

تبیین اصول طراحی محیطی مؤثر بر یادگیری دانش آموزان در مدارس ابتدایی

(مطالعه موردی: مدارس ابتدایی شهر رشت)^۱

حورا فرود^۲

کمال رهبری منش^{۳*}

Pr.rahbari@yahoo.com

شیدا خوانساری^۴

حسین سلطانزاده^۵

تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۱/۸

تاریخ دریافت: ۹۸/۶/۷

چکیده

زمینه و هدف: درک اینکه چگونه یک محیط یادگیری مؤثر عمل می‌کند، برای طراحی یک محیط معمارانه بسیار ضروری است. محیط یادگیری مؤثر محیطی است که در کنار مؤلفه‌های دیگر تأثیرگذار در امر آموزش کودکان مانند برنامه درسی، آموزگاران و ...، تأثیر مهمی در امر آموزش و پرورش کودک داشته باشد. محیط فیزیکی در واقع رفتار را دگرگون نمی‌سازد ولی می‌تواند بر فرآیند یادگیری مؤثر باشد. لذا در این تحقیق به تبیین این اصول و رابطه آن با یادگیری پرداخته شده است. هدف از این تحقیق بررسی عوامل مؤثر بر افزایش سطح یادگیری دانش آموزان با استفاده از شناخت عوامل مؤثر فیزیکی و محیطی جهت بهبود بهره‌وری بیشتر از محیط و همچنین جلوگیری از افت تحصیلی و ارتقا مهارت‌های یادگیری آنان است که با شناخت دقیق محیط‌های یادگیری می‌توان به این هدف دست پیدا نمود

روش بررسی: پژوهش حاضر از حیث هدف، کاربردی و از حیث روش، پیمایشی محسوب می‌شود. جامعه آماری این پژوهش معلمان مقطع ابتدایی شهر رشت می‌باشند که در سال ۹۸-۱۳۹۷ از این بین ۳۰۰ نفر به‌عنوان جامعه نمونه به‌صورت نمونه‌گیری تصادفی انتخاب

۱- مقاله حاضر برگرفته از رساله دکتری حورا فرود با عنوان "تبیین رابطه نقش عناصر معماری و محیطی بر یادگیری دانش آموزان (در مدارس ابتدایی شهر رشت، کودکان ۶ تا ۱۲ سال)" و با راهنمایی دکتر کمال رهبری منش و مشاوره دکتر شیدا خوانساری و حسین سلطانزاده می‌باشد که در دانشگاه آزاد اسلامی قزوین در حال انجام است.

۲- دانشجوی دکتری تخصصی معماری، گروه معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران.

۳- استادیار گروه معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران. * (مسئول مکاتبات)

۴- استادیار گروه معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران.

۵- گروه معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

شدند. شاخص KMO در این تحقیق برابر ۰/۹۳۹ به دست آمد که نشان از کفایت نمونه‌ها دارد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از تکنیک تحلیل عاملی تأییدی و رگرسیون استفاده شده است.

یافته‌ها: نتایج تحقیق نشان می‌دهد که رابطه مستقیم و معناداری بین عوامل سامانه معماری شامل: انعطاف‌پذیری، کیفیت نور و طبیعت و عوامل سامانه یادگیری شامل: نیازهای بنیادی، رفتاری و انگیزشی وجود دارد که بیشترین آن مربوط به تأثیر مربوط به عامل طبیعت با ضریب رگرسیونی ۰/۶۱۰ می‌باشد که می‌تواند انگیزش کودکان را در هدف و شادابی که از عوامل مؤثر بر ارتقاء یادگیری است، افزایش دهد.

بحث و نتیجه گیری: نتایج حاصل از پژوهش، تأییدی بر پژوهش‌های صورت گرفته در خصوص طراحی و مناسب‌سازی محیط بر یادگیری کودکان است. با توجه به یافته‌های تحقیق می‌توان این‌گونه نتیجه گرفت که محیط در ایجاد زمینه‌های یادگیری به‌عنوان یک عامل مؤثر تلقی می‌شود.

واژه‌های کلیدی: یادگیری، مدارس، کودکان، طراحی محیط.

Explaining the Principles of Environmental Designing Effectively on Student Learning in Elementary Schools (Case Study: Rasht Elementary Schools)

Houra Foroud¹

Kamal Rahbarimanesh² *

Pr.rahbari@yahoo.com

Sheyda khansari³

Hossein Soltanzadeh⁴

Admission Date: January 28, 2020

Date Received: August 29, 2019

Abstract

Background and Objectives: Understanding how a learning environment works effectively is essential to designing an architectural environment. Effective learning environment is an environment that, along with other factors that influence children's education, such as curriculum, teachers, etc. has an important impact on child education. The physical environment does not actually change the behavior, but it can affect the learning process. Therefore, in this study, we explain these principles and their relationship with learning.

Method: The present study is an applied one and a survey method. The statistical population of this study is elementary school teachers in Rasht, 300 of whom were selected by random sampling. The KMO index in this study was 0.939 which indicates the adequacy of the samples. Confirmatory factor analysis and regression were used to analyze the data.

Findings: The results show that there is a direct and significant relationship between architectural system factors including: flexibility, light and nature and learning system factors including: fundamental, behavioral and motivational factors, most of which related to the effect of nature factor with regression coefficient 0.610, which can increase children's motivation for purpose and vitality, which are effective factors in promoting learning.

Discussion and Conclusion: The results of the research confirm the impacts of designing and adjusting the environment on children's learning. Based on the research findings, it can be concluded that the environment is considered as an important factor in the creation of learning contexts.

Key words: Learning, Schools, Children, Environment Design.

1- PhD Student of Architecture, Department of Architecture, Faculty of Architecture and Urban Planning, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran.

2- PhD of Architecture, Department of Architecture, Faculty of Architecture and Urban Planning, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran. **(Corresponding Author)*

3- PhD of Architecture, Department of Architecture, Faculty of Architecture and Urban Planning, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran.

4- Faculty of Architecture and Urban Planning, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

مقدمه

کودکان حساس‌ترین و تأثیرپذیرترین گروه سنی جامعه را تشکیل می‌دهند و در حساس‌ترین و مهم‌ترین سال‌های زندگی، یعنی زمانی که پایه‌های رشد شخصیت ذهنی-جسمی و اجتماعی آن‌ها شکل می‌گیرد، تا زمانی که وارد جامعه می‌شوند نیازمند این هستند تا زندگی اجتماعی را در مقیاس خود تجربه کنند؛ و این مستلزم فراهم بودن فضایی کودکانه و صمیمی است. فضایی به‌دوراز هیاهوی دنیای بزرگ‌تر؛ دنیایی که در آن کودک فرصت بیان افکار تازه و پرورش و رشد استعدادهایش را داشته باشد و به‌دوراز هیاهوی دنیای بزرگ‌تر؛ دنیایی که در آن کودک فرصت بیان افکار تازه و پرورش و رشد استعدادهایش را داشته باشد و زمینه یادگیری بهتر را برای او فراهم کند (۱).

