسجد جامع یزد قرار دارد و از بناهای شاهزاد محمد ولی میرزا در سال ۱۲۴۰ هـ.ق و فعلا محل نوانخانه شهر است (حاجی قاسمی ۱۳۷۹).	قاجار
۷	ابراهیم خان	مجموعه ابراهیم خان شامل مدرسه، بازار، حمام و آب انبار است که ظاهرا به یکباره در سال ۱۲۳۰ هـ.ق ساخته شده است و خانه‌ی مدرس بعدا توسط ظهیر الدوله به مجموعه اضافه شده است (حاجی قاسمی ۱۳۷۹).	
۸	آقا بزرگ کاشان	مدرسه آقا بزرگ واقع در شهر کاشان، میدان کمال الملک، بین سال‌های ۱۲۵۰ تا ۱۲۶۰ هـ.ق خیابان ملا حبیب شریف است (حاجی قاسمی ۱۳۷۹).	
۹	قیضیه	مدرسه قیضیه و دارالشفاء (قم)، امروز مجموعه‌ی علمی واحدی به شمار می‌آیند. در ضلع شمالی صحن عتیق حرم و متصل به آن واقع شده و از ساخته‌های فتح‌علی شاه قاجار است. این شاه بنای قدیمی مدرسه را در سال ۱۲۱۳ و ۱۲۱۴ هـ.ق تخریب کرد و بنای جدیدی احداث نمود (ملازاده و دیگران ۱۳۸۱).	

در این پژوهش ابتدا فضاهای باز در مدارس که شامل حیاط و مهتابی است مورد تحلیل قیاسی فرمی و عملکرد قرار می‌گیرند. در بخش دوم فضاهای نیمه باز (ایوان، ایوانچه) با تأکید بر ایوان بررسی می‌شوند. در ادامه لازم است فضاهای باز و نیمه باز معرفی گردند و تحلیل در گام بعد صورت گیرد. تحلیل نمونه‌ها در دو حوزه شکل و کارکرد انجام می‌گیرد. حوزه شکل، تناسبات، شکل اندام‌ها، مکان قرارگیری و دیگر موارد را شامل می‌شود و در بخش کارکرد، نوع عملکرد و نظام‌های فضایی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۱-۲. پیشینه پژوهش

۱-۲-۱. مبانی نظری

در نظام تعلیم و تربیت اسلامی، اگر بتوان نقطه شروعی در نظر گرفت، این نقطه بی تردید، به زمان بعثت یا نزول فرشته‌ی وحی بر پیامبر (ص)، منتهی می‌گردد (حسینی ۱۳۷۲، ۲۷). در هنگام ظهور اسلام هیچ نهاد و موسسه‌ی مستقل آموزشی در عربستان وجود نداشت، زیرا تعلیم و تربیت برپایه آموزش شفاهی استوار بود و تنها عده‌ی اندکی که تعداد آنان را بین ده تا هفده نفر گفته‌اند، سواد داشتند. پس از مهاجرت پیامبر اسلام، محل آموزش، در مسجد اتفاق افتاد (گودرزی سروش و دیگران ۱۳۹۱، ۱۰۶). بنابر این اصل، از همان آغاز، آموزش قرآن و احکام در مساجد پا گرفت و در سده‌های نخستین و در سراسر جهان اسلامی، عملکرد تعلیم غالباً به عهده‌ی مساجد بود (هیلن-براند ۱۳۸۰، ۱۷۳). در این دوران تعداد مساجد به حداکثر خود رسید. و بعد از مسجد، مکتب به صورت مرکز اساسی و اصلی آموزش همگانی درآمد (درانی ۱۳۷۶، ۶۴). در ایران نیز مساجد همانند تمام ممالک مختلف اسلامی، هم به منزله محل عبادت و پرستشگاه مسلمین به شمار می‌رفت و هم به عنوان یک مرکز علمی-آموزشی مورد استفاده قرار می‌گرفت. ولی لازم به ذکر است که مراکز تعلیم در ایران نسبت به سایر بلاد اسلام، سریع‌تر از مساجد، جدا و به مدارس انتقال یافت (همان). مکتب دیگر موسسه‌ای بود که برای تعلیم قرآن و آموختن سواد و مقدمات به وجود آمده بود و گاهی آن را کتاب می‌خواندند. خانه نیز یکی دیگر از جایگاه‌های تعلیم و تربیت بود. اما طبقات متوسط و کم درآمد معمولاً فرزندان خود را به مکتب می‌فرستادند و توانگران در خانه چند ادیب را به پرورش و آموزش می‌گماشتند (الماسی ۱۳۷۱، ۳۵۹). این جدایی مکتب از مسجد به نظر برخی از محققان به فرمان رسول اکرم است: آموزش کودکان در مسجد روا نیست، چراکه پیامبر اسلام (ص) فرمان داد تا مسجدها را از کودکان و دیوانگان دور نگه داریم، زیرا به در و دیوار مسجد بالا می‌روند و پروایی از ناپاکی‌ها ندارند. پس دکان‌هایی در کوچه‌ها و کناره‌ی بازارها در نظر گرفته شود (گودرزی سروش و دیگران ۱۳۹۱، ۱۰۵). اما در قرن چهارم، ایجاد اماکن خاص برای تعلیم علوم دینی و ادبی به نام مدارس معمول شد و همان‌گونه که ذکر آن رفت، ایرانیان در ایجاد این مدارس از میان همه ملل اسلامی تقدم داشتند (صفا ۱۳۸۸، ۲۶۵).

۱-۲-۱-۱. تعاریف اصطلاحات پژوهش

مفهوم فضا، یکی از بنیادی‌ترین مفاهیم در حوزی معماری است. «از نظر ارسطو، فضا مجموعه‌ای از مکان‌هاست. او فضا را به عنوان ظرف تمام اشیاء توصیف می‌نماید.» (ضرغامی و دیگران ۱۳۹۴). درباره‌ی این مفهوم، معماران و اندیشمندان جهان معماری از دیرباز تعاریف گوناگونی ارائه داده‌اند (صیاد و دیگران ۱۳۹۸). فضا را در معماری می‌توان از نظر فرم به سه دسته تقسیم نمود: فضای باز، فضای نیمه‌باز و فضای بسته (شاطریان ۱۳۹۰). در ادامه به تعریف نظری، پیشینه و عملیاتی فضاهای باز و نیمه‌باز پرداخته می‌شود.

۱-۲-۱-۲. فضاهای باز (حیاط و مهتابی)

حیاط مرکزی نامی است که به طور معمول به انواع متنوعی از حیاط‌ها گفته می‌شود که در آن‌ها دست کم در یک سمت و یا در چهار سوی آن‌ها فضای ساخته شده وجود دارد و در بعضی مواقع تنها فضایی برای تأمین نور، تهویه، ارتباط درونی و برخی کارکردهای دیگر است (سلطان-زاده ۱۳۹۰). حیاط مرکزی به عنوان یکی از عوامل ساماندهی کننده در معماری سنتی مناطق گرم و خشک می‌باشد (Nabavi et al. 2016). به عبارت دیگر، هر ارتباط معمولی بین عناصر مختلف، بر اساس یک هندسه فضایی منفی (حیاط)، توسعه داده شده- است (Shokouhian et al. 2007). الگوی حیاط مرکزی اگرچه به شدت تحت تأثیر شرایط محیطی گرم و خشک داخل فلات بوده است، اما به دلیل مزیت‌های دیگر در مناطق متفاوت آب‌وهوایی نیز حضور یافته است (احمدی ۱۳۸۴). این الگو به شیوه‌ی انتزاعی، طبیعت و آسمان را به مرکز بنا هدایت می‌کند و مفاهیمی در هم می‌آمیزد که به آن جنبه‌ی کهن الگویی می‌بخشد (همان). طبیعت آفریده خداوند و نمادی

از او است. از این رو حیاط که در برگرنده طبیعت است، روح خانه نامیده می‌شود و جهت معنوی افراد ساکن در آن را معین می‌کند و باغ بهشت در آن تجلی می‌یابد (حمزه‌نژاد و دیگران ۱۳۹۵). این اندام در هر یک از کاربری‌های عمومی و خصوصی کاربرد داشته‌است. در حیاط مدارس، چند باغچه و حوض آبی برای تلطیف هوا و فضا، طراحی می‌شد و از آب حوض که به وسیله‌ی چاه، قنات یا نهریز پر می‌شد برای وضو استفاده می‌کردند (سلطان‌زاده ۱۳۶۴). این پژوهش حیاط مرکزی را حیاط اصلی نامیده که به نسبت، سطحی قابل توجه دارد و در مرکز مجموعه قرار دارد و دیگر حیاط‌ها را حیاط‌های جانبی می‌نامد. مهتابی نیز، فضای باز بدون سقفی است که در جلوی حجره‌ها قرار گرفته‌است، عموماً با عرضی به نسبت کم و در قیاس با حیاط اصلی مرکزی در کد ارتفاعی بالاتر قرار گرفته‌است. حضور مهتابی سبب می‌شود فضای باز و تهی حیاط از یک دستی و سادگی خارج شود و خط آسمان زیبا و فضایی روشن و مناسب فراهم شود. فلاح‌فر، مهتابی را سکو، تراس، بالکن، جایی مسقف و بی‌در در جلو خانه می‌داند یا چیزی شبیه حیاط در طبقات بالایی ساختمان، فضای برآمده نسبت به کف صحن یا حیاط مرتبط با آسمان، عمارتی کوچک که بر لب حوض برای دیدن آسمان و مهتاب سازند (فلاح‌فر ۱۳۸۸). رفیعی، مهتابی را سکویی بلندتر از کف میان‌سرا، بدون آسمانه، یا در اشکوب بالای خانه نامیده‌است (رفیعی سرشکی و دیگران ۱۳۸۲). در این پژوهش منظور از مهتابی فضای بازی است که کد ارتفاعی آن از حیاط بالاتر است و مشرف به حیاط است و حداقل از یک طرف بسته باشد. به بیان دیگر ایوانی است که سقف ندارد.

۳-۲-۱. فضاهای نیمه باز (ایوان، ایوانچه)

