

واکاوی عوامل موثر بر ایجاد انعطاف پذیری در فضاهای آموزشی با هدف ارتقاء بهره‌وری

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۳/۲۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۴/۱۷

کد مقاله: ۵۰۳۶۶

جمال‌الدین مهدی‌نژاد^۱، ابوالفضل افقهی^{۲*}،

امیرحسین شیردل^۳

چکیده

یکی از مهمترین فضاهایی که انسان‌ها زمان زیادی را در آن مشغول هستند، فضاهای آموزشی است. امروزه با توجه به رشد جمعیت و نیازمندی هرچه بیشتر کاربران از این گونه فضاها و همچنین وسعت و دگرگونی روش‌های آموزشی، اندیشمندان و معماران برآن شده‌اند که به این مهم بپردازند. در کشور های مختلف در راستای کارایی و اثر بخشی تغییرات مختلفی در فضاهای آموزشی ایجاد می‌کنند که سبب صرف هزینه و زمان زیادی نیز می‌گردد، که می‌توان در مرحله طراحی با در نظر گرفتن نیاز های اساسی و خواست افراد این هزینه و زمان مدیریت شود. از آنجایی که محیط بر یادگیری، روان و احساس و همچنین عملکرد انسان تأثیر گذار است، بنابراین چگونگی پاسخ دهی به نیاز های نسل جدید که با گذشتگان گاهاً دچار تغییر شده است مسئله این پژوهش است. این تحقیق که از نوع کیفی می‌باشد ضمن بررسی مفاهیم کاربردی این حوزه با بهره‌گیری از روش توصیفی-تحلیلی و مطالعه کتابخانه‌ای اعم از بررسی مقالات، کتب و دیدگاه اندیشمندان به مسئله پاسخ داده است. نتایج پژوهش گویای آن است که بهره‌گیری از سازماندهی ترکیبی (سازماندهی شعاعی، خطی، مجموعه‌ای و مرکزی) و همچنین توجه به مبلمان‌های جدید، استفاده از سیستم های ساختمانی باز و مدول های پیش ساخته می‌تواند در راستای افزایش بهره‌وری در فضاهای آموزشی موثر باشد.

واژگان کلیدی: فضاهای آموزشی، بهره‌وری، انعطاف‌پذیری، تغییرپذیری، تطبیق پذیری.

۱- استاد، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران.

۲- کارشناسی ارشد معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران

Afghahi.abolfazl@gmail.com

۳- کارشناسی معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران.

۱- مقدمه

فضاهای آموزشی، به عنوان یکی از گسترده ترین، مؤثرترین و مهم ترین محیط هایی می باشند که تعلیم و تربیت افراد در وجوه مختلف جامعه در آن انجام می شود. این فضا بعد از مسکن به عنوان دومین مکان تربیت و رشد انسان در زمینه های روحانی و جسمانی نقش ایفا می کند و همچنین اولین رویارویی کودک با محیط های اجتماعی در این فضا صورت می گیرد، بنابراین وجود مدارس و فضاهایی که پاسخی برای نیازهای اساسی کاربر داشته باشد، امری ضروری و مهم به نظر می رسد. از این رو پژوهشگران متعددی در رشته های مختلف از جمله روانشناسی و معماری به چگونگی کیفیت این محیط پرداخته اند. در سال های اخیر با توجه به گسترش و ابداع شیوه های مختلف آموزشی و پرورشی، ضروری است که مدارس هم بتوانند با این تغییرات بروز شوند، چراکه فضای آموزشی بیانگر فرهنگ افراد جامعه و بنابر نگاه آنها بر جهان بینی، عادات، رسوم و مهارت های فردی و اجتماعی دانش معینی هستند که به جامعه هدف منتقل می کنند (لطف عطا، ۱۳۸۷). از این رو این پژوهش در تلاش است تا به این سوالات پاسخ دهد:

۱- چه عواملی موجب افزایش بهره وری آموزشی می شوند؟

۲- به چه طریقی می توان فضایی منعطف ایجاد نمود؟

بنابراین چگونگی پاسخ دهی به نیاز های نسل جدید در فضاهای آموزشی در راستای افزایش بهره وری و تأثیرات محیطی مسئله این پژوهش است که در ادامه به آن پاسخ داده شده است.

۲- پیشینه پژوهش

در سال های اخیر با توجه به تغییرات انجام شده در بخش های مختلف، موضوع سازگاری فضاهای آموزشی در جهت تعلیم و یادگیری مطلوب دغدغه متخصصین شده است (مردمی و دلشاد، ۱۳۸۹)، به طوری که بهبود این فضاها به طور مستقیم بر روی روند آموزشی افراد تأثیر مستقیم دارد (مرزوقی و همکاران، ۱۳۹۳). ارتقاء در کیفیت محیط های آموزشی نه تنها منجر به پیشرفت و افزایش خلاقیت و یادگیری کاربران می شود بلکه می تواند سبب ایجاد برنامه هایی منسجم در جهت تنوع و کاهش نابرابری آموزشی نیز گردد (طهماسبی، ۲۰۱۰)، همچنین موجب ایجاد و ارتقاء حس انگیزه، رشد ذهنی فرد، برقراری تعامل سازنده و پویا در جامعه شده که نتیجه حاصل موجب اشتراک گذاری دانش در جهت اهداف متفاوت یادگیری و احساس امنیت، حس تعلق بیشتر در فضای آموزشی شود که برای رسیدن به این مهم، نیازمند واکاوی دقیق نسبت ویژگی ها و عملکرد فضا است (نصرآبادی و همکاران، ۱۳۹۲) چراکه مدرسه بستری مناسب جهت یادگیری بیشتر و پرورش نسل های آینده کشور است (مهردوی نژاد و همکاران، ۱۳۹۲). اگرچه انعطاف پذیری از نظر ساختار عاطفی و جسمی به مقدار زیادی ذاتی است، اما سطوح آن به مؤلفه های گسترده های مرتبط است که از بینشان حمایت خانواده، مدرسه و دوستان تعیین کننده خواهد بود (علاقیندراد، ۱۳۸۲). همچنین از آن می توان به عنوان یک مهارت در توانایی کودک برای انطباق پذیری، به کارگیری و تغییر در استراتژی ها، در چالش ها یاد کرد؛ به طوری که فضاهای انعطاف پذیر به عنوان یک نیاز و عامل تعیین کننده در جهت پویایی و نشاط دانش آموزان در راستای افزایش سطح یادگیری مطرح گردند (مردمی، ۱۳۸۹ و قریشی گلوگاهی و همکاران، ۱۴۰۱). بنابراین در این پژوهش ضمن بررسی مفاهیم مهم این حوزه به عوامل مؤثر بر ارتقاء بهره وری در فضاهای آموزشی نیز می پردازیم.