یکی از عوامل مؤثر تربیتی در آموزش و پرورش نوین، معماری فضای آموزشی است. محیط یادگیری همانند عوامل دیگر از قبیل خانواده، معلم، روش تدریس، کتب درسی و... بر پیشرفت تحصیلی و یادگیری کودکان تأثیرگذار است و به‌عنوان عامل زنده و پویا در کیفیت آموزشی و تربیتی دانش‌آموزان محسوب می‌شود (۲). در برخی تحقیقات تازه از محیط کالبدی به‌عنوان "موضوع پنهان" در برنامه آموزشی یاد می‌شود. این موضوع از آن جهت "پنهان" است که الزاماً واجد اثرات عینی و ملموس نیست (۳). بااینکه محیط فیزیکی مدرسه تنها یکی از مؤلفه‌های تأثیرگذار در یادگیری است؛ اما می‌توان آن را به‌عنوان مهم‌ترین مؤلفه در یک محیط فعال یادگیری به‌حساب آورد (۴). مدرسه زیبا، یادگیری را آسان کرده و نشاط و شادابی برای کودکان به ارمغان می‌آورد و مدرسه‌ی نامناسب و بی‌روح، کسالت و افسردگی را برای دانش‌آموزان به همراه خواهد داشت (۵).

با توجه به مطالب مطرح‌شده، عوامل متفاوتی بر یادگیری کودکان مؤثر است که یکی از آن‌ها محیط یادگیری می‌باشد؛ بنابراین هدف این مطالعه، ارائه مدل مفهومی رابطه بین مؤلفه‌های کالبدی محیط آموزش و یادگیری کودکان و در مرحله بعد، بررسی تأثیر و معناداری آن‌ها تعیین شد. درواقع تحقیق حاضر به دنبال پاسخ به این سؤال است که چه رابطه‌ای

بین مؤلفه‌های کالبدی محیط و مؤلفه‌های یادگیری در محیط‌های آموزشی وجود دارد.

ادبیات تحقیق

آموزش و به‌تبع آن محیط‌های آموزشی، بیشترین اثر و نقش را بر ذهنیت و تمدن‌سازی جوامع به عهده‌دارند. نزدیک به دو قرن، مدارس بزرگی بر مبنای مدل خطی یادگیری ساخته می‌شدند که در این مدارس باید گروه‌های همسانی از بچه‌ها در یک فضا که کلاس نامیده می‌شود جمع شوند و در طول یک سال، فرآیندی را با کسب دانش‌های گوناگون طی کنند و در پایان، امتحانی از آن‌ها بر اساس استانداردهای تدوین‌شده گرفته می‌شود؛ برای این که بتوان از آنچه آن‌ها باید می‌آموختند اطمینان حاصل شود و سپس آن‌ها به کلاس و مرحله بالاتری فرستاده شوند. نظریه‌پردازان زیادی اعم از آموزش‌دهندگان و معماران، این مدل آموزشی را مورد نقد قرار داده‌اند. نتایج این انتقادات به آموزش رایج در مدارس و طراحی مدارس موجود، منجر به طراحی خلاقانه‌تر مدارس، کلاس‌های کوچک‌تر و مدارس قابل اداره‌تر، مدارس با پلان باز، توجه به تمامیت و جوانب مختلف شخصیت کودک، جایگزینی کلاس‌های آرام و منظم با محل بحث‌های گروهی و تبدیل محیط‌های داخل مدرسه به اجتماعاتی با فضای گرم و امن شد (۵). مطالعات نشان می‌دهد که آن دسته از کودکانی که در مدارس باکیفیت بهتر فضایی درس‌خوانده‌اند نسبت به کودکانی که در مدارس با کلاس‌های تاریک، شیشه‌های شکسته و چیدمان نامناسب و ... درس خوانده‌اند، پیشرفت آموزشی بیشتری داشته‌اند.

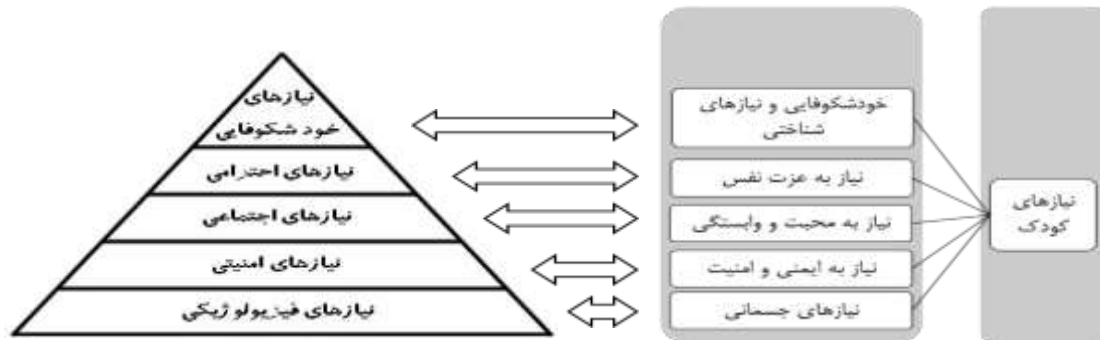
یادگیری و محیط یادگیری

جریان یادگیری و آموزش یک جریان پیوسته و پایدار بوده و متکی بر دو دسته عوامل درونی و بیرونی است (۶). یادگیری در فرد نتیجه تعامل بین متغیرهای فردی و محیطی است. تفکیک متغیرهای شخصیتی و محیطی مؤثر در یادگیری کاملاً نامشخص است؛ زیرا متغیرهای شخصیتی در محیط شکل می‌گیرند و متغیرهای محیطی نیز به‌نوبه‌ی خود بر متغیرهای شخصیتی تأثیر می‌گذارند (۷). پیشرفت و عملکرد یادگیرندگان تحت تأثیر یک عامل نیست؛ بلکه عوامل متعددی بر روی آن

معماری و محیط یادگیری

کودک دارای نیازهای مختلفی است که طراحان در هنگام طراحی محیط کودکان بایستی بر آنها توجه کنند. نمودار ۱، اهداف و ارتباط آن با هرم مازلو که خود نیازهای اساسی انسان را نشان می‌دهد.

تأثیر دارند. واقعیت آن است که این عوامل و متغیرها چنان درهم‌تنیده‌اند و با یکدیگر کنش متقابل دارند که تعیین نقش و سهم هر یک به دشواری امکان‌پذیر است (۸).