از دیگر اندام‌های معماری مدارس تاریخی، فضاهای نیمه‌باز اند. فضاهای نیمه‌باز در مدارس، شامل ایوان و ایوانچه اند. فضاهای نیمه‌باز به لحاظ سازماندهی در کنار فضاهای باز و بسته و به عنوان فضایی مستقل محسوب می‌شوند و عملکردهای متنوعی را در درون خود پذیرا هستند و به لحاظ فرم، ابعاد و جایگاه متنوع می‌باشند. این فضاها دارای کارکرد عملکردی و فرمی می‌باشند (محمودی ۱۳۸۴). در ایران تنوع فضاهای نیمه‌باز بر اساس کیفیت آن‌ها با نام‌های ایوان، ایوانچه، تالار، صفا و مهتابی می‌باشد (امیدواری و دیگران ۱۴۰۰). ابداع ایوان را به دوره اشکانیان منسوب کرده‌اند (فلاح‌فر ۱۳۸۸). با نگاهی به آثار باقی‌مانده از بناهای ایرانی، نشان می‌دهد که حداقل از هخامنشی به بعد، ایوان یکی از سه کانسپت اصلی و ادامه‌دار معماری ایرانی بوده‌است (جوادی ۱۳۶۳). در دوران اسلامی نیز استفاده از ایوان در انواع گونه‌های معماری نظیر کاخ‌ها، مساجد، مقابر، مدارس، کاروانسراها و خانه‌ها عمومیت یافته‌است (رضایی‌نیا ۱۳۹۶). ایوان به عنوان یک فضای نیمه‌باز که همراه با خود تجربیات بسیار متنوع و با ارزشی از درک فضایی و درک طبیعت را به همراه دارد، به لحاظ فرم، ابعاد و جایگاه در معماری قابل بررسی است (نظیف ۱۳۹۲). اردلان نیز با برداشت عرفانی، ایوان را «فضای انتقالی بین عالم زمینی و آسمانی می‌داند {که} در مقام نفس می‌تواند به شمار آید که میان باغ یا حیاط در حد روح و اتاق در حد جسم سیر می‌کند (اردلان و دیگران ۱۳۸۲). ایجاد ایوان در مدارس هماهنگ با اصول معماری اسلامی که استفاده از این عنصر را در بناها رایج کرده‌بود، به صورت یک، دو و چهارایوانی انجام می‌پذیرفت. هرچند در خصوص نمونه‌های اولیه‌ی مدرسه‌ها برخی از متخصصین سعی بر این دارند که بین تعداد ایوان‌ها و فرقه‌های مذهبی در مدرسه‌های چند فرقه‌ای ارتباط ایجاد نمایند. در ایران که مهد شکل‌گیری و بهره‌گیری از ایوان است، چنین موردی در هیچ‌یک از مدرسه‌ها در متون گزارش نگردیده‌است. با توجه به تأکید معماران بر این عنصر، چه از نظر طراحی ساختمانی و چه از نظر نما و تزیین می‌توان آن را مهم‌ترین عنصر معماری هر مدرسه قلمداد کرد این تأکید در ایوان سمت قبله که معمولاً محرابی بر دیوار آن ساخته می‌شد، مشهود است (صافیان اصفهانی ۱۳۹۶). از بعد کارکرد، می‌توان بر اساس نحوه‌ی دسترسی، متصل یا منفصل نامید. ایوان متصل، با ریزفضای قبل از خود در ارتباط است و ایوان منفصل، فضای نیمه‌بازی است که با دیگر کارکردها در ارتباط نمی‌باشد. ایوان در یک مدرسه اسلامی سده‌ی میانه، نقطه‌ی ویژه‌ای است که تقریباً معنایی مترادف کلاس درس دارد و جایی است که معمولاً حلقه درس در آن جا برپا می‌شود (موسویان ۱۳۸۵). البته با مطالعه‌ی گسترده‌ی مدارس مشخص می‌شود که ایوان گاه کارکردی نیایشی نیز در مدارس فاقد فضای شبستان و گنبدخانه، داشته‌است. از عناصر دیگر سازنده‌ی نماهای صحن هر مدرسه ایوانچه‌ها هستند. که در یک یا دو طبقه گرداگرد صحن در کنارهم دیگر انتظام می‌یابند. هر ایوانچه به طور واحد عبارت است از یک دهانه با قوس جناغی که در قاب مستطیل شکلی با مشخصاتی شبیه ایوان، البته در مقیاسی کوچک، قرار دارد. تعریف ایوان و ایوانچه با آنچه در این پژوهش شرح داده‌شد، مطابقت دارد.

۴-۲-۱. مؤلفه‌های تحلیل فرم و عملکرد

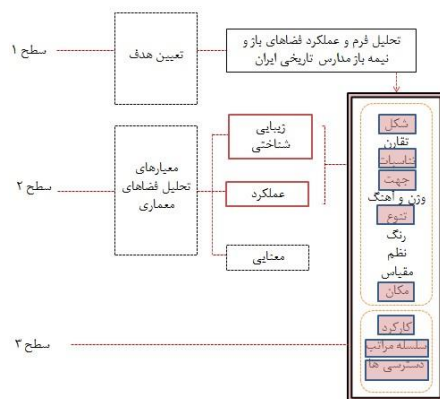
فضاهای معماری را می‌توان بر اساس مؤلفه‌های مختلف مورد تحلیل قرار داد. در خصوص مؤلفه‌های تحلیل فضاهای معماری، افرادی چون آرنه‌ایم، ادانتیس، گروتر و دیگر اندیشمندان اظهارنظر کرده‌اند. از دید اچ‌بیکر، فضاهای معماری از چندین جهت قابل بررسی و تحلیل است:

۱. زیبایی شناختی، که شامل عوامل ظاهری در بنا می‌باشد یا به نوعی تحلیل‌های فرمی ۲. تعامل فرم با عملکرد: چگونگی تأثیر فعالیت و هویت و ماهیت معنایی: که در حوزه‌ی معنایی که فرم از آن استخراج می‌شود، کاربرد دارد (اچ‌بیکر ۱۳۸۶).

عالمی مؤلفه‌های تحلیل فضاهای معماری را به گونه‌ای دیگر به شکل ملموس و غیر ملموس تفکیک نموده‌است. مؤلفه‌های ملموس معطوف به عوامل ظاهری اند و مؤلفه‌های غیر ملموس، عوامل معنایی و محتوایی را شامل می‌شوند (عالمی و دیگران ۱۴۰۱). تحلیل فضاهای باز و نیمه‌باز در این پژوهش منحصر به بحث زیبایی شناختی (فرمی) و عملکرد است. بحث معنایی خود پژوهش دیگری را می‌طلبد. برای تحلیل در حوزه‌ی زیباشناختی و عملکرد ابتدا نیاز است مؤلفه‌های سنجش مشخص شوند که در ادامه برخی از این مؤلفه‌ها معرفی می‌شوند (جدول ۲).

جدول ۲: مؤلفه‌های تحلیل فرم و عملکرد، منبع: نگارنده

ردیف	مؤلفه‌ها	منابع
۱	هندسه، تقارن، سلسله مراتب ارتفاعی، سلسله مراتب دسترسی، سازماندهی خطی، شعاعی، ورودی، جهت	(طایفه و دیگران ۱۳۹۴)
۲	اصل تقارن، ریتم و سلسله مراتب فضایی، فرم، تناسب، آرایه، حس فضا، روح مکان	(ذوقی توتکانی و دیگران ۱۴۰۱).
۳	هماهنگی، وحدت، تقارن، تعادل، رنگ مطلوب، نظم، تداوم، تنوع، وزن و آهنگ، درستی مقیاس و تناسب	(راهیل قوامی ۱۳۸۶، Lang et al, 1974)
۴	شکل، مقیاس، رنگ، بافت، مکان، جهت، تعادل بصری	(عالمی و دیگران ۱۴۰۱)، (چینگ ۲۰۰۷) و (پورجعفر و دیگران ۱۴۰۰)
۵	شکل و اندازه، روابط و چیدمان، بافت و تزیینات	(حیدری و دیگران ۱۳۹۳)
۶	سلسله مراتب، محور، توازن و تقارن، سیرکولاسیون، هندسه و تناسب و سازماندهی فضا	(بیرفون ۱۳۹۳) و (مدقالچی و دیگران ۱۳۹۹)

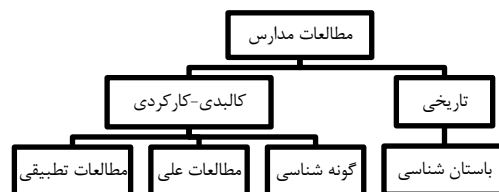


بنابراین براساس مؤلفه‌های فوق (جدول ۲)، در این پژوهش برای تحلیل فضاهای باز و نیمه‌باز، تناسب (تعدد و تناسب فضاهای باز به توده)، مکان (مکان قرار گیری و چینش فضاهای باز و نیمه‌باز در حجم و مقطع مجموعه)، جهت (تحلیل جهت‌گیری فضاهای باز و نیمه‌باز با محور ورودی) و شکل (تحلیل شکل به کار رفته در فضاهای باز و نیمه‌باز) انتخاب شدند. در حوزه‌ی عملکرد نیز کارکرد فضاهای باز و نیمه‌باز و نوع ارتباط بین فضاهای نیمه‌باز با فضای بسته پیش از خود مورد بررسی قرار می‌گیرند (نمودار ۱).

نمودار ۱: مدل مفهومی پژوهش، منبع: نگارنده

۱-۲-۲. پیشینه نظری:

مطالعه بر روی مدارس تاریخی توسط بسیاری از محققان در حوزه‌های گوناگون (کالبدی، گونه‌شناسی، تاریخی و آموزشی) به انجام رسیده است (نمودار ۲).



نمودار ۲: پیشینه مطالعات بر روی مدارس تاریخی ایران، منبع: نگارنده

اکثر مطالعات صورت گرفته بر روی مدارس تاریخی، شامل: مطالعه‌ی کالبد، کارکرد و حوزه باستان‌شناسی است. مطالعات صورت گرفته در حوزه‌ی کالبد و کارکرد یا منجر به گونه‌شناسی شده‌است، یا از نوع علی و یا حاصل مطالعات تطبیقی است.

مطالعات باستان‌شناسی بر روی مدارس عموماً منجر به تشخیص سال ساخت بنا می‌شود. از جمله این پژوهش‌ها، مقاله‌ای است که بر روی مدرسه جعفرآباد اصفهان انجام دادند و سال ساخت آن را مربوط به دوره صفویه دانسته‌اند (علی‌احمدی و دیگران ۱۳۹۳). در حوزه‌ی گونه‌شناسی نیز اکثر مطالعات بر روی مسجد-مدرسه‌ها صورت گرفته و انتهای پژوهش، نگارنده بر اساس معیارهای مربوطه، گونه‌ها را مشخص و معرفی می‌کند. در این راستا، پژوهشی است با عنوان "گونه‌شناسی مسجد-مدرسه‌های ایران، براساس شیوه‌ی دسترسی"، که تحلیل‌ها حاکی از آن است، براساس نحوه قرارگیری و ارتباط بین دو فضای آموزشی و نیایشی سه گونه کلی در ایران قابل مشاهده است (حسینی علمداری و دیگران ۱۳۹۶). پژوهش دیگر، گونه‌های مختلف فضاهای ترکیبی آموزشی و نیایشی را بررسی و بر اساس جدول‌های مربوط، دسته‌بندی کرده و کامل‌ترین آن‌ها با معیارهای مطرح شده در نوشتار را مسجد-مدرسه معرفی می‌کند (هوشیاری و همکاران، ۱۳۹۲). پژوهشی قدیمی‌تر بر روی مسجد-مدرسه‌ها نیز صورت گرفته که مشخص کرده در ایران، سه گونه از لحاظ نوع ترکیب فضای آموزش با نیایش در کالبد بنا در ایران قابل مشاهده است (مهدوی‌نژاد و دیگران ۱۳۹۱). در طی یک پژوهش توصیفی، طرح کلی مسجد-مدرسه‌های ایلخانی، تیموری، صفوی و قاجار، بررسی و به سه گونه تقسیم شده‌اند (اسدی و دیگران ۲۰۱۵). از جمله مطالعات دیگر بر روی مسجد-مدرسه‌ها تحلیل ویژگی‌های فضایی آن‌ها در شهر تبریز و دوره‌ی قاجار است که نوع ساماندهی فضاها در پیدایش الگوها را

