

عنوان تحقیق به فارسی: طراحی فضاهای آموزشی با استفاده از فرم‌های انعطاف پذیر

عنوان تحقیق به انگلیسی:

Architectural design of educational spaces with flexible forms

مجری

تحقیق: دکتر محمد مهدی محمودی

تاریخ تهیه: ۱۳۸۴

کلید واژه‌ها: انعطاف پذیری، معماری، فضاهای آموزشی، اصول و معیارهای طراحی، تحولات آموزشی.

## مقدمه:

آموزش و پرورش زیر بنای شناخت جامعه سالم است و آنچه امروزه آن را بیش از هر زمانی به پدیده‌ای پیچیده تبدیل می‌سازد عوامل ایجاد کننده آن و روابط نامحدود میان آن‌ها و در عین حال کلیت آن‌هاست. بخشی از این عوامل که مربوط به شرایط محیطی مناسب آن است در میان سایر عامل تاثیر قابل ملاحظه‌ای خواهد داشت. بر اساس مطالعات انجام شده شرایط محیطی به خصوص در سنین بین ۸ تا ۱۲ سال به شدت بر میزان یادگیری کودکان و نوجوانان تاثیر گذار است. از سویی شرایط اجتماعی و تحولات علمی و تکنولوژیکی پدید آمده و همچنین رشد جمعیت و تفکراتی مانند پایداری و نیاز به بهره‌برداری هر چه بهتر از امکانات در چگونگی شکل گیری محیط‌های مناسب آموزشی به منظور ارتقا کیفیت استفاده و بازدهی آنها تاثیرات قابل ملاحظه‌ای خواهند داشت.

آنچه از مسیر تحولات فضاهای آموزشی حاصل می‌گردد آن است که همواره سیاست‌ها و برنامه‌های اساسی نظام آموزشی در یک کشور ارتباط مستقیم و قوی با سیاست‌های کلی اداره کشور داشته است. با خط مشی‌ها و سیاست‌های کلی تعیین شده در واقع فلسفه تعلیم و تربیت آن کشور مبین و مشخص می‌گردد و در نهایت آنچه در این تحقیق در پی یافتن آنیم فضایی است که می‌تواند تبلور فلسفه تعلیم و تربیت باشد.

## بیان مسئله:

در طول چند دهه گذشته رشد آگاهی‌های جهانی نسبت به محیط تعلیم و تربیت خلاق و سازنده، موضوع طراحی مدرسه را در خور منزلتی جدید و در خور تعمق بسیار مطرح کرده است و به تجربیات آموزشی کودکان ابعاد جدیدی بخشیده است. اکنون این نکته عمیقاً قابل درک است که محیط بهتر، آموزش و پرورش مطلوب‌تر را در پی خواهد داشت، لذا به موازات توسعه سیستم و برنامه آموزشی مدارس الگویی محیطی مدارس نیز باید تکامل یابد.

حال مسئله اصلی طراحی فضاهای آموزشی با استفاده از فرم‌های انعطاف پذیر، ارتباط تنگاتنگ این الگو با معیارهای اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی است، این که در طراحی این الگوها چه مصالح و سازه‌هایی مقرون به صرفه است یا برای رسیدن به تولید، کارایی و سلامت افراد باید چه معیارها و ضوابطی را در طراحی این الگوها در نظر گرفت و ...

در این راستا تحقیق اخیر تحت عنوان طراحی فضاهای آموزشی با استفاده از فرم‌های انعطاف پذیر تلاشی است در جهت تحقق ارزش‌ها و اولویت‌های نظام آموزشی.

## اهداف تحقیق:

مسئله انعطاف پذیری در فرم‌های ساختمان‌های آموزشی به عنوان یکی از اهداف مهم آموزش و پرورش مطرح می‌باشد که این تحقیق باهدف کلی دستیابی به نحوه بهره‌گیری از این الگو اهداف عملیاتی زیر را دنبال می‌کند:

- شناخت عوامل موثر بر تغییرات.
- فهم میزان و نوع اثرگذاری بهره‌گیری از این الگوی طراحی بر کیفیت آموزش‌های مستقیم و غیر مستقیم ارائه شده در مدارس.
- شناخت نقش جمعیت دانش‌آموزی در طراحی انعطاف‌پذیر مدارس.
- تعریف کارکرد فضا در ساختمان‌های انعطاف‌پذیر.
- تعریف روابط فضایی در ساختمان‌های انعطاف‌پذیر.
- شناخت نقش تکنولوژی در طراحی انعطاف‌پذیر مدارس.
- نحوه برقراری رابطه سامان‌یافته‌تر و مطلوب‌تری بین مدرسه و شهر با طراحی انعطاف‌پذیر مدارس.