۳- روش تحقیق

این تحقیق که از نوع کیفی می باشد ضمن توجه به موضوع انعطاف پذیری و بالا بردن کیفیت آموزشی و همچنین بررسی مفاهیم کاربردی این حوزه با بهره گیری از روش توصیفی- تحلیلی و مطالعه کتابخانه ای اعم از بررسی مقالات، کتب و دیدگاه اندیشمندان به مسئله پژوهش پاسخ داده است.

۴- انعطاف پذیری

انعطاف پذیری به طور عام به قابلیت تغییر در اجسام و اشیا گفته می شود (معین، ۱۳۷۱). ترکیب توانمند مکان هایی که بتوانند برای کاربری های متفاوت طراحی شوند. در مقایسه با مکان هایی که فقط برای یک نوع استفاده طراحی شده اند، به منظور استفاده کنندگان خود حق انتخاب های بیشتری می دهد. محیط هایی که واجد چنین شرایطی باشند کیفیتی را عرضه می کنند که انعطاف پذیری نام دارد. (عینی، ۱۳۸۲) انسان از محیط تأثیر می گیرد و بر آن تأثیر می گذارد یعنی می توان کالبد را به گونه ای طراحی کرد که روابط انسانی جاری در آن تقویت یا تضعیف شود و یا مسئله ای به فرد استفاده کننده از فضا منتقل کرده یا مانع انتقال آن شد. به عبارت دیگر همانگونه که محیط سازمان دهنده انسان و فعالیت های اوست، انسان نیز تأثیر گذار بر محیط است. هرگونه فعالیت بستر مناسب خود را طلب می کند.

جدول ۱- مفهوم انعطاف پذیری، منبع: (آصفی، مازیار و دیگران، ۱۳۹۵)

صاحب نظران	سال	تعریف
استوایی	۲۰۱۷	انعطاف پذیری در اصطلاح عام، جدا کردن فضاهای خشک یا تر از یکدیگر و نیز استفاده از تولیدات صنعتی و قطعات مدولار در طرح معماری گفته می شود.
تایل و اشنایدر	۲۰۰۷	انعطاف پذیری در اصطلاح عام لغوی، قابلیت خم شدن، تغییر پذیری، حساس نبودن به اصلاح یا تغییر، آمادگی و ظرفیت داشتن برای سازگاری با مقاصد یا شرایط مختلف و آزادی از خشکی یا سختی تعریف می گردد. یکی از اصول اساسی طراحی انعطاف پذیر، جلوگیری از عدم انعطاف است.
چارلسون	۲۰۰۷	در طراحی فضا و عملکرد فضای انسان ساخت هر چه آزادی از محدودیت های سازه ای بیشتر باشد میزان انعطاف پذیری نیز بیشتر خواهد بود.
رابرت گرونبرگ	۲۰۰۲	انعطاف پذیری به صورت عام به قابلیت تغییر گفته می شود. در برخی آثار معماری فضاها قابلیت چند عملکردی دارند و بدون نیاز به سازماندهی مجدد یا تغییرات کالبدی، محدوده ای از فعالیت ها در زمان واحد یا طی زمان پاسخگو هستند.
فریدمن	۲۰۰۲	انعطاف پذیری را فرویدمن در دو شکل توسعه درونی و توسعه بیرونی مطرح می کند. در شرایطی که بتوان قسمتی از فضاهای داخلی را به سایر اجزا فضایی افزود توسعه درونی بوده و در شرایط افزودن فضاهای بیرونی بنا مانند فضاهای نیمه باز، توسعه بیرونی است.
بلا کاستند	۲۰۰۱	ویژگی های انعطاف پذیری را بلا کاستند امتداد افقی یا عمودی فضا تلقی کرده و شرایط گسترش به صورت عمودی را از زاویه ای جدید معرفی می کند. دسترسی به چنین قابلیت فضایی یا امکان در دسترس بودن فضا و ظرفیت سازه ای موجود ینا ارتباط خواهد داشت.
آلن پاییل	۲۰۰۱	می توان چنین تعریف کرد که انعطاف پذیری به قابلیت تغییر در اشیا و اجسام گفته می شود در معماری و طراحی محیط منظور از این واژه سازماندهی فضاهای انسان ساخت و تغییر در آن برای دستیابی به شرایط نیازها و کاربست ها جدید است. همچنین در معنای لغوی به قابلیت تغییر گفته می شود.
بنتلی	۱۹۹۹	بنتلی برای تبیین مفهوم انعطاف پذیری به مکان هایی اشاره می کند که بتوانند برای منظورهایی متنوعی استفاده شوند و حق انتخاب بیشتری به کاربران عرضه دارند.
گال فتی	۱۹۹۷	به تعبیر گال فتی امکانات تو کاری که قابلیت جابجایی یا چیدمان مجدد، به صورت افزوده شده به وضع موجود سازه را دارار باشند عناصر قابل انعطافی هستند که فضایی انعطاف پذیرابه واسطه اجزا و مبلمان ایجاد می کنند.
شودر	۱۹۷۸	آن چه از دیدگاه شرودر برای ایجاد ساختارهای انعطاف پذیر فضا ضروری به نظر می رسد، ویژگی کالبدی فضا از قبیل چندعملکرد بودن، بزرگی و تقسیم شدن فضا
هاربراکن	۲۰۰۸	انعطاف پذیری شامل زنجیره ای اعم از فیزیکی و اجتماعی است. بنابراین می توان آن را به عنوان تأکید بر سازگاری عنوان نمود به طور کلی خلاصه مفهوم انعطاف پذیری به عنوان قابلیت محیط انسان ساخت برای تغییر فیزیکی و تطابق با توجه به تغییر فیزیکی و تطابق با توجه به تغییر شرایط تعریف شده است. انعطاف پذیری نوع جدیدی از به چالش کشیدن معماری است.