مشخص کرده‌است (صدری کیا و دیگران ۱۴۰۰). در حوزه‌ی مطالعات تطبیقی، پژوهش‌های متعدد صورت گرفته‌است. پژوهشی با بازاندیشی در کیفیت ارتباط بین مدرسه و شهر، اجتماع‌پذیری مدارس دوره‌ی تیموری تا ابتدای قرن چهاردهم را مورد تطبیق قرار داده‌اند و این نتیجه حاصل شده، ساختار مدارس دوره‌ی صفوی، وحدت میان مدرسه و شهر را بهتر نشان داده و این ارتباط متأثر از افکار پادشاهان و ایجاب‌های زمان‌های خود است (آهنگری و دیگران ۱۳۹۵). پژوهش دیگر، شباهت‌ها و تفاوت‌های موجود در عناصر فضایی-کارکردی مدارس علوم دینی تهران عهد قاجار را مورد تحلیل قرار داده و نشان می‌دهد که الگوی کاملاً یکسانی از دیدگاه معمارانه نمی‌توان برای مدارس علوم دینی عهد قاجار در نظر گرفت (نیستانی و دیگران ۱۳۹۴). مفهوم آموزش و تأثیری که بر معماری مدارس اسلامی گذاشته شده در دوره سلجوقی و صفوی در پژوهشی مورد تطبیق قرار گرفته شده و بیان می‌کنند، اولاً آموزش در این دوره دارای تفاوت‌هایی بوده که این عامل به طور مستقیم در معماری مدارس این دوره تأثیر گذاشته‌است. این تغییرات در دستگاه ورودی، حیاط مدارس، تعداد و کیفیت حجره‌ها قابل مشاهده‌است (وثیق و دیگران ۱۳۹۵). از بعد دیگر، معماری و محتوای مدارس دوره سنتی تا نوین ایران مورد تطبیق قرار گرفته و پیامد آن نشان می‌دهد مدارس دوره انتقالی و نوین، تقلیدی اروپائی داشته‌اند به گونه‌ای که بخش اقامتی (مدرسه-حجره) حذف شده و به سوی الگوی (مدرسه-راهرو-کلاس) پیش رفته‌اند. بنابراین کیفیت فضایی مدارس سنتی از دست رفته و دیگر عناصر جای‌گزین این موضوع شده‌است (علاقمند و دیگران ۱۳۹۶). از جمله مطالعات دیگر که بر روی مدارس دوره‌ی تیموری تا به امروز صورت گرفته، مفهوم ورودی است. مفهوم فضای ورودی مدرسه در سیر تاریخی خود از یک فضای ورودی با معنا، عملکرد و نشانه و کارکرد خاص تغییر کرده و امروزه بیشتر به شکل فضای نفوذ فاقد مفاهیم سابق خود درآمده‌است (عمرانی‌دوست و دیگران ۱۴۰۰). لقمانی و همکاران نیز مدارس تاریخی شهر اصفهان را در حوزه‌ی کارکرد، تحلیل کرده و بر اساس پنج معیار، گونه‌شناسی جامعی را ارائه داده‌اند (لقمانی و دیگران ۱۴۰۲). در همین راستا، پژوهش دیگر، سیر تحول فضای معماری مدارس را بر اساس ارزیابی نقش نظام آموزشی حاکم بر آن‌ها، در سه مدرسه سپهسالار، دارالفنون و دبیرستان البرز مقایسه نموده و در پایان اشاره شده که نظام آموزش نوین با معماری خطی مدارس، کلاس‌ها و چیدمان آن‌ها به رابطه یک سویه معلم و شاگرد منجر شده و از معماری و فضای مدارس سنتی فاصله گرفته شده‌است (خدابخشی و دیگران ۱۳۹۴). در این میان مقاله‌ی تبیین نقش آموزشی فضای باز در مدارس ایران با مطالعه تطبیقی مدارس سنتی تا معاصر از لحاظ نزدیکی به موضوع پژوهش حاضر، حائز اهمیت است. نتیجه تحلیل نشان می‌دهد، کارکرد فضای باز در مدارس سنتی نقش عمومی داشته‌است ولی در مدارس جدید نقش و اهمیت فضای باز و نیمه‌باز کم‌تر شده و جنبه خصوصی‌تری به خود گرفته‌است (طاهرسیما و دیگران ۱۳۹۴). بنابر مطالعات انجام شده، پژوهشی با هدف ساختارشناسی فضاهای باز و نیمه‌باز در مدارس تاریخی ایران از بعد کارکرد و شکل، منتسب به بازه‌ی زمانی ایلخانی تا قاجار یافت نشد.

۲. یافته‌های پژوهش

۲-۱. بخش اول، فضاهای باز (حیاط مرکزی و مهتابی)

۲-۱-۱. مطالعه نمونه‌های مطالعاتی از لحاظ تعدد و نوع فضاهای باز در کالبد مدارس

در این بخش نمونه‌ها از سه لحاظ: تعدد، نوع فضاهای باز و در آخر میزان اختصاص فضاهای باز در مجموعه، به نسبت فضای بسته، مورد بررسی قرار گرفته‌اند (جدول ۳).

جدول ۳. معرفی تعدد فضاهای باز و نسبت فضای باز به توده، منبع: نگارنده

نام مدرسه	تعدد فضاهای باز					نسبت فضاهای باز به توده	
	حیاط مرکزی	حیاط‌های جانبی			مهتابی	طبقه همکف	طبقه اول
		طبقه زیرزمین	طبقه همکف	طبقه اول			
امامیه	۱	-	-	-	-	۳۳٪	
ضیاییه	۱	-	۲	-	-	۳۹٪	
چهارباغ	۱	-	۶	-	-	۷۸٪	
گنج علی خان کرمان	۱	-	-	۶	-	۴۱٪	۵۹٪
						میانگین طبقات	۵۰٪
خان یزد	۳	-	-	-	۴	۵۰٪	۷۱٪
						میانگین طبقات	۶۰٪
امام خمینی	۱	۱	۱	-	-	۵۷٪	
ابراهیم خان کرمان	۱	-	۱	-	-	۶۴٪	
آقا بزرگ	۱	۲	۲	-	۱	۷۹٪	۲۳٪
						میانگین طبقات	۵۱٪
فیضیه قم	۱	-	-	-	۴	۱۰۳٪	۱۶۶٪

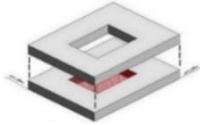
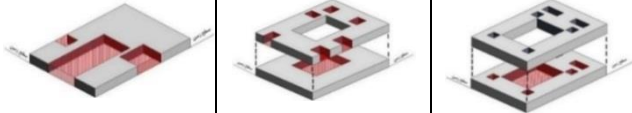
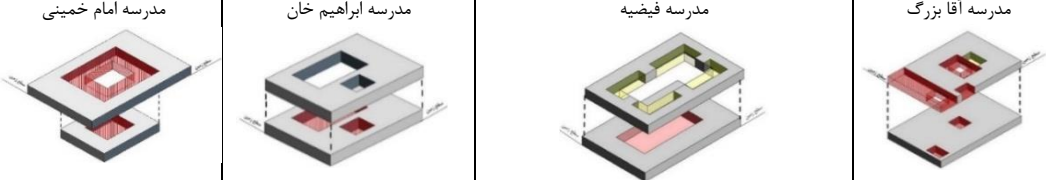
۱۳۴٪	میانگین طبقات					
------	---------------	--	--	--	--	--

با توجه به جدول فوق، به جز در مدرسه خان یزد، کلیه مدارس دارای یک حیاط مرکزی اصلی می‌باشند. پنج نمونه از مدارس مطالعه شده دارای حیاط‌های جانبی در طبقه همکف اند و تنها یک نمونه از مدارس در طبقه اول حیاط جانبی دارد (مدرسه گنج علی خان). سه نمونه از مدارس دارای مهتابی هستند همچون: مدرسه خان یزد، مدرسه آقا بزرگ و مدرسه فیضیه. در بخش انتهایی جدول، میزان تخصیص فضای باز مدارس در طبقه همکف، اول و زیرزمین مشخص شده است (جدول ۳). با مشاهده درصدهای موجود در نسبت فضاهای باز به توده با مطالعه‌ی نه نمونه، مدارس دوره ایلخانی (امامیه و ضیاییه)، نسبت کمتری به خود اختصاص داده‌اند و در مدارس قاجار و صفوی این نسبت به حداکثر خود رسیده است. دلیل این تفاوت‌ها می‌تواند اضافه شدن مهتابی‌ها به عنوان فضای باز و حیاط‌های جانبی است. به طور کلی، اضافه شدن کارکرد فرهنگی و مسکونی به مدارس همچنین مهتابی در کالبد نمونه‌ها، موجب تغییر در این نسبت‌ها شده است.

۲-۱-۲. مکان قرار گیری و چینش فضاهای باز (حیاط و مهتابی) در حجم و مقطع مجموعه

با تحلیل این بخش، مشخص شد، حیاط‌ها در سه کد ارتفاعی مجزا قرار گرفته‌اند. دسته‌ای در کد ارتفاعی همکف هستند (مدرسه ضیاییه، امامیه، چهارباغ و ...). برخی دیگر در تراز طبقه اول جای گرفته‌اند (مدرسه گنج علی خان). دسته آخر در تراز زیرزمین اند که به گودال باغچه معروف اند (مدرسه آقابزرگ، امام خمینی و خان یزد). تفاوت‌های این بخش بیش‌تر، متأثر از مسئله‌ی همسویی با شرایط اقلیم است. حضور مهتابی‌ها نیز از دوره افشاریه به بعد در کالبد مدارس جای گرفته است. مهتابی‌ها در دو تراز همکف و اول هستند. دلیل تفاوت‌ها در قرارگیری مهتابی‌ها در ترازهای مختلف، تراز حیاط مرکزی است. حیاط‌هایی که در زیرزمین اند، مهتابی در کد ارتفاعی همکف است (خان یزد، آقابزرگ) و حیاط‌هایی که در تراز همکف اند، مهتابی‌ها در طبقات بالا است (فیضیه قم). در بین نمونه‌ها در مدرسه چهارباغ، خان و فیضیه قم، وجود الگوی از پیش تعیین شده‌ای در طراحی فضاهای باز آن می‌توان مشاهده نمود، در صورتی که در نمونه‌های دیگر، فضاهای باز به صورت پراکنده و بدون الگوی خاص طراحی شده‌اند (جدول ۴).

جدول ۴. چینش فضاهای باز در حجم سه بعدی مدارس، منبع: نگارنده

ردیف	نمونه‌ها	وجه افتراق و تشابه در نمونه‌ها (منظور از رنگ قرمز در مدل سازی، حیاط و رنگ زرد مهتابی است).
۱	مدرسه امامیه 	- تمامی مدارس دارای حیاط مرکزی و ساختاری درون‌گرا هستند.
۲	مدرسه چهارباغ مدرسه گنج علی خان مدرسه ضیاییه 	- الگوی جدیدی از چینش حیاط‌های خلوت در پلان مدارس (نمونه، مدرسه چهارباغ، تکرار همین شکل در دوره قاجار در مدرسه صدر بازار)
۳	مدرسه خان مدرسه آقا بزرگ مدرسه فیضیه مدرسه امام خمینی مدرسه ابراهیم خان 	- اضافه شدن حیاط‌های مرکزی متعدد در کالبد بنا (۲ و ۳ حیاط مرکزی) - ظهور مهتابی در پلان مدارس (اولین بار در مدرسه خان) و ادامه کاربرد آن به مرور زمان - استفاده از الگوی گودال باغچه در نمونه‌های شهر یزد و کاشان

۳-۱-۲. تحلیل جهت‌گیری فضاهای باز با محور ورودی

در قیاس بین نمونه‌ها در ادوار مختلف، ۶ نمونه از مدارس (اکثر نمونه‌ها) کشیدگی حیاط با محور ورودی هم جهت است (گونه ش ۳). در گنج‌علی‌خان و مدرسه آقابزرگ کاشان این جهات عمود بر هم اند (گونه شماره ۲). اما در مدرسه فیضیه، در اصلی مجموعه با محور کشیدگی سایت، زاویه دارد (گونه شماره ۱). با بررسی این نه نمونه می‌توان به این نتیجه رسید که معماران در نظر داشته‌اند تا حد امکان جهت ورودی را با جهت کشیدگی حیاط‌های مرکزی اصلی هم جهت طرح‌ریزی نمایند (جدول ۵). اما در بعضی مواقع ویژگی‌های هندسی سایت اطراف مدرسه، معمار را ناگزیر نموده که به گونه‌ای دیگر طراحی نماید.

