Journal of Architectural and Environmental Research, Volume 4, Issue 6, September 2026, pp.228-244.

Journal of Architectural and Environmental Research
پژوهش‌های معماری و محیط
University of Zanjan

DOI: 10.30470/jaer.2026.2096238.1236

The Effects of Classroom Color, Spatial Layout, and Decorative Elements on Students' Psychological Well-Being: An Environmental Psychology Perspective

Fariba Movahedi Moghadam[1], Sara Azimi[2], Mohsen Kameli[3*]

1. M.Sc. Graduate in General Psychology, Islamic Azad University, Karaj, Iran, faribamovahediii89@gmail.com
2. Ph.D. Student in Architecture, Department of Architecture, Islamic Azad University, Saveh, Iran, sara.azimi@iau.ac.ir
3. Assistant Professor, Department of Architecture, Sav. C., Islamic Azad University, Saveh, Iran, Kameli@iau.ac.ir

Research Article

***Corresponding Author:**
Mohsen Kameli
Kameli@iau.ac.ir

Received: xxxx/xx/xx
Accepted: 2026/09/21

Keywords: Color, Decorations, Aesthetics, Education and Well-Being.

Abstract

Learning environments play a foundational role in students' cognitive and psychological development; however, previous studies have predominantly examined physical attributes in isolation and overlooked the nested structure of school data, leaving the concurrent mechanisms linking visual-physical indicators and school belonging to students' mental well-being insufficiently explained. This study aimed to investigate the relationship between classroom aesthetic dimensions (color, spatial layout, and decorative elements) and students' psychological well-being, while testing the mediating role of a sense of school belonging and accounting for classroom-level variations. A descriptive-correlational research design was employed. The study population comprised students across various educational levels, from whom 382 participants were selected using multistage cluster sampling. Data were collected using Ryff's Scales of Psychological Well-Being, the Place Attachment Scale, and a researcher-developed Classroom Environmental Aesthetics Questionnaire, and were analyzed using Structural Equation Modeling (SEM) and Hierarchical Linear Modeling (HLM). The findings revealed that all aesthetic components were positively and significantly associated with psychological well-being, with color emerging as the strongest predictor (β = 0.385). Furthermore, students' sense of school belonging played a significant partial mediating role in this link (indirect effect = 0.088). Multilevel analysis further corroborated the presence of significant between-classroom variance and a modest decline in well-being across higher educational levels, whereas gender did not exert a statistically significant effect. Overall, these findings demonstrate that classroom aesthetic variables—particularly color quality and spatial flexibility—not only directly enhance students' psychological well-being, but also exert part of their positive influence through deepening emotional attachment and a sense of belonging to the school environment.

Cite this article: Movahedi Moghadam, F., Azimi, S., & Kameli, M. (2026). The Effects of Classroom Color, Spatial Layout, and Decorative Elements on Students' Psychological Well-Being: An Environmental Psychology Perspective. *Journal of Architectural and Environmental Research*, *4*(6), 228–244.
https://doi.org/10.30470/jaer.2026.2096238.1236

Print ISSN: 2588-6363
Online ISSN: 2981-247X

Authors

نشریه پژوهش‌های معماری و محیط، دوره ۴ ، شماره ۶، شهریور ۱۴۰۵ ، صفحات ۲۲۸-۲۴۴.

دوفصلنامه پژوهش های معماری و محیط

دانشگاه زنجان

DOI: 10.30470/jaer.2026.2096238.1236

تاثیر رنگ، چیدمان و تزیینات کلاس درس بر بهزیستی روان شناختی دانش آموزان، رویکردی مبتنی بر روان شناسی محیطی

فریبا موحدی مقدم [۱]، سارا عظیمی [۲]، محسن کاملی* [۳]

۱. کارشناسی ارشد روانشناسی عمومی، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران، faribamovahediii89@gmail.com

۲. دانشجوی دکتری ،گروه معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، ساوه، ایران، sara.azimi@iau.ac.ir

۳. استادیار، گروه معماری، واحد ساوه، دانشگاه آزاد اسلامی، ساوه، ایران، kameli@iau.ac.ir

مقاله پژوهشی

*** نویسنده مسئول:**
محسن کاملی
kameli@iau.ac.ir

دریافت مقاله: ۱۴۰۵/۰۵/۱۵
انتشارمقاله: ۱۴۰۵/۰۶/۳۰

واژگان کلیدی:
رنگ، چیدمان، تزئینات، زیبایی‌شناسی، آموزش و بهزیستی.

