

بازخوانی نقش ارگونومی در آفرینش فضای داخلی مدرسه شهدای هویزه با رویکرد آموزش خلاق

مهدیس کولیوند سالوکی*: کارشناسی ارشد معماری داخلی؛ دانشگاه سوره

koolivandsaluki.m@gmail.com

مهسا کامی شیرازی: استادیار گروه معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب، تهران، ایران

m_kamishirazi@azad.ac.ir

محمد بهزادپور: گروه معماری، واحد هشتگرد؛ دانشگاه آزاد اسلامی، هشتگرد، ایران

Mohamad behzadpour@hiau.acir

چکیده

آبشخور نظری پژوهش حاضر؛ هم پیوندی ارگونومی در آفرینش فضای داخلی است تا به اتکای مفاهیم و پیکربندی تئوریک و عملی آن، بیش از پیش به حوزه مطالعات برنامه‌ریزی غنا بخشد. زیرا مطالعات نشان می‌دهند موارد زیادی می‌تواند به کاهش کیفیت آموزشی دامن زند و یکی از این مواردی که می‌تواند کیفیت آموزش را برهم زند، عدم توجه نکردن به اصول ارگونومی می‌باشد و لذا، عدم توجه به فاکتورهای ارگونومی و رعایت نکردن آنها در فضای آموزشی، منجر به پرداخت هزینه‌های بسیار زیادی، توسط دانش آموز در محیط آموزشی خود می‌شود که نتیجه ای جز اتلاف انرژی، وقت، هزینه و عدم پرورش دهی نیروی متخصص توسط مدرسه می‌گردد و از این رو موجب کاهش کارایی، کیفیت و افزایش تنش بین دانش آموزان یک محیط آموزشی می‌شود. پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی و از نظر ماهیت و روش توصیفی - تحلیلی و به لحاظ قلمرو زمانی، مقطع حاضر (۱۴۰۰) بوده است. جهت تحلیل چگونگی عملکرد شاخص‌ها از مدل تحلیل سلسله مراتبی (AHP) با تعداد ۴ گزاره اصلی و ۱۹ گزاره فرعی (زیر مجموعه ها) بهره برده شده است. نتایج حاصل از پرسشنامه می‌تواند به این نتیجه رسید که عواملی چون نحوه قرار گیری ساختمان مدرسه، وجود فضای سبز و طراحی فضاهای موقت در حیاط مدرسه، تعداد و کیفیت مناسب فضاهای ورزشی و بهداشتی معیارهای مهمی در طراحی حیاط مطلوب است و می‌تواند کارایی آن را به شکل چشمگیری افزایش دهد. بنابراین ارائه راهکارهای متناسب با معضلات موجود در حیاط مدرسه می‌تواند زمینه افزایش خلاقیت کودک در زنگ تفریح را نیز در پی داشته باشد. بنابراین هرچه طراحی حیاط مدرسه هوشمندانه و مطلوب تر باشد، کودکان نیز تمایل بیشتری به شکوفایی خلاقیت خود دارند. یافته این پیام را در پی داشت که غالب مدرسه‌های فعلی ایران از زاویه معماری و فضا سازی‌های داخل آن بخصوص برای اعداد سنی محدوده این پژوهش نیاز به بازسازی و فضا سازی مناسب براساس روحیات کودکان دارند و انتخاب فضاهایی متنطبق بر خواسته ایشان می‌تواند مدرسه را تبدیل به فضایی پر روح و اثرگذار بر رشد و بهبود آموزش کند.

واژه‌های کلیدی: معماری داخلی - فضای آموزشی خلاق - ارگونومی - روان‌شناسی فضا - معماری کودکان.

مقدمه

فضاهای آموزشی به عنوان یکی از مهمترین فضاهای شهری، باید مورد توجه قرار گیرند. زیرا برای کودک، اولین محیطی که مقررات در آن اعمال می شود، مدرسه است. بنابراین، ایجاد محیطی آرام، دوست داشتنی و لذت بخش، موجب جلب توجه و تمایل دانش آموزان برای حضور در مدرسه و ارتقای سلامت روانی آنان می شود، از این روی شناخت عواملی که می تواند مطلوبیت این فضاها را افزایش دهد از اهمیت ویژه ای برخوردار است. کودکان به طور انفعالی اطلاعات را جذب نمی کنند بلکه آنچه را که در دنیای پیرامون خود می بینند، می شنوند و احساس می کنند را انتخاب و تفسیر می نمایند. در نتیجه فضای آموزش به عنوان بستر آموزش نقش بسیار با اهمیتی در کیفیت آموزش ایفا می کند و باید با داشتن محرکهای حسی و رفتاری انتقال پیامهای آموزشی هدفمند را به دانش آموزان تسهیل نموده و محرکهایی که سبب اختلال حواس آنها می شوند را کم رنگ نماید (شهبازی و همکاران، ۱۳۹۴: ۲). امروزه معماری و معماری داخلی با استفاده از طراحی ارگونومیک و بکاربردن عناصر مختلف معماری مانند عناصر فیزیکی نور، دما، رنگ، جنس و غیره و به طور کلی هر چیزی که احساسات را تحت تاثیر قرار دهد، می تواند در حوزه روانشناسی محیط فضای آموزش موثر باشد. ویژگی های معماری و مهندسی فضاهای آموزشی در ایجاد انگیزه و اشتیاق به آموزش نقش قابل توجهی داشته و می تواند محیط آموزشی را جذاب و پویا نماید. دستیابی به یادگیری مطلوب بدون وجود محیطی با عناصر سالم و استاندارد، مشکل خواهد بود. طراحی، نور، صدا، رنگ، فضا، شکل ظاهری، مبلمان، دما و تهویه محوطه پیرامون از جمله پارامترهای محیطی تاثیرگذار در فرآیند یادگیری است. اما عدم توجه به عوامل ارگونومیکی سلامت دانش آموزان و به طور گسترده ای فرآیند یادگیری را تحت تاثیر قرار می دهد (اوجیان، ۱۳۹۷: ۳).

در قرن ۲۰، نگاه ها در طراحی محیط های آموزشی بیشتر متوجه درون فضاها و کیفیت های مربوط به اجزاء طراحی معطوف گردید. به عبارتی در چند دهه اخیر، شاخصه های طراحی مؤثر بر ویژگی های رفتاری کاربران را بیش از آنکه در شکل، فرم و پوسته بیرونی جستجو نمایند در فضاهای داخلی جستجو می کنند (خواجه پاشا و همکاران، ۱۳۹۵: ۴)، چنانکه مطالعات اخیر یونسکو درباره ضایعات دوره های آموزشی در آسیا، آفریقا و آمریکای لاتین نشان می دهد که در اکثریت کشورهای مورد مطالعه، ۱۰ تا ۳۰ درصد از دانش آموزان این دوره ها را مردودین تشکیل می دهند و نتیجه تکان هنده دیگر این مطالعه؛ نرخ بالای رهاکنندگان مدرسه در دوره ابتدایی است که فضای آموزشی در این امر بی تاثیر نبوده است (کومبز ۲۰۰۸: ۲۰؛ به نقل از کیاماری، ۱۳۹۰: ۱۶). چگونگی طرحی فضاهای آموزشی، از جمله عوامل مؤثر تربیتی در نظام آموزش و پرورش جدید محسوب می شود و امر فضای فیزیکی مدرسه و تجهیزات آن، در نظام جدید تعلیم و تربیت که ایفاگر نقش فعالی در روند پربرابر نمودن کیفیت فعالیت های آموزشی و پرورشی خلاق است، کمتر مورد توجه قرار گرفته است. مسأله دیگر در ساخت مدارس این است که بیشتر جنبه کمی مدنظر سازمان نوسازی مدارس کشور است و کمتر به جنبه های کیفی فضاهای کالبدی یک مدرسه توجه می شود و تیپ هایی را که برای ساخت مدارس ارائه می دهند برای تمامی گروه های سنی یکسان است و این مسأله خود مانعی میشود تا دانش آموزان نتوانند به خوبی حس کنجکاوی، ابتکار، تخیل و سایر عوامل مؤثر در خلاقیت را در خود شکوفا کنند، بنابراین هدف اصلی از انجام این پژوهش، استخراج اصولی جهت طراحی فضاهای آموزشی است. اصولی که بتوان از طریق اجرایی نمودن آنها در زمینه ی معماری کالبدی مدارس، زمینه های ارتقاء خلاقیت را در دانش آموزان به وجود آورد.