### سوالات تحقیق:

- علل توجه و کاربرد فرم‌های انعطاف‌پذیر در طراحی فضاهای آموزشی چیست؟
- در الگوی طراحی فرم‌های انعطاف‌پذیر در سیستم آموزشی چه مصالح و سازه‌ای مقرون به صرفه خواهد بود؟
- در طراحی این الگوها برای رسیدن به تولید، کارایی و سلامت افراد چه معیارها و ضوابطی را باید مدنظر قرار داد؟
- چگونه ضرورت‌های اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی استفاده از الگوی معماری نوین را در جهت هر چه بیشتر انعطاف‌پذیر کردن فضاهای آموزشی ایجاب می‌کند؟

### ساختار تحقیق:

گزارش این تحقیق در یک جلد و شامل چهار فصل می‌باشد. فصل اول به معرفی موضوع و شناخت نقش نظام آموزش و پرورش در تربیت و سابقه تاریخی فضاهای آموزشی پرداخته است. تحولات مدارس در ایران را از دیدگاه آموزشی و معماری در دوران حکومت‌های مختلف گذشته (ساسانیان، سلجوقیان، صفویان و دوره معاصر) مورد بررسی قرار داده است. از موضوعاتی که به آن پرداخته شده می‌توان به تحولات آموزشی و پرورش در تاریخ جهان، شناخت نظام‌های آموزش و پرورش و تاثیر تحولات علمی و تکنولوژی بر آن، روش‌های آموزشی، نقد و بررسی نظام‌های آموزشی موجود و تاثیر تحولات تکنولوژی در روند سیستم آموزشی اشاره نمود.

فصل دوم تحقیق در قالب مطالعات نظری به شناخت عناصر محیط، فرم و اثرات آن بر ادراکات حسی دانش‌آموزان در مقاطع مختلف (سنی و جنسی)، بررسی و تحلیل تجارب مختلف فضاهای آموزشی با فرم‌های انعطاف‌پذیر در ایران و جهان و همچنین عوامل مهم تاثیر گذار بر انعطاف‌پذیری فرم در فضاهای آموزشی پرداخته است.

فصل سوم به بررسی فضاهای آموزشی امروز و قابلیت‌های انعطاف‌پذیری در قالب زیر فصل‌های زیر پرداخته است:

- نیازهای فضاهای آموزشی امروز و قابلیت‌های انعطاف‌پذیری.
  - ضوابط پیشنهادی فضاهای آموزشی از دید انعطاف‌پذیری در مقیاس میانی.
  - ضوابط پیشنهادی فضاهای آموزشی از دید انعطاف‌پذیری در مقیاس کلان.
  - ضوابط پیشنهادی فضاهای آموزشی از دید انعطاف‌پذیری در مقیاس خرد.
  - بررسی اجزاء فضاهای آموزشی بر اساس گونه‌های انعطاف‌پذیری آموزشی.
- در پایان، فصل چهارم این تحقیق به بررسی موضوعاتی از قبیل آنالیز فرم‌ها، تحلیل انعطاف‌پذیری در مدارس سنتی، محرم سازی در مدارس، بررسی سیستم‌های آموزشی از ابعاد آموزشی، تجهیزاتی و فرهنگی، نقش سازماندهی مدولار در مدارس انعطاف‌پذیر، ارتباط IT و

تأثیر آن در انعطاف پذیری در مدارس، بهینه سازی انرژی گرمایشی و سرمایشی با ایجاد انعطاف پذیر در فرم مدارس، طراحی الگوهای انعطاف پذیری و طراحی دو مدرسه با استفاده از الگوهای انعطاف پذیر پرداخته شده است.