نمودار ۱- ارتباط مابین هرم مازلو و نیازهای کودک

Diagram 1. The relationship between Maslow's pyramid and the needs of the child

دنیای خود انجام دهد، بنابراین محیط اطرافش باید مطابق با فعل‌وانفعال درون کودک بوده و حواس و حس کنجکاو او را برانگیزد. چنین قابلیت‌هایی نیازمند انعطاف‌پذیری محیط است. این انعطاف‌پذیری اشتیاق دانش‌آموزان را به یادگیری افزایش می‌دهد (۱۱). این بدان معناست که محیط باید از سازگاری کافی و توانایی تغییر در اجزای خود در مقابل اجتناب‌ناپذیری تغییرات بهره‌مند بوده به گونه‌ای که بتواند به حیات خود ادامه دهد (۱۲). توجه به این نکته مهم است که در تعریف انعطاف‌پذیری، ایده انطباق در زمان مطرح است؛ یعنی بنایی انعطاف‌پذیر است که می‌تواند با تغییر نیازهای کاربران در زمان‌های مختلف، سازگار شود (۱۳). در واقع انعطاف‌پذیری در مرحله اولیه طراحی، تفکر بالفعل در طراحی و چگونگی چیدمان فضا است که می‌تواند تغییراتی را بپذیرد (۱۴) و شامل زنجیره‌ای اعم از تغییرات فیزیکی است که قابلیت ساختمان برای تطابق با تغییر شرایط را فراهم می‌آورد (۱۵).

طبیعت:

فضای باز مدارس فرصت‌های مناسبی برای روبرو شدن کودکان با تجارب جدید و گوناگون فراهم می‌کند. ارتقاء کیفیت یادگیری دانش‌آموزان ارتباط مثبت و مستقیمی با افزایش کیفیت محیطی حیات مدرسه دارد (۱۶). مطالعه تئوری‌های

بر طبق تئوری اکولوژیکی گیبسون، آنچه محیط فیزیکی ارائه می‌کند، بر روی ادراک، یادگیری و رفتار محیطی کودک مؤثر است (۹).

پژوهش‌های متعددی اثرگذاری معماری و ماهیت فضا بر یادگیری در فضاهای آموزشی را مورد بررسی قرار داده‌اند. از آنجاکه تعریف مکان، سه عامل کالبد، فعالیت و تصورات را دربر می‌گیرد، وارد کردن تصورات دانش‌آموزان به آنچه می‌تواند در محیط انجام دهد زمینه‌ساز ایجاد یک محیط مطلوب را فراهم می‌آورد. بدیهی است که معیارهای کلی طراحی مانند تأمین راحتی آسایش و سلامت در این رابطه اهمیتی خاص دارد (۱۰). هدف این مطالعه، بررسی تأثیر سه مؤلفه‌ی انعطاف‌پذیری، عناصر طبیعی محیط و کیفیت نور از سامانه کالبدی محیط آموزشی و یادگیری و مؤلفه‌های آن از سامانه انسانی از دیدگاه معلمان می‌باشد. در ادامه به صورت مختصر مؤلفه‌های سامانه کالبدی محیط که بیشترین تأکیدات را در پیشینه موضوع داشتند معرفی می‌گردند.

سامانه کالبدی محیط

انعطاف‌پذیری:

از آنجایی که ماهیت دوران کودکی، بازی و اکتشاف است و کودک دوست دارد کنجکاو و کاوش را همراه با بازی در

ناراحت می‌شدند (۲۳). پژوهشی دیگری بر روی ۱۲۰۰ دانش‌آموز نشان می‌دهد که در کلاس‌هایی که پنجره‌های آن‌ها قابلیت باز شدن دارد، ۱۴ درصد کارا تر هستند (۲۴).

ارائه مدل نظری

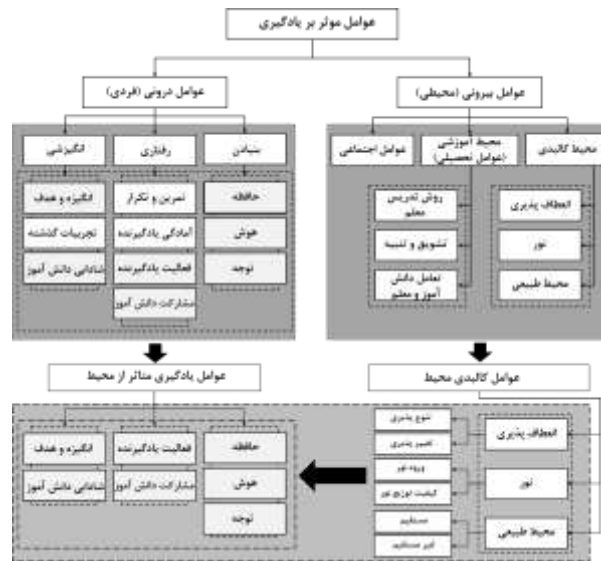
با توجه به اینکه این پژوهش به دنبال بررسی تأثیر محیط کالبدی بر یادگیری دانش‌آموزان می‌باشد، در این راستا، ابتدا عوامل مؤثر بر یادگیری شناسایی شد؛ که طبق عوامل موجود، پارامترهای "تجربیات گذشته فرد" و "آمادگی یادگیرنده"، تحت تأثیر محیط کالبدی قرار نمی‌گیرند. از طرفی به‌منظور حیطه‌بندی عوامل مؤثر بر یادگیری، از دسته‌بندی عوامل "بنیادین"، "رفتاری" و "انگیزشی" کمک گرفته شد که توصیف هر یک در ادامه آمده است. با توجه به یافته‌های پژوهشی به نظر می‌رسد که نیازهای بنیادین، روان‌شناختی و انگیزشی را می‌توان از عوامل مؤثر بر رضایت از زندگی در نظر گرفت (۲۵).

بدین ترتیب، پارامترهای "حافظه"، "هوش" و "تجربه" در حیطه عوامل بنیادین؛ پارامترهای "مشارکت یادگیرنده" و "فعالیت یادگیرنده" در حیطه عوامل رفتاری و نهایتاً پارامترهای "انگیزه و هدف" و "شادابی دانش‌آموز" در حیطه پارامترهای انگیزشی می‌تواند دسته‌بندی شوند (نمودار ۲).

آموزشی نشان از توجه پژوهشگران کودک، به آموزش‌های خارج از محیط کلاس در کنار آموزش‌های داخل کلاس دارد و استفاده از طبیعت به‌عنوان ابزار آموزشی بسیار مورد توجه قرار گرفته است. همچنین حضور دانش‌آموزان در فضای باز مدارس باعث ایجاد آرامش روحی، حس تعلق خاطر بیشتر کودکان، افزایش حس مالکیت به مدرسه (۱۷) تکامل اجتماعی (۱۸) و ارتقای یادگیری دانش‌آموزان می‌شود (۱۹).