پرداختن و توجه به انعطاف پذیری در فضاهای آموزشی دارای اهمیت فراوان است که در ادامه به مهمترین آنها اشاره می گردد (شکل ۱). پس انعطاف پذیری در فضا یکی از نیازهای طراحی در افزایش آموزشی است که موجب کارایی و اثر بخشی فضا خواهد شد. منظور از واژه انعطاف پذیری، انعطاف پذیری فضایی و ساماندهی فضای انسان ساخت و تغییر در آن برای دستیابی به شرایط، نیازها و داده های جدید است.

۴-۱- گونه های انعطاف پذیری

با توجه به ویژگی های فضاهای آموزشی، گونه های انعطاف پذیری تحت عنوان تنوع پذیری (فضاهای چند عملکردی)، تطبیق پذیری (جابجایی بواسطه فعالیت های مختلف و نیز اقلیم) و تغییر پذیری (تفکیک و تجمع) تعریف شده اند. پس گونه های انعطاف پذیری سه دسته کلی است:

۴-۱-۱- تنوع پذیری (فضای چند عملکردی)

تنوع پذیری قابلیت فراهم آوردن استفاده های مختلف از فضا است. این نوع انعطاف پذیری با دو متغیر زمان و فضا سر و کار دارد. فضاهای آموزشی می تواند برای چند عملکردی شدن بطور همزمان و برای عملکردهای مختلف در زمان های مختلف (در سال های آینده) استفاده شود. تنوع پذیری می تواند از طریق طراحی نقشه با ساختار هندسی منظم، دسترسی آسان و خوانا به تجهیزات و یا از طریق تنظیم اندازه کلاس ها بدست آید. مهمترین خواص تنوع پذیری فضایی عبارتند از:

۱. قابلیت دسترسی خوانا و آسان به کلاس ها
۲. تلفیق فضاهای آموزشی در یک فضا و تقلیل اتلاف در فضاهای ارتباطی
۳. استفاده مفید از فضای دسترسی، بگونه ای که تبدیل عملکردهای مختلف را میسر سازد.



شکل ۱: دلیل نیاز به انعطاف پذیری، منبع: نگارندگان

۴-۱-۲- تطبیق پذیری

تطبیق پذیری قابلیت هماهنگ شدن یک فضا با شرایط جدید مورد نیاز است. این قابلیت در عمل ثابت نبودن اجزای داخلی و امکان ترکیب متنوع آنها را باعث می شود. تطبیق پذیری در فضاهای آموزشی می تواند بسیار کارآمد و از لحاظ اقتصادی بسیار مقرون به صرفه باشد. زیرا در سالهای آینده نیاز به فضاهای آموزشی مثل (مدرسه، راهنمایی و دبیرستان) متغیر است و با تطبیق پذیری می توان استفاده بهینه از فضا را انجام داد و یا اینکه جابجایی فضاها مثلاً سالن اجتماعات با حیاط (فضای ورزشی) در فصول می تواند بسیار مسمر ثمر باشد.

۴-۱-۳- تغییر پذیری (تفکیک و تجمیع)

در طراحی انعطاف پذیر فضاهای آموزشی، تغییر پذیری به معنای قابلیت پاسخ به رشد فضاها در مراحل مختلف آموزشی است. به عبارت دیگر این قابلیت امکان تغییر اندازه را چه در جهت کوچکتر شدن و چه در جهت بزرگتر شدن امکان پذیر می سازد. این تغییر پذیری امکان دارد به دلایل نیازهای بلند مدت و یا کوتاه مدت باشد.

جدول ۲- عوامل موثر بر انعطاف پذیری، منبع: نگارندگان

تغییر پذیری	تطبیق پذیری	تنوع پذیری
افزایش و کاهش کمی تفکیک و تجمیع فضا ها امکان بازگشت به طرح اولیه	قابلیت هماهنگی با شرایط جدید ثابت نبودن اجزای داخلی و امکان ترکیب متنوع تغییر شخصیت و ساختار جابه جایی فصلی و روزانه	عملکردهای مختلف در زمان های مختلف استفاده های مختلف از فضا در یک زمان تلفیق کارکردها قابلیت تعویض کارکردها قابلیت دسترسی آسان و خوانا به فضا

۵- انواع راهکارهای معاصر در انعطاف پذیری

۵-۱- استفاده از سیستم ساختمانی باز

این رویکرد با عنوان رویکرد مادر که نتیجه و دستاورد پیشرفت های تکنیکی معماری مدرن این و پیش نیاز حصول رویکرد های بعدی محسوب می شود، دارای اهمیت است. این رویکرد در تحقق و حصول رویکرد هایی از انعطاف پذیری وابسته است به تحقق دیوار های سبک تغییر پذیر و متحرک نقش مهمی ایفا می کند. با توجه به اینکه تحقق انعطاف پذیری در این روش بیشتر وابسته به اتصال نرم است. هرچند این قابلیت نیز به راحتی و روانی و بدون روانی و بدون عملیات بنایی قابل تحقق نیست. این رویکرد در زمینه تحقق تنوع و تعدد مکان ها و مکان های چند عملکردی نتیجه ویژه ای ندارد. (الخوانساری، ۱۳۹۶)

۵-۲- مدول های پیش ساخته

این راهکار بیشتر متمرکز بر گوناگونی طرح های حاصل از ترکیب های متنوع مدول های پیش ساخته صنعتی است. در این راهکار اصل تنوع و حق انتخاب در حد امکان اضافه شدن یا حذف یک یا چند مدول مورد توجه است. می توان گفت که حصول انعطاف پذیری در این روش بیشتر وابسته به قابلیت تنوع و تعدد مکان ها است. هر چند از این نظر این قابلیت های نیز تعدد به صورت پرننگ تر و تنوع با توجه کمتر مدنظر است که در صورت تحقق نیافتن ظرفیت کامل این رویکرد موثر است. به لحاظ اتصال مدول ها، در زمان افزودن و یا کاستن به اتصال نرم تا حدی توجه است ولی می توان گفت در زمینه مکان های چند عملکردی توجه ویژه ای ندارد.