### روش تحقیق:

در این تحقیق برای گردآوری اطلاعات لازم از منابع مختلف زیر بهره گرفته شده است:

- منابع کتابخانه‌ای، استفاده از اسناد و آمار.

- اینترنت.

- مصاحبه با صاحب نظران.

- مشاهده میدانی و پرسش نامه.

در این تحقیق همچنین از روشهای گوناگونی استفاده شده که عبارتند از:

- روش تحقیق توصیفی: این روش به بررسی نتایج نمونه‌های برگزیده فضاهای آموزشی، تجارب این فضاها، بررسی ویژگی‌های

آموزشی، استانداردهای موجود، انواع سیستم‌های آموزشی و شناسایی هر کدام پرداخته است.

- روش تحقیق عملی: این روش به بیان چه باید باشد می‌پردازد. بعد از این که اطلاعات در زمینه چگونگی رشد مهارت‌ها و شیوه‌های

جدید آموزش مورد بررسی قرار گرفت، نمونه‌های موفق سیستم‌های آموزشی را مورد تحلیل قرار داده است.

- روش تحقیق تاریخی: این روش برای تجزیه و تحلیل و تعبیر تغییرات آموزش و پرورش در دوران مختلف به منظور کشف

ویژگی‌های عمومی و مشترک و تفاوت‌های آنها که می‌تواند در درک و فهم بهتر اتفاقات تأثیر گذار و مفید باشند، استفاده شده است.

- روش تحقیق همبستگی و همخوانی: در این روش به بررسی میزان تغییرات یک یا چند عامل در اثر تغییرات یک یا چند عامل دیگر

پرداخته می‌شود. از این روش در ارزش گذاری جداول وجوه مختلف فضاهای آموزشی با توجه به متغیرهایی چون اقلیم، سازه، تاسیسات و

اقتصاد و محدودیت‌ها استفاده شده است.

- روش تحقیق علی یا پس از وقوع: از این روش برای بررسی روابط علت و معلولی نظام آموزش در کشور از طریق مطالعه گذشته و

نتایج موجود و زمینه قبلی به امید یافتن علت موفقیت‌ها و ناکامی‌های سیستم و یافتن راه‌های گشایش مناسب استفاده شده است.

### خلاصه نتایج:

#### ضوابط پیشنهادی فضاهای آموزشی از دید انعطاف پذیری در مقیاس میانی

#### اندازه مدرسه

امروزه تحقیقات نشان داده هر چند مدارس بزرگ می‌توانند مسائل متنوع‌تری نسبت به مدارس کوچکتر ارائه دهند ولی میزان این تنوع هماهنگ با افزایش ابعاد مدرسه نیست، علاوه بر این در مدارس کوچکتر بیشتری به مسئله یادگیری و تعهد دانش آموز توجه می‌شود و امکانات با کارایی بیشتر به خدمت گرفته می‌شوند. در صورت ناچار شدن به ساخت مدرسه‌های بزرگ پیشنهاد می‌شود که مدرسه بدون آن که خیلی بزرگ به نظر آید، واقعاً بزرگ باشد و بهترین راه حل پیشنهادی ساختن مدرسه در داخل مدرسه دیگری است، که هر یک حوزه و عرصه خود را دارا باشند و در عین حال بتوان فضاهای مشترکشان را برای کل مجموعه در نظر گرفت. از طریق تمرکز منابع، سرمایه‌گذاری نیز به صورت مشترک با نهادهایی که به طور معمول این گونه تسهیلات را در جامعه فراهم می‌آورد، انجام می‌گیرد که در

نتیجه مدارس اجتماعی تری به وجود می آید که دو هدف را برآورده می سازد که عبارتند از اول کاهش هزینه سازمان و دوم بیشتر کردن امکان استفاده از تسهیلاتی که با هزینه عمومی تامین می شود.