جدول شماره ۵. بررسی جهت ورودی اصلی مجموعه با فضاهای باز مدارس، منبع: نگارنده

ردیف	گونه‌ها	نمونه‌ها
۱		مدرسه فیضیه
۲		مدرسه آقابزرگ مدرسه گنجعلی خان
۳		مدرسه امام خمینی مدرسه ابراهیم خان مدرسه ضیائیه مدرسه چهارباغ مدرسه امامیه

۴-۲. تحلیل شکل و تناسبات به کار رفته در فضاهای باز

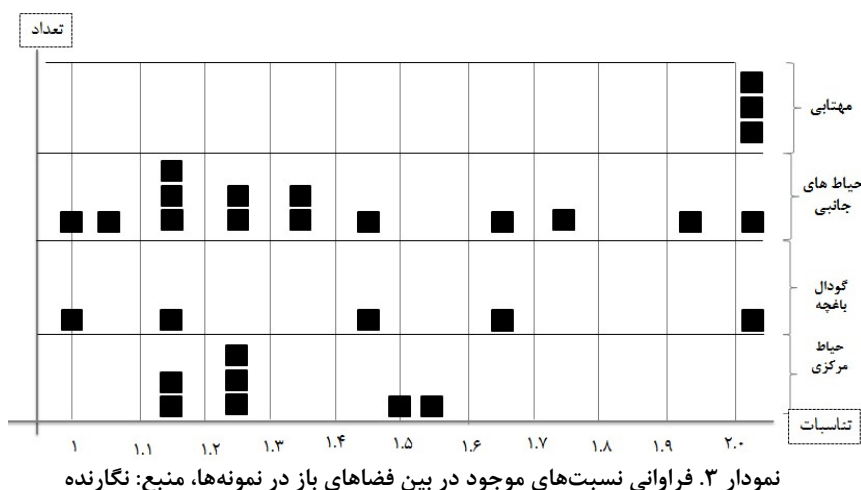
تحلیل‌های صورت گرفته مشخص نمود، تناسبات حیاط مرکزی در نمونه‌ها بین (۱.۱۲-۱.۵۵) متغیر است (جدول ۶). از لحاظ فراوانی، تناسبات بازه‌ی (۱.۲-۱.۳) بیشتر مورد استفاده بوده است (نمودار ش ۳). دو نمونه از مدارس (امامیه و گنج‌علی خان)، دقیقاً تناسبات زیرین ایرانی (۱.۲۵/۷) را دارا می‌باشند و بقیه تقریباً نزدیک به تناسبات طلایی طراحی شده‌اند.

جدول ۶. شکل و تناسبات فضاهای باز در مدارس، منبع: نگارنده

نام مدرسه	فرم و تناسبات فضاهای باز					
	حیاط مرکزی		حیاط جانبی		مختابی	
	حیاط مرکزی همکف	گودال باغچه	حیاط جانبی همکف	حیاط جانبی اول	حیاط جانبی زیرزمین	مختابی همکف مختابی اول
امامیه	مستطیل ۱/۱۲	-	-	-	-	-
ضیائیه	مستطیل، ۱/۵۰	-	مستطیل، ۱/۱۲ مستطیل، ۱/۱۳	-	-	-
چهارباغ	مستطیل پنج دار ۱/۱۷	-	مستطیل، ۱/۹۱ مربع، ۱ مستطیل، ۱/۶۲	-	-	-
گنج علی خان کرمان	مستطیل پنج دار ۱/۲۹	-	-	مستطیل ۱/۴۲ هشتضلعی ۱/۰۷ مستطیل ۲/۴۷ مستطیل ۱/۱۲ پنج ضلعی ۱/۷۳ مستطیل ۱/۲۲	-	-
خان یزد	مستطیل، ۱/۶۶	-	-	-	-	بدون فرم هندسی*

-	بدون فرم هندسی	-	-	-	مستطیل ۱/۴۳	-	
	مستطیل،				مستطیل، ۲/۵۷		
	مستطیل،						
-	-	-	مستطیل، ۱/۲۰	-	مربع، ۱	مستطیل یخ دار ۱/۲۳	امام خمینی
-	-	-	-	مستطیل ۱/۳۷	-	مستطیل ۱/۲۴	ابراهیم خان
-	مستطیل ۲/۲۰	مستطیل ۱/۳۸	-	-	مستطیل یخ دار ۱/۱۲	-	آقا بزرگ
	بدون فرم هندسی						
	بدون فرم هندسی						
شکل L	-	-	-	-	-	مستطیل یخ دار ۱/۵۵	فیضیه

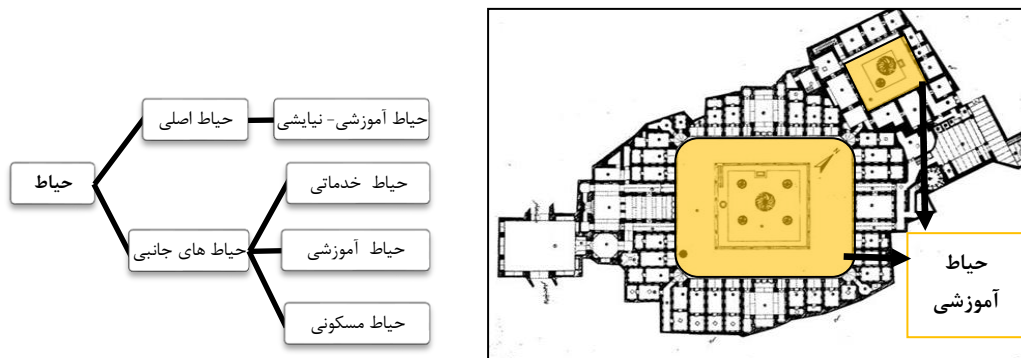
تناسبات حیاط‌های جانبی در طبقات نیز بین (۱-۲.۴۷) متغیر است. از لحاظ فراوانی، بازه‌ی نسبت‌های (۱.۱ تا ۱.۵) بیش‌ترین استفاده را داشته‌است که تقریباً با نسبت‌های زیرین ایرانی ۱/۲۵ و ۱/۲ همسو می‌باشد. مهتابی‌ها نیز تناسباتی بین (۲.۰۵ تا ۲.۲۰) را دارا هستند. در پنج گودال باغچه‌ای که در نمونه‌ها طراحی شده، تناسبات به کار رفته کاملاً متفاوت از هم است (نمودار ۳). از لحاظ شکل، حیاط‌های مرکزی، مستطیل، مربع و یا مستطیل پخ‌دار هستند. مستطیل و مستطیل پخ‌دار در بین این نه نمونه پر کاربردتر است. می‌توان دلیل استفاده بیش‌تر از این دو شکل را متأثر از تمایل طراح و نیاز طرح به افزایش تعداد حجره‌ها دانست.



مهتابی‌ها نیز، گاهی یا بدون فرم هندسی مشخص اند یا مستطیل شکل، که مجدداً مستطیل به نسبت سایر اشکال بیش‌تر مد نظر طراحان مدارس تاریخی بوده‌است (جدول ۶). مهتابی‌ها چون به عنوان فضای باز در جلوی فضاهای دیگر قرار گرفته‌اند، شکل آن‌ها به کشیدگی فضاهای بسته پیش از آن‌ها بستگی دارد. که این خود سبب تنوع شکلی و نسبت‌های به کار رفته در آن‌ها شده‌است.

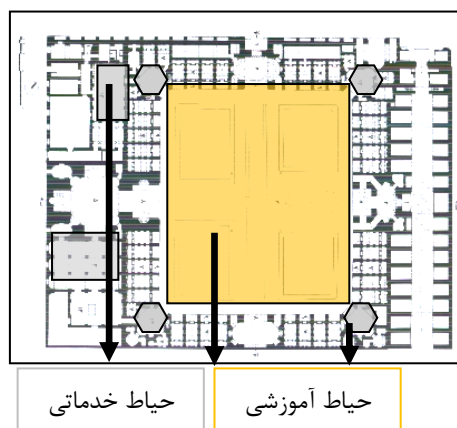
۵-۱-۲. تحلیل کارکرد (نوع فعالیت) فضاهای باز در نمونه‌ها:

بررسی نمونه‌ها مشخص کرد، به طور کلی دو گونه حیاط (حیاط اصلی و حیاط جانبی) در مدارس قابل مشاهده‌است (نمودار ۴):

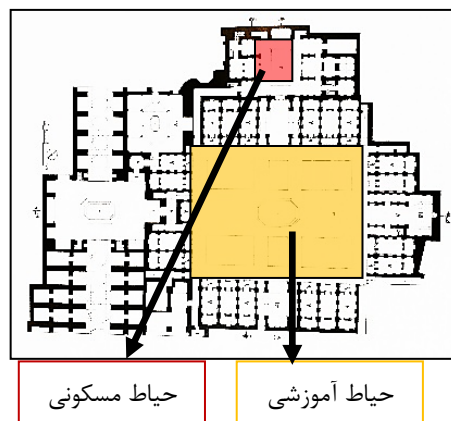


نمودار ۴. انواع حیاط از لحاظ کارکرد در مدارس، منبع: نگارنده

تصویر ۱. مدرسه امام خمینی یزد، قرار گیری دو مدرسه در کنار هم، منبع: نگارنده



تصویر ۳. مدرسه چهارباغ، قرارگیری حیاط
های خدماتی در کنار حیاط اصلی، منبع:
بازترسیم نگارنده

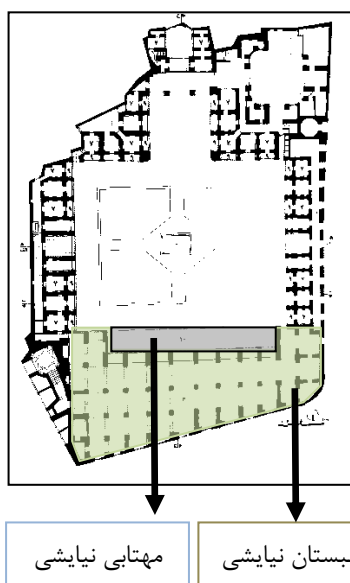


تصویر ۲. مدرسه ابراهیم خان، قرارگیری
خانه مدرس در کنار مدرسه، منبع:
بازترسیم نگارنده

حیاط مرکزی که به عنوان حیاط اصلی تلقی می‌شود، کارکرد آموزشی-نیایشی داشته‌است. محل گپ و گفت طلاب و مدرس است و در مواقع خاص نیز، مورد استفاده برای فریضه‌ی نماز و عزاداری می‌گردد. الگوی حیاط مرکزی به صورت اصل ثابت در کالبد تمامی نمونه‌ها جای گرفته که در کنار موارد کارکردی، بحث معنا نیز الگوی درون‌گرا را در صورت و ظاهر بنای مدارس تجلی بخشیده‌است. حیاط‌های جانبی نیز عموماً کارکرد آموزشی، مسکونی و خدماتی دارند. به عنوان نمونه در مدرسه گنجعلی‌خان کرمان و ضیاییه، خانه مدرس در گوشه‌ای از بنای مدرسه قرار دارد، بنابراین کارکرد آن حیاط، متأثر از کارکرد مسکونی فضای اطراف آن است (حیاط جانبی مسکونی). این حیاط جنبه خصوصی دارد. در حالت دیگر، مانند مدرسه چهارباغ اصفهان، در اطراف حیاط جانبی وضوخانه و سرویس بهداشتی طراحی شده‌است، یا این حیاط امکان ارتباط با بیرون یا دیگر فضاها را مهیا می‌کند (حیاط جانبی خدماتی). بنابراین از دوره‌ی صفویه حیاط‌های خدماتی در کنار حیاط اصلی در طرح مدارس قابل مشاهده است (تصویر ۳). مهتابی‌ها نیز در نمونه‌های تحلیل شده و دارای یک کارکرد هستند (نمودار ۵). بیشتر مهتابی‌ها در جلوی حجره‌ها واقع شده‌است.



نمودار ۵. انواع مهتابی‌ها از لحاظ کارکرد در مدارس، منبع: نگارنده



تصویر ۴. مدرسه صالحیه قزوین، مهتابی
نیایشی، منبع: نگارنده

البته در برخی مدارس اقلیم‌های دیگر، دارای کارکردی نیایشی نیز می‌باشد. به عنوان نمونه، در مدرسه صالحیه قزوین، مهتابی در جلوی شبستان مدرسه قرار گرفته‌است، که کارکرد نیایشی دارد (تصویر ۴). ولی به صورت کلی اندام مهتابی از دوره‌ی افشاریه و زندیه در کالبد مدارس جای گرفت ولی استفاده از آن در اشکال مختلف در دوره قاجار به حداکثر رسیده‌است (جدول ۴).

در این بخش، نظام فضایی نمونه‌های مطالعاتی از ورودی اصلی مجموعه تا رسیدن به حیاط اصلی که همان حیاط مرکزی است تحلیل شده‌است. در مرحله بعد نحوه‌ی ارتباط دیگر فضاهای باز با حیاط اصلی بررسی شده‌است. بررسی‌ها نشان می‌دهد، دو گونه نظام فضایی در نه نمونه مطالعه شده وجود دارد.