۵-۳- اتاق های یکسان

توجه این راهکار مبتنی بر حوزه های چند عملکردی است که این امکان را برای کاربر مهیا می کند که بتواند بنا به نیاز خود، حوزه های عمومی و خصوصی را تعیین و انتخاب کند. از این رو می توان گفت که قابلیت های مکان های چند عملکردی مورد توجه بوده است؛ اما از سوی دیگر اتکا به حوزه های همسان، ناگزیر قابلیت پابینی از نظر تنوع و تعدد مکان ها را محقق کرده است. از نظر توجه به قابلیت اتصال نرم توجه ویژه ای ندارد.

۵-۴- قابلیت توسعه

توجه این راهکار بر قابلیت گسترش طرح متمرکز است از این رو در حوزه های که قابلیت گسترش در نظر گرفته شده قابلیت تغییر و تنظیم این جداره ها پیش بینی شده است و می توان اتصال نرم را در مرز های حوزه های گسترش پیگیری کرد اتصال نرم در این حالت، جداره های قابل تنظیم بین حوزه درونی و بیرونی طرح را محقق می کند. این راهکار به قابلیت تنوع و تعدد مکان ها و مکان های چند عملکردی توجه ویژه ای ندارند.

۵-۵- قابلیت ادغام و تفکیک واحد های مجاور

این راهکار به قابلیت ادغام و تفکیک واحد ها، از طریق پیش بینی دیواره قابل تنظیم بین دو واحد توجه دارد. از این رو در مرز بین واحدها قابلیت اتصال نرم محقق می شود. این راهکار به قابلیت های تنوع و تعدد مکان ها و مکان های چند عملکردی توجه ویژه ای ندارد.

۵-۶- فضای مشترک میان واحد های مجاور

این راهکار به قابلیت انبساط و انقباض واحدها، از طریق پیش بینی دیواره قابل تنظیم بین دو واحد، توجه دارد. از این رو در مرز بین واحدها قابلیت اتصال نرم محقق می شود. این راهکار به قابلیت های تنوع و تعدد مکان ها و مکان های چند عملکردی توجه ویژه ای ندارد.

۵-۷- سطوح جداکننده متحرک

متمرکز این راهکار بر تغییر بر سامان دهی درونی طرح به وسیله تغییر پذیری دیواره هاست و از نظر تحقق اتصال نرم در موقعیت مرزهای درونی میان حوزه ها توجه خاص دارد. این راهکار به قابلیت های تنوع و تعدد مکان ها و مکان های چند عملکردی توجه ویژه ای ندارد.

۵-۸- شامل مبلمان متحرک در فضای چند عملکردی

این راهکار متمرکز بر قابلیت پذیرش عملکردهای متنوع و چندگانه در فضا دارد که از طریق مبلمان تغییر پذیر حاصل می شود و از نظر تحقق مکان های چند عملکردی در حوزه های درونی توجه خاص دارد. این راهکار به قابلیت های اتصال نرم و تنوع و تعدد مکان ها توجه ویژه ای ندارد.

۶- مقیاس در انعطاف پذیری

مقیاس خرد: انعطاف پذیری در این مقیاس شامل اجراء و عناصر فضاهای آموزشی است. مثل مبلمان، درب و پنجره، کمد و طاقچه و غیره.

مقیاس میانی: در این مقیاس فضاهای تکراری یا یکسان که می‌توانند انعطاف پذیری زیادی در زمینه عملکردی و ساختاری در فضاهای آموزشی ایجاد نمایند، تحلیل می‌شوند.

مقیاس کلان: در این مقیاس انعطاف پذیری در همجواری عناصر و فضاهای آموزشی تعریف می‌شود. کنار هم قرار دادن فضاهای یکسان می‌تواند انعطاف زیادی در زمینه عملکردی و ساختاری در فضاهای آموزشی را به وجود آورد و با اینکه عدم توجه کافی ممکن است از کیفیت فضا بکاهد. در بخش‌های آینده به تحلیل مقیاس‌های انعطاف پذیری در فضاهای آموزشی به صورت موردی و با ذکر مثال خواهیم پرداخت. انتخاب انعطاف پذیری به عنوان ویژگی مهم و اساسی در ساختمان به دلیل صرفه جویی در هزینه و مفهوم پایداری در طول زمان باعث شد تا معماری امروز به دنبال فضاهایی باشد که با روند تغییرات بتوانند خود را وفق دهند و قابلیت کارایی و بهره‌برداری متفاوت را داشته باشند. از این رو سعی در طراحی فضاهای آموزشی است که قابلیت گسترش، تطبیق و تغییر را هم در سیستم شهری و هم در سیستم داخلی خود داشته باشند. بنابراین فضاهای آموزشی باید از لحاظ سیستم استراکچری و سیرکولاسیون این قابلیت را تا حد ممکن دارا باشند. در اینجا به بررسی انعطاف پذیری در فضاهای آموزشی بر اساس مقیاس‌های مختلف آنها می‌پردازیم. (غروی الخوانساری، ۱۳۹۶)

۷- بررسی اجزای فضاهای آموزشی (انعطاف پذیری در مقیاس خرد)

۱-۷- مبلمان کلاس‌ها

مبلمان در انعطاف پذیری کلاس بسیار نقش دارد. مبلمان پیشنهادی مبلمانی است که قابلیت ترکیب، جابجایی و استفاده‌های مختلف را برای دانش آموز بوجود آورد. به نظر می‌رسد میز دوزنقه از تمام اشکال، حتی بیشتر از مربع و مستطیل قابلیت ترکیب و تطبیق با فعالیت‌های مختلف را داراست. میز دوزنقه می‌تواند انواع مختلفی از سازماندهی خلاق و عملکردی را ایجاد کند و می‌توان آنرا با اینکه از نظر مقرون به صرفه گی بعد از اشکال مربع و مستطیل است توصیه نمود.