### شعاع دسترسی

حداکثر فاصله دسترسی دانش آموزان به واحد آموزشی بر طبق شرایط طراحی ساختمان های آموزشی طبق جدول زیر در نظر گرفته شده است:

دیبرستان	راهنمایی	ابتدایی	
۱۵۰۰	۱۲۰۰	۵۰۰	حداکثر فاصله واحد آموزشی تا محل سکونت دانش آموز (متر)
۲۰	۱۵	۱۰	مدت زمان لازم برای طی مسافت بر حسب دقیقه به طور سواره
۲۰ - ۲۵	۱۵ - ۲۰	۱۰ - ۱۵	مدت زمان لازم برای طی مسافت بر حسب دقیقه به طور پیاده

### نحوه دسترسی به فضاهای آموزشی

- ارتباط مستقیم ورود و خروج با خیابان ها و یا جاده های اصلی، چهارراه ها، میدان ها و شبکه های پترافیک نداشته باشد.
- به لحاظ ایمنی در مقابل سوانح، لازم است دسترسی کلیه وسائل نقلیه امداد رسانی به واحد آموزشی امکان پذیر باشد.

### تعداد طبقات

به منظور جلوگیری از مفروضات تکراری سعی شده به اختصار معایب و محاسن انواع تعداد طبقات فضاهای آموزشی در اقلیم های مختلف با توجه به شناخت از مقاطع سنی در داخل جدول ذیل ذکر گردد:

جدول معایب و مزایای طبقات فضاهای آموزشی در ارتباط با اقلیم های پی شنهادی

تعداد طبقات	اقلیم پیشنهادی	محاسن	معایب	پیشنهاد برای مقطع سنی
-------------	----------------	-------	-------	-----------------------

ساختمان ۱	در اقلیم‌های کاملاً مرطوب و معتدل پیشنهاد می‌شود	- نور مناسب - امکان تهویه عرضی - تقسیمات آموزش در فضای باز - دسترسی مناسب همه فضاهای آموزشی به فضای باز	- در مدارس بزرگ باعث پخش شدن زیاد فضاها می‌شود. قبول خواهد بود - انرژی بیشتری در ساختمان یک طبقه نسبت به ساختمان‌های دو طبقه هدر می‌رود - از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نیست - با اشغال زیاد سطح زمین مواجه می‌شویم - در صورت تقسیم بندی نادرست، جهت یابی کودک به سختی انجام می‌گیرد.	برای تمامی مقاطع سنی قابل
ساختمان ۲	در مناطق معتدل، مرطوب و همچنین سایر اقلیم‌ها می‌تواند پیشنهاد شود	- پرت انرژی کمتر می‌باشد - اشغال زمین توسط فضای بسته کاهش می‌یابد. در نتیجه فضای بیشتری به حیاط و فضای باز اختصاص پیدا می‌کند - از نظر اقتصادی مقرون به صرفه است	در مورد مقطع سنی خردسالان ممکن است حادثه آفرین باشد	برای تمام مقاطع سنی قابل قبول است.
ساختمان ۳	در مناطق گرم و خشک و سرد، ساختمان‌های توپور و مرتفع پیشنهاد می‌شود	در قسمتهایی که با کمبود فضا مواجه هستیم پیشنهاد می‌شود. - از هدر شدن انرژی جلوگیری می‌کند	حرکت و برقراری ارتباط عمودی باعث خستگی می‌شود. - رسیدن به فضای باز در زنگ تفریح مستلزم زمان زیادی است و هیجان و ازدحام دانش آموزان مشکل زا می‌باشد.	در کتاب اصول معیارهای فضاهای آموزشی و تالیف ساختمان توسعه و تجهیز مدارس، حداکثر ۲ طبقه برای مقطع ابتدایی مجاز شمرده شده است.
تلفیق ۱ طبقه و ۲ طبقه	در اقلیم‌های مرطوب و معتدل پیشنهاد می‌شود	در سالهای بالاتر دبستان ساختمان دو طبقه با وجود کلاس در هر دو طبقه مزیت بیشتری دارد.	تلفیق ۱ و ۲ طبقه برای دبستان و راهنمایی پیشنهاد می‌گردد.	
تلفیق ۲ طبقه و ۳ طبقه	در اقلیم گرم و خشک و سرد پیشنهاد می‌شود	- از سطح مسطح طبقات می‌توان برای فعالیت‌های مختلف ورزشی و آموزشی استفاده کرد. - استفاده از سطح مسطح	تلفیق ۲ و ۳ طبقه برای مدارس راهنمایی و دبیرستان	

طبقات به صورت فضای باز و یا  
فضای نیمه باز (سرپوشیده)  
می تواند بسیار کارا باشد و پرت  
فضایی را به حداقل برساند.