چکیده:

فضاهای یادگیری نقشی بنیادین در رشد شناختی و روانی دانش‌آموزان دارند؛ با این حال، مطالعات پیشین غالباً مؤلفه‌های کالبدی را به‌صورت منفرد بررسی کرده و با نادیده گرفتن ساختار تودرتوی داده‌های مدرسه‌ای، از تبیین سازوکار هم‌زمان شاخص‌های بصری و حس تعلق بر سلامت روان فراگیران بازمانده‌اند. پژوهش حاضر با هدف بررسی رابطه شاخص‌های زیبایی‌شناسی کلاس درس (رنگ، چیدمان فضایی و تزئینات) با بهزیستی روان‌شناختی دانش‌آموزان، آزمون نقش واسطه‌ای «حس تعلق به مدرسه» و لحاظ تفاوت‌های سطوح کلاسی انجام گرفت. روش پژوهش، توصیفی—همبستگی است. جامعه آماری شامل دانش‌آموزان مقاطع مختلف تحصیلی بود که از میان آن‌ها ۳۸۲ نفر به روش نمونه‌گیری خوشه‌ای چندمرحله‌ای انتخاب شدند. ابزار گردآوری داده‌ها شامل مقیاس بهزیستی روان‌شناختی ریف، مقیاس دلبستگی به مکان و پرسشنامه محقق‌ساخته زیبایی‌شناسی محیطی بود و داده‌ها با استفاده از مدل‌یابی معادلات ساختاری (SEM) و مدل‌سازی خطی چندسطحی (HLM) تحلیل شدند. یافته‌ها نشان داد تمامی مؤلفه‌های زیبایی‌شناسی فضا رابطه مثبت و معناداری با بهزیستی روان‌شناختی دارند که در این میان، مؤلفه رنگ (β=۰/۳۸۵) قوی‌ترین پیش‌بین بود. همچنین، حس تعلق به مدرسه نقش میانجی جزئی اما معناداری را در این پیوند ایفا کرد (اثر غیرمستقیم =۰/۰۸۸). نتایج تحلیل چندسطحی نیز مؤید وجود واریانس معنادار بین‌کلاسی و کاهش جزئی بهزیستی با ارتقای پایه تحصیلی بود، در حالی که جنسیت تفاوت معناداری ایجاد نکرد. در مجموع، یافته‌ها نشان می‌دهد که متغیرهای زیبایی‌شناختی کلاس، به‌ویژه کیفیت رنگ و انعطاف‌پذیری فضا نه تنها به‌طور مستقیم سلامت روان دانش‌آموزان را ارتقا می‌دهند، بلکه بخشی از این اثرگذاری به‌واسطه تعمیق پیوند عاطفی و حس تعلق به محیط مدرسه تحقق می‌یابد.

استناد به این مقاله: موحدی مقدم، فریبا؛ عظیمی، سارا و کاملی، محسن (۱۴۰۵). تاثیر رنگ، چیدمان و تزیینات کلاس درس بر بهزیستی روان شناختی دانش آموزان، رویکردی مبتنی بر روان شناسی محیطی. *نشریه پژوهش‌های معماری و محیط*، ۴ (۶)، ۲۲۸-۲۴۴.
https://doi.org/10.30470/jaer.2026.2096238.1236

شاپا چاپی: ۲۵۸۸-۶۴۶۳
شاپا الکترونیکی: ۲۴۷۸-۲۹۸۱

پدیدآورندگان

مقدمه

معماری محیط‌های یادگیری بخشی از فرایند آموزش است و کیفیت فضایی و اجتماع‌پذیری آن می‌تواند بر ادراک، رفتار، تعاملات اجتماعی و سلامت روان‌شناختی دانش‌آموزان اثر بگذارد و مدرسه را به بستری برای شکل‌گیری تجربه‌های جمعی تبدیل کند (نظرپور و همکاران، ۱۳۹۸، ص.۱۵۰). عوامل فیزیکی محیط ساخته‌شده از تعیین‌کننده‌های سلامت‌اند و شرایط نامطلوب محیطی می‌تواند اضطراب، استرس و افسردگی را تحریک یا تشدید کند (Attaianese et al, 2023, P. 2) . در مقابل، محیط آموزشی ایمن و برخوردار از امکانات مناسب با بهزیستی روانی بیشتر و اضطراب کمتر ارتباط دارد؛ درحالی‌که کمبود منابع محیطی می‌تواند استرس و افت عملکرد تحصیلی را در پی داشته باشد (Fomina et al, 2024, PP.149-150). بر همین اساس، مسئله اصلی پژوهش حاضر آن است که کیفیت بصری ـ کالبدی کلاس درس چگونه و از چه مسیرهایی با وضعیت روانی دانش‌آموزان پیوند می‌یابد.