مبلمان فضاهای آموزشی با توجه به شرایط مختلف و موقعیت‌های آموزشی قابلیت جابجایی و بوجود آوردن تعریف جدیدی از فضای را دارا می‌باشند. در این راستا چند نمونه سازماندهی‌های زیر جهت اجرا بهتر فعالیت‌های مختلف آموزشی مثل نمایش، تدریس، مباحثه و کار گروهی نمایش داده شده است: ۱- سازماندهی ردیفی ۲- دایره ای ۳- گروهی

وسایل و تجهیزات خاص هر یک از این کلاسها و نوع فعالیت در آنها، تنوع مبلمان و چیدمان آن را به وجود خواهد آورد و از طرفی در بعضی از این کلاس‌ها می‌توان به دانش‌آموزان اجازه داد تا رنگ دیوار و سایر چیدمان را خودشان انتخاب کنند که انجام این عمل ایجاد حس انگیزه و غرور در دانش‌آموز می‌کند. برای آنکه مبلمان آموزشی بتواند به مسئله انعطاف پذیری فضاهای آموزشی پاسخگو باشد. چند ویژگی مهم را باید در نظر گرفت:

۱- به چند فعالیت گوناگون پاسخ گوید

۲- امکان جابجایی راحت آن میسر باشد (سبک باشد)

۳- از حجم فضا استفاده نماید

۴- قابلیت تفکیک و ترکیب با سایر عناصر را داشته باشد

۵- قابلیت انباشته شدن روی هم را داشته باشد.

۶- قابلیت‌های مختلف استفاده را داشته باشد. بعنوان نمونه میز و صندلی‌هایی پیشنهاد می‌گردد که بتواند نقش دیواره متحرک را پیدا کنند و به مانند پازل‌های اسباب بازی قابلیت ترکیب و جابجایی را داشته باشند و در عین حال بعنوان دیواره اکوستیکی عمل نمایند.

۲-۷- بافت

بافت و شکل اجزا تشکیل دهنده یک مکان تاثیر زیادی بر حواس مصرف کننده این مکان خواهد داشت. شکل اجزا می‌تواند بر درک حسی دانش آموز تاثیر مثبتی بگذارد. بافت زبر و خشن می‌تواند ایجاد خشکی و سختی قوانین حاکم را یادآوری کند در حالی که بافت نرم و صاف آرامش را بر ذهن حکم فرما می‌کند. در این بین اندازه تناسب و دانه بندی بافت مهم تلقی می‌شود. می‌توان با ابعاد انسانی که حس دوستی و نزدیکی را در ذهن پدیدار می‌کند در فضا حضور داشته باشد. بافت‌های زخیم خشن و دارای سختی می‌تواند به افراد صدمه زد و با بافت‌های یکدست افراد دچار لغزش در سطوح می‌شوند. انتخاب سطح و نوع ترکیب نیز از مطالب مهم دیگر است. ترکیبی صحیح می‌تواند حسی متفاوت در درک حسی افراد ایجاد کند در حالی که ترکیب نامناسب می‌تواند ضربه به فضا محسوب شود.

۷-۳- رنگ

در علم ارتباطات، آموزش و پرورش نوعی اطلاع رسانی تلقی می‌گردد. در این نگرش تعلیم و تربیت دانش آموز نه تنها تحت تأثیر کلام معلم نیست بلکه عناصر متعدد دیگری در انتقال پیام به او نقش دارند. از عوامل مؤثر فضا در انتقال پیام، رنگ فضا است. رنگ به عنوان عنصری تفکیک‌ناپذیر در طبیعت معماری تأثیر فراوانی بر روحیه و رفتار کاربران فضا دارد و حالات روانی و عاطفی آنان را شدیداً تحت تأثیر قرار می‌دهد. هر رنگ حاوی پیامی خاص به بینندگان می‌باشد. مدیران مدرسه، طراحان و سازندگان تجهیزات آموزش اغلب در انتخاب رنگ برای فضاهای آموزشی با مسئله پیچیده‌ای روبرو هستند اما عملکرد آنها نشان می‌دهد که براساس یک برداشت ذهنی عمل می‌کنند تا اینکه اصول علمی را در انتخاب رنگ رعایت کنند. نتایج نشان می‌دهد که در دوره‌های سنی متفاوت کودکان و نوجوانان ۵ تا ۱۹ ساله، ترجیح رنگ متفاوت بوده و پذیرش و رد یک رنگ خاص حتی می‌تواند نشان‌دهنده الگوی رشد دوره کودکی تا جوانی باشد. برای مثال نوجوانان ۱۳ تا ۱۴ ساله بیشتر رنگ‌های آبی، سرمه‌ای و نارنجی را می‌پسندند. علاوه بر این یافته دیگری نشان می‌دهد در رنگ آمیزی کلاس نیاستی بطور یکنواخت عمل نمود بلکه باید رنگ مناسب فضاهای مقابل چشم دانش آموز از رنگ سایر دیوارهای کلاس متفاوت باشد.

محیط آموزشی که از طراحی نور و رنگ مناسب برخوردار باشد، متناسب با نیاز کودکان و نوجوانان است و می‌تواند با ایجاد احساس آرامش و امنیت، در عملکرد تحصیلی آنان مؤثر واقع شود. بنابراین ضروری است که علایق، گرایش‌ها و فرهنگ دانش‌آموزان در ترجیح رنگ‌ها مورد بررسی دقیق قرار گیرد تا بتوان از آن جهت رشد و شکوفایی استعداد دانش‌آموزان بهره‌برداری و از عملکرد فضاهای آموزشی و پرورشی بهره‌وری مطلوب‌تری را بدست آورد. با توجه به مفهوم انعطاف‌پذیری و ویژگی‌های مدنظر از هر فضا (خصوصیت تغییرپذیری، تطبیق‌پذیری و تنوع‌پذیری) و اینکه یک فضا ممکن است به عملکردهای مختلفی جوابگو باشد، یعنی همواره فضا عملکرد یکسان نخواهد داشت، بهتر خواهد بود رنگ انتخابی را از حالت تک‌رنگی بیرون آورده و استفاده از چند فام هماهنگ پیشنهاد شود.