تصویر ۶. گونه شماره دو، منبع: نگارنده

تصویر ۵. گونه شماره یک، منبع: نگارنده

در گونه‌ی شماره یک، بعد از دستگاه ورودی، حیاط مرکزی نقش مرکزی در مجموعه دارد و به عنوان عنصری اصلی در رسیدن به سایر فضاهای باز مجموعه و دیگر عملکردها نقش بازی می‌کند و به صورت مستقیم این ارتباط را فراهم می‌کند (مانند مدرسه چهارباغ). در حالی که در گونه‌ی دوم به همراه حیاط مرکزی، سایر ارگان‌ها نیز دسترسی به دیگر فضاهای باز را به عهده گرفته‌اند. به عبارت دیگر حیاط مرکزی ارتباط مستقیم با فضاهای باز مجموعه همچون حیاط آموزشی، خدماتی و مهتابی ندارد و عناصر واسط این ارتباط را برقرار می‌کنند (مانند مدرسه آقابزرگ). در مدارس مورد مطالعه بیشتر گونه‌ی شماره ۱ قابل مشاهده است (تصویر ۵ و ۶).

۲-۲. بخش دوم (فضاهای نیمه‌باز)

۲-۲-۱. مکان یابی، تعدد و تراز ایوان نسبت به جداره‌های دیگر در نمونه‌های مطالعاتی

تحلیل‌ها نشان می‌دهد، پنج گونه متفاوت برای مکان‌یابی، تعدد و میزان ارتفاع ایوان‌ها در نمونه‌ها قابل مشاهده است (جدول ۷). نمونه‌های متناسب به دوره‌ی صفوی چهارایوانه اند ولی مدرسه چهارباغ به مدل ۱ و مدرسه گنج‌علی‌خان به مدل ۳ شباهت دارد. در ادوار افشاریه، مدرسه خان یزد فاقد ایوان طراحی شده‌است. در دوره قاجار، تنوع ارتفاعی و تعدد ایوان به بیش‌ترین حد ممکن در بین نمونه‌ها رسیده‌است (جدول ۷). دلیل این تنوع در بین نمونه‌ها تبدیل فضای نیمه‌باز ایوان به فضاهای بسته هم‌چون: مدرسه، کتابخانه و دیگر کارکردها است. به عنوان نمونه برای اینکه مدرس مکانی مشخص و طراحی شده در مجموعه نداشته‌است، معمار برخی ایوان‌ها را به این کاربری تعلق داده‌است (فیضیه). بنابراین تغییرات در این حوزه بیش‌تر می‌تواند متأثر از مسائل کارکردی باشد.

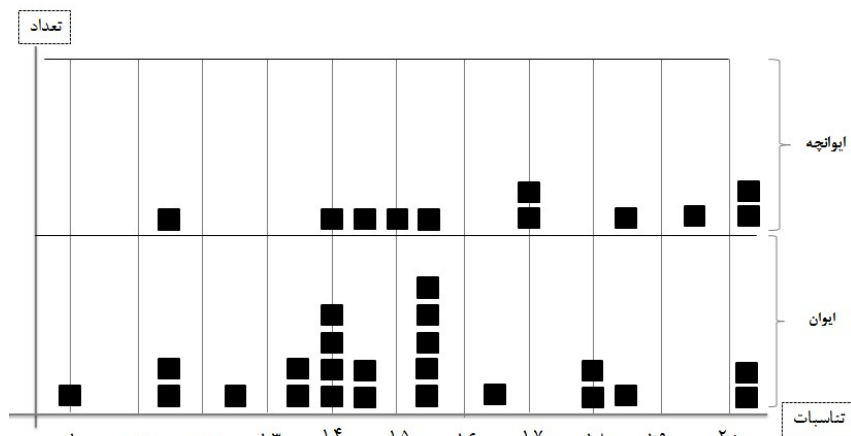
جدول ۷. مکان و تراز ارتفاعی ایوان در نمونه‌ها، منبع: نگارنده

مدل‌ها	مکان قرارگیری در پلان	تعدد و بررسی ارتفاع ایوان نسبت به سایر جداره‌ها	نمونه‌ها
		چهار ایوانه غیر هم سطح	امامیه، چهارباغ
		سه ایوانه	ضیائییه، فیضیه
		چهار ایوانه هم سطح	گنج‌علی‌خان
		دو ایوانه	آقابزرگ، ابراهیم خان

امام خمینی، خان	بدون ایوان		
-----------------	------------	--	---

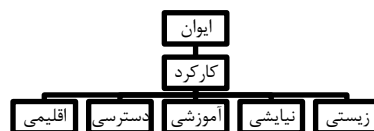
۲-۲-۲. تحلیل شکل و تناسبات فضاهای نیمه باز و نوع فعالیت

در این بخش، تناسبات ایوان‌ها و ایوانچه‌ها در مدارس محاسبه شده است. در گام بعد ایوان‌ها از دو بعد متصل و منفصل تحلیل شده‌اند (جدول ۸). براساس محاسبات انجام شده، تناسبات ایوان‌ها بین (۱-۲۰۱۵) متغیر است. بیش‌ترین تناسبات به کار رفته در ایوان‌ها بازه (۱.۴ تا ۱.۶) است (نمودار ۶). آنچه مشخص است، کاربرد نسبت زرین ایرانی $\sqrt{2}$ مورد توجه معماران در ایوان‌ها بوده است. ایوانچه‌ها نیز نسبت (۱.۱۲-۲.۳۰) را به خود اختصاص داده‌اند. پرکاربردترین نسبت در بین ایوانچه‌ها بازه (۱.۷ تا ۱.۴) است، که علت آن را می‌توان تمایل طراح به استفاده از نسبت زرین ایرانی $\sqrt{2}$ و $\sqrt{3}$ دانست. (نمودار ۶). شکل غالب ایوان‌ها و ایوانچه‌ها مستطیل است. در نمونه‌ها تناسبات متفاوتی در ایوان‌های آن‌ها قابل مشاهده است. البته در برخی مدارس، سعی شده، حداقل دو ایوان روبرویی شبیه به هم و با یک تناسب طراحی شوند (مدرسه چهارباغ، امامیه، گنج‌علی خان و ضیاییه) که رعایت اصل تقارن در معماری ایران می‌تواند در اینجا تأثیرگذار باشد. در بین نمونه‌ها ایوانی که کارکرد نیایشی داشته و یا به گنبدخانه راه دارد، از تناسبات متفاوت‌تری نسبت به سایر نمونه‌ها برخوردار است (امامیه، آقابزرگ، ضیاییه و ...) (جدول ۸). بنابراین، هندسه و کارکرد در این بخش بیش‌ترین تأثیر را در ایجاد تفاوت‌ها و شباهت‌ها داشته است.



نمودار ۶. فراوانی نسبت‌های موجود در بین فضاهای نیمه باز در نمونه‌ها، منبع: نگارنده

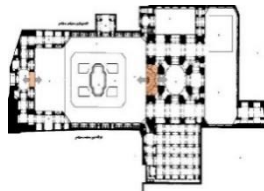
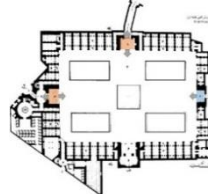
از بعد کارکردی، ایوان گاهی محل برپایی کلاس‌های درس بوده است (آموزشی). گاهی برای انجام فریضه‌ی نماز مورد استفاده بوده است (نیایشی). در مواقع تابستان، برای خواب و زیست مورد استفاده طلاب قرار می‌گرفته است (زیستی). از لحاظ کارکرد اقلیمی ایوان باید عنوان نمود که این فضای نیمه باز، با توجه به نوع مصالح به کاررفته در آن، عمق و ارتفاع مناسب، بر کاهش دمای فضای داخلی بعد از خود تأثیر گذار است و موجب تعدیل هوا می‌شود (نمودار ۷).



نمودار ۷. بررسی ایوان از بعد کاربرد، منبع: نگارنده

از لحاظ دسترسی نیز، ایوان گاه متصل به فضای بسته بعد از خود است یا منفصل از آن است. با تحلیل نمونه‌ها مشخص شد، کاربرد ایوان متصل در ساختار معماری مدارس طبق تصاویر و رنگ‌بندی‌های انجام شده، بیش‌تر از منفصل است (جدول ۸).

جدول ۸. تناسبات ایوان، ایوانچه و نوع کاربرد ایوان در مجموعه، منبع: نگارنده

دوره	نام مدرسه	تناسبات ایوان	تناسبات ایوانچه	نوع ایوان، متصل (قرمز) - منفصل (آبی)	تعداد ایوان و نوع عملکرد
ایلخانی	امامیه	۱/۸۴	۱/۱۲		۴ ایوانه
		۱/۳۴			در این مدرسه، سه ایوان منفصل و یک ایوان متصل به گنبدخانه وجود دارد.
		۳*(۱/۴۰)			
ایلخانی	ضیاییه	۱/۴۲	۱/۵۷		۳ ایوانه
		۳*(۱/۵۶)	۱/۷۰		در این مدرسه، دو ایوان متصل به گنبدخانه و حجره و حیاط و یک ایوان منفصل وجود دارد.
صفوی	چهارباغ	۱/۵۴	۱/۵۰		۴ ایوانه
		۳*(۱/۴۰)			در این مجموعه، سه ایوان متصل به هشتی و گنبدخانه و یک ایوان منفصل وجود دارد.
		۱/۲۳			
صفوی	گنج علی خان کرمان	۱	۱/۷۰		۴ ایوانه
		۳*(۱/۸۰)			در این مدرسه، چهار ایوان متصل به دالان، حجره، مدرس و هشتی وجود دارد.
		۳/۱۵			
افشاری	خان یزد	-	۱/۴۴		-
		-	۲		-
قاجار	امام خمینی	-	۱/۴۰	-	-
	ابراهیم خان کرمان	۳/۱۰	۲/۳۰		۲ ایوانه
		۱/۵۲			در این مدرسه، یک ایوان منفصل و یک ایوان متصل به فضای آموزشی وجود دارد.
قاجار	آقا بزرگ	۱/۱۲	-		۲ ایوانه
		۱/۶۸			در این مجموعه، دو ایوان متصل به هشتی و گنبدخانه قرار دارد.
مدرسه فیضیه	مدرسه فیضیه	۱/۴۱	۱/۸۲		۳ ایوانه
		۱/۳۱	۲/۱۰		در این مدرسه، دو ایوان متصل و یک ایوان منفصل وجود دارد.
		۱/۵۳			

جمع بندی:

تحلیل فرمی و عملکردی فضاهای باز و نیمه باز بر روی نمونه ها بر اساس ۸ مؤلفه صورت گرفت، که جمع بندی و نتایج هر بخش از تحلیل ها بیان شده است (جدول ۹).