گسترش کاربرد مهندسی فاکتورهای انسانی (ارگونومی) این ضرورت را ایجاد می کند تا اصول و مبانی این روشمندی علمی در حوزه طراحی فضاهای داخلی و دکوراسیون مورد استفاده قرار گیرد. از آنجا که توجه به تناسبات انسانی و نحوه طراحی فضاها و نوع چیدمان فضا، می تواند در احساس راحتی و آسایش افراد تاثیرگذار باشد، لازم به نظر می رسد تا این امر در ادبیات معماری داخلی، به روز سازی شود و تعمیم یابد. این امر در این گفتار مورد توجه قرار گرفته است و به اصول و مولفه هایی از طراحی داخلی که باید به مهندسی فاکتورهای انسانی توجه داشته باشد، معطوف می شود. از آنجا که این امر هنوز مورد تبیین جدی در ایران و حتی بصورت خاص در ادبیات جهانی طراحی داخلی نبوده است، این گفتار را تنها می توان سرآغازی بر التزام کاربرد آن در معماری داخلی دانست. یکی از مهم ترین و تاثیرگذارترین مسایل بهداشتی در مدارس، دانشگاهها و مهد کودکها رعایت مسائل ارگونومیکی است.

اگر اصول ارگونومی از قبیل روشنایی، گرما، سرما، سر و صدا، وضعیت میز و نیمکت ها، ابعاد صندلی ها، روش نشستن، حمل و جابجائی جزوات و لوازم التحریر مورد توجه اولیا و مدیران و دانش آموزان و دانشجویان قرار بگیرد از یک طرف سبب پیشگیری از حوادث و آسیب های اسکلتی - عضلانی از جمله کمردرد، درد گردن، مچ درد و غیره میگردد و از طرف دیگر موجب افزایش انگیزه، علاقه به کلاس و درس همچنین افزایش رفاه و آسایش و هوشیاری، کیفیت آموزش میشود و در صورت بی توجهی و یا کم توجهی به تامین فاکتورهای ارگونومیکی مورد نیاز در محیط مدرسه و دانشگاهها و مهد کودکها می تواند سلامت و تندرستی دانش آموزان را تحت تاثیر قرار دهد و در صورت ادامه این وضعیت، دانش آموزان و دانشجویان را در بزرگسالی مستعد ابتلا به بسیاری از اختلالات و ناهنجاری های اسکلتی، عضلانی و قامتی علی خصوص در دختران می نماید. دبستان بعنوان حوزه ی زیربنایی مسئول آموزش و پرورش کودکان دارای اهمیتی دوچندان است؛ چرا که مطالعات نشان می دهد دوره کودکی با توجه به تاثیر کیفیت فضای معماری زخمی موحش بر پیکره آموزش ایجاد کرده است. در کنار شاخص های عملکردی مدرسه، پاسخگویی به نیازهای روحی و جسمی موجب شکوفایی و پرورش خلاقیت های کودکان می شود و این فرضیه که هرچه فضای آموزشی مطابق با سلیقه دانش آموزان و در سطح کیفی و جذابیت بالا طراحی شود؛ حضور فعال در محیط و موثر سازی بیش تر آموزش را بدنبال دارد فرآیندی است که بعنوان دغدغه اصلی این پژوهش دنبال می گردد. در چارچوب این فرض انتظار می رود ارگونومی در آفرینش فضای داخلی مدرسه شهدای هویزه آموزش خلاق انتظارات ذیل را برای کودکان و معلمان تامین نماید از جمله:

- از نظر فضایی حالتی خودمانی، متنوع، فعال، ساکت و در ارتباط با طبیعت باشد.

- از نظر روانی آرام بخش، ایمن، لذتبخش، بازی ساز و با نشاط بوده و احساس اجتماعی را تقویت کند

□ از نظر فیزیکی در برابر شرایط گرما، سرما، نور و رطوبت و مانند آن قابل کنترل باشد

□ از نظر رفتاری امکان مطالعه فردی، کار گروهی، فعالیت بدنی، نوشتن، خواندن، کار با کامپیوتر، موسیقی، تئاتر، آموزش و بازی را فراهم نماید. با توجه به مباحث پیشین شکاف ذهنی این نوشتار بر این امر استوار است که مدرسه شهدای هویزه به لحاظ ارگونومیکی محیط های آموزشی در چه وضعیتی قرار دارد؟ و فاکتورهای موثر بر آفرینش فضای داخلی مدرسه شهدای هویزه با رویکرد آموزش خلاق کدامند؟

پیشینه تحقیق

ارگونومی یا مهندسی فاکتورهای انسانی حوزه ای از دانش است که در آن ابزارها، دستگاه ها ، محیط کار و مشاغل با توجه به توانایی ها ، محدودیت ها و علایق انسان طراحی می شود . این حوزه از دانش با هدف افزایش بهره وری با توجه به سلامتی ، ایمنی و رفاه انسان در محیط شکل گرفته و در تلاش است به جای متناسب سازی انسان با محیط ، محیط را متناسب با انسان نماید. استرس در کار ، اضطراب ، استراحت نامطلوب ، سرعت زیاد انجام کار و محدودیت زمان طولانی ، انجام یک چرخه تکراری در فضایی که اصول ارگونومی در آن رعایت نشده باعث می شود اعضای بدن کاربر در آن محیط همانند یک ماشین مکانیکی فرسوده شود (امیرعبداللهیان، ۱۳۹۵: ۱).

موحدی (۱۳۹۸) در مقاله ای با عنوان "تأثیر طراحی بهینه فضای آموزشی بر ارتقای خلاقیت" به بررسی نقش فضای آموزشی و طراحی آن بر بهبود خلاقیت در دانش آموزان پرداخته و نشان داده است که تنوع در جزئیات فضا، استفاده از مصالح طبیعی، تنوع در رنگ پردازی، تنوع در نورپردازی، فضای متنوع و انعطاف پذیر و وجود گل و گیاه با خلاقیت شناختی ارتباط معناداری دارد و این تفاوت معنادار می باشد. همچنین، در این مقاله به متصدیان آموزش و پرورش توصیه شده است که برای ارتقای خلاقیت دانش آموزان مولفه های محیطی و کالبد پردازی بیرونی را مد نظر قرار دهند. همچنین، رستگاری (۱۳۹۸) در مقاله ای تحت عنوان " رابطه ارگونومی فضاهای آموزشی با گرایش به وندالیسم در دانش آموزان از دیدگاه معلمان مقطع ابتدایی" به مطالعه ارتباط میان ارگونومی فضاهای آموزشی و گرایش به وندالیسم پرداخته است. نتایج این مطالعه بیان گر این است که بین نوع رنگ آمیزی، نوع صدا و نوع میلمان فضای آموزشی با گرایش به وندالیسم در دانش آموزان رابطه معنی داری وجود دارد. همچنین نتایج نشان داده است که بین نوع نور فضای آموزشی با گرایش به وندالیسم در دانش آموزان رابطه معنی داری وجود ندارد.