### سازماندهی فضاهای آموزشی و انعطاف پذیر

در این قسمت انواع سازماندهی‌ها، مرکزی، مجموعه‌ای، خطی و شعاعی، هر یک به اختصار ویژگی‌ها و معایب و محاسنشان در مورد به کارگیری در سازماندهی کلی مجموعه مورد بررسی قرار گرفته و نمونه‌های فوق هر یک از انواع سازماندهی ارزیابی واقع شده است.

### سازماندهی مرکزی

- فضای مرکزی نسبت به سایر بخشها اهمیت بیشتری دارد و به لحاظ سمبولیک و یا عملکرد غالب و مسلط است.
- فضاهای فرعی که از جهت اندازه، فرم و عملکرد می‌توانند مشابه و یا با هم متفاوت باشند در حول فضای اصلی گرد هم می‌آیند.
- انتظام فضایی می‌تواند به صورت متقارن و متعادل انجام شود.
- ارتباط با فضای مرکزی به دو صورت با واسطه و بی‌واسطه می‌تواند انجام گیرد.
- ورودی می‌تواند از گوشه یا وسط، با رعایت سلسله مراتب تفکیک و حفظ اهمیت و اصلیت مرکز قرار گیرد.
- فرم کلی سازماندهی مرکزی از مرکز آن توسعه یافته و از آن تاثیر می‌گیرد. اگر مرکز فضا سرپوشیده باشد در اکثر مواقع با ارتفاعی بیشتر از سایر فضاها و بوسیله فرمهایی مثل کره، مخروط، یا نیم کره تقویت می‌شود.
- قابلیت تفکیک عرصه‌ها به داخلی و خارجی، عمومی، خصوصی و نیمه خصوصی را دارا باشند.
- قابلیت ادراک درونی و تعریف شدن و وضوح و خوانایی مجموعه، به علت محصور بودن، وجود فضاهای منظم و متقارن وجود دارد.
- قابلیت کنترل فضای اصلی به علت یکپارچگی و محدودیت قابل کنترل می‌باشد.
- امکان ایجاد ارتباط مستقیم بین فضاهای درجه ۲ و فضای مرکزی اصلی را داراست.
- سلسله مراتب و توالی فضایی
- امکان تنظیم شرایط محیطی مطلوب داخلی
- در شرایط اقلیمی خاص مانند اقلیم گرم و خشک می‌توان با عوامل مرطوب کننده مانند گیاه و آب و همچنین ایجاد سایه شرایط محیطی را تنظیم نمود. در صورتی که فضای اصلی مرکزی، بسته و سرپوشیده باشد نیز امکان تنظیم شرایط محیطی سهل تر خواهد بود.
- زمانی که سازماندهی مرکزی محصور و بسته باشد شرایط اقلیم گرم و مرطوب به علت نداشتن کوران هوا مطلوب شناخته نمی‌شود.
- در اقلیم سرد هنگامی که محصوریت بالا باشد به علت سایه زیاد، و برف گیر بودن، نامطلوب می‌باشد و در صورت سرپوشیده شدن قابل کنترل خواهد بود. و از جداره بیرونی رو به آفتاب، برای نورگیری استفاده کرد.
- محدودیت استفاده از جهات اقلیمی در سازماندهی مرکزی فضاهای چهار جانبه در شرایط اقلیمی خاص متفاوت خواهد بود و به علت استفاده همزمان دارای تفاوت مطلوبیت خواهند بود.
- راه حل های ممکن پیشنهادی، قرار دادن فضاهای فرعی در قسمت‌های نامطلوب، تنظیم فضاهای پر و خالی در جداره‌ها، کاربرد سازماندهی ترکیبی و تهویه عرضی می‌تواند برای این فرم مناسب باشند.
- حیاط در مرکز اشراف مدارس دخترانه را از بین می‌برد.
- برای جلوگیری از مزاحمت سر و صدای حیاط می‌توان از طریق واسطه‌ای مانند راهرو یا ایوان کلاسها را به حیاط متصل کرد.