جدول ۹. جمع‌بندی تحلیل فرم و عملکرد فضاهای باز و نیمه‌باز، منبع: نگارنده

تحلیل		حیات	مهرتابی
تحلیل فرم و عملکرد	فضاهای باز	تعدد و فضاهای باز به توده	– سه نمونه از مدارس دارای مهرتابی می‌باشند (مدارس آقابرگ، خان یزد و فیضیه) – مهرتابی از دوره افشاری به بعد در کالبد مدارس، کاربرد پیدا کرد.
		مکان قرار گیری و چینش فضاهای باز در حجم و مقطع مجموعه	– مهرتابی‌ها در دو تراز قرار دارند. مهرتابی در تراز همکف (مدارسی که دارای گودال باغچه‌اند در تراز همکف مهرتابی دارند) مانند: خان و آقابرگ مهرتابی در تراز اول (مهرتابی‌ها عموماً در طبقه‌ی اول قرار دارند به جز در مدراسی که حیاط آن‌ها در تراز زیر زمین قرار گرفته باشد) مانند: مدرسه فیضیه
		تحلیل جهت گیری فضاهای باز با محور ورودی	– سه گونه قابل مشاهده است. جهت ورودی با محور حیاط اصلی هم راستا است، مانند: ابراهیم خان، خان، امام خمینی، امامیه، چهارباغ، ضیائییه جهت ورودی با محور حیاط اصلی عمود برهم است (آقابرگ، گنجعلی خان) جهت ورودی با محور حیاط اصلی زاویه‌ای حدوداً ۳۰ تا ۴۵ درجه یا یک‌دیگر دارند (فیضیه) تلاش معماران بر این بوده جهت کشیدگی را با جهت ورودی منطبق نمایند، اما در برخی موارد ویژگی‌های هندسی سایت، معمار را محدود کرده است.
	تحلیل شکل و تناسبات به کار رفته در فضاهای باز	– تناسبات حیاط مرکزی در نمونه‌ها بین (۱.۱۲-۱.۵۵) متغیر است. تناسبات حیاط مرکزی بیش از پیش به مسائل هندسی (نسبت‌های زرین) بر می‌گردد. در طرح ریزی حیاط‌های مرکزی بازه‌ی تناسبات به نسبت سایر فضاهای باز محدود تر است و آن‌هم تلاش معمار برای رسیدن به نسبت‌های زرین ایرانی است. در نسبت‌های موجود در حیاط‌های جانبی نیز، مسائل هندسی (نسبت‌های زرین) تأثیر گذار بوده است. شکل مستطیل و مستطیل پخ‌دار، به دلیل این است که امکان جا دادن حجره در گوشه‌ها و دسترسی به آن فراهم می‌شود، بیشتر مورد استفاده بوده است.	– مهرتابی‌ها نیز تناسباتی بین (۲.۰۵ تا ۲.۱۵) را دارا هستند. که بیش‌تر متأثر از هندسه‌ی فضای پیش از خود است. که در بین نمونه‌ها، شکل مستطیل بیش‌تر به کار رفته است.
فضاهای نیمه باز	تحلیل کارکردهای فضاهای باز (نوع فعالیت)	– حیاط مرکزی کارکرد، نیایشی-آموزشی داشته است. با اضافه شدن کارکردهای مسکونی، فرهنگی و خدماتی به کالبد مدارس، حیاط‌های جانبی احداث و همسو با این کارکردها، تعریف می‌شوند.	– مهرتابی‌ها کارکرد آموزشی داشته‌اند (مهرتابی‌هایی که در جلوی حجره‌ها قرار گرفته‌اند).
	مکان یابی، تعدد و تراز ایوان نسبت به جداره های دیگر در نمونه مطالعاتی	ایوان در دوره قاجار، تنوع ارتفاعی و تعدد ایوان به بیش‌ترین حد ممکن در بین نمونه‌ها رسیده است. بنابراین تغییرات در این حوزه بیش‌تر می‌تواند متأثر از مسائل کارکردی باشد. – مدارس چهار ایوانه (همسطح و غیر همسطح)، مانند: امامیه، چهارباغ، گنجعلی خان، فیضیه، ابراهیم خان مدارس دو ایوانه، مانند: آقابرگ مدارس بدون ایوان: خان یزد، امام خمینی، تبدیل فضای نیمه‌باز به فضای بسته آموزشی	ایوانچه‌ها نیز نسبت (۱.۱۲-۲.۳۰) را به خود اختصاص داده‌اند. پرکاربردترین نسبت در بین ایوان‌ها بازه (۱.۲ تا ۱.۴) است، که علت آن را می‌توان تمایل طراح به استفاده از نسبت زرین ۱/۲ و ۲/۳ دانست. شکل اکثر ایوانچه‌ها مستطیل است.
	تحلیل شکل و تناسبات فضاهای نیمه‌باز	تناسبات ایوان‌ها بین (۱-۲.۱۶) متغیر است. بیش‌ترین تناسبات به کار رفته در ایوان‌ها بازه (۱.۴ تا ۱.۶) است. آنچه مشخص است، کاربرد نسبت‌های زرین ایرانی به ویژه ۱/۲ در طراحی این فضاها است. شکل اکثر ایوان‌ها مستطیل است.	
	تحلیل کارکرد- های فضاهای نیمه‌باز (نوع فعالیت)	ایوان‌ها کارکرد نیایشی، زیستی، آموزشی، دسترسی و اقلیمی در بنای مدارس دارند. از بعد دسترسی نیز، کاربرد ایوان متصل در ساختار معماری مدارس بیش‌تر از منفصل است.	

۳. نتیجه‌گیری

این پژوهش در جست‌و جوی بیان تفاوت‌ها و شباهت‌های موجود در فرم و عملکرد فضاهای باز و نیمه‌باز به‌کاررفته در مدارس تاریخی مناطق کویری و مرکزی ایران است. تمامی مدارس این اقلیم، دارای حیاط مرکزی و الگوی درون‌گرا هستند. مدارس دو شهر یزد و کاشان از الگوی گودال‌باغچه استفاده کرده‌اند که یک راه‌حل تاریخی برای مقابله با شرایط بد اقلیمی این مناطق است. در دو مدرسه خان یزد و مدرسه چهارباغ می‌توان الگوی از پیش طراحی شده‌ای را مشاهده نمود. مدرسه خان یزد متناسب به دوره‌ی افشاری، دارای سه حیاط مرکزی به شکل گودال‌باغچه و مدرسه‌ی چهارباغ متناسب به دوره‌ی صفوی، با طراحی حیاط‌های هشت ضلعی جانبی در کنار حیاط مرکزی اصلی است. بررسی‌ها نشان داد، از دوره‌ی صفوی، به دلیل اضافه شدن کاربری‌های جدید، کتابخانه، مسجد و محل خانه مدرس به کالبد مدارس، فضاهای باز و نیمه‌باز به شکل متعدد و به گونه‌ی متفاوت چینش پیدا کرده‌اند، که این در دوره‌ی قاجار به حداکثر خود می‌رسد. مهرتابی به

عنوان فضای باز، از دوره‌ی افشاری در کالبد مدارس شکل گرفت، به گونه‌ای که به مرور مدارس دیگر مناطق نیز، همچون تهران، اصفهان و قزوین از آن در طراحی استفاده نموده‌اند. بنابراین، الگوی متفاوت چینش فضاهای باز و نیمه باز در مدارس، بیشتر تحت تأثیر اقلیم و کارکرد است. اما با بررسی فرم نمونه‌های این پژوهش بر اساس مولفه‌ها (مکان و نوع چینش، جهت، شکل، تناسب، تراز، تعدد و نوع فعالیت و دسترسی) می‌توان گفت عاملی که در کنار اقلیم، بیشترین سهم را در ایجاد شباهت‌ها داشته‌است، مسائل هندسی (تناسبات طلایی) است. چرا که در حوزه‌ی شکل و تناسب از بین فضاهای باز (حیاط مرکزی و حیاط جانبی) و فضاهای نیمه‌باز (ایوانچه)، نسبت زرین ایرانی (۱/۲)، ۱/۲۵ و ۱/۳ مورد توجه معمار بوده‌است. عامل کارکرد نیز در ایجاد تفاوت‌ها تأثیرگذار بوده‌است. با توجه به اینکه، بدنه داخلی و خارجی این مدارس مطالعه نشده‌است موضوع نما در بررسی‌های آتی می‌تواند مورد توجه پژوهش‌گران قرار گیرد.

منابع:

۱. احمدی، فرهاد. ۱۳۸۴. شهر - خانه حیاط مرکزی (شهر - خانه‌ی پایدار، شهر - خانه‌ی آیینی). مجله صفا، شماره ۴۱.
۲. اردلان، نادر، بختیار، لاله. ۱۳۸۲. حس وحدت. (حمید شاهرخ، مترجم)، تهران: نشر خاک.
۳. الماسی، علی محمد. ۱۳۷۱. تاریخ آموزش و پرورش اسلام و تهران. تهران: نشر دانش امروز.
۴. امیدواری، سمیه، حمزه‌نژاد، مهدی، امیدواری، الهام. ۱۴۰۰. گونه شناسی عناصر فضایی نیمه‌باز در معماری اسلامی، مطالعه موردی: خانه‌های یزد (دوره قاجار) و خانه‌های دمشق (دوره عثمانی)، فصلنامه مطالعات شهر ایرانی اسلامی، شماره ۴۲.
۵. بانی مسعود، امیر. ۱۳۸۸. معماری معاصر ایران. تهران: نشر هنر معماری قرن.
۶. پیرفون، مایس. ۱۳۹۳. نگاهی به مبانی معماری از فرم تا مکان همراه با تحلیل و قیاس با مبانی معماری ایران. مترجم: سیمون آیوازیان. تهران: دانشگاه تهران.
۷. پورجعفر، محمدرضا، رفیعیان، محسن. ۱۴۰۰. بررسی شکل و فرم کلی شهر یزد، مجله‌ی گفتمان طراحی شهری، دوره دوم، شماره ۱، ۱-۲۵.
۸. پیرنیا، محمد کریم. ۱۳۷۸. معماری ایرانی. تألیف معماریان، تهران: گنجینه چاپ.
۹. جوادی، آسیه. ۱۳۶۳. معماری ایران به قلم ۳۳ پژوهشگر. تهران: نشر مجدد.
۱۰. حاجی قاسمی، کامبیز. ۱۳۷۹. گنجنامه مدارس. تهران: سازمان میراث فرهنگی کشور.
۱۱. حسینی، سیدعلی اکبر. ۱۳۷۲. سیری اجمالی در تاریخ تعلیم و تربیت اسلامی. نشر فرهنگ اسلامی.
۱۲. حسینی علمداری، آرش، موسوی، احسان، کرامتی شیخ الاسلامی، حمید، سعادت‌مند، مریم. ۱۳۹۶، ۱۴ (۵۳).
۱۳. حیدری، علی اکبر، مطلبی، قاسم و نگین تاجی، فروغ. ۱۳۹۳. تحلیل بعد کالبدی حس تعلق به مکان در خانه‌های سنتی و مجتمع‌های مسکونی امروزی. مجله هنرهای زیبا - معماری و شهرسازی (۵۹)، ۷۵-۸۶.
۱۴. حمزه‌نژاد، مهدی، دشتی، مینا. ۱۳۹۵. بررسی خانه‌های سنتی ایرانی از منظر پدیدارشناسان و سنت‌گرایان معنوی، نقش جهان - مطالعات نظری و فناوری‌های نوین معماری و شهرسازی. ۶ (۲): ۲۴-۳۵.
۱۵. خدابخشی، سحر، فروتن، محمدرضا و سمیعی، امیر. ۱۳۹۴. بررسی سیر تحول فضای معماری مدارس براساس ارزیابی نقش نظام آموزشی حاکم بر آن‌ها (نمونه موردی: مدرسه سپهسالار، دارالفنون و دبیرستان البرز). فصلنامه باغ نظر، ۱۲ (۳۷).
۱۶. خزایی، محمد. ۱۳۸۸. ساختار و نقش مایه‌های مدارس دوره تیموری در خطه خراسان. فصلنامه مطالعات هنر اسلامی.
۱۷. درانی، کمال. ۱۳۷۶. تاریخ آموزش و پرورش ایران قبل و بعد از اسلام. تهران: نشر سمت.
۱۸. دی.کی. چینگ، فرانسیس. ۱۳۷۸. معماری فرم، فضا و نظم. ترجمه زهره قراگزلو. تهران: دانشگاه تهران.