امیرعبداللهیان (۱۳۹۵) در مقاله خود با عنوان " بررسی اصول ارگونومی در فضاهای درمانی (نمونه موردی: بیمارستان) و با هدف جمع آوری اطلاعات و اصول مربوط به عوامل انسانی در فضاهای درمانی (بیمارستان) و رعایت این اصول در یک فضای کاری ایمن با کارمندیانی با رضایتمندی بسیار بالا از شغل و موقعیت خود و در نهایت دستیابی به سیستمی کاملا موفق مطالعاتی را انجام داده است. نتایج این مطالعات نشان می دهد که لحاظ نمودن اصول ارگونومی در کار ، نه تنها سبب حفظ سلامت نیروی انسانی و کار آمد در جوامع بشری می شود، بلکه مانع تحمل بسیاری از هزینه های مالی بر اقتصاد کشورها خواهد شد. مثلا با طراحی درست و اصولی محل کار میتوان از تحمیل هزینه هایی چون هزینه ی از کار افتادگی ، هزینه ناشی از حوادث و هزینه زمان از دست رفته اجتناب کرد. کاهش زمان انجام کار، حذف حرکات اضافی در حین انجام کار ، شیوه ارتباط با محیط بیرونی ، موازنه عرضه و تقاضا ، بهینه سازی محیط، صرفه جویی در مصرف انرژی و ارتقای سطح سلامت انسان و شکوفایی اقتصادی همه و همه از جمله مسائلی است که با شناخت صحیح از این دانش می توان بدان دست یافت. همچنین، اولنج و همکاران (۱۳۹۵)، در مقاله خود تحت عنوان " تبیین نقش عوامل محیطی و غیرمحیطی فضاهای آموزشی در بروز خلاقیت کودک"، به بررسی تأثیر عوامل محیطی و غیرمحیطی بر شکل گیری خلاقیت در کودکان پرداخته و نشان داده اند که شکل و وسعت فضا متغیری تعیین کننده در شکل گیری فعالیت هاست. اینکه کودکان به صورت فردی یا گروهی بازی کنند و چگونه با یکدیگر مشارکت داشته باشند، بستگی زیادی به شکل فضا دارد. در عین حال پیچیدگی هایی که در فضا وجود دارد، حس کنجکاوی در کودک بوجود می آورد تا در فضا به کنکاش و کشف بپردازد. علاوه بر این، سلطانی نژاد و همکاران (۲۰۲۱)، در مقاله ای با عنوان " عوامل ارگونومی موثر در آموزش مدرسه در طی همه گیر" به شناسایی عوامل ارگونومی در مدارس پرداخته اند. نتایج مطالعات آن ها در این مقاله نشان می دهد که عواملی مانند رنگ، فرم و چیدمان کلاسها، نور و تهویه، دکوراسیون داخلی و تجهیزات آموزشی در ایجاد علاقه و انگیزه برای یادگیری دانش آموزان موثر می باشند. علاوه بر این، وارگاس و همکاران (۲۰۲۰) در مقاله ای تحت عنوان "تأثیر عوامل محیطی بر دانشگاهی عملکرد دانشجویان دانشگاه بصورت آنلاین" به بررسی عوامل مؤثر محیطی بر عملکرد دانشجویان در آموزش های آنلاین و اینترنتی پرداخته و نشان داده اند که دما ، نور و سر و صدا تأثیر مستقیم قابل توجهی بر عملکرد تحصیلی دانشجویان دارند.

با عنایت به مروری بر نتایج ادبیات می توان اظهار نمود در سابقه پژوهش های انجام گرفته در حوزه نقش ارگونومی در آفرینش فضای داخلی با رویکرد خلاقیت نمایان است، تاکنون اقدام در خور توجهی در خصوص شاخص سازی این مفهوم صورت نگرفته است و غیر از مقاله امیرعبداللهیان (۱۳۹۵) که با انتقادات قابل تاملی در حوزه نگرش ها و شاخصها مواجه شده است، مابقی پژوهش ها در حد تبیین ساختار نظری و تشریح حوزه ها باقی مانده اند. از این رو جای خالی تحقیقی که بتواند با ارائه یک تحلیل متکی به روش های علمی که دید جامعی از مسأله ارگونومی در آفرینش فضای داخلی با رویکرد آموزش خلاق ارائه دهد، خالی است. از این رو پژوهش حاضر نقش ارگونومی در آفرینش فضای داخلی مدرسه شهدای هویزه با رویکرد آموزش خلاق و عوامل مؤثر بر وضعیت آن را در یک چارچوب بومی مورد توجه قرار داده است. از این منظر می توان گفت که پژوهش حاضر اگرچه به لحاظ موضوعی (آفرینش فضای داخلی) در موارد مختلف و از جنبه های مختلف به آن مورد بررسی قرار گرفته است، اما به لحاظ محتوایی و روش های بکار گرفته شده، دارای نوآوری بوده و فرازهای متعددی آن را از تحقیقات پیشین متمایز می سازند. لذا اهمیت بررسی این موضوع را میتوان در دو محور عمده خلاصه نمود: ارزش نظری و ارزش عملی. ویژگی نظری این مطالعه کمک به پیشرفت تخصصی و افزودن بر ادبیات علمی موضوع و برنامه ریزی مسأله ارگونومی در آفرینش فضای داخلی با رویکرد آموزش خلاق می باشد، زیرا تاکنون در زمینه فوق بررسی های بنیادین صورت نپذیرفته است و به تبع آن در کشور ما نیز این موضوع تاکنون چندان مورد بررسی و توجه پژوهشگران و برنامه ریزان قرار نداشته است. ارزش عملی پژوهش نیز به نوبه خود در تغییر، بهبود و اصلاح روشها و الگوهای مواجهه با برنامه ریزی ارگونومیگ در آفرینش فضای داخلی با رویکرد آموزش خلاق خواهد بود.

روش تحقیق

تحقیق حاضر از نوع کاربردی و به لحاظ روش، توصیفی تحلیلی می باشد. تحقیق حاضر جهت نقش ارگونومی در آفرینش فضای داخلی مدرسه شهدای هویزه آموزش خلاق از نرم افزار تحلیل سلسله مراتبی^۱ استفاده کرده است. بدین منظور جهت جمع آوری اطلاعات از دو روش کتابخانه ای و میدانی بهره برده شده است. ابزار میدانی تحقیق مبتنی بر پرسشنامه محقق ساخته بوده و از هر دونوع پرسشنامه باز و بسته استفاده شد. در خصوص امکانات آموزشی موجود در مدرسه از پرسشنامه باز استفاده شد به طوریکه مصاحبه کنندگان نظرات خود را آزادانه می نوشتند و در پرسشنامه ارائه شده سوالات به آسیب شناسی وضع موجود مدرسه اختصاص داده