کیفیت نور:

برخی از مطالعات نشان می‌دهد که استفاده از روشنایی روز که بدون تابش خیره‌کننده باشد، می‌تواند عملکرد تحصیلی را به میزان ۲۰ درصد بهبود بخشد (۲۰). مطالعه سال ۱۹۹۹ شرکت گاز و برق اقیانوس آرام و توسط گروه HMG تکمیل شد، دریافتند که اگر کلاس درس توسط نور روز روشن‌تر شود دانش‌آموزان نمرات بالاتری می‌گیرند (۲۱). درباره الگوسازی مدارس راهکارهای بهینه‌سازی مصرف سوخت دوره ابتدایی و راهنمایی برای اقلیم خاص مطالعات متعددی صورت پذیرفته است (۲۲). طبق مطالعات انجام‌شده توسط وایت در دانشگاه ایالت بوفالو نیویورک، دانش‌آموزان در کلاس‌هایی که با نور دارای طیف کامل رنگ، نورگیری شدند، نسبت به نورگیری توسط لامپ‌های فلورسنت توجه بیشتری به درس داشتند و کمتر خسته و



نمودار ۲- مدل مفهومی تأثیر مؤلفه‌های کالبدی محیط بر مؤلفه‌های یادگیری

Diagram 2. Conceptual Model of the Impact of Physical Components of the Environment on Learning Components

روش بررسی

جامعه آماری، فنون گردآوری داده‌ها و تجزیه و تحلیل

داده‌ها

روش‌شناسی این پژوهش از نظر هدف کاربردی، ماهیت: توصیفی-تحلیلی، استراتژی: پیمایش، شیوه پژوهش: کمی و رویه جمع‌آوری داده، پرسشنامه می‌باشد. جامعه آماری این پژوهش کودکان ابتدایی شهر رشت می‌باشند که به دلیل ویژگی‌های خاص ادراکی و بیانی آن‌ها، گردآوری اطلاعات از طریق نگرش سنجی معلمان ابتدایی شهر رشت صورت گرفت. برای تعیین حجم نمونه نیز از فرمول کوکران استفاده شده است. به طوری که حجم نمونه در حدود ۲۸۰ نفر به دست آمد. لذا با توجه به موارد بالا ۳۲۰ پرسشنامه توزیع شد که در نهایت ۳۰۰ عدد آن‌ها بازگشت داده شد. تحلیل داده‌ها و آزمون فرضیات در مدل مفروض، با روش تحلیل مسیر صورت گرفت.

یافته‌های تحقیق

فرضیه اول تحقیق: بین عوامل کالبدی انعطاف‌پذیری فضا، کیفیت نور و طبیعت در سامانه معماری و عوامل بنیادین از سامانه یادگیری رابطه وجود دارد.

در این مرحله با توجه به آزمون رگرسیون، در جدول ۱ ضریب تعیین با معناداری ۰/۰۰ (آزمون F برابر ۸۶/۶۹) بین هر یک از عوامل کالبدی (انعطاف‌پذیری، نور، طبیعت) از سامانه معماری و عوامل بنیادین (توجه، حافظه، هوش) از سامانه یادگیری ۴۴ درصد است؛ یعنی رابطه معناداری بین عوامل بنیادین با هر یک از عوامل کالبدی وجود دارد. در این بین، انعطاف‌پذیری دارای بیشترین ضریب رگرسیون (با ضریب رگرسیونی ۰/۴۲۹) و نور کمترین ضریب رگرسیون (با ضریب رگرسیونی ۰/۰۷۵) با می‌باشند و به این ترتیب دارای بیشترین و کمترین تأثیر می‌باشند (جدول ۱).

یافته‌های تحقیق

فرضیه اول تحقیق: بین عوامل کالبدی انعطاف‌پذیری فضا، کیفیت نور و طبیعت در سامانه معماری و عوامل بنیادین از سامانه یادگیری رابطه وجود دارد.

جدول ۱- نتایج تحلیل رگرسیون تأثیر عوامل سامانه معماری بر عامل بنیادی

Table 1. Results of Regression Analysis of the Impact of Architectural System Factors on the Fundamental Factor

ضریب همبستگی و ضریب رگرسیون		ضریب استاندارد	ضریب استاندارد نشده		Model	
R Square	R	Beta	خطای معیار	B		
۰/۴۴۲	۰/۶۶۴ ^a		۰/۳۰۶	۰/۳۷۴	مقدار ثابت	۱
		۰/۴۲۹	۰/۰۵۹	۰/۵۴۱	انعطاف پذیری	
		۰/۳۴۸	۰/۰۴۲	۰/۳۱۶	طبیعت	
		۰/۰۷۵	۰/۰۶۱	۰/۱۱۰	کیفیت نور	

در جدول ۲، با توجه به معناداری، رابطه معناداری بین عوامل کالبدی انعطاف پذیری، طبیعت و کیفیت نور از سامانه معماری با عوامل بنیادی از سامانه یادگیری وجود دارد.

جدول ۲- تحلیل واریانس رگرسیون عامل بنیادی

Table 2. Analysis of Variance of Fundamental Factor Regression

سطح معناداری	توزیع فیشر F	میانگین مجزورات	درجه آزادی	مجموع مجزورات	Model	
۰/۰۰۰ ^a	۸۶/۶۹۵	۳۹/۰۳۶	۳	۱۱۷/۱۰۷	رگرسیون	۱
		۰/۴۵۰	۳۲۹	۱۴۸/۱۳۶	باقیمانده کل	
			۳۳۲	۲۶۵/۲۴۳		

از سامانه یادگیری ۶۰ درصد است؛ یعنی رابطه معناداری بین عامل بنیادین با هریک از عوامل کالبدی وجود دارد. در این بین انعطاف پذیری دارای بیشترین ضریب رگرسیون (با ضریب رگرسیونی ۰/۴۵۶) و نور کمترین ضریب رگرسیون (با ضریب رگرسیونی ۰/۰۵۵) می باشند و به این ترتیب دارای بیشترین و کمترین تأثیر می باشند (جدول ۳).

فرضیه دوم تحقیق: بین عوامل کالبدی انعطاف پذیری فضا، کیفیت نور و طبیعت در سامانه معماری و عوامل رفتاری از سامانه یادگیری رابطه وجود دارد.

با توجه به آزمون رگرسیون، در جدول ۳ ضریب تعیین با معناداری ۰/۰۰ (آزمون F برابر ۱۲۵/۰۴۵) بین هر یک از عوامل کالبدی (انعطاف پذیری، نور، عناصر طبیعت) از سامانه معمار و عوامل رفتاری (فعالیت یادگیرنده و مشارکت یادگیرنده)

جدول ۳- نتایج تحلیل رگرسیون تأثیر عوامل سامانه معماری بر عامل رفتاری

Table 3. Results of Regression Analysis of the Impact of Architectural System Factors on Behavioral Factor

ضریب همبستگی و ضریب رگرسیون		ضریب استاندارد	ضریب استاندارد نشده		Model
R Square	R	Beta	خطای معیار	B	
۰/۶۰۴	۰/۷۷۷ ^a		۰/۲۷۴	۰/۲۶۴	مقدار ثابت
		۰/۳۴۱	۰/۰۵۹	۰/۴۵۶	انعطاف پذیری
		۰/۴۹۴	۰/۰۴۱	۰/۴۷۵	طبیعت
		۰/۰۳۳	۰/۰۵۵	۰/۰۵۲	کیفیت نور

در جدول ۴، با توجه به معناداری، رابطه معناداری بین عوامل کالبدی انعطاف پذیری، طبیعت و کیفیت نور از سامانه معماری با عوامل رفتاری از سامانه یادگیری وجود دارد.

