



## بررسی متغیرهای آسایش محیطی با تأکید بر ارتقای کیفیت یادگیری در فضاهای آموزشی

محمدصادق طاهر طلوع دل<sup>۱</sup> و زینت امینی فر<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> استادیار دانشکده مهندسی معماری و شهرسازی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، (نویسنده مسئول) msttd@srttu.edu

<sup>۲</sup> کارشناس ارشد معماری، دانشکده مهندسی معماری و شهرسازی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی

**چکیده:** ویژگی‌های کالبدی مدارس از جمله مباحث مهم در ارتقای کیفیت آموزش و یادگیری است. شرایط نامناسب محیط مدارس و عدم هماهنگی بنا با محیط اطراف لزوم توجه به مسائل آسایش محیطی را دوچندان می‌نماید. پژوهش حاضر با هدف بازشناسی معیارهای آسایش محیطی و ارائه راه‌کارهایی برای ارتقای کیفی کالبد مدارس مبتنی بر بهبود یادگیری دانش‌آموزان، انجام شده است. روش تحقیق پیمایشی است و جامعه آماری مورد بررسی دو گروه می‌باشند. گروه اول متخصصان رشته‌های معماری و روان‌شناسی دانشگاه‌های تهران و گروه دوم دبیران و هنرآموزان مشغول به فعالیت در سال تحصیلی ۱۳۹۴-۱۳۹۳ در شهرستان زاهدان هستند. گروه متخصصان مورد مصاحبه قرار گرفته، طبق روش دلفی<sup>۱</sup> ۱۲ نفر بوده‌اند و حجم نمونه گروه دوم ۳۱۰ نفر به روش نمونه‌گیری خوشه‌ای چندمرحله‌ای تعیین شده است. استخراج متغیرهای تأثیرگذار با استفاده از پیشینه تحقیق و مصاحبه با متخصصان صورت گرفته است. در مرحله دوم پرسشنامه‌ای بر پایه متغیرهای به‌دست‌آمده تهیه شده و از آن برای سنجش دیدگاه دبیران استفاده گردید. آنچه از تحلیل داده‌های حاصل از پرسشنامه به دست آمد بیانگر این مطلب است که از میان عوامل تأمین‌کننده آسایش محیطی، به ترتیب اهمیت پنج عامل شامل: استفاده از نور طبیعی، تعبیه پنجره مناسب، کنترل دما، توجه به کیفیت هوا و کاهش آلودگی‌های صوتی از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر بهبود کیفیت یادگیری در فضاهای آموزشی هستند. در تحقیقات پیشین اغلب به‌صورت کیفی به تأثیر نور، دما، تهویه و صوت پرداخته شده است. در برخی موارد نیز تأثیر یکی از عوامل بر یادگیری مورد بررسی قرار گرفته است و معیار سنجش نمرات دانش‌آموزان یا دیدگاه آن‌ها بوده است؛ اما در این پژوهش تأثیر پنج عامل محیطی بر یادگیری به‌صورت کمی و در قالب متغیر کلی آسایش محیطی مدارس بررسی شده است. در پایان توجه به هر کدام از مؤلفه‌های مؤثر در قالب راه‌کارهای معماری فضاهای آموزشی در راستای ارتقای یادگیری کاربران ارائه شده است.

**کلمات کلیدی:** آسایش محیطی، فضای آموزشی، کیفیت یادگیری.

### Environmental variables, with emphasis on improving the quality of learning in educational spaces

Mohammad Sadegh Taher Tolou Del<sup>1</sup>, Zinat Aminifar<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Assistant Professor, Architecture Faculty, Shahid Rajaee Teacher Training University (SRTTU)

<sup>2</sup>M.Sc., Architecture Faculty, Shahid Rajaee Teacher Training University (SRTTU)

**Abstract:** Physical factors of schools are one of important subjects in improving the quality of students' education and learning. Inappropriate environmental conditions in schools and lack of coordination with the surrounding environment, causes more attention to environmental comfort. The main aim of this study is to evaluate the environmental standards of comfort and presenting strategies for improving the quality of schools framework based on students' learning. The survey research method was used and the studied population are two groups. The first group is expert architectures and psychologist of Tehran Universities; and the second group is chosen from art high schools teachers in Zahedan city in the academic year of 2015-2016. Expert group who were interviewed, including 12 people (By Delfi<sup>1</sup> Method) and the second group consisted of 310 subjects. The researchers extracted effective variables through library investigations and interviews with professors and professionals. In the next stage, the obtained variables were analyzed and after confirming the reliability and validity of the questionnaire, it was used to assess the sample's point of view. The SPSS analysis shows that main factors respectively as: usage of natural light, , reduce noise pollution, temperature control, appropriate windows and air are the most important factors affecting the environmental comfort in learning spaces and they affects the quality of students' learning. In previous researches researchers mainly consider the effect of light, temperature, noise and air condition. In some cases they consider the effect of one of the factors on learning; and it was the criteria for evaluating the students' score. But in this research the researchers evaluate the effects of five environmental factor on learning. Finally, the research findings have been formulated as the design principles of schools in order to enhance users' learning.