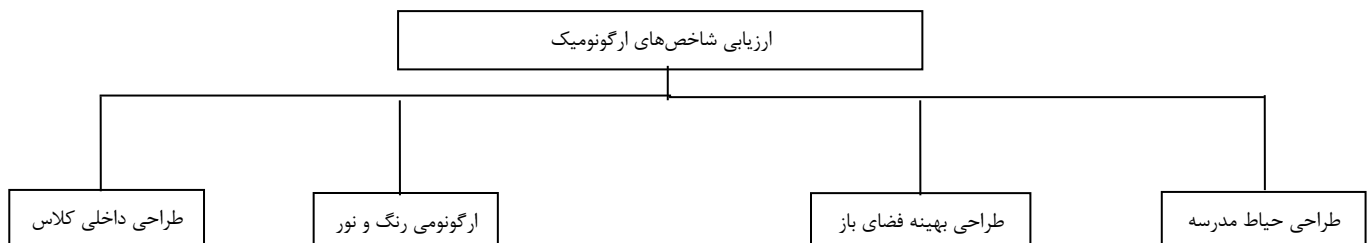
^۱ AHP

شد. این بخش از پرسشنامه به عنوان پرسشنامه‌ی شادابی از پژوهش‌های مشابه در خصوص روانشناسی آموزشی حاصل شده است که تاثیر شش عامل متفاوت بر شادابی دانش آموزان را ارزیابی می نماید (عباسی، ۱۳۸۳: ۴۵). برای پرسشنامه خبرگان از ۲۰ متخصص استفاده شده است، لازم به ذکر است برای نمونه خبره محور بنا بر یافته‌های محققان هیچ محدودیتی وجود ندارد (Baby, 2013:23) و فرمول و حد مطلوب خاصی نیز برای آن تعیین نشده است (Melillo & Pecchia, 2016:11). در تحقیق‌های دیگر که بر پایه خبرگان انجام شده‌اند؛ بنا بر نظر آقای ساعتی نمونه را می‌توان ۱۰ تا ۲۰ نفر در نظر گرفت (عندلیب و سلیمانی، ۱۳۹۶: ۵۸). توزیع این نمونه‌ها به شیوه احتمالی^۱ از نوع تصادفی ساده^۲ بوده است توجه به نظریات نظریه پردازان در خصوص روانشناسی کودک و محیط اصلی ترین عوامل تاثیرگذار بر افزایش خلاقیت کودکان و شادابی آن‌ها شامل: طراحی محیط اطراف، ارگونومی رنگ و نور، حضور فضای سبز در محیط است که در این پژوهش با معیار قرار دادن این عوامل و پس از حذف مقوله‌های تکراری و تلفیق مقوله‌هایی که دارای مفهوم یکسانی بودند، تعداد ۴ گزاره اصلی و ۱۹ گزاره فرعی (زیر مجموعه‌ها) شناسایی شد. مجموع این گزاره‌ها پس از بازبینی و ویرایش به منزله‌ی نمونه‌ای برای روش AHP به کار رفت و سپس به وزن دهی و اولویت بندی آن‌ها بر اساس نرم افزار Expert Choice پرداخته شد. جدول شماره دو شاخصه‌های مورد مطالعه را مورد اشاره قرار داده است.

جدول (دو): تعریف شاخصه‌های مورد مطالعه ماخذ: مطالعات کتابخانه‌ای نگارنده (۱۴۰۰)

معیار	طراحی حیاط مدرسه	طراحی بهینه فضای باز	ارگونومی رنگ و نور	طراحی داخلی کلاس‌ها
۱	برگزاری کارگاه‌های خلاقیت	سبزینگی حیاط	استفاده از رنگ‌های شاد و نشاط آور در محیط آموزشی و استراحت و اداری	چگونگی قرارگیری عناصر موجود در کلاس کنار یکدیگر (قرارگیری صندلی‌ها و در و پنجره و ...)
۲	استفاده از عناصر سبز در حیاط	ارتباط فضای آموزشی با فضای سبز	استفاده از نور طبیعی در محیط آموزشی و اداری	استفاده از پلان آزاد و مبلمان متحرک در فضای آموزشی
۳	تجهیز مدرسه به امکانات ورزشی و آموزشی	استفاده از رنگ‌های شاد و نقاشی‌های خلاقانه در جداره حیاط	استفاده از بازشوهای بزرگ و شفاف در محیط آموزشی و اداری	انعطاف پذیری ابعاد و فرم کلاس‌ها با توجه به نوع درس و قرارگیری صندلی‌ها
۴	برگزاری نمایشگاه‌های موقت	کفپوش مناسب	تناسب فرم و ابعاد نیمکت‌ها و مصالح مناسب آن‌ها	تجهیزات و امکانات موجود در کلاس
۵	طراحی آلاچیق و رواق در فضای استراحت دانش آموزان	استفاده از عنصر آب		
۶	تامین خلوت مورد نیاز برای دانش آموزان			

شکل سه ایجاد ساختار سلسله مراتبی ارزیابی و اهمیت سنجی مؤلفه‌ها را نمایش می‌دهد.



شکل (یک): ایجاد ساختار سلسله مراتبی ارزیابی و اهمیت سنجی مؤلفه‌ها، ماخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۰

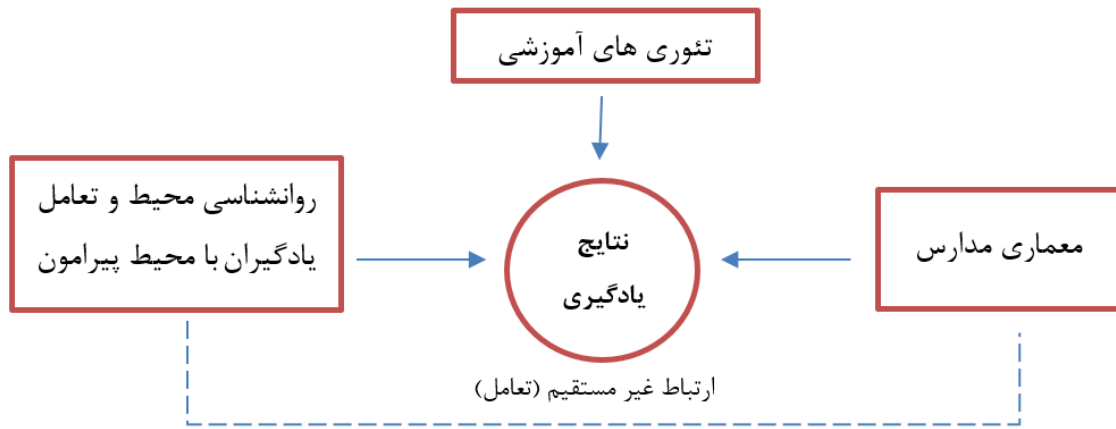
مبانی نظری

آفرینشگری با محوریت محیط سه حوزه محیط، شرایط و فضای شکل‌گیری اثر هنری را در کانون توجهات خود قرار می‌دهد. علاقه‌مندان به این نگرش معتقدند که محیط مهمترین عامل شکل‌گیری اندیشه‌های خلاقانه در فرد به شمار می‌آید و بدون یک محیط مناسب امکان شکل‌گیری عملی اندیشه‌های خلاق و ارتقاء آنها به آفرینشگری موثر وجود ندارد (مهدوی نژاد، ۱۳۸۳: ۵۹). توجه کردن به عوامل محیطی می‌تواند به محیط یادگیری مطلوبتری بیانجامد (چراغعلی، ۱۳۹۵: ۳۶۳). در این میان مدرسه خانه بزرگی است که بسیاری از کودکان و نوجوانان ساعات طولانی از زندگی خود را در آن می‌گذرانند. این مکان باید دوست‌داشتنی باشد تا دانش آموزان با اشتیاق و علاقه به آن وارد شوند و با انگیزه و نشاط قوی علم و دانش را بیاموزند. یک مدرسه زیبا، جذاب و بهداشتی که در آن استانداردهای ارگونومی رعایت شود زمینه را برای یادگیری بهتر و تحقق استعدادهای آماده می‌کند. این استانداردها در مورد توجه به سلامتی دانش آموزان، بهبود کیفیت محیط آموزشی، استفاده از تجهیزات استاندارد و کنترل اختلالات وضعیت بدنی است (Soltannejad et al, 2021: 72) (مطلوبیت معماری و منظر مدرسه مبتنی بر تعامل سه عنصر کالبد مدرسه، برنامه درسی و تصورات کودکان است (باقری و عظمتی، ۱۳۹۶: ۱۶۹). فردریک فرول (ابتدای قرن ۱۹) طراحی محیط و فضا سازی برای کودکان را با طراحی فضای سبز و باغ که پیوسته در جال تغییر است مقایسه می‌کرد، فضاهایی تخیل پرور و راهنمای تخیل و رفتار کودکان. یک قرن بعد مارگارت مک میلیان