جدول ۴- تحلیل واریانس رگرسیون عامل رفتاری

Table 4. Analysis of variance of regression of behavioral factor

سطح معناداری	توزیع فیشر F	میانگین مجزورات	درجه آزادی	مجموع مجزورات	Model	
۰/۰۰۰ ^a	۱۲۵/۰۴۵	۴۴/۸۵۶	۴	۱۷۹/۴۲۵	رگرسیون	۱
		۰/۳۵۹	۳۲۸	۱۱۷/۶۶۰	باقیمانده کل	
			۳۳۲	۲۹۷/۰۸۵		

سامانه یادگیری ۵۶ درصد است؛ یعنی رابطه معناداری بین عامل بنیادین با هریک از عوامل کالبدی وجود دارد. در این بین عناصر طبیعت دارای بیشترین ضریب رگرسیون (با ضریب رگرسیونی ۰/۴۹۴) و انعطاف پذیری کمترین ضریب رگرسیونی (با ضریب رگرسیونی ۰/۰۹۶) می باشند و به این ترتیب دارای بیشترین و کمترین تأثیر می باشند (جدول ۵).

فرضیه سوم تحقیق: بین عوامل کالبدی انعطاف پذیری فضا، کیفیت نور و طبیعت در سامانه معماری و عوامل انگیزشی از سامانه یادگیری رابطه وجود دارد.

با توجه به آزمون رگرسیون، در جدول ۵ ضریب تعیین با معناداری ۰/۰۰ (آزمون F برابر ۱۰۶/۵۵۸) بین هر یک از عوامل کالبدی (انعطاف پذیری، نور، عناصر طبیعت) از سامانه معماری و عوامل رفتاری (انگیزه و هدف و شادابی دانش آموز) از

جدول ۵- نتایج تحلیل رگرسیون تأثیر عوامل سامانه معماری بر عامل انگیزشی

Table 5. Results of Regression Analysis the Effect of Architectural System Factors on Motivational Factor

ضریب همبستگی و ضریب رگرسیون		ضریب استاندارد	ضریب استاندارد نشده		Model
R Square	R	Beta	خطای معیار	B	
۰/۵۶۵	۰/۷۵۲ ^a		۰/۲۴۱	۰/۲۴۱	مقدار ثابت
		۰/۰۸۵	۰/۰۵۲	۰/۰۹۶	انعطاف پذیری
		۰/۶۱۰	۰/۰۳۶	۰/۴۹۴	طبیعت
		۰/۲۴۷	۰/۰۴۸	۰/۳۲۴	کیفیت نور

در جدول ۶، با توجه به معناداری، رابطه معناداری بین عوامل کالبدی انعطاف پذیری، طبیعت و کیفیت نور از سامانه معماری با عوامل انگیزشی از سامانه یادگیری وجود دارد.

جدول ۶- تحلیل واریانس رگرسیون عامل انگیزشی

Table 6. Analysis of variance of motivational factor regression

سطح معناداری	توزیع فیشر F	میانگین مجزورات	درجه آزادی	مجموع مجزورات	Model	
۰/۰۰۰ ^a	۱۰۶/۵۵۸	۲۹/۷۱۳	۴	۱۱۸/۸۵۲	رگرسیون	۱
		۰/۲۷۹	۳۲۸	۹۱/۴۶۰	باقیمانده	
			۳۳۲	۲۱۰/۳۱۲	کل	

بر اساس طراحی مدل ساختاری نهایی میان متغیرهای پژوهش

بر اساس یافته‌های تحقیق، نتایج ضرایب t و ضریب مسیر میان

متغیرها در جدول ۷ بیان شده است.

جدول ۷- تأثیر استاندارد مستقیم

Table 7. Direct Standard Impact

مسیرها	بررسی فرضیه	فرضیه (ارتباط معنادار میان متغیرها)	بر آورد ضریب مسیر	خطای نمونه‌گیری	ضریب معناداری	سطح معنی داری
مسیر ۱	رد فرضیه	نور ← بنیادی	۰/۰۷۵	۰/۰۶۱	۱/۸۰۲	۰/۰۷۲
مسیر ۲	پذیرش فرضیه	طبیعت ← بنیادی	۰/۳۴۸	۰/۰۴۲	۷/۴۴۸	۰/۰۰۰
مسیر ۳	پذیرش فرضیه	انعطاف پذیری ← بنیادی	۰/۴۲۹	۰/۰۵۹	۹/۱۵۱	۰/۰۰۰
مسیر ۴	رد فرضیه	بنیادی ← رفتاری	۰/۰۸۶	۰/۰۴۹	۱/۸۵۰	۰/۰۶۵
مسیر ۵	رد فرضیه	نور ← رفتاری	۰/۰۳۳	۰/۰۵۵	۰/۹۴۵	۰/۳۴۶
مسیر ۶	پذیرش فرضیه	طبیعت ← رفتاری	۰/۴۹۴	۰/۰۴۱	۱۱/۶۰۷	۰/۰۰۰
مسیر ۷	پذیرش فرضیه	انعطاف پذیری ← رفتاری	۰/۳۴۱	۰/۰۵۹	۷/۷۰۱	۰/۰۰۰
مسیر ۸	رد فرضیه	انعطاف پذیری ← انگیزشی	۰/۰۸۵	۰/۰۵۲	۱/۸۳۳	۰/۰۶۸
مسیر ۹	پذیرش فرضیه	طبیعت ← انگیزشی	۰/۶۱۰	۰/۰۳۶	۱۳/۶۸۲	۰/۰۰۰
مسیر ۱۰	پذیرش فرضیه	نور ← انگیزشی	۰/۲۴۷	۰/۰۴۸	۶/۷۲۳	۰/۰۰۰
مسیر ۱۱	رد فرضیه	بنیادی ← انگیزشی	۰/۰۶۸	۰/۰۴۳	۱/۴۰۰	۰/۱۶۳

تحلیل یافته‌ها

باشد، مسیر رد شده و معنادار نیست. در حالی که سطح معنی داری از ۰/۰۰۱ کمتر باشد، مسیر تأیید شده و در سطح ۹۹/۹ درصد معنی دار است. در حالی که سطح معنی داری از ۰/۰۵۰ کمتر باشد، مسیر تأیید شده و در سطح ۹۵ درصد معنادار است (۴۰). با این توضیح، به تحلیل مسیرها پرداخته می‌شود:

پس از طی مراحل تحقیق و منطبق بر نمودار ۲ در نهایت فرضیه‌های تحقیق مبنی بر وجود تفاوت در میزان تأثیرگذاری عوامل کالبدی بر یادگیری با کمک مدل به دست آمده است و با در نظر گرفتن رابطه بین متغیرها به صورت توصیفی امکان تحلیل مسیرها منطبق بر فرضیه‌های پژوهش مقدور می‌باشد. لازم به ذکر است، در صورتی که سطح معناداری از ۰/۰۵ بیشتر

مسیر ۶: عامل کالبدی طبیعت از سامانه معماری بر عامل رفتاری از سامانه یادگیری تأثیرگذار است. بر اساس مدل پژوهش مطابق با نمودار ۳ و جدول ۷، سطح معنی‌داری این مسیر کمتر از ۰/۰۰۱ می‌باشد و می‌توان نتیجه گرفت که مسیر ۶ در سطح ۹۹/۹ درصد اطمینان می‌باشد و به عبارت دیگر، ضریب استاندارد شده مسیر میان "طبیعت" بر "رفتاری" به میزان ۰/۴۹۴، بیانگر این است که وجود انعطاف‌پذیری در محیط آموزشی کودکان به صورت تغییرپذیری چیدمان و انعطاف‌پذیری عملکردها به میزان ۴۹٪ از تغییرات را به صورت مستقیم تبیین می‌کند.

مسیر ۷: عامل کالبدی انعطاف‌پذیری از سامانه معماری بر عامل رفتاری از سامانه یادگیری تأثیرگذار است. بر اساس مدل پژوهش مطابق با نمودار ۳ و جدول ۷، سطح معنی‌داری این مسیر کمتر از ۰/۰۰۱ می‌باشد و می‌توان نتیجه گرفت که مسیر ۷ در سطح ۹۹/۹ درصد اطمینان می‌باشد و به عبارت دیگر، ضریب استاندارد شده مسیر میان "طبیعت" بر "رفتاری" به میزان ۰/۳۴۱، بیانگر این است که وجود انعطاف‌پذیری در محیط آموزشی کودکان به صورت تغییرپذیری چیدمان و انعطاف‌پذیری عملکردها به میزان ۳۴٪ از تغییرات را به صورت مستقیم تبیین می‌کند.

مسیر ۸: عامل انعطاف‌پذیری از سامانه یادگیری بر عامل انگیزشی از سامانه یادگیری تأثیرگذار است. بر اساس مدل پژوهش مطابق با نمودار ۳ و جدول ۷، سطح معنی‌داری این مسیر بیشتر ۰/۰۵ می‌باشد که در نتیجه معنادار نبوده و فرضیه رد می‌شود.

مسیر ۹: عامل کالبدی طبیعت از سامانه معماری بر عامل انگیزشی از سامانه یادگیری تأثیرگذار است. بر اساس مدل پژوهش مطابق با نمودار ۳ و جدول ۷، سطح معنی‌داری این مسیر کمتر از ۰/۰۰۱ می‌باشد و می‌توان نتیجه گرفت که مسیر ۹ در سطح ۹۹/۹ درصد اطمینان می‌باشد و به عبارت دیگر، ضریب استاندارد شده مسیر میان "طبیعت" بر "رفتاری" به میزان ۰/۶۱۰، بیانگر این است که وجود انعطاف‌پذیری در محیط آموزشی کودکان به صورت تغییرپذیری چیدمان و

مسیر ۱: عامل کالبدی نور از سامانه معماری بر عامل بنیادی از سامانه یادگیری تأثیرگذار است. بر اساس مدل پژوهش مطابق با نمودار ۳ و جدول ۷، سطح معنی‌داری این مسیر بیشتر ۰/۰۵ می‌باشد که در نتیجه معنادار نبوده و فرضیه رد می‌شود.

مسیر ۲: عامل کالبدی طبیعت از سامانه معماری بر عامل بنیادی از سامانه یادگیری تأثیرگذار است. بر اساس مدل پژوهش مطابق با نمودار ۳ و جدول ۷، سطح معنی‌داری این مسیر کمتر از ۰/۰۰۱ می‌باشد و می‌توان نتیجه گرفت که مسیر ۲ در سطح ۹۹/۹ درصد اطمینان می‌باشد و به عبارت دیگر، ضریب استاندارد شده مسیر میان "طبیعت" بر "بنیادی" به میزان ۰/۳۴۸، بیانگر این است که طبیعت و استفاده از عناصر طبیعی محیط در فضای آموزشی به میزان ۳۴٪ از تغییرات را به صورت مستقیم تبیین می‌کند.

مسیر ۳: عامل کالبدی انعطاف‌پذیری از سامانه معماری بر عامل بنیادی از سامانه یادگیری تأثیرگذار است. بر اساس مدل پژوهش مطابق با نمودار ۳ و جدول ۷، سطح معنی‌داری این مسیر کمتر از ۰/۰۰۱ می‌باشد و می‌توان نتیجه گرفت که مسیر ۳ در سطح ۹۹/۹ درصد اطمینان می‌باشد و به عبارت دیگر، ضریب استاندارد شده مسیر میان "انعطاف‌پذیری" بر "بنیادی" به میزان ۰/۴۲۹، بیانگر این است که وجود انعطاف‌پذیری در محیط آموزشی کودکان به صورت تغییرپذیری چیدمان و انعطاف‌پذیری عملکردها به میزان ۴۳٪ از تغییرات را به صورت مستقیم تبیین می‌کند.

مسیر ۴: عامل بنیادی از سامانه یادگیری بر عامل رفتاری از سامانه یادگیری تأثیرگذار است. بر اساس مدل پژوهش مطابق با نمودار ۳ و جدول ۷، سطح معنی‌داری این مسیر بیشتر ۰/۰۵ می‌باشد که در نتیجه معنادار نبوده و فرضیه رد می‌شود.

مسیر ۵: عامل کالبدی نور از سامانه یادگیری بر عامل رفتاری از سامانه یادگیری تأثیرگذار است. بر اساس مدل پژوهش مطابق با نمودار ۳ و جدول ۷، سطح معنی‌داری این مسیر بیشتر ۰/۰۵ می‌باشد که در نتیجه معنادار نبوده و فرضیه رد می‌شود.

تأثیرپذیر هستند، متغیرهای وابسته در نظر گرفته می‌شوند؛ بنابراین طراحان می‌توانند با توجه به یافته این تحقیق و اثبات تأثیر مؤلفه‌های کالبدی محیط بر یادگیری، با توجه به این الگو و ارائه راهکارهای خلاقانه و مناسب با آن‌ها، بر یادگیری و انگیزش در محیط‌های آموزشی اثربخش باشند.