**Keywords:** Environmental comfort, Educational space, Learning quality.

## ۱- مقدمه

این صورت طراحی نامناسب محیط موجب نارضایتی، خستگی و حواس پرتی کاربران می‌شود. متأسفانه بسیاری از ساختمان‌های مدارس موجود وضعیت مطلوبی ندارند. این عدم مطلوبیت شامل ساختمان‌های قدیمی با وضعیت نامناسب یا ساختمان‌های جدیدی است که طبق اصول صحیح معماری ساخته نشده‌اند. در بسیاری از موارد نیز یک تیپ ساختمان برای مدارس اقلیم‌های مختلف در نظر گرفته می‌شود. در این مدارس به دلیل عدم هماهنگی بنا با محیط اطراف، آسایش محیطی وجود ندارد؛ یا فراهم آوردن شرایط مطلوب نیازمند صرف انرژی و هزینه زیادی است. از طرفی با شکل‌گیری نظریه‌های جدید یادگیری، ساختار مدارس با اضافه شدن فضاهای جدید و در بسیاری موارد، انعطاف‌پذیر در حال تغییر است. یکی از مشکلات شایع در فضاهای منعطف با ابعاد بزرگ، حفظ دمای مطلوب محیط است. داشتن گروه‌بندی‌های متعدد و انجام فعالیت‌های مختلف در کنار یکدیگر موجب انتقال صوت و ایجاد سروصدا می‌شود که موجب آزار کاربران می‌گردد؛ بنابراین لازم است تا هم‌زمان با پرداختن به حل مسائل پلان و شکل کلی ساختمان به مسائل آسایش محیطی نیز توجه ویژه‌ای شود.

### ۱-۲- پیشینه تحقیق

فضای کالبدی مطلوب فضایی است که زمینه را برای افزایش یادگیری و بروز رفتارهای بهنجار افراد استفاده‌کننده از آن مساعد می‌سازد؛ بنابراین برای رسیدن به اهداف یادگیری ایده‌آل، به‌یقین باید فضاهایی کارکردی و متناسب با آن داشت. از آنجایی که بسیاری از فعالیت‌ها و خواسته‌ها در کلاس درس اتفاق می‌افتد، لازم است به کلاس درس و ویژگی‌های کارکردی آن توجه ویژه داشت [۲]. توسعه فضاهای آموزشی و بازسازی کلاس‌ها با نگاهی نو به انسان و دانش‌آموز به‌عنوان یادگیرنده با در نظر گرفتن عواملی مانند آسایش محیطی، طراحی انعطاف‌پذیر و توجه به ابعاد فضایی، خوانایی و دسترسی‌پذیری، زیبایی فضا و قلمرو و مشارکت، رضایت افراد در فضاهای آموزشی را به همراه خواهد داشت [۳].

در سال‌های اخیر با توجه به وسعت تغییرات شیوه‌های آموزشی، سازگار نمودن بستر یادگیری اجتماعی با تمامی جوانب نیازهای یادگیرنده، در کانون توجه متخصصان آموزشی و روان‌شناسی محیطی قرار گرفته است. همچنین حوزه‌های عمومی طراحی در محیط‌های یادگیری بیش‌ازپیش به ویژگی‌های فضای آموزشی و شاخصه‌های طراحی مؤثر بر ویژگی‌های رفتاری کاربران مانند یادگیری، هوش و خلاقیت و رضایتمندی توجه کرده‌اند. اهمیت این موضوع زمانی آشکار شد که نمونه‌های کالبدی مدارس توانستند در راستای بهبود ویژگی‌های رفتاری کاربران نتایج مثبتی به دست آورند. در محیط‌های یادگیری توجه به شاخصه‌های طراحی نه‌تنها در راستای ارتقای کیفی محیط بلکه به‌عنوان ابزاری برای بالا بردن تأثیر محیط بر ویژگی‌های رفتاری است. در برخی تحقیقات تازه از محیط کالبدی به‌عنوان «موضوع پنهان در برنامه آموزش» یاد می‌شود. در این تعبیر مقصود از «موضوع پنهان» هر آن چیزی است که علاوه بر مواد درسی رایج، به‌وسیله سازمان‌دهی هوشیارانه فضای آموزشی، نوجوان را تحت تأثیرات احساسی و روانی خود قرار می‌دهد. این موضوع از آن جهت «پنهان» است که الزاماً واجد اثرات عینی و ملموس نیست و یا آن‌که معمولاً مورد غفلت همگان است [۱]. هرچند که محیط فیزیکی مدرسه تنها یکی از مؤلفه‌های تأثیرگذار در یادگیری است؛ اما مطالعاتی که بر روی اثر محیط فیزیکی بر آموزش و یادگیری انجام شده، نشان داد که تغییر معیارهای فیزیکی محیط به‌طور قابل‌توجهی بر پیشرفت تحصیلی و رفتار دانش‌آموزان مؤثر است.

### ۱-۱- بیان مسأله

هر فرد مقدار زیادی از عمر خود را در مدرسه می‌گذراند. هدف از این حضور طولانی در مدرسه یادگیری و پرورش توانایی و رفتارهای فردی و اجتماعی است. اگر محیط مدرسه به نیازهای روانی و فیزیکی دانش‌آموزان پاسخ مثبت دهد، میزان تمرکز کاربران بر امر یادگیری افزایش یافته و به عملکرد مطلوب دست می‌یابند. در غیر