^۱ Probability Sampling

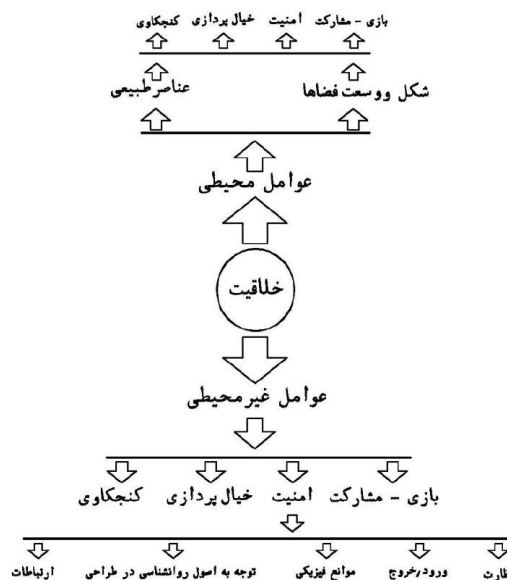
^۲ Simple Random Sampling

پیشگام و تاسیس مهد کودک در انگلستان می گفت: می خواهیم محیطی بسازیم که در آن آموزش و پرورش اجتناب ناپذیر باشد و همین که کودک در چنین محیطی قرار گرفت، بدون تلاش دیگری، چیزهای فراوان بیاموزد. رویکرد رجیو محیط را به صورت (معلم سوم) مطرح می کند (والدین و مربیان دو معلم نخست محسوب می شوند) (رستگاری، ۱۳۹۸: ۲). "واشبرن" از دیگر پیشگامان صاحب نظر در حیطه آموزش و یادگیری، اقدام به بسط نظریه جان ویویی یا محوریت یادگیری نموده است؛ وی معتقد است بمنظور درک چگونگی کارکرد صحیح و کارآمد یک محیط یادگیری، ناگزیر از شناخت عوامل مؤثر بر فرآیند یادگیری هستیم. وی این عوامل را در نمودار زیر ابزار کرده است (De Gregori, 2007) شکل یک چارچوب مفهومی معماری محیط آموزشی را نشان می دهد.



شکل (دو): چهارچوب مفهومی معماری محیط آموزشی، مأخذ: (اکرمی & قره بیگلر، ۱۳۸۷)

در سیستم های آموزشی معاصر، محیط های یادگیری نوآورانه علاوه بر برنامه ریزی فضایی ارگونومیک، نیاز به بازآرایی فضایی و معرفی ابزارهای جدیدی مانند رایانش ابری، تبلت ها و تلفن های هوشمند دارند. ارگونومی محیط ساخته شده کیفیت فضایی برای فعالیتهای انسانی را مطالعه می کند و با درج نیازها و انتظارات کاربران فراتر از مسائل فنی است. از آنجا که کاربران با محیط ارتباط برقرار می کنند، پروژه های ضعیف ساخته شده ممکن است درک شناختی و ارگونومی سازمانی را تحت تأثیر قرار دهند. استفاده از معیارهای ارگونومی برای طراحی داخلی ممکن است از نظر رفاه و رضایت کاربر به عملکرد بهتر محیط کمک کند (Sampaio Sarmiento et al, 2019: 538). ارگونومی علم مطالعه ای انسان ها در ارتباط با محیط کارشان می باشد. این شاخه از دانش به سنجش و ارزیابی توانمندی انسانی می پردازد و بدین ترتیب مهندسان و طراحان را در هر چه مناسب تر ساختن سیستم ها و فرایندها با ویژگی های انسانی یاری می دهد (ذاکریان و همکاران، ۲۰: ۱۳۹۰). واژه ارگونومی ترکیبی است از کلمه ارگو (به معنای کار) و نوموس (به معنای قانون) به این معنا که انسان با کار تطبیق می پذیرد (درخشنده، ۱۳۹۴) ارگونومی عبارت است از رعایت اصولی که موجب پیشگیری از بیماری ها، حوادث و افزایش بهره وری گردد و همچنین تناسب کار با انسان را ایجاد کند. (Kroemer & Grandjean, 1997). امروزه ترتیب فرآیند تدریس بر اساس یک رویکرد ارگونومیک برای سیستم آموزش عالی مهم است. در این راستا، وظایف روانشناس آینده شامل آموزش فعالیتهای یادگیری مولد به دانش آموزان در تسلط بر دانش و مهارتهای ارگونومی، طراحی محیط کار ارگونومیک و محیط آموزشی در سازمان آموزشی است. نقش مهمی در روند تدریس به شکل گیری محیط آموزشی ایمن داده می شود، یعنی توانایی ترتیب دادن به طور خاص یک فضای آموزشی در محیط کار و ایجاد محیط یادگیری کل آموزش و پرورش با توجه به راحتی، راحتی و ایمنی (Larisa, 2019: 2). شکل دو تبیین نقش عوامل محیطی و غیر محیطی در خلاقیت کودکان را نمایش می دهد.



شکل (سه): تبیین نقش عوامل محیطی و غیر محیطی در خلاقیت کودکان (اولنج و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۳)

¹Nomos

تمرکز پژوهش‌ها در زمینه‌ی خلاقیت بر روی خصوصیات شخصی آن، سهم پتانسیل فیزیکی محیط را نادیده گرفته است. با این حال بعضی از متفکرین حوزه خلاقیت، نقش بالقوه محیط فیزیکی (شامل مؤلفه‌های معماری) را بر خلاقیت می‌پذیرند (مک‌گویی^۱ و همکاران، ۲۰۰۲ به نقل از عظمتی و همکاران، ۱۳۹۵: ۱۲۳). معماری مدرسه‌ها بعنوان یک عامل و شاید مهم‌ترین عامل پروسه‌ی یادگیری مفید است و باید با محیط فیزیکی و محیط اجتماعی پیرامون نیز در ارتباط باشد و فقط در صورت تعامل عمیق و توأم با تجربه در محیط است که نیازهای آموزشی کودکان برآورده خواهد شد. پس کالبد مدارس بعنوان خانه دوم کودکان بدلیل اینکه کودکان زمان زیادی در آن صرف می‌کنند، بر کیفیت زندگی و تصمیمات آن‌ها و مهمتر از آن بر کیفیت آموزش اثر مستقیم داشته و قادر است پروسه‌ی یادگیری را تحت تأثیر قرار بدهد (De Gregori, 2007: 63). مطالعات اخیر نشان می‌دهد اگر شرایط رشد و پرورش از نظر فیزیکی، معماری و فضا کاملاً مطلوب باشد ولی معلم با اعمال روش تربیتی مانند مشارکت دادن دانش‌آموزان در حل مسائل، موافق نباشد در واقع این روش تربیتی در معلم نهادینه نشده باشد؛ مهارت "مشارکت" امری شدنی بنظر نمی‌رسد. حالا عکس این حالت این است که معلم از اهمیت یادگیری این تمرین آگاه باشد (شاهچراغی و بندرآباد، ۱۳۹۵، ص. ۳۶۷). فاکتورهای محیطی مؤثر در افزایش روند خلاقیت کودکان به شرح ذیل می‌باشد:

عوامل طبیعی محیط: ایجاد منظر محیط طبیعی در رشد خلاقیت تأثیرگذار است (McCoy, Evans, & Gary, 2002: 74) حتی وجود گیاهان در فضای داخلی بر خلیقات و فرآیند خلاقیت مؤثر می‌باشند (Shibata & Suzuki, 2004: 21).

شکل و وسعت فضاها: شکل و اندازه‌ی فضاها می‌تواند گروه‌هایی جهت تعاملات و روابط اجتماعی پدید آورده و زمینه ساز تجمع افراد گردد (Hornecker, 2005: 97). مقدار و نوع ارتباطات گروهی در روند خلاقیت تأثیرات مثبتی دارد. لذا طراحی فضا (از جهت شکل، عملکرد و اندازه) بگونه‌ای که میزان ارتباطات را افزایش دهد و همچنین بر کیفیت این تعاملات تأثیرات مثبتی داشته باشد، بر رشد خلاقیت هم بسیار تأثیرگذار است. جعفری و همکاران (۱۳۸۷) در بررسی عوامل تأثیرگذار بر شادی مدارس به این نتایج دست یافتند که عوامل فردی، آموزشی، اجتماعی و فرهنگی، کالبدی و سبک مدیریت مشارکتی در شادابی مدارس بسیار مؤثر بوده است. صابر (۱۳۸۷) نشان داده است که سرسبزی محیط مدرسه، تجهیزات سمعی و بصری مدرسه، رنگ‌آمیزی محیط مدرسه و وضعیت جانمایی تجهیزات کلاس‌های درس بر روی نشاط دانش‌آموزان تأثیر بیشتری دارد.