نتیجه‌گیری

هدف کلی پژوهش حاضر تبیین اصول طراحی مؤثر بر یادگیری دانش آموزان در مدارس ابتدایی بوده است. بر این اساس در مرحله نخست تحقیق به شناخت مؤلفه‌های معماری مؤثر بر یادگیری کودکان بر اساس مطالعه ادبیات تحقیق پرداخته شد. نتایج این قسمت از تحقیق مشخص کرد که سه عامل انعطاف‌پذیری فضا (شامل دو معیار انعطاف‌پذیری عملکردها و تغییرپذیری چیدمان)، نور (کیفیت نور طبیعی) و طبیعت (شامل دو معیار اثرات مستقیم و غیرمستقیم نور طبیعی) بر سامانه یادگیری شامل عوامل بنیادی (توجه، حافظه و هوش)، عوامل رفتاری (فعالیت یادگیرنده و مشارکت یادگیرنده) و عوامل انگیزشی (انگیزه و هدف و شادابی دانش‌آموز) مؤثرند؛ بنابراین در این تحقیق تأثیر مؤلفه‌های سامانه معماری بر مؤلفه‌های سامانه یادگیری آزمون شد. جهت انجام این آزمون از نظر معلمان مدارس ابتدایی و جدول هدف - محتوا استفاده شد و جامعه نمونه در چارچوب یک پرسشنامه بسته محقق ساخته، به سؤالات پاسخ دادند. در این قسمت پس از یافتن عوامل تأثیرگذار بر یادگیری، رابطه عامل‌ها به صورت مدل ترسیم شد. مدل مذکور پس از تجزیه و تحلیل روابط میان عوامل و بررسی تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم آن‌ها بر یکدیگر، به روش تحلیل مسیر تصحیح شد. با توجه به اینکه پاسخ‌دهندگان، متخصصان در آموزش کودکان بودند، بنابراین احتمال پاسخ‌های بی‌اساس و بدون فکر کمتر و نتایج با اطمینان بیشتری استخراج شدند.

نتایج حاصل از پژوهش، تأییدی بر پژوهش‌های صورت گرفته در خصوص طراحی و مناسب‌سازی محیط بر یادگیری کودکان بود. با توجه به یافته‌های تحقیق می‌توان این‌گونه نتیجه گرفت که محیط در ایجاد زمینه‌های یادگیری به‌عنوان یک عامل مهم

انعطاف‌پذیری عملکردها به میزان ۶۱٪ از تغییرات را به صورت مستقیم تبیین می‌کند.

مسیر ۱۰: عامل کالبدی نور از سامانه معماری بر عامل انگیزشی از سامانه یادگیری تأثیرگذار است. بر اساس مدل پژوهش مطابق با نمودار ۳ و جدول ۷، سطح معنی‌داری این مسیر کمتر از ۰/۰۰۱ می‌باشد و می‌توان نتیجه گرفت که مسیر ۱۰ در سطح ۹۹/۹ درصد اطمینان می‌باشد و به عبارت دیگر، ضریب استاندارد شده مسیر میان "طبیعت" بر "رفتاری" به میزان ۰/۲۴۷، بیانگر این است که وجود انعطاف‌پذیری در محیط آموزشی کودکان به صورت تغییرپذیری چیدمان و انعطاف‌پذیری عملکردها به میزان ۲۴٪ از تغییرات را به صورت مستقیم تبیین می‌کند.

مسیر ۱۱: عامل بنیادی از سامانه یادگیری بر عامل انگیزشی از سامانه یادگیری تأثیرگذار است. بر اساس مدل پژوهش مطابق با نمودار ۳ و جدول ۷، سطح معنی‌داری این مسیر بیشتر ۰/۰۵ می‌باشد که در نتیجه معنادار نبوده و فرضیه رد می‌شود.



نمودار ۳- مدل نهایی از رابطه متغیرها

Diagram 3. The final model of the relationship of variables

با به تائید رسیدن هر یک از فرضیه‌های اشاره شده به کمک سطح معنی‌داری آن‌ها، می‌توان به این نتیجه رسید که عامل انعطاف‌پذیری، نور و طبیعت از سامانه معماری بر عوامل بنیادی، رفتاری و سرزندگی از سامانه یادگیری دارای تأثیر مستقیم هستند. چون عوامل سامانه معماری فقط تأثیرگذار هستند، به‌عنوان متغیر مستقل و عوامل سامانه یادگیری چون

تمهیدات لازم برای ارتقای بهره‌وری و استفاده از سایبان‌های افقی، کرکره‌ای، تلفیق پنجره‌های جانبی و پنجره‌های نواری می‌باشد که به پخش یکنواخت نور روز در سطح کلاس کمک شایانی می‌کند. با توجه به اینکه کشور ما از برخوردارترین کشورها از روشنایی خورشید است و با توجه به مزایای استفاده از نور خورشید، انتظار می‌رود این تمهیدات در کلاس‌های مدارس اعمال شود تا راندمان تحصیلی و میزان یادگیری کودکان ارتقاء یابد.

Reference

1. Hoseyn pour, A & Najafi, M., (2012). *Kindergarten design insight into sanctity of Iranian architecture*. Tehran: Tahan Publication. (In Persian)
2. Samadpou shahrak, M & Tahbaz, M., (2018). Reviewing the Solutions of improving open Space in Primery Girls School from Students Point of View (Case study: Tabriz City). *Journal of Technology of Education*, 12(3): 183-196. (In Persian)
3. Azemati, H R; Sabahi, S & Azemati, S. (2012). Environmental Factors Affecting Student Satisfaction of Learning Spaces. *BSNT*. 2 (1):31-42. (In Persian)
4. DeGregori, A. (2007). *Learning environment: redefinig the discourse on school architecture*. (Unpublished master's thesis). US, New Jersey School of Archctecture.
5. Torkman, M; Jalalian, S & Dejdard, O. (2016), The Role of Architecture and Physical Factors in Educational Environment on Facilitating Children's Learning. *SHABAK Journal*, 2 (11): 1-14. (In Persian)
6. Higgins, P & Nicol. (2002). Authentic Learning in the context of Landscapes.

تلقی می‌شود. طبق نتایج حاصل از تحلیل و آزمون فرضیه‌ها، هر یک از عوامل سامانه معماری شامل: انعطاف‌پذیری، کیفیت نور و طبیعت می‌توانند زمینه‌های مؤثر بر یادگیری شامل عوامل بنیادی، عوامل رفتاری و عوامل انگیزشی را تحریک کرده و رابطه معناداری با آن ایجاد کنند. در این بین بیشترین تأثیر مربوط به عامل طبیعت با ضریب رگرسیون $0/610$ می‌باشد که می‌تواند انگیزش کودکان را در هدف و شادابی که از عوامل مؤثر بر ارتقاء یادگیری است، افزایش دهد؛ بنابراین می‌توان اصول معماری و طراحی متناسب با هر یک از عوامل کالبدی جهت طراحی مراکز آموزشی ابتدایی ارائه نمود.