کافی کلاس‌ها و محیط‌های آموزشی امکان‌پذیر است. «یکی از عوامل کیفی محیطی بسیار مؤثر، بهره‌گیری از نور روز در طراحی کلاس‌های آموزشی است که علاوه بر تأثیر بر چگونگی عملکرد کاربران، بر سلامت ایشان و نیز میزان صرفه‌جویی در مصرف انرژی نیز مؤثر است» [۱۲]. «تحقیقاتی در رابطه با انواع متعدد نور، از نور طبیعی گرفته تا نور مصنوعی و در میان محققان درباره این که کدام یک مناسب‌ترین نور برای کلاس‌های درس است، اختلاف نظر وجود دارد. به علاوه از میزان موفقیت دانش‌آموزان می‌توان پی برد که روشنایی روز دارای مثبت‌ترین تأثیر است، زیرا روشنایی روز اثرات بیولوژیکی بر بدن انسان دارد. پس داشتن نور طبیعی روز در کلاس برای فرایندهای آموزشی دانش‌آموزان امری حیاتی و مهم است» [۱۳]. استفاده مناسب از روشنایی طبیعی منجر به ارتقای کیفیت یادگیری می‌شود. میزان و نوع روشنایی، بر رفتار دانش‌آموزان تأثیر می‌گذارد. روشنایی مناسب، منجر به افزایش تمرکز در کلاس، کاهش سروصدا و بالا رفتن راندمان آموزش در مدارس می‌شود [۱۴]. در مورد صوت نیز با این که گاهی صداهای بیرون در داخل کلاس شنیده می‌شود، اما دانش‌آموزان قدرت شنوایی خود را در اختیار صدای معلم قرار داده و فقط مطالبی را به مغز راه می‌دهند که از معلم می‌شنوند. اگر صداهای بیرون از کلاس بر صدای معلم تفوق یابد، در این صورت فراگیران ناخواسته قدرت شنوایی خود را در اختیار صداهای بیرون نهاده یا حداقل به هیچ‌کدام از صداها حتی به صدای معلم نیز گوش فرا نمی‌دهند. غالباً در این مواقع آشفتگی در فراگیران به وجود می‌آید و اهمیت موقعیت مکانی کلاس در این جا مشخص می‌گردد [۱۵]. به علت مکان‌یابی اشتباه بسیاری از مدارس، آلودگی صوتی مانع ارتباط بین معلم و دانش‌آموز می‌شود. در این صورت کودکان کند و کسانی که مشکل شنوایی دارند، بیشترین آسیب را می‌بینند؛ مدرسه باید برای همگان طراحی شود [۱۴]. دانش‌آموزان در کلاس‌های با بیشترین نور طبیعی نسبت به دانش‌آموزان در کلاس‌های با نور طبیعی ضعیف، دارای ۲۱ درصد پیشرفت در یادگیری هستند [۱۶]؛ بنابراین، اگر عمل دیدن با اشکال روبه‌رو شود، افت در

علاوه بر محیط داخلی، ارتقای کیفیت یادگیری کودکان، ارتباط مثبت و مستقیمی با افزایش کیفیت محیطی حیاط مدارس دارد [۴]. «کودک به شرطی در محیط فعالیت می‌کند که حواس وی در وضعیت ایمن و متعادل باشد. آلودگی صوتی، آلاینده‌های هوا و عدم وجود قلمرو فیزیکی و روانی مطلوب و حس ازدحام مانع تعامل مطلوب کودک با محیط است» [۵]. وجود امکانات لازم و کافی در محیط آموزشی موجب موفقیت آموزشی و نیز رعایت هنجارها در دانش‌آموزان خواهد شد [۶]. عوامل کیفی محیط چون نورگیری طبیعی و مناسب، وجود پنجره‌هایی با امکان داشتن دید به فضاهای باز و ارتباط نزدیک و ملموس با طبیعت در رشد و تعادل روانی و آرامش کودکان لازم و مثبت است و تأثیر به‌سزایی بر تصحیح رفتارهای کودکان و کاهش رفتارهای تهاجمی در آن‌ها دارد [۷]. تحقیقات فراوانی وجود دارد که به بررسی تأثیر شرایط فیزیکی فضاهای آموزشی (شامل صدایی، مبلمان، تراکم فضایی، حریمیت، سروصدا و آکوستیک، آب‌وهوا و کنترل حرارتی، کیفیت هوا، کلاس‌های درس پنجره دار، خراب بودن، نور و رنگ) بر تعامل، موفقیت، توجه و سلامتی دانش‌آموزان می‌پردازد. عملکرد دانش‌آموزان به کیفیت هوای داخلی، دما و میزان رطوبت هوا، تهویه و وضعیت روشنایی بستگی دارد [۸] و [۹].

کیفیت و تراکم نور، بهره‌گیری از نور روز، آسایش صوتی، الزامات صدا بندی، تهویه طبیعی و تهویه مطبوع، بهره‌وری انرژی و فضای سبز از مهم‌ترین عواملی هستند که محلی مناسب برای آموزش فراهم می‌آورند [۱۰]. هفت مورد از جنبه‌های فیزیکی فضاهای یادگیری در موفقیت دانش‌آموزان تأثیرگذار است. این معیارها شامل دما و آسایش حرارتی، کیفیت هوا و تهویه مناسب، نورپردازی، کنترل صوت، آزمایشگاه‌های علوم تجربی، ظرفیت دانش‌آموزان ابتدایی و ظرفیت دانش‌آموزان متوسطه است [۱۱]. نور طبیعی یک ابزار معماری قابل کنترل است که ادراک و رفتار کاربران را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

در طراحی فضاهای آموزشی، تأمین آسایش بصری یکی از اصول مهم و قابل توجه است که این امر با تأمین نور

در مجموع، تحقیقات پیشین به بررسی وضعیت و شرایط محیطی ساختمان مدارس و تأثیر آن بر یادگیری و تمرکز دانش‌آموزان پرداخته‌اند. معیار سنجش در برخی تحقیقات میزان نمرات کسب‌شده توسط دانش‌آموزان در محیط‌های یادگیری با شرایط مختلف بوده و یافته‌های بسیاری از پژوهش‌ها نیز بر پایه نظرسنجی و مطالعات میدانی بوده است. با توجه به مرور ادبیات موضوع معیارهای آسایش محیطی بسیاری بر یادگیری دانش‌آموزان مؤثر بوده که در سه گروه زیر قابل دسته‌بندی هستند.

آسایش حرارتی: آب‌وهوا و کنترل حرارتی، کیفیت و آلاینده‌های هوا، تهویه طبیعی و تهویه مطبوع، حس ازدحام و ظرفیت فضا.