۸- انواع سازماندهی‌های فضاهای آموزشی

در این بخش به بررسی سازماندهی‌های مرکزی، خطی، شعاعی و مجموعه‌ای به طور مختصر می‌پردازیم و مورد به مورد آنها بررسی خواهیم کرد:

جدول ۳- بررسی انواع سازماندهی‌های آموزشی، منبع: نگارندگان

ویژگی‌ها	سازماندهی	
<ul style="list-style-type: none"> - فضای اصلی و مرکزی نقش اصلی را برعهده دارد و به لحاظ عملکردی یا بخش‌های دیگر برتری دارد. - نظم فضایی دارای تعادل و تقارن است. - در پیرامون فضا اصلی می‌توان فضاهای فرعی که از نظر فرم عملکرد و اندازه مشابه یا متفاوت هستند، قرار بگیرند. - ورودی می‌تواند در وسط یا گوشه حجم با رعایت موارد لازم و حفظ اهمیت قرار بگیرد. - دو صورت بدون واسطه و بی‌واسطه می‌تواند ارتباط فضامرکزی با سایر فضا صورت گیرد. - فرم اصلی سازماندهی از مرکز به سمت سایر جهات توسعه یافته و تأثیر می‌پذیرد. مرکز کار می‌تواند با فرم‌های مخروط دایره و ... برای پوشش تقویت گردد. - دسترسی بین فضاهای دارای اهمیت کم‌تر و فضا مرکزی را دارد. - توانایی درک درونی و تعریف شدن خوانایی مجموعه، به علت محدود شدن فضاهای با سازماندهی و دارای تقارن وجد دارد. - این نوع سازماندهی دارای سلسله مراتب است و فضاهای متوالی است. - توانایی جدا نمودن عرصه‌ها داخلی و خارجی، عمومی، خصوصی و نیمه خصوصی امکان‌پذیر است. - توانایی کنترل فضای اصلی به علت یکدستی و محدودیت، قابل کنترل می‌باشد. - توانایی و قابلیت کنترل و تنظیم شرایط محیطی در فضا وجود دارد. - در اقلیم گرم و مرطوب به علت بسته بودن و عدم گردش هوا پیشنهاد نمی‌شود. - در شرایط محیطی سرد که محدودیت بالاست و به علت افزایش سطح سایه و برف گیر نامناسب محسوب می‌شود. در صورت سرپوشیده بودن از دیوار بیرونی می‌توان از آفتاب برای نورگیری استفاده شود. - در شرایط محیطی مانند اقلیم خشک و گرم می‌توان از آب و گیاهان به عنوان عوامل ایجاد رطوبت همچنین با ایجاد سایه شرایط را تنظیم کرد. در صورتی که فضای اصلی سر بسته و پوشیده طراحی شود امکان کنترل شرایط راحت‌تر خواهد بود. - در سازماندهی مرکزی استفاده از اقلیم در ساختمان‌ها مورد محدودیت قرار می‌گیرد. 	مرکزی	۱
<ul style="list-style-type: none"> - مجموعه فضاهای در این نوع سازماندهی مجموعه‌ای پیرامون یک نقطه یا مسیر یا حجم قرار می‌گیرند. - سازماندهی مجموعه‌ای به وسیله تفاوت اندازه، فرم یا جهت اهمیت فضا مشخص می‌شود. - ایجاد فضاهای فرعی مشابه و یک اندازه در این سازماندهی دیده می‌شود که تقارن و به محور ایجاد خواهد شد. - نظم‌های فضا از تقارن یا تعادل نسبت به مرکز یا محور که برای نمایش اهمیت یک فضا یا مجموعه‌ای 	مجموعه‌ای	۲

<p>تفکیک استفاده نمود.</p> <ul style="list-style-type: none"> - فرم در این مجموعه در تغییر دادن بسیار منعطف عمل می کند و بدون اینکه دچار تغییر شود و بتواند توسعه و تغییر یابد. - طراحی مجموعه می تواند پیرامون راه های ارتباطی سازماندهی شوند. - ورودی می تواند نقطه تاپر گذار باشد که تمام فضا پیرامون آن سازماندهی شوند. - در مورد ایجاد فضاهای منعطف در سازماندهی مجموعه ای فضای آموزشی نکات زیر می تواند مد نظر باشد: - با دسته بندی فضاهای در این سازماندهی می توان مجموعه های قابل کنترل به وجود آورد. - با ایجاد مجموعه های کوچک تر می توان فضا را انسانی تر کرد و دانش آموزان احساس خودمانی کردن و صمیمیت در فضاهای آموزشی خواهد کرد. - ایجاد فضاهایی با کاربری گوناگون و ترکیبی مناسب از آنها در این نوع سازماندهی منطقی بودن بیشتر و پاسخی برای آموزش های جدید و پویای امروز باشد. - این نوع سازماندهی به علت منعطف بودن می تواند با هر شرایط محیطی خود را تطبیق دهد و برای هر سنی فرم های متفاوتی را در خود جای دهد. 		
<ul style="list-style-type: none"> - این نوع سازمان دهی به دنبال مسیر، حرکت شکل می گیرد. - به دنبال قرار گیری، فرم و ابعاد آن می توان اهمیت فضاهای مختلف را کم یا زیاد کرد. - توانایی استفاده از فضاهای یکسان یا متفاوت در کنار هم را فراهم می سازد. - نظم های سازماندهی خطی می تواند متعادل یا دارای تقارن باشد که بر حسب نیاز طراحی می شود. - محل قرار گرفتن مسیر های حرکتی را با جلو آمدن ورودی از سازماندهی خطی می توان متمایز نمود. - به وسیله گشایش در مسیر و تلاقی راه های ارتباطی می توان نقاط مکث و ایست در سازماندهی خطی را ایجاد کرد. - سازماندهی خطی یکی از سازماندهی های انعطاف پذیر محسوب می شود که می تواند به راحتی با شرایط منطبق شود. سازماندهی فرم خطی می تواند بصورت مستقیم، شکسته و یا منحنی باشد و می تواند شامل شرایط زیر باشد: - در این نوع سازماندهی توانایی توسعه وجود دارد. هم چنین توانایی تطبیق با شرایط محیطی هم ممکن می شود. - این نوع سازماندهی را می توان بطور کروی یا قطاعی از دایره که تناسب استفاده در توپوگرافی و جهت بهینه نور خورشید استفاده کرد. - امکان مرتبط کردن فضاهای فرعی و محور اصلی تشکیل دهنده را داراست. - نبود سلسله مراتب در محور به وسیله گسترده سازی و تنوع و ارزش گذاری برای مسیر می توان این ویژگی را کمرنگ کرد. - یک شکلی میان محیط های آموزشی و راه های ارتباطی که با استفاده از تغییر ابعاد، تنوع در کف سازی و رنگ دیوار ها، نوع مصالح مورد استفاده و در و پنجره ها و نوع باز شو می توان تنوع ایجاد کرد. - در سازمان دهی خطی فاصله اجزا زیاد است که می توان از طریق سازماندهی گروهی این مشکل را برطرف کرد. - برای محیط های گرم و مرطوب سازماندهی خطی بع علت کوران هوا و وسعت خط توصیه می شود . - برای سازماندهی فضا با شیب و توپوگرافی منعطف تر از سازماندهی های دیگر است. - برای مقاطع و سنین پایین پاسخگو است و در عین حال به دلیل سازماندهی یکنواخت و ساده، ایجاد نظم برای سنین بالاتر نیز مناسب است. پس می تواند در متوسطه اول و دوم قابل استفاده کرد. - پیشنهاد بهتر برای فضاهای آموزشی ترکیبی از سازماندهی هاست یا سازماندهی مجموعه ای است. 	خطی	۳
<ul style="list-style-type: none"> - سازماندهی شعاعی از ترکیب دو سازماندهی خطی و مرکزی تشکیل شده است. فضای مرکزی که همان سازمان دهی شعاعی است در جای اصلی و سازماندهی خطی که به شکل شعاعی و قطاعی از آن منشعب می شوند فضاهای فرعی آن بشمار می روند. - امکان جهت یابی اسان در ان به سمت فضای مرکزی را ممکن می سازد. - برونگرایی فضاهای فرعی امکانات دسترسی را ایجاد می کند. - در این نوع سازماندهی در کنار تعادل و تقارن می تواند بازو های خطی در سازماندهی شعاعی شرایط عملکردی و محیطی متفاوت تطابق دهند. - مسیر حرکت در این نوع سازمان دهی در بازوها قرار دارد و فضا اصلی، ورودی و فضاهای جانبی فضای اصلی را شامل می شود. - به خاطر وسیع و گسترده بودن برای آب و هوای دارای رطوبت زیاد توصیه می شود برای گروه های سنی محدودیتی ندارد و می توان هر بال را بر یک مقطع سنی استفاده کرد. 	شعاعی	۴