۱۹. ذوقی توتکابنی، مهرنوش، ارمغان، مریم، متین، مهرداد. (۱۴۰۱). تحلیل و بررسی متن آثار شاخص معماری معاصر ایران بر اساس خوانش دلوز از فرم (از سال ۱۳۸۵ تاکنون). نشریه علمی اندیشه معماری (۱۱)، ۶، ۱۴۹-۱۷۶.
- راهیل قوامی، فاطمه. (۱۳۸۶). فرم و محتوا در دنیای افلاطون مجله خیال (۲۱-۲۲): ۱۱۸-۱۶۳. 20.
۲۱. رضائی نیا، عباسعلی. ۱۳۹۶. صورت ایوان در معماری ایرانی، از آغاز تا سده‌های نخستین اسلامی. فصل‌نامه مطالعات معماری ایرانی، شماره ۱۱، صص ۱۲۵-۱۴۴.
۲۲. رفیعی سرشکی، بیژن، رفیع‌زاده، ندا، رنجبر کرمانی، علی محمد. ۱۳۸۲. فرهنگ مهرازی (معماری) ایران. تهران: مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن.
۲۳. سلطان زاده، حسین. ۱۳۶۴. تاریخ مدارس ایران. انتشارات آگاه.
۲۴. سلطان‌زاده، حسین. ۱۳۹۰. نقش جغرافیا در شکل‌گیری انواع حیاط در خانه‌های سنتی ایران، پژوهش‌های جغرافیای انسانی، ۴۳(۱)، ۶۹-۸۶.
۲۵. شاطریان، رضا. ۱۳۹۰. تحلیل معماری مساجد ایران، نوپردازان، سازمان نوسازی و تجهیز مدارس، تهران.
۲۶. صافیان اصفهانی، محمدرضا. ۱۳۹۶. دانش‌نامه‌ی مکتب معماری اصفهان. اصفهان: پدram.
۲۷. صدی کیا، سمیه، بمانیان، محمدرضا، انصاری، مجتبی. ۱۴۰۰. بررسی و تبیین چگونگی تأثیر ساماندهی فضایی بر شکل‌گیری الگوهای معماری مسجد مدرسه‌های دوره قاجار در تبریز، نشریه‌ی هنرهای زیبا: معماری و شهرسازی، ۲۶(۲).
۲۸. صفا، ذبیح‌الله. ۱۳۸۸. تاریخ ادبیات ایران، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
۲۹. صوفی، علی‌رضا، دشتکی‌نیا، فرهاد. ۱۳۹۲. مسجد و نظام آموزشی سنتی و جدید در دوره‌ی قاجار، نشریه مطالعات تاریخ اسلام. سال پنجم، شماره ۱۸، صص ۶۹-۹۱.
۳۰. صیاد، امیرحسین، غریب‌پور، افرا، دلشاد سیاه‌کلی، مهسا. (۱۳۹۸). فضا‌مندی و بدن‌آگاهی: بازخوانش مفهوم فضا در تجربه‌ی معماری (نمونه‌ی موردی: موزه‌ی هنرهای معاصر تهران). باغ نظر، ۱۶(۷۵)، ۷۱-۸۲.
۳۱. ضرغامی، اسماعیل، بهروز، سیدمحمد. ۱۳۹۴. نقش و مفهوم «فضا» در بازآفرینی نظریه معماری و علوم اجتماعی، نشریه مطالعات میان رشته‌ای در علوم انسانی، شماره ۲، صص ۸۱-۹۹.
۳۲. طاهرسیما، سارا، ایرانی بهبهانی، هما و بذرافکن، کاوه. ۱۳۹۴. تبیین نقش آموزشی فضای باز در مدارس ایران با مطالعه تطبیقی مدارس سنتی تا معاصر (نمونه‌های موردی: مدرسه چهارباغ، دارالفنون و البرز). فصلنامه پژوهش‌های معماری اسلامی، ۳(۶).
۳۳. طایفه، احسان، حجت، عیسی، انصاری، حمیدرضا. (۱۴۰۰). تعریف و تدوین دستگاه واکاوی فرم معماری مبتنی بر تحلیل و بازاندیشی دستگاه نقد. مطالعات معماری ایران، ۴(۸)، ۷۳-۸۸.
۳۴. عالمی، بابک، مجیدی، مرتضی. (۱۴۰۱). ارزیابی تأثیر مؤلفه‌های شکل‌دهنده فرم بر وجوه آن به منظور دستیابی به فرم معماری مطلوب، مورد مطالعاتی: ساختمان سازمان میراث فرهنگی. معماری و شهرسازی آرمان شهر. ۱۵(۴۰)، ۱۲۹-۱۴۷.
۳۵. علاقمند، سپیده، صالحی، سعید، مظفر، فرهنگ. ۱۳۹۶. ۱۴ مجله‌ی باغ نظر، (۴۹)، صص ۲۰-۵.
۳۶. علی‌احمدی، عباس، جاوری، محسن. ۱۳۹۳. مجله‌ی مطالعات معماری ایران، ۳(۵).

۳۷. عمرانی دوست، شیوا، عبدمجیری، امین. ۱۴۰۰. بررسی سیر تحول مفهوم ورودی در مدارس ایران (پژوهشی بر مبنای مطالعه پنج مدرسه شاخص)، پژوهشنامه خراسان بزرگ، ۱۱(۴۲).
۳۸. فلاحفر، سعید. ۱۳۸۸. فرهنگ واژه‌های معماری سنتی ایران. تهران: کاوش پرداز.
۳۹. گودرزی سروش، محمدمهدی، امین‌زاده گوهرریزی، بهناز، نقی‌زاده، محمد. ۱۳۹۱. تجلی اندیشه اسلامی در شهر با حضور مدرسه در محله. مجله علمی-پژوهشی شهر ایرانی اسلامی، ۹۹-۱۰۸: x.
۴۰. لقمانی، نرگس، ولی‌بیگ، نیما، مظاہریان، حامد. ۱۴۰۲. تحلیل پلان مدارس تاریخی شهر اصفهان منتسب به قرن هشت تا چهارده هجری شمسی برپایه‌ی کارکرد، مجله علمی-پژوهشی پژوهش‌های معماری اسلامی، ۱۱(۴).
۴۱. متدین، حشمت‌الله، آهنگری، محبوبه. ۱۳۹۵. بازاندیشی در کیفیت ارتباط مدرسه و شهر برپایه‌ی تحلیل اجتماع‌پذیری مدارس دوره تیموری تا ابتدای قرن چهاردهم، نشریه هنرهای زیبا، ۲۱(۴).
۴۲. محمودی، عبدالله. ۱۳۸۴. بازنگری اهمیت ایوان در خانه‌های سنتی (با نگاه ویژه به بم)، نشریه هنرهای زیبا، شماره ۲۲، ۶۲-۵۳.
۴۳. مدقالچی، لایلا، نژاد ابراهیمی، احد، رحمانی، سارا. ۱۳۹۹. آموزه‌های برگرفته از تحلیل مولفه‌های کالبدی بازار تبریز (مجموعه‌ی سرای امیر)، معماری شناسی، نشریه اختصاصی معماری و شهرسازی ایران، سال سوم، شماره ۱۷، ۲۸-۳۹.
۴۴. ملازاده، کاظم، محمدی، مریم. ۱۳۸۱. مدارس و بناهای مذهبی. چاپ اول، موسسه چاپ سوره.
۴۵. مهدوی نژاد، محمدجواد. ۱۳۹۱. گونه‌شناسی مسجد-مدرسه‌های دوره قاجار، مطالعات شهر ایرانی اسلامی، ۱۱(۱)، ۵-۱۵.
۴۶. موسویان، محمدرضا. ۱۳۸۵. اصول و مبانی در معماری و شهرسازی. تهران: آذرخش.
۴۷. نظیف، حسن. ۱۳۹۲. پایداری اندام‌های معماری ایرانی در گذر از دوران اسلامی. مجله علمی-پژوهشی باغ نظر، شماره ۲۴، صص ۶۸-۵۷.
۴۸. نیستانی، جواد، اکبری، زینب. ۱۳۹۴. مطالعه شباهت‌ها و تفاوت‌های موجود در عناصر فضایی-کارکردی مدارس علوم دینی تهران عهد قاجار، فصلنامه آرمانشهر، ۸(۱۵).
۴۹. وثیق، بهزاد، قدردان قراملکی، رضا. ۱۳۹۵. مفهوم آموزش و تأثیر آن در معماری مدارس اسلامی (مقایسه‌ی تطبیقی مدارس سلجوقی و صفوی)، پژوهش‌های معماری اسلامی، ۴(۳): ۴۰-۵۶.
۵۰. هوشیاری، محمدمهدی، پورنادری، حسین، فرشته نژاد، سیدمرتضی. ۱۳۹۲. گونه‌شناسی مسجد-مدرسه در معماری اسلامی ایران، بررسی چگونگی ارتباط میان فضای آموزشی و نیایشی، مطالعات معماری ایران، دوره ۲، شماره ۳، صص ۵۴-۳۷.
۵۱. هیلن‌براند، رابرت. ۱۳۸۰. معماری اسلامی. ترجمه: باقر آیت‌الله‌زاده شیرازی، تهران: انتشارات روزنه.

1. Ahmadi, F. (2005). City- Central Yard House (City- Sustainable Home, City_Residential House). *Sofeh Journal*. (in Persian)
2. Alaghmand, S., Salehi, S., Mozaffar, F. (2017). A Comparative Study of Architecture and Content of Iran's Schools from the Traditional Era to the Modern Era. *Bagh-e Nazar Journal*, 14 (49), 5-155. (in Persian)
3. Alemi, Babak, Majidi, Morteza. (2022). Evaluating the Components Constituting Form and their Effects on Form Features to Achieve a Desirable Architectural Form; Case Study: Cultural Heritage Organization Building. *Armanshahr Architecture & Urban Development*, 15(40), 129-147. (in Persian)
4. Ali Ahmadi, A., Javeri, M. (2014). Jafarabad School, an Unknown Monument of the Safavid Era, *Iranian Architectural Studies Journal*, 3(5), 131-150. (in Persian)
5. Almasi, AM. (1992). *History of Islam and Tehran Education*. Danesh Emrooz Publication. (in Persian)
6. Ardalan, Nader, Bakhtiar, Laleh. (2003). *Sense of Unity*, (Hamid Shahrokh, translator), Tehran: Khak Publishing House. (in Persian)
7. Asadi, L., Majidi, H. (2015). Typology of School-Mosque in Ilkhani, Timurid, Safavid and Qajar Eras, *International Journal of Science, Technology and Society*, 3(2-1), 143-14.
8. Asadi, L., Majidi, H. (2015). Typology of School-Mosque in Ilkhani, Timurid, Safavid and Qajar Eras, *International Journal of Science, Technology and Society*, 3(2-1), 143-14.
9. Bani Massoud, A. (2009). *Iranian Contemporary Architecture*. Century of Architectural Art Publishing. (in Persian)
10. D.K. Ching, Francis. (1999). *The Architecture of Form, Space and Order*. Translated by Zohreh Qaragazloo. Tehran: University of Tehran.
11. Durrani, K. (1997). *History of Iran's Education before and after Islam*, Samt Publishing. (in Persian)
12. Falahfar, S. (2010). *A Dictionary of Traditional Iranian Architecture Words*. Kavosh Pardaz. (in Persian)
13. Goodarzi Soroush, M. M., Aminzadeh Goharrizi, B., Naqizadeh, M. (2012). The manifestation of Islamic thought in the city by the presence of school in the neighborhood. *Islamic Iranian City Journal*. 7, 99-108. (in Persian)
14. Haji Ghasemi, C. (2000). *Ganjnameh schools*. Organization of Cultural Heritage of the country. (in Persian)
15. Hamzenejad, M., Dashti, M. (2016). Iranian Traditional Houses from the perspective of phenomenologists and moral traditionalists. *Naqshejahan Journals*. 6 (2), 24-35. (in Persian)
16. Heidari, Ali Akbar, Motalebi, Ghasem, Negintaji, Forough. (2014). Analysis of the Physical Sense of Place in the Traditional Houses and Modern Residential Apartments, *Journal of Fine Arts: Architecture and Urban Planning*, Volume 19, Issue 3. (in Persian)
17. Hillenbrand, R. (2001). *Islamic Architecture*. Roozane Publications. (in Persian)