تزئینات: استفاده از آثار خود کودکان و آثار هنرمندان برجسته در تزئین فضا و ایجاد محیطی که امکان رها کردن کار (اثر کودک) را از روزی به روز دیگر فراهم کند، نیز در روند رشد خلاقیت کودک تأثیر مثبت دارد (Edwards & Springate, 1995: 96).

با بررسی این سه عامل نتیجه می‌گیریم که انعطاف‌پذیری عملکردها و عناصر محرک طبیعی موجب انگیزش و کنجکاوی کودک جهت بازی و شرکت در فعالیت‌های گروهی می‌شود و همچنین زمینه را برای خیال‌پردازی او مهیا می‌کند. (شغابی و مدنی، ۲۰: ۱۳۸۹). پژوهش‌های مختلف پیرامون تأثیر محیط کالبدی بر ارتقا خلاقیت نشان می‌دهند که برخی از این فاکتورهای محیطی در افزایش خلاقیت شناختی مؤثر هستند. شکل و اندازه فضاها می‌تواند زمینه ساز تجمع افراد شود و گروه‌هایی برای تعاملات و روابط اجتماعی شکل بگیرد. میزان و نوع ارتباطات گروهی در روند خلاقیت تأثیر مثبت دارد. پس طراحی فضا به طوری که میزان ارتباطات را افزایش دهد بر کیفیت این تعاملات تأثیر مثبت داشته و بر رشد خلاقیت نیز تأثیر گذار می‌باشد. ایجاد منظر در محیط طبیعی نیز در رشد خلاقیت تأثیر گذار می‌باشد. حتی وجود گیاهان در فضای داخلی بر خلیقات و فرآیند خلاقیت تأثیر گذار هستند (موحدی، ۱۳۹۸: ۵۳۱).

یافته‌ها

ارزیابی شاخص‌های ارگونومیک در آفرینش فضای داخلی مدرسه شهدای هویزه با رویکرد آموزش خلاق با استفاده از روش AHP

برای ارزیابی شاخص‌های ارگونومیک مراحل زیر دنبال شده است:

گام اول - مقایسات زوجی

مرتب‌سازی هدف، معیارها و زیر معیارها در نرم افزار Expert Choise انجام شد. نتایج نشان می‌دهد که برخی شاخص‌ها از اهمیت بیشتری نسبت به دیگر شاخص‌ها برخوردارند و نقش تعیین‌کنندگی در چگونگی طراحی مناسب و مطلوب برای مدرسه‌ای شاد و خلاق دارند. مقایسه زوجی معیارها منجر به نتایج زیر شد. جدول سه وزن دهی شاخص‌ها را توجه به هدف مورد بررسی قرار داده است.

جدول (سه): وزن دهی شاخص‌ها با توجه به هدف، ماخذ: نگارنده

فرم و ابعاد کلاس‌ها	پلان آزاد و مبلمان متحرک	طراحی جزئیات داخلی کلاس	مدرسه شاد و خلاق	≠
۱.۰۹	۱.۰۳		طراحی حیاط مدرسه	۱.۳
۱.۰۶			طراحی بهینه فضای باز	۱.۲۶
			ارگونومی رنگ و نور	۱.۱۸
			طراحی داخلی کلاس‌ها	



Inconsistency = 0.
with 0 missing judgments.

شکل (چهار): نرخ ناسازگاری مقایسه زوجی شاخص‌ها با توجه به هدف، ماخذ: نگارنده، ۱۴۰۰

^۱ McCoy J.M., Evans G.W

شکل چهار نرخ ناسازگاری مقایسه زوجی شاخص ها با توجه به هدف را نمایش می دهد. نتایج نمودار فوق نشان می دهد که برای طراحی یک مدرسه مطلوب که بتواند باعث افزایش خلاقیت کودکان نیز شود، ابتدا باید بستری که کودک در آن قرار دارد را به طور کاملاً مطلوب طراحی نمود. بنابراین طراحی حیاط مدرسه از اولین و اصلی ترین مسائلی است که باید به آن پرداخته شود. جدول چهار وزن دهی زیرمعیارهای طراحی حیاط مدرسه نمایش می دهد.

جدول (چهار): وزن دهی زیرمعیارهای طراحی حیاط مدرسه ماخذ: نگارنده، ۱۴۰۰

طراحی فضاهای خصوصی و امن	طراحی آلاچیق و رواق مسقف	برگزاری نمایشگاه های موقت	سالن ها و امکانات متفرقه	طراحی حیاط با کمک فضای سبز	برگزاری کارگاه های خلاقیت	طراحی حیاط مدرسه
۱.۴۵	۱.۳۶	۱.۲۳	۱.۱۹	۱.۰۱	۱.۰۱	۱.۴۵
۱.۴۲	۱.۳۴	۱.۲۱	۱.۱۷			۱.۴۲
۱.۲۱	۱.۱۴	۱.۰۳				۱.۲۱
۱.۱۷	۱.۰۱					۱.۱۷
۱.۰۶						۱.۰۶

شاخص بعدی که از اهمیت بالایی برخوردار می باشد؛ طراحی بهینه فضای باز است که در جدول شماره پنج وزن دهی زیرمعیارهای طراحی بهینه فضای باز را نمایش می دهد.

جدول (پنج): وزن دهی زیرمعیارهای طراحی بهینه فضای باز ماخذ: نگارنده، ۱۴۰۰

استفاده از عنصر آب در فضا	استفاده از کف پوش مناسب	کاربرد رنگ در حیاط	ارتباط فضای باز با فضای آموزشی	کاربرد فضای سبز در محیط	طراحی بهینه فضای باز
۱.۵۸	۱.۲۴	۱.۱۳	۱.۰۲		۱.۵۸
۱.۵۳	۱.۲	۱.۰۱			۱.۵۳
۱.۳۹	۱.۰۹				۱.۳۹
۱.۲۷					۱.۲۷

شاخص بعدی که در طراحی مدرسه ای خلاق به ما کمک بسیاری می کند توجه به ارگونومی رنگ و نور در فضای آموزشی و فضای باز مدرسه می باشد (جدول شماره شش).

جدول (شش): وزن دهی زیرمعیارهای ارگونومی رنگ و نور ماخذ: نگارنده، ۱۴۰۰

فرم و ابعاد نیمکت ها	بازشوهای بزرگ و شفاف	استفاده از نور طبیعی	رنگ های شاد و نشاط آور	ارگونومی رنگ و نور
۱.۳۴	۱.۲	۱.۱		۱.۳۴
۱.۲۱	۱.۰۹			۱.۲۱
۱.۰۱				۱.۰۱

در کنار رنگ و نور مورد نیاز کلاس، مواد و مصالح مصرفی تجهیزات درون کلاس همچون جنس، فرم و ابعاد صندلی های کلاس از عوامل دیگر مؤثر بر ارتقاء تمرکز دانش آموزان می باشد. شاخص بعدی که در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفت (جدول شماره هفت) مقدار تاثیر گذاری عامل طراحی داخلی کلاس (فضای آموزشی) بر ارتقاء خلاقیت دانش آموزان است.