آسایش بصری: کیفیت و تراکم نور و رنگ، کلاس‌های درس پنجره‌دار، حریمیت و وجود پنجره‌هایی با امکان داشتن دید به فضاهای باز، ارتباط نزدیک و ملموس با طبیعت.

آسایش صوتی: سروصدا و الزامات صدابندی، مکان‌یابی و تراکم فضایی.

معیارهای محیطی حاصل از مرور ادبیات موضوع، در گروه استادان و متخصصان حوزه معماری و روان‌شناسی مورد بحث و مصاحبه قرار گرفت و در نهایت پنج عامل به‌عنوان مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر آسایش محیطی استخراج شد تا میزان تأثیر هر عامل بر یادگیری مورد بررسی قرار گیرد.

### ۱-۳- ضرورت، هدف و فرضیه تحقیق

در تحقیقات پیشین در حوزه آسایش محیطی کمتر به ارائه راه‌کارهای طراحی محیط پرداخته شده است. در این میان توجه به معماری فضا و رعایت اصول طراحی مبتنی بر تأمین آسایش محیطی ضروری به نظر می‌رسد. هدف این تحقیق بازنشاسانی معیارهای آسایش محیطی مؤثر بر یادگیری و ارتقای کیفی کالبد مدارس مبتنی بر بهبود یادگیری دانش‌آموزان است. در تحقیقات پیشین اغلب به‌صورت کیفی به تأثیر برخی از عوامل محیطی مؤثر بر یادگیری پرداخته شده است. در برخی موارد نیز تأثیر یکی از عوامل محیطی بر یادگیری مورد بررسی قرار

یادگیری ایجاد می‌گردد. هدف تأمین روشنایی در مدرسه، عبارت از به وجود آوردن محیطی است که در آن، عمل دیدن به بهترین وجه و با حداقل زحمت انجام گیرد تا نیروی دانش‌آموزان صرف جذب اطلاعات و فرآیند یادگیری شود، نه این‌که این نیرو برای مبارزه با اشکالات دیدن - که در محیط کم‌نور وجود دارد - صرف شود. البته هنگام انجام هر فعالیتی، میزان نور مورد نیاز متفاوت است. روشنایی کلاس از طریق نور طبیعی (پنجره‌ها، دریچه‌ها و ...) یا نور مصنوعی (لامپ‌ها و انواع چراغ‌ها) تأمین می‌گردد که در هر صورت باید به میزان نور، جهت و کیفیت آن توجه گردد. محققان اثر نور کلاس را بر هورمون‌های استرس، عملکرد کلاس، رشد بدن و سلامتی ۸۸ دانش‌آموز هشت تا نه‌ساله، به مدت یک سال بررسی کردند. نتایج نشان داد کمبود نور طبیعی و مصنوعی، سبب تأخیر قابل توجهی در افزایش هورمون‌های استرس می‌شود [۱۷].

عوامل نور روز و دید مطلوب بر میزان موفقیت دانش‌آموزان تأثیرگذار است [۱۸]. ویژگی‌های طرح مدرسه شامل توجه به کیفیت صوتی و بصری، نورپردازی طبیعی و رنگ ساختمان است که اثر عمیقی بر قابلیت یادگیری کودکان دارد [۱۹]. نورپردازی مناسب در مدرسه، موجب بهبود عملکرد دانش‌آموزان، افزایش تلاش در دانش‌آموزان و معلمان، ایجاد سرزندگی و شادابی و بالا بردن کارایی و فعالیت بدنی دانش‌آموزان می‌شود. جلوگیری از یکنواختی محیط برای دانش‌آموزان با تغییرات مناسب نور امکان‌پذیر است. برای تأمین نور مناسب فضای یادگیری باید حداقل ۲۰٪ سطح کلاس به پنجره اختصاص داده شود [۲۰]. مطالعه‌ای در راستای بررسی اثر محیط داخلی و فضای مدرسه بر پیشرفت و نگرش دانش‌آموزان انجام شد. حوزه متمرکز در این مطالعه رنگ، نور و مصالح به‌کاررفته در طراحی بود. نتایج این پژوهش تأثیر آشکار این عناصر بر روح، ذهن و نگرش دانش‌آموزان را نشان داد [۲۱]. شمار زیادی از مطالعات نشان‌دهنده ارتباط بین آلودگی صوتی و مشکلات مربوط به خواندن، ضعف در مهارت‌های قبل از خواندن و بیشتر ضعف‌های ادراکی است [۲۲].

از نظر متخصصان داشته‌اند؛ پرسشنامه‌ای ساخته شد و از آن برای سنجش میزان موافقت استادان و متخصصان استفاده شد. با تحلیل داده‌های حاصل از پرسشنامه گروه متخصصان و مقایسه میزان اهمیت معیارها با یکدیگر، عوامل نامناسب حذف شد و متغیرهای تأثیرگذار به دست آمد. با استفاده از متغیرهای به دست آمده، پرسشنامه گروه هنرآموزان و دبیران ساخته شد. در این پرسشنامه تأثیر هر کدام از معیارهای محیطی بر یادگیری مورد پرسش قرار گرفت. داده‌های حاصل از پرسشنامه با استفاده از آزمون میانگین یک جامعه T تحلیل شدند. در پایان یافته‌های تحقیق در قالب اصول طراحی ساختمان مدارس با تأمین آسایش محیطی مبتنی بر افزایش یادگیری کاربران تبیین شد.

### ۳- یافته‌ها

#### ۳-۱- دیدگاه متخصصان درباره عوامل افزایش یادگیری

در پرسشنامه گروه اول پنج متغیر آسایش محیطی شامل معیارهای نور طبیعی، تعبیه پنجره، دما، کیفیت هوا (میزان گردوغبار، بو و رطوبت) و آکوستیک (سروصدای ناشی از کاربری‌های مجاور و فضاهای ورزشی، اداری و فرهنگی داخل مدرسه) اندازه‌گیری شد. یافته‌های حاصل از نظرسنجی متخصصان درباره میزان موافقت با تأثیر عوامل محیطی بر یادگیری در قالب جداول و نمودارهای توصیفی ارائه شده است.