۹- نتیجه گیری

با توجه به اهمیت و تأثیراتی که محیط بر انسان دارد، می توان عنوان کرد که فضاهای آموزشی از مهمترین محیط هایی هستند که آدمی زمان نسبتاً زیادی را در آن سپری می کند. با توجه به تغییراتی که در الگو های تدریس و شیوه های آموزشی نوین

و همچنین تأثیرات فرهنگی، اجتماعی، بومی و غیره بر روی کاربران رخ داده است، بنابراین محیط های علمی هم باید با این تغییرات همسو باشند و بتوانند نیاز های نسل جدید و کاربران نو را برطرف نمایند، چراکه فضاهای آموزشی به شیوه های سنتی و قدیم نمی تواند پاسخ صحیح و درستی را به نیاز های افراد بدهد. امروزه معماران در تلاش هستند با ایجاد فضاهایی آموزشی انعطاف پذیر رشد فیزیکی، ذهنی عاطفی و اجتماعی کاربران را رشد دهند و این مهم می تواند با ایجاد فضاهای منصف محقق شود. نتایج پژوهش گویای آن است که در فضاهای باز آموزشی انعطاف پذیری در مبلمان، نور، و دیوارهای مشکل از آثار هنری دانش آموزان، حس مشارکت را در آن ها افزایش می دهد و در فرآیند یادگیری و افزایش قوه خلاقیت آن ها نیز موثر است. همچنین یافته ها نشان می دهد که پاسخ دهندگان بر عوامل محیط فیزیکی فضاهای باز آموزشی چون: تنوع در بافت، رنگ، نور، مصالح و عناصر خاطره انگیز در طراحی فرم ها، سطوح و دیوارها، کفپوش ها و سقف های نیمه باز در فضای باز مدارس و عدم وجود فضاهای بلااستفاده در حیاط برای کودکان و ایجاد فضاهای استاندارد متناسب با مقیاس کودکان و انعطاف پذیری بودن فضاها بازی و ورزشی به لحاظ فرمی، استفاده از المان های آشنای فرهنگی و آموزشی به جهت ایجاد حس تعلق، خاطره انگیزی در فضاهای باز مدارس و شبیه سازی طبیعت بکر در بخشی از محوطه، افزایش و تنوع فضای سبز مناسب، مبلمان منعطف در محوطه و فضاهای تعریف شده قابل انعطاف در فضای باز آموزشی به جای یک حیاط سیمانی خالی از روح تأکید دارند. همچنین جهت افزایش بهره وری موارد زیر پیشنهاد می گردد:



شکل ۲- پیشنهاداتی جهت ایجاد بهره وری و انعطاف پذیری

منابع

۱. آصفی، مازیار و دیگران، ۱۳۹۵، ارزیابی روش های اعمال انعطاف پذیری در فضاهای مسکونی با زیر بنای مسکونی محدود صفحه ۳ نشریه علمی پژوهشی انجمن علمی معماری و شهرسازی ایران
۲. زندیه، اقبالی، حصارى، ۱۳۹۰، روش های طراحی مسکن انعطاف پذیر صفحه ۳ و ۴
۳. اسماعیلی اعظم، شاهچراغی آزاده، حبیب فرح، ۱۳۹۸، واکاوی تأثیر معماری داخلی انعطاف پذیر بر تعیین فضای شخصی دانش آموزان در مدرسه. نوآوری های آموزشی. صفحات ۲ و ۳
۴. حصارى، پدرام، ۱۳۹۹، بررسی تطبیقی نظام راهبردی طراحی مسکن انعطاف پذیر در غرب ایران صفحه ۵ تا ۵
۵. زندیه، م. و حصارى، پ. و محتشم، آ. (۱۳۹۹). بررسی تطبیقی نظام راهبردی طراحی مسکن انعطاف پذیر در غرب و ایران. معماری و شهرسازی آرمان شهر، ۱۳(۳۰)، ۸۳-۹۵
۶. محسنی منصوره، خراباتی ساجده. بررسی تطبیقی انعطاف پذیری مدارس سنتی ایران از دوره سلجوقی تا قاجار. باغ نظر. ۱۴۰۰
۷. حسنی اشکان. تحلیلی بر عوامل تأثیر گذار بر برنامه ریزی جامع شهری و انعطاف پذیری فضاهای درمانی در شهر. معماری شناسی. ۱۳۹۹
۸. غروی الخوانساری مریم، ۱۳۹۶، گونه بندی و تحلیل قابلیت ها در انواع رویکردهای انعطاف پذیری. صفحه. ۱۳۹۶
۹. چگنی فرهاد، دیده بان محمد، حصارى پدرام. تبیین مدل فرآیند علی مولفه ها و استراتژی های انعطاف پذیری. اندیشه معماری. ۱۳۹۹
۱۰. عینی فر، علیرضا، ۱۳۸۲، الگویی برای تحلیل انعطاف پذیری در مسکن سنتی ایران. هنرهای زیبا
۱۱. سیدین سیدامین، عقلی مقدم کسری. تأثیر بلندمرتبه سازی بر انعطاف پذیری محیط و پایداری آن. معماری و شهرسازی آرمان شهر. ۱۳۹۴