- حیاط می‌تواند به صورت فضای تنفسی مورد استفاده قرار گیرد و حیاط اصلی برای ورزش در اطراف سازماندهی شود. برای اقلیم گرم و خشک به دلیل ایجاد حس امنیت برای مقطع سنی ابتدایی بیشتر توصیه می‌شود.

### سازماندهی مجموعه‌ای

- فضاهای مجموعه حول یک نقطه یا یک مسیر و همچنین حول یک محدوده یا حجم قرار می‌گیرند  
- در این نوع سازماندهی اهمیت یک فضا به وسیله تفاوت اندازه، فرم یا جهت آن مشخص می‌شود  
- فضاهای فرعی به صورت سلولهای هم شکل و هم اندازه در این نوع سازماندهی دیده می‌شوند. که دارای نظم بصری به صورت متقارن و به وسیله فضاها محور با یکدیگر در ارتباط هستند.

#### انتظام فضایی

- از وضعیت تقارن یا تعادل نسبت به یک محور می‌توان برای تفکیک اهمیت یک فضا یا مجموعه‌ای از فضاهای استفاده کرد.  
- فرم این مجموعه بسیار انعطاف پذیر بوده و بدون این که تأثیری بر هویتش بگذارد می‌تواند توسعه و تغییر یابد  
- مسیرهای حرکتی می‌توانند به گونه‌ای تعریف شوند که مجموعه حول آنها سازماندهی شود.  
- ورودی در این نوع سازماندهی می‌تواند نقطه مهمی باشد که تمام فضاها حول آن به گردش درمی‌آیند.  
انعطاف پذیری سیستم سازماندهی مجموعه‌ای فضاهای آموزشی  
- به دلیل قابلیت انعطاف پذیری زیاد، ایجاد فضاهای گوناگون و ترکیب آنها میسر می‌باشد و می‌تواند جوابی مناسب برای آموزش جدید و پویای امروز باشد.

- در این سازماندهی با گروه‌بندی فضاها می‌توان واحدهایی به هم مرتبط را که قابل کنترل خواهد بود به وجود آورد.  
- با تقسیم مجموعه به فضاهای کوچکتر می‌توان فضاها را عمومی‌تر کرد و دانش آموز در این فضاها بیشتر احساس صمیمیت و خودمانی بودن نماید.

- سازماندهی مجموعه‌ای به علت انعطاف پذیری زیاد می‌تواند با هر اقلیمی خود را منطبق سازد و برای گروه سنی‌های مقاطع مختلف فرم‌های متفاوت را در خود جای دهد.

### سازماندهی خطی

- به وسیله مسیر، حرکت ایجاد می‌شود  
- اهمیت فضاها را به وسیله مکان قرارگیری، فرم و ابعاد آن می‌توان تشدید کرد.  
- سازماندهی خطی قادر است فضاهای یکسان و متفاوت را کنار هم قرار دهد  
- انتظام فضاها در سازماندهی خطی می‌تواند متقارن یا متعادل، بر حسب نیاز طراحی شوند.  
- مسیر حرکتی به دو گونه در سازماندهی خطی تعریف می‌شود:  
- مسیر حرکتی جدا از فضا  
- مسیر حرکتی در داخل فضا  
- ایجاد نقاط مکث در سازماندهی خطی به صورت زیر تعریف می‌شود: به وسیله تلاقی مسیرهای حرکتی و به وسیله گشایش در مسیر  
- در فرم خطی می‌توان ورودی را با بیرون زدگی از سازماندهی خطی، محل تلاقی مسیرهای حرکتی و یا در راس مسیر حرکتی قرار داد.

- سازماندهی خطی نوعاً از نظر فرم انعطاف پذیر است و به آسانی می‌تواند خود را با شرایط تطبیق دهد. فرم خطی می‌تواند به صورت مستقیم، شکسته و یا منحنی باشد در سراسر سایت گسترده شود که ویژگی‌های ذیل را شامل می‌شود:

#### قابلیت توسعه