با توجه به نمودار مشاهده می‌شود که اولویت توجه متخصصان به عوامل دما و نور روز بوده است. توجه به صدا بندی در درجه دوم اهمیت قرار گرفته است. پس از آن متغیرهای کیفیت هوا و تعبیه پنجره با اهمیت یکسان بر افزایش یادگیری کاربران فضا مؤثر بوده‌اند.

نتایج حاصل از نظرسنجی متخصصان در جدول ۳-۱ نشان داده شده است. با توجه به جدول، میزان موافقت با جمع درصد فراوانی زیاد و بسیار زیاد و عدم موافقت با جمع درصد فراوانی کم و بسیار کم در نظر گرفته شده است. مشاهده شده است که در بین معیارهای آسایش محیطی، نور طبیعی و دمای محیط با موافقت ۱۰۰

گرفته است و معیار سنجش، نمرات دانش‌آموزان یا دیدگاه دانش‌آموزان بوده است؛ اما در این پژوهش هدف آن بوده است تا معیارهای محیطی مؤثر بر یادگیری در قالب متغیر کلی آسایش محیطی مدارس از دیدگاه معلمان بررسی شود. به گونه‌ای که امکان مقایسه اهمیت عوامل نسبت به یکدیگر نیز میسر باشد. همچنین تلاش شده است تا راه‌کارهایی برای بهبود ساختار مدارس موجود و اصولی برای طراحی مدارس جدید در راستای تأمین شرایط محیطی مطلوب ارائه شود.

تحقیق با فرض این که طراحی محیط مدارس با توجه به تأمین آسایش محیطی می‌تواند موجب بهبود یادگیری کاربران فضا شود، انجام گرفته است. آسایش محیطی شامل مؤلفه‌های بسیاری است. در این جا پنج معیار شامل: استفاده از نور طبیعی، تعبیه پنجره مناسب، کنترل دما، توجه به کیفیت هوا و کاهش آلودگی‌های صوتی به عنوان متغیرهای تأمین‌کننده آسایش محیط در نظر گرفته شده است؛ بنابراین برای اثبات فرضیه اصلی تحقیق باید تأثیر هر کدام از معیارهای آسایش محیطی بر یادگیری مورد بررسی قرار گیرد.

### ۲- روش تحقیق

پژوهش حاضر از نظر ماهیت در مجموعه پژوهش‌های کمی- کیفی قرار می‌گیرد. در این تحقیق متغیرها به صورت توصیفی-تحلیلی مورد بررسی قرار گرفته و برای شناخت روابط بین متغیرها از روش‌های همبستگی استفاده شده است. جامعه آماری مورد بررسی دو گروه بوده‌اند. گروه اول: شامل متخصصان و استادان رشته‌های معماری و روان‌شناسی دانشگاه‌های تهران و گروه دوم شامل هنرآموزان و دبیران هنرستان‌هایی که در سال تحصیلی ۱۳۹۴-۱۳۹۳ در شهرستان زاهدان مشغول به فعالیت بوده‌اند، است. از گروه اول ۱۲ نفر با محققان همکاری نموده‌اند. برای گروه دوم از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای چندمرحله‌ای استفاده شده که حجم نمونه آن ۳۱۰ نفر بوده است. پژوهشگران با استفاده از پیشینه تحقیق و مصاحبه با استادان و متخصصان متغیرهای تأمین‌کننده آسایش محیطی را استخراج نموده‌اند. در مرحله دوم با استفاده از متغیرهایی که بیشترین تأثیر را

درصد استادان و متخصصان بیشترین تأثیر را بر یادگیری داشته‌اند.

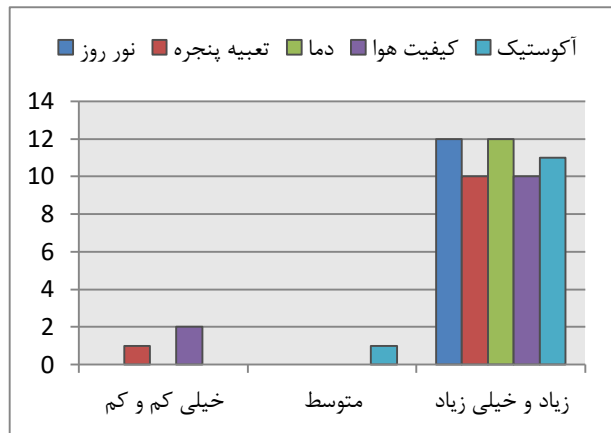
کاربران معنادار است. به عبارت دیگر، تأثیر پنج عامل نور طبیعی، تعبیه پنجره با اولویت تأمین دید مناسب، دما، کیفیت هوا و آکوستیک بر یادگیری کاربران مؤثر است. با توجه به میانگین‌های به دست آمده، عامل نور طبیعی با میانگین ۴/۸۳۳ بیشترین تأثیر را داشته و پس از آن به ترتیب مقدار میانگین به دست آمده متغیرهای دما با ۴/۰۸۳، کاهش آلودگی‌های صوتی با ۴/۲۵۰، تعبیه پنجره با ۳/۹۰۹ و کیفیت هوای محیط با مقدار میانگین ۳/۷۵۰ بر یادگیری مؤثر بوده‌اند.