"استفاده از عناصر طبیعی" نظیر آب، پوشش گیاهی و نور در محیط آموزشی کودکان می‌تواند بر جذابیت محیط و در نتیجه عوامل انگیزشی یادگیری تأثیر مثبت و معنادار داشته باشد. با توجه به یافته‌های تحقیق، با رعایت "اصل حضور عناصر طبیعی" و "اصل حس تعلق در فضا" به معنای حضور پوشش‌های گیاهی مختلف با رنگ‌های متنوع، وجود نورهای مختلف در فضا و امکان تجزیه‌ی آن‌ها به رنگ‌های دیگر، همچنین از طریق حضور آب در حالت‌های مختلف، می‌تواند در کودک ایجاد آرامش نمود تا در وی احساس تعلق به محیط آموزشی و آرامش روانی ایجاد گردد که این عوامل می‌توانند بر نیازهای بنیادین یادگیری مؤثر باشند. "انعطاف‌پذیری" در قسمت جزئیات بصری و تنوع‌پذیری و تطبیق‌پذیری فضاها می‌تواند بر یادگیری کودکان تأثیر بگذارد. طبق یافته‌های تحقیق، به‌واسطه تنوع در سطوح افقی و عمودی، دیوارهای کوتاه ثابت، دیوارهای متحرک سبک، وجود مصالح مختلفی که امکان تغییرپذیری داشته باشند که از آن‌ها تحت عنوان "اصل تغییرپذیری مصالح و تجهیزات" نام‌برده می‌شود، به کودکان این امکان داده می‌شود که آموزش‌های مختلفی را به‌صورت انفرادی یا گروهی در یک مکان و زمان واحد انجام دهند و از این طریق به محیط آموزشی به "محیط متنوع منعطف" برای همه آن‌ها تبدیل شود که دارای تأثیر مثبت و معنادار بر یادگیری آن‌ها می‌باشد. ایده‌های معماران جهت استفاده از نور مناسب در کلاس با توجه به تأثیر روانی آن می‌تواند شامل

13. Zandieh, M; Eghbali, S R & Hessari, P. (2011). The Approaches towards Designing Flexible Housing. *BSNT*, 1 (1):95-106. (In Persian)
14. Wieland, A., Wallenburg, C. (2012). Dealing with Supply Chain Risks. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 42(10): 887- 905.
15. Habraken, N J. (2008). Design for Flexibility”, *Building Research & Information*, 290-296.
16. Razeghiasl, S & Feyzi, M. (2009). Review the Approaches of Landscape Architecture to Schoolyards. *ARMANSHAHR Journal*, 2(2): 59-66. (In Persian)
17. Malone, K., & Tranter, P. (2003). Children's environmental learning and the use, design and management of schoolgrounds. *Children, Youth and Environments*, 13(2), 87-137.
18. Rivkin, M. (1997). The schoolyard habitat movement: What it is and why children need it. *Early Childhood Education Journal*, 25(1), 61-66.
19. Barnett, K. & McCormick, J. (2003). Vision, relationships and teacher motivation: a case study. *Journal of Educational Administration*, 41(1): 55-73.
20. American Society of Heating, Refrigerating. (2008). *Advanced Energy Design Guide for K-12 School Buildings*. Atlanta. United States: W. Stephen Comstock.
21. Heschong Mahone Group. (1999). *Daylighting in Schools. An investigation into the relationship between daylight and human performance*. Fair Oaks: Detailed Report.
7. Yamini, M; Kadivar, P; Farzad, V & Moradi, A. (2009). The Relationship between Perception or Social Constructive Learning Environment and Thinking Styles with Deep Approach to Learning and Learning out Comes. *Journal of Modern Psychological Research*, 12(3): 139-171. (In Persian)
8. Raahnamaa, A & Abdolmalekee, J. (2009). Academic achievement as a function of emotional intelligence and creativity. *Journal of Modern Educational Thoughts*, 5(2): 55-78. (In Persian)
9. Read, M A; Sugawara, A & Brandt. (1992). Impact of Space and Color in the Physical Environment on Preschool Children's Cooperative Behavior. *Environment and Behavior*, 31(3): 413-428.
10. Mansouriar, Z & Jalalian, S. (2017), Increasing Student Interactivity through Improving Spatial and Physical Quality in Technical and Vocational Schools (Case Study: Shahid Sadalji Conservatory in Kabudarang City). *HAFTHESAR Environmental Studies Journal*, 6 (20): 67-80. (In Persian)
11. Shatarian, R. (2013), *Design and Architecture of Educational Space*. Fifth Edition, Tehran: SIMAYEDANESH Publishing. (In Persian)
12. Mardomi, K & Delshad, M. (2010), Flexible Learning Environment (Child Experience World, Changeable Education System). *Iranian Architecture and Urban Development Journal*, 1 (1): 109-118. [In Persian]

25. Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2002). *Overview of self-determination theory: An organismic dialectical perspective*, In E. L. Deci & R. M. Ryan (Eds.). Handbook of self-determination research (pp. 3-33) New York: University of Rochester Press.
26. Hooman, H A. (2011), *Multivariate Data Analysis in Behavioral Research*. Third Edition, Tehran: Peak Farhang Publications. (In Persian)
27. Delavare, A. (2014), *Research Methods in Psychology and Educational Sciences*. 41Edition, Tehran: VIRAYESH publication. (In Persian)
22. JAHAD DANESHGAHI Tehran Branch, (2008), Practical Findings of Scientific and Technical Research in the Fields of Education. Tehran: Office of Research and Research of School Renovation, Development and Equipping of Country Schools. (In Persian)
23. Zare, F & Heidari, SH. (2016). Architectural Design Based on Daylight Utilization- An Approach for Library Design in Tehran. *Hoviatshahr journal*, 9(24): 55-64. (In Persian)
24. White, J. (2009). *Didectic Daylight Design for Education*. Unpublished master's thesis, Faculty School of the university at Buffallo. State university of NewYork, NewYork.

4. Burke, D.J., Zhu, S., Pablico-Lansigan, M.P., Hewins, C.R., and Samia, A.C.S., 2014. Titanium oxide nanoparticle effects on composition of soil microbial communities and plant performance. *Biology and Fertility of Soils*, Vol. 50, pp. 1169-1173.
5. Shah, V., Jones, J., Dickman, J., and Greenman, S., 2014. Response of soil bacterial community to metal nanoparticles in biosolids. *Journal of Hazardous Materials*, Vol. 274, pp. 399-403.
1. Bruins, M.R., Kapil, S., and Oehme, F.W., 2000. Microbial resistance to metals in the environment. *Ecotoxicol. Environ. Saf.*, Vol. 45, pp. 198-207.
2. Rousk, J., Ackermann, K., Curling, S.F., and Jones, D.L., 2012. Comparative toxicity of nanoparticles CuO and ZnO to soil bacterial communities. *PLOS one* 7 e34197.
3. Ge, Y., Schimel, J.P., and Holden, P.A., 2012. Identification of soil bacteria susceptible to TiO₂ and ZnO nanoparticles. *Applied and Environmental Microbiology*, Vol. 78, pp. 6749-6758.