18. Honarfar, LA. (1955). *Ganjineh of Isfahan's historical works*. Saghafi bookstore. (in Persian).
19. Hooshyari, Mahdi, Pournaderi Hossein, Fereshteh Nejad, Morteza. (2022). Typology of Masjid-Madrassa in the Islamic Architecture of Iran, Investigating the Correlation between Educational and Devotional Spaces, *Journal of Iranian Architecture Studies*, 2(3), 37-54. . (in Persian)
20. Hosseini Alamdari, A., Mousavi, E., Keramati Sheikholeslami, H., Saadatmand, M. (2017). The Typology of the Mosque-Schools of Iran Based on the Method of Access. *Bagh-e Nazar Journal*, 14(53), 57-68. (in Persian)
21. Hosseini, SAK. (1993). *A Brief History of Islamic Education*. Islamic Culture Publication. (in Persian)
22. Javadi, Asiyeh (1984). *Iranian Architecture by 33 Researchers*, Tehran: Republished. (in Persian)
23. Khazaei, M. (2009). Structure and Role of Subjects of Timurid Schools in the Khorasan Territory. *Islamic Art Studies Journal*, 59-78. (in Persian)
24. Khodabakhshi, S., Foroutan, M., Samiei, A. (2016). The Evolution of Space in Schools Architecture Based on the Role of Their Governing Educational system (Case Study: Sepahsalar School, Darolfunoon, and Alborz High school). *Bagh-e Nazar Journal*, 12(37), 61-74. (in Persian).
25. Loghmani, N., ValiBeig, N., mazaherian, H.(2023). The Analysis of Isfahan Historical Schools Plan (in Attributed to the 8th to 14th Centuries SH) based on Spaces. *JRIA 2023*; 11 (4). (in Persian)
26. Long, Jon, Charles Burnette, Walte Moleski, and David Vachon. (1974). *Designing For Human Behaivor Architecture And The Behavioral Science*. Stroudsburg, Pennsylvania: Dowden, Hutchinson& Ross.
27. Long, Jon, Charles Burnette, Walte Moleski, and David Vachon. (1974). *Designing For Human Behaivor Architecture And The Behavioral Science*. Stroudsburg, Pennsylvania: Dowden, Hutchinson& Ross.
28. Madqalchi, Leila, Nejad Ebrahimi, Ahad, Rahmani, Sara. (2019). Lessons from the Analysis of Physical Components of Tabriz Bazaar (Saraye Amir Collection), Mehrishtechni, *Specialized Journal of Iranian Architecture and Urban Planning*, Year 3, Issue 17, 28-39. (in Persian)
29. Mahdaveinejad, mohammad javd. (2012). Typology of mosque-schools of the Qajar era. *Islamic Iranian city studies*(11), 5-15. (in Persian)
30. Mahmoudi, Abdollah. 2005 Revisiting the importance of the porch in traditional houses (with a special focus on Bam), Volume 22. (in Persian)
31. Molazadeh, K., Mohammadi, M. (2002). *School of Religions. First Edition*. Sureh Printing Institute. (in Persian)
32. Motedayen, HA., Ahangari, M. (2017). Rethinking in the connection between school and city according to school sociability analysis in Timurid era till early fourteenth century in Iran. *Honar-Ha-Ye-Ziba Journal*, 21(4), 75-86. (in Persian)
33. Mousavian, MR. (2006). *Principles and Bases of Architecture and Urban Planning*. Azarakhsh. (in Persian)
34. Nabavi, F., Ahmad, Y. (2016)= Is There Any Geometrical Golden Ratio In Tradtional Iranian. *International Journal of Architectural Research*. 10(1), 143-154.
35. Nabavi, F., Ahmad, Y. (2016)= Is There Any Geometrical Golden Ratio In Tradtional Iranian. *International Journal of Architectural Research*. 10(1), 143-154.
36. Nazif, H. (2013). Persistence of Iranian Architectural Organs in the Transition to the Islamic Era. *Bagh Nazar Journal* , 24, 57-68. (in Persian)
37. Neyestani, J., Akbari, Z. (2016). Similarities and Differences in the Spatial-functional Elements of Tehran's Seminaries in Qajar Era. *Armanshahr journal*, 15(8), 145-155. (in Persian)
38. Omidvari, Somayeh, Hamzenejad, Mahdi, omidvari, Elham. (2021). An Analysis of the Typology of Semi-Open Spatial Elements in Islamic Houses (A Comparative study of Yazd houses (Qajar period) and Damascus houses (Ottoman period), *Iranian Islamic city studies Journal*, Issue 42 Vol. 11. (in Persian)
39. Omrani Doost, SH., Abdemojiri, A. (2022). Investigating the evolution of the concept of input in Iranian schools(Research based on the study of five flagship schools). *Great Khorasan Journal*, 12 (42), 49-62. (in Persian)
40. Pierre Von, Meiss. (2014). A look at the fundamentals of architecture from form to place, with analysis and comparison with the fundamentals of Iranian architecture, Tehran University Press. (in Persian)
41. Pirnia, MK. (2011). *Iranian Architecture. Compilation of Architects*, First Edition. (in Persian)
42. Pourjafar, MR. (2021). Analyzing Shape and Form of Yazd City, *Urban Design Discourse Journal* , Volume 2, Number 1. (in Persian)

43. Rafie Sereshki, B., Rafiezadeh, N., Ranjbar Kermani, A. (2004). *Farhang Mehrrazi (Architecture) of Iran*. Building and Housing Research Center. (in Persian)
44. Rahil Qawami, Fatemeh. (1386). Form and content in Plato's world, *Khiyal magazine* (21-22): 118-163. (in Persian)
45. Rezaei Nia, AA (2017). Balcony Face in Iranian Architecture, From the Early Islamic Centuries. *Iranian Architectural Studies Journal*, 6(11), 125-144. (in Persian)
46. Sadrykia, S., bemanian, MR., ansari, M. (2022). An Investigation and Explanation of Space Organization Effect on the Creation of Architectural Patterns of Qajar Era Mosque – Schools in Tabriz . *Honar-Ha-Ye-Ziba Journal*, 26 (2), 50-39. (in Persian)
47. Safa, Z. (1959). *History of Iranian Literature*. ghoghnoos Publishing. (in Persian).
48. Safian Esfahani, M. R. (2017). *Encyclopedia of Isfahan School of Architecture*. Pedram, Esfahan. (in Persian)
49. Sayyad, Amirhossein, Gharibpour, Afra, Delshad Siyahkali, Mahsa. (2019). Spaciousness and body awareness: rereading the concept of space in architectural experience Case study: Tehran Museum of Contemporary Art. *The Monthly Scientific Journal of Bagh-e Nazar*, 16(75), 71-82. . (in Persian)
50. Shaterian, R. (2011). *Architectural Analysis of Iranian Mosques, Nourpardazan*. School Renovation and Equipping Organization. (in Persian)
51. Shokouhian, M., Soflaee, F. (2007, September). *Environmental effect of courtyard in sustainable architecture of Iran*. 2nd PALENC Conference and 28th AIVC Conference on Building Low Energy Cooling and Advanced Ventilation Technologies in the 21st Century, At: Crete island, Greece.
52. Shokouhian, M., Soflaee, F. (2007, September). *Environmental effect of courtyard in sustainable architecture of Iran*. 2nd PALENC Conference and 28th AIVC Conference on Building Low Energy Cooling and Advanced Ventilation Technologies in the 21st Century, At: Crete island, Greece.
53. Sultanzadeh, H. (1985). *History of Iranian Schools*. First Edition, Agah Publications. (in Persian)
54. Sultanzadeh, H. (2011). The role of geography in the formation of courtyards in traditional Iranian houses. *Human Geography Research Journal*. 43(75). (in Persian)
55. Tahersima, S., Irani Behbahani, H., Bazrafkan, K. (2015). Determining of educational role of Iranian school open spaces Regarding the comparative investigation on traditional vs contemporary school (case studies: Chaharbagh, Darlolfonoun and Alborz schools). *Researches in Islamic Architecture Journal*, 3(1), 55-67. (in Persian)
56. Tayefeh, Ehsan, Hodjat, Esa, Ansari, Hamid Reza. (2022). Definition and Establishment of an Analytical Model for Architectural Form based on Assessment and Rethinking of the Criticism Framework. *Journal of Iranian Architecture Studies*, 4(8), 73-88. (in Persian)
57. Vasiq, B., Gharamaleki, RG., Ansari, M. (2016). The Concept of Education and its impact on the Architecture of Islamic Schools - (A comparative comparison between Seljuk and Safavid Schools). *Researches in Islamic Architecture Journal*, 4 (3), 40-56. (in Persian)
58. Zarghami, Esmael, Behrooz, S. Mohammad. (2015). "Space" and its Role in Recreating Architectural Theory and Social Science. *Interdisciplinary Studies in the Humanities*, 7(2), 81-99. (in Persian)
59. Zoghi Tutkaboni, Mehrnoosh, Armaghan, Maryam, Matin, Mehrdad. (2022). Analyzing the text of Index works of contemporary Iranian architecture based on Deleuze's reading of the form (From 2006) *Journal of Architectural Thought*, 6(11), 149-176. (in Persian)=

Comparative analysis of the form and function of open and semi-open spaces of historical schools in the desert and central regions of Iran (attributed to the Ilkhanid to Qajar dynasties)

Narges Loghmani, Department of Architecture and Urban Planning , National University of Skills (NUS), Tehran, Iran

a) Introduction

Analyzing the differences and similarities of open and semi-open spaces can determine the special and general features of the used open and semi-open spaces in the field of shape and function. Based on this, based on field and library research and the study of the remaining documents, nine samples from Ilkhani to Qajar schools were purposefully selected from the statistical population. Finally, the common patterns in the design of open and semi-

open spaces were identified according to the shape and function analysis of the samples based on the comparative research method and analytically. By studying schools in different eras, open spaces, two types of courtyards and mahtabi, and semi-open spaces, two types of Iwan and Small Iwan, have been used in the design of schools. The analysis of differences and similarities can determine the special and general characteristics of the used open and semi-open spaces in the field of shape and function. In line with the aforementioned goal, the following questions are raised: - In different periods of Islamic architecture (Ilkhani to Qajar), what is the arrangement pattern of open and semi-open spaces in schools? - Are there fixed principles and concepts in the form and function of open and semi-open spaces in different periods?

b) Methodology

The present qualitative research uses a descriptive method and under a comparative approach to identify and analyze research samples. Information has been collected based on library sources, field visits and written documents of cultural heritage of different provinces. Based on historical books and reports of cultural heritage, we can witness more than 60 historical schools in Iran, which by observing their documents and plans, samples were selected whose open and semi-open spaces are the most numerous. the shape, location and type of function are different from other examples. For this purpose, nine samples were purposefully selected from the Ilkhani to Qajar periods. It should be mentioned that in this research, the title [school] refers to historical scientific-educational centers that had the title of school and were originally designed for this purpose. Also, the largest volume of its body is made up of educational spaces. Therefore, some types of mosque-school or tombs have been excluded in this research.

c) Conclusions

This research seeks to express the differences and similarities in the form and function of open and semi-open spaces used in historical schools in the desert and central regions of Iran. All schools in this region have a central courtyard and an introverted pattern. Schools in the cities of Yazd and Kashan have used the garden-pit pattern, which is a historical solution to deal with the bad climatic conditions of these regions. In the two schools of Khan Yazd and Chaharbagh, a pre-designed pattern can be observed. Khan Yazd, attributed to the Afshari period, has three central courtyards in the form of garden pits, and Chaharbagh, attributed to the Safavid period, is designed with octagonal side courtyards next to the main central courtyard. Studies have shown that since the Safavid period, due to the addition of new uses, the library, the mosque, and the teacher's house, open and semi-open spaces have been arranged in various ways and in different ways in the structure of schools, which reaches its maximum in the Qajar period. The Mahtabi, as an open space, has been formed in the structure of schools since the Afshari period, so that schools in other regions, such as Tehran, Isfahan, and Qazvin, have gradually used it in their design. Therefore, the different pattern of arrangement of open and semi-open spaces in schools is more influenced by climate and function. However, by examining the form of the samples in this study based on components (location and type of arrangement, direction, shape, proportions, level, multiplicity and type of activity, and access), it can be said that the factor that, along with climate, has had the greatest contribution in creating similarities is geometric issues (golden proportions). Because in the area of shape and proportions between open spaces (central courtyard and side courtyard) and semi-open spaces (Ivanche), the Iranian golden ratio ($\sqrt{2}$, $\sqrt{1.25}$, and $\sqrt{3}$) has been of interest to the architect. The functional factor has also been influential in creating differences. Considering that the internal and external bodies of these schools have not been studied, the subject of facades can be considered by researchers in future studies.

Keyword: Historical schools of Iran, open spaces of schools, semi-open spaces of schools, form & functional analysis