#### ۴- نتایج و بحث

با توجه به یافته‌های پژوهش، پنج عامل شامل نور طبیعی، تعبیه پنجره، دما، کیفیت هوا و آکوستیک به عنوان معیارهای آسایش محیطی مؤثر بر میزان یادگیری شناخته شد؛ بنابراین توجه به هر کدام از عوامل فوق در طراحی فضاهای آموزشی با رویکرد بهبود یادگیری ضروری است. در دیاگرام زیر ارتباط بین متغیرهای مورد مطالعه نشان داده شده است:

همان‌طور که نمودار ۱-۴ نشان می‌دهد، عامل آسایش محیطی بر یادگیری تأثیر مثبت دارد. این عامل شامل سه دسته آسایش حرارتی، آسایش صوتی و آسایش بصری است. آسایش حرارتی شامل معیارهای دما و تهویه، آسایش صوتی شامل میزان سروصدا و آسایش بصری در بر دارنده معیارهای نور طبیعی و تعبیه پنجره است. در طراحی ساختمان مدارس تأمین سه جنبه آسایش شامل: آسایش حرارتی، آسایش صوتی و آسایش بصری، موجب بهبود یادگیری دانش‌آموزان می‌گردد. به منظور دستیابی به شرایط محیطی یاد شده باید در جهت طراحی مدارس همساز با اقلیم هر منطقه گام برداشت. مدرسه‌ای که هماهنگ با محیط ساخته شود، دارای کیفیت هوا و دمای مناسب خواهد بود.

در این حالت تهویه تا حد امکان به صورت طبیعی انجام می‌شود و دمای طبیعی مطلوب تا حد زیادی فضا را از دستگاه‌های سرمایش و گرمایش بی‌نیاز می‌سازد. همچنین توجه به ویژگی‌های بستر بنا و تلاش برای ساخت مدارس سبز، آلاینده‌های محیطی را کاهش داده و محیطی سالم برای آموزش فراهم می‌آورد.



نمودار ۱-۳- میزان تأثیر معیارهای آسایش محیطی بر یادگیری از دیدگاه متخصصان (مأخذ: نویسندگان).

جدول ۱-۳- درصد موافقت متخصصان با تأثیر آسایش محیطی بر یادگیری (مأخذ: نویسندگان).

مؤثر	بسیار کم	کم	متوسط	زیاد	بسیار زیاد	موافقت با معیارها
نور طبیعی	۰	۸/۳	۰	۱۶/۷	۸۳/۳	نور طبیعی
تعبیه پنجره	۰	۸/۳	۰	۷۵	۸/۳	تعبیه پنجره
دما	۰	۰	۰	۹۱/۷	۸/۳	دما
کیفیت هوا	۰	۱۶/۷	۰	۷۵	۸/۳	کیفیت هوا
آکوستیک	۰	۰	۸/۳	۵۸/۳	۳۳/۳	آکوستیک

میزان آلودگی صوتی با موافقت ۹۱/۷ درصد، تعبیه پنجره و کیفیت هوا با ۸۳/۳ درصد بر یادگیری مؤثر بوده‌اند؛ بنابراین تمامی معیارها با درصد بالای موافقت متخصصان بر یادگیری کاربران مؤثر بوده‌اند.

#### ۲-۳- دیدگاه معلمان درباره عوامل افزایش یادگیری

جهت بررسی فرضیه تحقیق از آزمون میانگین یک جامعه T استفاده شده است. یا توجه به سطح معنی‌داری هر عامل محیطی تأثیر آن بر یادگیری بررسی شده است. همان‌گونه که نتایج جدول ۲-۳ نشان می‌دهد، برای تمامی معیارهای آسایش محیطی مقدار سطح معنی‌داری آزمون کمتر از ۰/۰۵ به دست آمده و مقدار میانگین محاسبه شده برای هر معیار از مقدار آزمون بیشتر است؛ بنابراین ارتباط بین آسایش محیطی با متغیر یادگیری

جدول ۳-۲- جدول نتایج بررسی تأثیر معیارهای آسایش محیطی برافزایش یادگیری کاربران(مأخذ: نویسندگان)

عوامل بهره‌وری	متغیر محیطی	تعداد	میانگین	مقدار آزمون = ۳					برآورد فاصله‌ای برای تفاوت میانگین‌ها بر طبق %۹۵	
				آماره T	درجه آزادی	سطح معنی‌داری	اختلاف میانگین	حد بالا	حد پایین	
یادگیری	نور طبیعی	۱۲	۴/۸۳۳۳	۱۶/۳۱۶	۱۱	۰/۰۰۰	۱/۸۳۳۳۳	۱/۵۸۶۰	۲/۰۸۰۷	
	تعبیه پنجره	۱۱	۳/۹۰۹۱	۴/۳۰۳	۱۰	۰/۰۰۲	۰/۹۰۹۰۹	۰/۴۳۸۴	۱/۳۷۹۸	
	دما	۱۲	۴/۰۸۳۳	۱۳/۰۰۰	۱۱	۰/۰۰۰	۱/۰۸۳۳۳	۰/۸۹۹۹	۱/۲۶۶۷	
	کیفیت هوا	۱۲	۳/۷۵۰۰	۳/۰۰۰	۱۱	۰/۰۱۲	۰/۷۵۰۰۰	۰/۱۹۹۸	۱/۳۰۰۲	
	آکوستیک	۱۲	۴/۲۵۰۰	۶/۹۶۶	۱۱	۰/۰۰۰	۱/۲۵۰۰۰	۰/۸۵۵۱	۱/۶۴۴۹	