جدول (هفت): وزن دهی زیرمعیارهای طراحی داخلی کلاس ماخذ: نگارنده، ۱۴۰۰

امکانات و تجهیزات کلاس	فرم و ابعاد کلاس ها	پلان آزاد و مبلمان متحرک	طراحی جزییات داخلی کلاس	طراحی داخلی کلاس ها
۱.۲	۱.۱۳	۱.۰۰		۱.۲
۱.۲	۱.۱۳			۱.۲
۱.۰۵				۱.۰۵

تحلیل یافته ها

از نتایج حاصل از پرسشنامه می توان به این نتیجه رسید که عواملی چون نحوه قرار گیری ساختمان مدرسه، وجود فضای سبز و طراحی فضاهای موقت در حیاط مدرسه، تعداد و کیفیت مناسب فضاهای ورزشی و بهداشتی معیارهای مهمی در طراحی حیاط مطلوب است و می تواند کارایی آن را به شکل چشمگیری افزایش دهد.

بنابراین ارائه راهکارهای متناسب با معضلات موجود در حیاط مدرسه می‌تواند زمینه افزایش خلاقیت کودک در زنگ تفریح را نیز در پی داشته باشد. بنابراین هرچه طراحی حیاط مدرسه هوشمندانه و مطلوب تر باشد، کودکان نیز تمایل بیشتری به شکوفایی خلاقیت خود دارند. همچنین در نظر گرفتن فضاهایی از مدرسه جهت برگزاری کارگاه‌های خلاقیت بالاترین امتیاز و درصد را در خصوص کمک به یادگیری و ارتقاء خلاقیت کودکان به خود اختصاص داد. فضاهای کارگاهی و آزمایشگاه‌های جزو عناصر جدانشدنی از فضاهای آموزشی می‌باشد تا دانش آموزان علاوه بر اینکه به صورت تئوری درس را یاد می‌گیرند؛ در آزمایشگاه و کارگاه با روند آزمون و خطای دروس آشنا شوند. معیار بعدی و مهم در طراحی حیاط مدرسه حضور فضای سبز در محیط و ترکیب فضای باز و آموزشی می‌باشد. ترکیب متناسب فضای باز آموزشی می‌تواند با استفاده از رواق‌ها، سطح پشت بام‌ها و تراس‌ها (با حفظ امنیت)، فضای داخلی را به بیرون گسترش داده و در افزایش شوق یادگیری افراد بسیار موثر واقع شود. از طرفی به کمک آن فضای محدود و بسته کلاس، انعطاف پذیر گشته و اگر این فضای باز بین چند کلاس درس به صورت فضای یادگیری مشترک استفاده شود، فضایی مناسب و مطلوبی را جهت یادگیری جمعی فراهم می‌کند. همچنین طراحی ایوان‌ها و سقف‌هایی با پوشش چمن و فضای سبز به معنای حضور نزدیک و بی واسطه طبیعت در ارتفاع و در نزدیکی فضای کلاس، می‌تواند حس صمیمیت را به افراد القاء و فضای آموزشی را مطلوب و کارا نماید (مرتضوی، ۱۳۶۷: ۴۵). در روانشناسی محیط، رفتار را در چهارچوب قرارگاه فیزیکی مورد مطالعه، بررسی و پژوهش قرار می‌دهند. برای مثال، مدرسه یا آموزشگاه قرارگاهی فیزیکی محسوب می‌شود. از نظر روانشناسان محیط قرارگاه آموزشی باید به‌صورتی باشد که یادگیری علاوه بر آسان بودن، خوشایند نیز باشد، عامل‌های محیطی (محیط فیزیکی - معماری) می‌توانند، در ارتباط متقابل با عامل‌های غیر محیطی، رونق یادگیری را عمیقاً تحت تاثیر قرار دهند و گاه ممکن است به یادگیری و آموزش نیز کمک کنند و یا گاه مانع از آن شوند. هر آموزشگاه به عنوان قرارگاهی فیزیکی، دارای ارگانی نظام یافته و پیچیده می‌باشد. خدماتی که در این سازمان ارائه می‌گردد، تابع عامل‌های متعددی است: کیفیت کادر آموزشی، سیاست‌های اداری آموزشگاه، فلسفه و هدف‌های آموزش، ویژگی دانش آموزان و همچنین شرایط فیزیکی و معماری محیط آن.

نتیجه گیری

امروز تغییرات شرایط زندگی، توجه به ویژگی‌های جسمی و ذهنی کودک و نیاز به مدرسه‌ای که بتواند با تمام روحیات و نیازهای کودک سازگار باشد؛ انسان را به سمت طراحی انعطاف‌پذیر با رعایت موارد ارگونومی سوق داده‌است. طراحی کلاس و فضای بازی انعطاف‌پذیر و باقابلیت تغییرپذیری عناصر و چیدمان، کودکان را به تجربه شناخت چیدمان و سازگار سازی محیط برمی‌انگیزد و این امر حس کنترل بر فضا را در کودک تقویت کرده، قدرت ترکیب و تجزیه را در وی بالا برده و تعامل گروهی آنها باهم دیگر و دنیای پیرامونی را ممکن می‌سازد. نتایج نشان داد برای طراحی یک مدرسه مطلوب که بتواند باعث افزایش خلاقیت کودکان نیز شود، ابتدا باید بستری که کودک در آن قرار دارد را به طور کاملاً مطلوب طراحی نمود. بنابراین طراحی حیاط مدرسه از اولین و اصلی‌ترین مسائلی است که باید به آن پرداخته شود. از نتایج حاصل از پرسشنامه کیفی می‌توان به این نتیجه رسید که عواملی چون نحوه‌ی قرار گیری ساختمان مدرسه، وجود فضای سبز و طراحی فضاهای موقت در حیاط مدرسه، تعداد و کیفیت مناسب فضاهای ورزشی و بهداشتی معیارهای مهمی در طراحی حیاط مطلوب است و می‌تواند کارایی آن را به شکل چشمگیری افزایش دهد. این یافته بر مطالعات بسیاری از نظریه پردازان که بر تاثیراتی که فضای فیزیکی آموزشی و کیفیت مناسب آن بر روی عملکرد تحصیلی دانش آموزان تاثیر می‌گذارد تاکید داشته‌اند، از جمله بنیانیان (۱۳۸۴)، چاکر و هاینز (۲۰۰۳)، آشنایدر (۲۰۰۸)، نوید ادهم (۱۳۸۲) و حلم سرشت و دل پیشه (۱۳۸۳) منطبق است. راهکارهای ارائه شده در چارچوب تحقیق به شرح جدول شماره هشت بوده است:

جدول (هشت): راهکارهای ارائه شده تحقیق ماخذ: نگارنده

طراحی پلان باز طراحی وسیع نسبت به تعداد دانش آموزان کانسپت طرح، ترکیب دو دایره (دارای فصل مشترک) بعنوان کلاس منعطف، جهت تبدیل امر آموزش به فعالیت زنده و با نشاط و خارج شدن از حالت یک سخنرانی با مرکزیت یک معلم و عدم یکنواختی فضا حوزه بندی برای گروه‌های متعدد یادگیری در ابعاد متفاوت	طراحی کلاس
استفاده از مبلمان متحرک و انعطاف‌پذیر با امکان جابجایی راحت با قابلیت تفکیک و ترکیب و دارای عملکرد چند جانبه استفاده از میز دوزنقه با توانایی ترکیب و تطبیق با فعالیت متفاوت و ارائه نوع متفاوتی از سازماندهی خلاق و عملکردی	مبلمان
استفاده از دیوار شیشه‌ای و پنجره‌های دایره‌ای شکل یا منحنی بدون فرم بین کلاس‌ها و راهرو جهت ایجاد چشم‌انداز و شفافیت و گشتردگی فضا	حجم و نما
ارتباط بین درون و بیرون و امتداد دادن محدوده‌های یادگیری از فضای بسته به فضای نیمه باز و یا باز با استفاده از درب‌های سراسری جمع‌شونده و درب‌های اتوماتیک ریلی ایده استقرار فضای باز متعدد مانند حیاط و پاسیو بطور پراکنده در میان فضای بسته داخلی جهت تداوم فضای باز طبیعی و بسته داخلی استفاده از عناصر طبیعی گیاه، آب و جعبه گل متحرک برای تعیین محدودیت‌ها و مبلمان خلاقانه	فضای باز
ایجاد آبدارخانه و بوفه در محیط مدور و صمیمانه ایجاد فضای خودمانی، صمیمی و دنج	فضای خدماتی
تغییر چیدمان‌های مختلف، تقسیم فضایی و توسعه در این فضاها بدلیل وسعت و نوع عملکرد ادغام و تلفیق فضاها جهت ایجاد قابلیت استفاده در زمان‌های مختلف استفاده از مبلمان نرم، راحت و منعطف	فضای پرورشی
تغییر در میزان روشنایی کلاس با استفاده از سایبان متحرک، نورگیر سقفی، پنجره هوشمند، نورپردازی مصنوعی متغیر	نورگیری
تغییر و تنوع در فضای داخلی با استفاده از رنگ و پارچه	رنگ