۱۲. تقی زاده کتابون، متینی محمدرضا، کاکوئی الناز. ساختارهای انعطاف پذیر؛ راهکاری در جهت کاهش معضلات عملکردی پوسته های متحرک. معماری و شهرسازی (هنرهای زیبا). ۱۳۹۸
۱۳. امین پور، احمد و صالحی نیا، مجید و حسینیان، سیدمحمد، ۱۳۹۲، بررسی انعطاف پذیری در فضاهای داخلی مسکونی، سومین همایش ملی معماری داخلی و دکوراسیون، اصفهان
۱۴. مردمی، کریم، محیط یادگیری انعطاف پذیر، نشریه انجمن علمی و شهرسازی ایران، ۱۳۸۹، شماره ۱
۱۵. جاویدیان، سجاد و دادفر، سعید و برادران، داوود، ۱۳۹۸، تأثیرات میلمان انعطاف پذیر در طراحی داخلی ساختمان های مسکونی، پنجمین همایش بین المللی مهندسی عمران، معماری و شهرسازی با رویکرد توسعه پایدار، شیراز
۱۶. زندیه مهدی، حساری پدram، زندیه عطیه. روش های انعطاف پذیری در به روزرسانی معماری و رویکردهای آموزشی مدارس. فناوری آموزش (فناوری و آموزش). ۱۳۹۹
۱۷. غفوریان میترا، آقایی سپیده. ۱۳۹۵، بازشناسی و اولویت بندی معیارهای انعطاف پذیری در طراحی مسکن آپارتمانی ایران. صفا
۱۸. وزیری محمد، کرامتی صدف، ۱۳۹۶، تأثیر رضایتمندی از کیفیت معماری فضای آموزشی بر موفقیت تحصیلی بهره بردار. معماری و شهرسازی پایدار
۱۹. زنده دلان آناهیتا، خسروی حسین، صفائیان الهه، ۱۳۹۸. کالبد انعطاف پذیر با تلفیق معماری و سازه با بهره گیری از اوربگامی. معماری و شهرسازی آرمان شهر
۲۰. عظمتی حمیدرضا، صباحی سمانه، عظمتی سعید، ۱۳۹۱، عوامل محیطی موثر بر رضایتمندی دانش آموزان از فضاهای آموزشی. نقش جهان
۲۱. شکوری رضا، سیدخاموشی سماء السادات، ۱۳۹۷، کیفیت انعطاف پذیری در سنت معماری ایرانی الگوی اتاق شکم دیده در خانه ایرانی (مطالعه موردی: خانه لاری های یزد). مسکن و محیط روستا.
۲۲. اصول و مبانی طراحی فضاهای آموزشی، ۱۳۹۶، سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور
۲۳. قریشی گلوگاهی، سید ابدالقاسم، رجبی فر، بهنام، عمادیان، سیده علیا، (۱۴۰۱)، واکاوی مولفه های بصری و هنری موثر در کالبد فیزیکی انعطاف پذیر فضاهای باز آموزشی (نمونه موردی مدارس ابتدایی پسرانه مازندران)، نشریه مطالعات هنر اسلامی، ۱۹ (۴۶)، ۳۹۲-۳۷۲
۲۴. مردمی، کریم؛ دلشاد، مهسا. (۱۳۸۹). محیط یادگیری انعطاف پذیر جهان کودک تجربه پذیر، سیستم آموزشی تغییرپذیر. انجمن علمی معماری و شهرسازی ایران، صص ۱۰۹-۱۱۸
۲۵. مهدوی نژاد، غلامحسین؛ محمدجواد سیلواپه، سونیا (۱۳۹۲)، تأثیر محیط هنری بر خلاقیت دانش آموزان، فصلنامه نوآوری های آموزشی، شماره ۴۸، صص ۱۲۷
۲۶. نصرآبادی، بختیار؛ آمنه، حسنعلی و انصاری، مریم (۱۳۹۲)، تحلیلی بر مؤلفه های زیباییشناختی در معماری فضاهای آموزشی با توجه به رویکرد اسلامی. تربیت اسلامی، شماره ۱۷، صص ۴۹-۲۹
۲۷. علاقبندراد، جواد (۱۳۸۳). مواجهه با خشونت در نوجوانان: عوامل شناختی-رفتاری و انعطاف پذیری. مجله تازه های علوم شناختی، شماره ۲.
۲۸. لطف عطا، آیناز. (۱۳۸۷). تأثیر عوامل محیطی بر یادگیری و رفتار در محیط های آموزشی (ابتدایی) در شهر، فصلنامه مدیریت شهری، شماره ۲۱، صص ۷۳-۹۰
29. Young-Ju Kim. 2000، Organism of Options : A Design Strategy for Flexible Space Massachusetts Institute of Technology
30. Hanafi، Zulkifli، 2008. FLEXIHAUS HOUSE DESIGN FOR DISASTER VICTIM
31. Sadafi، Nasibeh، 2014، Design criteria for increasing building flexibility: Dynamics and prospects، Article in Environmental Engineering and Management Journal
32. Alaraji، Khwla، 2015، Flexible House Attributes As Perceived By The End-Users
33. Article in International Journal of Applied Engineering Research
34. Till، Jeremy and Tatjana Schneider، Flexible housing: opportunities and limits
35. arq: Architectural Research Quarterly، September 2005 ،، Volume 9 ، Issue 3-4 ، pp. 287 - 29