#### ۴-۱- معیارهای تأمین‌کننده آسایش حرارتی

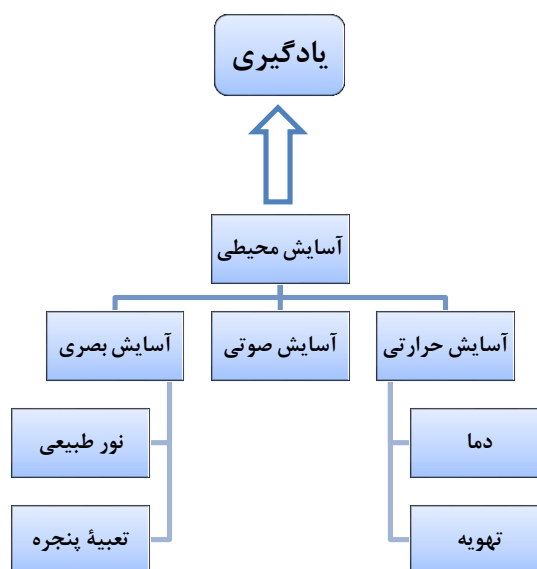
##### ۴-۱-۱- دما

- تأمین دمای مناسب و تهویه بنا با جهت‌گیری مطلوب ساختمان با توجه به بستر بنا،
- توجه به ابعاد فضا و توان سرمایش و گرمایش آن،
- حضور گسترده درخت و فضای سبز به‌منظور کاهش آلاینده‌های هوا و دریافت نسیم خنک،
- استفاده از تجهیزات سرمایش و گرمایش خورشیدی و غیر آلاینده،
- تورفتگی پنجره‌ها و تعبیه سایه‌بان‌های وسیع در جبهه‌های جذب‌کننده تابش شدید،
- ایجاد فضاهای نیمه‌باز و سایه‌انداز مانند رواق،
- ترکیب حیاط‌ها در بین فضاهای بسته برای جذب حداکثر آفتاب در زمستان و حداکثر سایه در تابستان،
- طراحی انعطاف‌پذیر و امکان جایگذاری سامانه‌های خورشیدی در آینده،
- استفاده از آب به‌صورت فواره یا حوضچه کم‌عمق در فضاهای باز.

##### ۴-۱-۲- تهویه

- تهویه طبیعی عرضی با جایگذاری صحیح بازشوها در دو طرف فضا،

نمودار ۴-۱- میزان تأثیر معیارهای آسایش محیطی بر یادگیری از دیدگاه متخصصان(مأخذ: نویسندگان).



اصول طراحی ساختمان مدارس مبتنی بر بهبود یادگیری کاربران در سه گروه معیارهای تأمین‌کننده آسایش حرارتی، آسایش بصری و آسایش صوتی دسته‌بندی شده است. در ادامه توجه به هر کدام از مؤلفه‌های مؤثر در قالب راه‌کارهای معماری با عنوان اصول طراحی ساختمان مدارس ارائه شده است:

- فراهم آوردن دید مطلوب با استفاده از پنجره‌های با ابعاد بزرگ،
- طراحی پنجره‌های سرتاسری و چندلایه در راهروها و فضاهای استراحت برای وسعت بخشیدن به دید مطلوب،
- تأمین منظر رو به فضای سبز برای کلاس‌های درس با تعبیه پنجره با ارتفاع مناسب.

#### ۴-۳- معیارهای تأمین‌کننده آسایش صوتی

- مکان‌یابی مناسب پروژه به‌منظور فاصله‌گرفتن از کاربری‌های نامتناسب،
- عرصه‌بندی فضاها و کنار هم قرار دادن عملکردهای مشابه مانند حوزه‌های آموزشی، ورزشی و فرهنگی به‌منظور کاهش تردد و انتقال آلودگی صوتی،
- جایگذاری فضاهای اداری و خدماتی بین حوزه ساکت آموزشی و زمین‌های پرسروصدای ورزشی.
- استفاده از راهروها و دیوارهای داخلی بدون بازشو به‌عنوان عایق صوتی فضاها،
- کف‌سازی با مصالح جاذب صدا به‌منظور کاهش تولید صداهای ناخواسته در فضاهای با ابعاد بزرگ و منعطف،
- طراحی فضای داخلی با توجه به سطح صدا و زمان پژواک متناسب با عملکرد هر فضا.

#### ۵- نتیجه‌گیری

با توجه به این‌که یادگیری در جریان فعالیت‌های روزمره اتفاق می‌افتد، نه‌تنها فضای کلاس‌های درس بلکه سایر فضاهای مدرسه باید از شرایط مطلوب برای یادگیری برخوردار باشند. بررسی متغیرهای آسایش محیطی در فضاهای آموزشی و تأثیر آن بر یادگیری، زمینه‌ی مناسبی را برای پرداختن به کیفیت محیط مدارس فراهم می‌آورد. از طرفی ارائه راه‌کارهای کاربردی طراحی محیط می‌تواند در راستای مناسب‌سازی وضعیت موجود و بهسازی مدارس آتی راهگشا باشد. با افزایش کیفیت آسایش در محیط، یادگیری کاربران ارتقا می‌یابد و در نتیجه دستیابی به اهداف آموزشی مطلوب میسر خواهد شد.

- قرار دادن کرکره‌های تهویه مطبوع در پایین پنجره‌ها،
- حذف مصالح پرزدار مانند فرشینه، رنگ‌های سمی و مواد تولیدکننده گردوغبار،
- استفاده از گیاهان در فضاهای بسته.