مراجع

1. Akrami, G., Qara Bigloo, M. (۲۰۰۸). The process of creative education in school architecture design (looking at the content of the topic). The third conference on architecture education
2. Amir Abdollahian, Sahar (2016); A Study of the Principles of Ergonomics in Medical Spaces (Case Study: Hospital); The First Competition of the Comprehensive International Conference on Engineering Sciences in Iran
3. Avojian, Farid (۲۰۱۸), Ergonomic study in the design of the Faculty of Art and Architecture Case study of Azad University, East Tehran Branch; Third International Conference on New Findings in Iranian Architecture and Construction Industry
4. Bagheri, Mohammad; Azmati, Hamidreza (2011), Physical space as a curriculum (fostering children's creativity in the school environment); Iranian Curriculum Studies Quarterly; Sixth year, No. 22, Fall 2011, 184-163.
5. Banyanian, Mohammad Reza (۲۰۰۵); Educational Space, Quarterly Journal of Education, No. 43. pp. 67-55
6. Baby, s. (2013), "AHP Modeling for Multicriteria Decision-Making and to Optimise Strategies for Protecting Coastal Landscape Resources". International Journal of Innovation, Management and Technology, 4(2), 1-10.
7. De Gregori, A. (2007). Learning environments: Redefining the discourse on school architecture, PHD dissertation in New Jersey Institute of technology, Retrieved March 12. Retrieved from <http://proquest.umi.com>.
8. Derakhshandeh, A. (۲۰۱۵). Ergonomics, student and school. Journal of Health in Schools [Sama], 21-24
9. Edwards, C., & Springate, K. (1995). Encouraging creativity in early childhood classrooms.
10. Hornecker, E. (2005). Space and Place – Setting Stage for Social Interaction.
11. Azmati, H. (2008). Principles of designing urban parks based on promoting children's creativity. PhD Thesis, Faculty of Architecture and Urban Planning, Iran University of Science and Technology
12. Azmati, Hamid; Reza; Parvizi; Karimi, Amir Reza; Azari Agha Beigi Kolaki, Maryam (2015), The principle of effective design in promoting students' creativity in educational spaces (Case study: girls' high schools in Lahijan); Journal of Innovation and Creativity in the Humanities, Volume 6, Number Two, Fall 1995, pp. 121-142
13. Abbasi, n. (2004). Investigating the factors affecting the vitality of high school students in Isfahan province. Isfahan: Islamic Azad University, Khorasgan Branch
14. Khaje Pasha, Sepideh Sharif; Mojarad, Nasser; Samin Sharifi, Ebrahim (2016), Design model of schools and creative educational spaces; 2nd International Conference on Architecture, Civil Engineering and Urban Planning at the beginning of the third millennium
15. Kiamari, Nasim (2011), The relationship between ergonomics of educational space (standard-non-standard) with behavioral disorders in elementary school female students, Iannameh to receive a master's degree; Faculty of Psychology, Islamic Azad University, Central Tehran Branch
16. Kroemer, K., & Grandjean, E. (1997). Fitting the task to the human: A Textbook Of Occupational Ergonomics (5th Edition ed.). London: Great Britain: Taylor & Francis.
17. Larisa, OKULOVA (2019), An Ergonomic Approach to Higher Education of Psychology and Pedagogy Students, Vol. 41 (Number 02) Year 2020. Page 13
18. McCoy, M., Evans, J., & Gary, W. (2002). The Potential Role Of The Physical Environment In Fostering Creativity. Creativity Research Journal, 14.
19. Melillo, p & Pecchia, l. (2016). "What is the appropriate sample size to run AHP in a survey based research? ". International Symposium on the Analytic Hierarchy Process.
20. Mortazavi, Sh. (2011). Educational space from the perspective of environmental psychology. Tehran: School Renovation Organization (Research Office)
21. Mahdavi Nejad, Mohammad Javad (2004), Creativity and the Process of Creative Education in Architectural Design, Journal of Fine Arts, Spring, pp. 57-66
22. Movahedi, Yazdan (2019), The effect of optimal design of educational space on promoting creativity; Scientific-Research Journal of Education Technology, Spring 1398, Volume 13, Number 3, pp. 529-535.
23. Olang, Fatemeh; Dejdar, Omid; Yaghoubi, Abolghasem (2015), Explaining the role of environmental and non-environmental factors in educational spaces in promoting children's creativity, Haft Hesar Environmental Studies, No. 12, Year 3, Summer, pp. 5-14
24. Rastegari, Azadeh (۲۰۱۹), The relationship between ergonomics of educational spaces and the tendency to vandalism in students from the perspective of elementary teachers, Master Thesis, Educational Technology, Kermanshah University
25. Shibata, S., & Suzuki, N. (2004). Effects of an In door Plant On Creative task Performance and Mood (Vol. 45). Scand g Psychol.
26. Soltaninejad, Mohammadreza; Babaei-Pouya, Amin, Poursadeqiyan, Mohsen, Feiz Arefi, Maryam (2021). Ergonomics factors influencing school education during the COVID-19 pandemic: A literature review, Journal: [Work](#), vol. 68, no. 1, pp. 69-75, 2021
27. Sampaio Sarmento, Thaisa; Villarouco, Vilma; Attaianese, Erminia (2019), Ergonomic Analysis of Secondary School Classrooms, a Qualitative Comparison of Schools in Naples and Recife: Volume VIII: Ergonomics and Human Factors in Manufacturing, Agriculture, Building and Construction, Sustainable Development and Mining, Proceedings of the 20th Congress of the International Ergonomics Association (IEA 2018) (pp.537-546).
28. Shahcheraghi, A., & Bandarabad, A. (۲۰۱۶). Book enclosed in the environment (second edition). University Jihad Publications
29. Shafaei, M., & Madani, R. (۲۰۱۰), Principles of designing children's educational spaces based on creativity model. Journal of Technology (Technology and Education) (No. 3), 215-222.
30. Shahbazi, Majid, Tahmasebi, Mahsa; Bagh-e Enayat, Somayeh (2015); The effect of interior design of educational environments on increasing students' learning; International Conference on Research in Science and Technology
31. Vargas Arturo Realyvásquez; -Macías, Aidé Aracely Maldonado, Cecilia Arredondo-Soto, Karina (2020), The Impact of Environmental Factors on Academic Performance of University Students Taking Online Classes during the COVID-19 Pandemic in Mexico, Sustainability 2020, 12, 9194

32. Zakarian, Seyed Abolfazl; Regular, Mohammad Reza; Mojibi Mehrz, Majid (۲۰۱۱); A study of the relationship between knowledge of ergonomics and work environment conditions with the rate of musculoskeletal disorders in nursing care, Journal of Occupational Medicine, Volume 3, Number 4, Winter, pp. 19-25.