#### ۴-۲- معیارهای تأمین‌کننده آسایش بصری

##### ۴-۲-۱- نور طبیعی

- استفاده از شیشه‌های شفاف در بالا و شیشه‌های مات و رنگی در پایین برای حداکثر استفاده از نور در ماه‌های سرد و حداقل درخشندگی در ماه‌های گرم سال،
- آرایش مبلمان کلاس درس با حداکثر بهره‌گیری از نور،
- استفاده از نورگیرهای سقفی شیب‌دار برای کنترل درخشندگی و انعکاس نور،
- تغییر در میزان درخشندگی نور با استفاده از نورگیرهای شفاف و مات سقفی و کرکره‌های عمودی و افقی بر روی پنجره‌ها،
- ایجاد محدوده‌های با نور شدید و نور ملایم برای تعریف فعالیت‌های جمعی، فردی، مطالعه، بازی و ... در یک فضای وسیع و منعطف مانند کتابخانه و لابی،
- نورپردازی و توجه به میزان روشنایی فضا متناسب با عملکرد آن،
- روشن کردن راهروهای دو طرف بسته با استفاده از نورگیر سقفی،
- استفاده از سایه‌بان و رواق برای کنترل میزان درخشندگی نور ورودی به فضای بسته،
- واردکردن نور روز به فضاهای تاریک همچون زیر پله‌ها با استفاده از جداره‌های شفاف،
- کاهش تضاد نور در کلاس درس و فضای مطالعه با نورگیری کلاس درس از چند جهت و حتی‌الامکان از سقف.

##### ۴-۲-۲- تعبیه پنجره

- تعیین اندازه و محل دقیق پنجره‌ها برای استفاده حداکثر از نور طبیعی و منظر در تمامی فضاها،



- [11] Earthman. G (1998) The impact of school building condition on student achievement and behavior. The Appraisal of Educational Investment Conference, Luxembourg, European Investment Bank and the Organization for Economic Cooperation and Development
- [12] Ahadi.A and Khanmohammsdi.M (2015), Better Performance of Students by Proper Utilization of Daylight in Classrooms Case Study: The Architecture School, Iran University of Science and Technology, Volume 8, Issue 15, summer and autumn 2015: 25-42. [In Persian]
- [13] Moftakheri. F, Jalali. Z, Dodangi.A.R (2015) Cognitive science approach to architectural design on learning and creativity in the creation of educational spaces in the city, Urban Management, No.41 Winter 2015, 267-292 [In Persian]
- [14] Lotfata.A (2008), Effect of Environmental Factors on Behaviors and Learning, in Educational Spaces (Especially Elementary Schools), Modiriyat Shahri - No.21. Autumn 2008, 73-90 [In Persian]
- [15] Zoufan.SH, and LotfiPour. Kh (2000). Educational media for the classroom, publishing company of Iran. [In Persian]
- [16] Taghizadeh.K (2006), the doctrine of natural structures, lessons for architects, Beautiful arts28, and pp84-75. [In Persian]
- [17] Moinpoor.H and Nasr Esfahani. A. R, Saedi. A (2005). Class physical factors effect on student achievement, Journal of modern educational approaches, the first year, and (4). [In Persian]
- [18] Tanner. C. K (2009), Effects of school design on student outcomes, Journal of Educational Administration, Vol. 47 No. 3, pp.381-399.
- [19] Ford. A (2007), Designing the sustainable school, translated by Fatimah Taghizadeh and Mojtaba Dolatkah, p11.
- [20] Kamelniya.H (2010), a new approach to the design of learning environments, architecture and culture. [In Persian]
- [21] Tabayian. M, Habib.F, Abedi.A (2011). Attitude of students at standard and non-standard high schools toward the color of educational spaces and ways to improve the color quality of the school environment. Educational Innovations, No. 38. Title 93-106. [In Persian]
- [22] Higgins S, Hall E, Wall K, Woolner P and C McCaughey 2005, 'The Impact of School Environments: A literature review', The Centre for Learning and Teaching, School of Education, Communication and Language Science, University of Newcastle. Accessed online on 30/04/07 at <<http://www.cfbt.com/PDF/91085.pdf>>.

## پی‌نوشت

. Delphi

## مراجع

- [1] Sami Azar, A. (2008). Dynamism and creativity in organizing educational facilities. New school magazine, renovation and equipping of schools of education, Tehran, No. 8, 11-14. [In Persian]
- [2] Kamelniya.H (2008) designed grammar learning environments, Tehran, publishing Sobhan Noor.P96 [In Persian]
- [3] Pourbagher, S (1392). Recognition of form factors to promote students' satisfaction in educational spaces, A Case Study in Tehran high schools, a thesis for a master's degree, Shahid Rajace Teacher Training University, Tehran. [In Persian]
- [4] Feizi.M , Razzaghi.S (2010). A review of the theories and schools of landscape architecture open courtyard, a utopia. (2), 59-66 [In Persian]
- [5] Bagheri. M, Azemati. H.R (2011), Improving Children's Creativity in School environment (Architectural Space as Educational Curriculum), Journal of Curriculum Studies (J.C.S.) Vol.6 (22); 2011,163-184[In Persian]
- [6] Kaldi.A.R, .Rasuoli.M (2001) evaluation of factors affecting the level of conformity by students in educational environments. Journal of Psychology 262-276 [In Persian]
- [7] Zarghami.E, Nasiri.N, Ajdefar.SH, Ajdefar.L, (2013), Quality of environmental factors on the reduction of behavioral disorders in children 7-5 years, Payesh Journal- August and September 2013, Volume 12, No.4, 403-414 [In Persian]
- [8] Fadeyi. M, Alkhaja.K, Bin Sulayem.M , Abu-Hijleh.B (2014),Evaluation of indoor environmental quality conditions in elementary schools' classrooms in the United Arab Emirates ,Frontiers of Architectural Research, June 2014, Vol.3(2), pp.166-177
- [9] Collet da Graca. V, Cornelia Knatz Kowaltowskia.D, Diego Petreche.J (2005), An evaluation method for school building design at the preliminary phase with optimization of aspects of environmental comfort for the school system of the State Sa~o Paulo in Brazil, Building and Environment, February 2007, Vol.42,pp.948-999.
- [10] Burcu.G.T (2015), "Sustainability" Education by Sustainable School Design, Procedia - Social and Behavioral Sciences13 May 2015, Vol.186, pp. 868 – 873