اهمیت این مسئله برای دانش‌آموزان دارای مشکلات رفتاری و اجتماعی بیشتر است؛ زیرا محدودیت تعاملات بین‌فردی در محیط آموزشی می‌تواند تکانشگری، ضعف شناخت هیجان و کمبود صلاحیت‌های اجتماعی را تشدید کند (پورقربان گورابی و همکاران، ۱۴۰۰، ص۲۱۸). برای دانش‌آموزان دارای نیازهای خاص، از جمله مبتلایان به اختلال بیش فعالی[1]، انعطاف‌پذیری فضا، امکان حرکت و تنظیم محرک‌های حسی اهمیت دارد؛ بنابراین، طراحی محیط آموزشی باید تفاوت‌های رفتاری، سنی و جنسیتی دانش‌آموزان را نیز لحاظ کند. (Mohamed, 2025, P.93)

در میان عوامل محیطی، رنگ، چیدمان و تزئینات بیشترین تماس روزمره را با دانش‌آموزان دارند و می‌توانند به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم بر تجربه روانی آنان اثر بگذارند. رنگ عناصر داخلی کلاس می‌تواند بر خلق‌وخو، توجه و سطح برانگیختگی دانش‌آموزان اثر بگذارد. رنگ‌های سرد، مانند آبی و سبز، عموماً با تمرکز و آرامش و رنگ‌های گرم، مانند قرمز و نارنجی، با انرژی و انگیزش مرتبط هستند؛ هرچند رنگ‌های گرم ممکن است در برخی دانش‌آموزان تحریک‌پذیری ایجاد کنند (Seftianingsih et al., 2024, P.51). رنگ‌های خنثی نیز ممکن است انگیزه را کاهش دهند. افزون بر نوع رنگ، شدت و میزان اشباع آن اهمیت دارد و واکنش دانش‌آموزان به رنگ می‌تواند برحسب جنسیت متفاوت باشد؛ به‌گونه‌ای که حساسیت دختران به کیفیت و اشباع رنگ بیشتر گزارش شده است (Gad et al., 2022, P.75). تفاوت‌های سنی نیز در این زمینه مؤثر است و دانش‌آموزان پایه‌های پایین‌تر معمولاً واکنش مثبت‌تری به محیط‌های رنگی نشان می‌دهند (Sun et al., 2024, P.4) .

در کنار رنگ، نحوه سازمان‌دهی و چیدمان فضای کلاس نیز یکی از عوامل مؤثر بر کیفیت تجربه دانش‌آموزان محسوب می‌شود. چیدمان انعطاف‌پذیر کلاس می‌تواند امکان حرکت، مشارکت، یادگیری گروهی و تعامل اجتماعی را افزایش دهد، درحالی‌که چیدمان خشک و ثابت ممکن است خلاقیت و انگیزه دانش‌آموزان را محدود کند. وجود گیاهان، پنجره‌های برخوردار از نور طبیعی، تزئینات دیواری، آثار هنری، نمایش تولیدات دانش‌آموزان و مبلمان ارگونومیک نیز با کاهش استرس، بهبود خلق‌وخو، افزایش احساس تعلق و ارتقای عملکرد شناختی و اجتماعی مرتبط است (Valbuena et al., 2025, P. 2). استفاده از مصالح طبیعی، مانند چوب و آجر قرمز، می‌تواند احساس آرامش و خلاقیت را تقویت کند، درحالی‌که رنگ سفید و بتن بیشتر با تمرکز و ثبات عاطفی ارتباط دارند (Manca et al., 2020, P.3). با این‌حال، اثر این مؤلفه‌ها صرفاً مستقیم نیست و ممکن است از طریق تقویت احساس مالکیت، پذیرش اجتماعی، همانندسازی با فضا و حس تعلق به مدرسه بر بهزیستی روان‌شناختی دانش‌آموزان اثر بگذارد.

نورپردازی نیز یکی از عوامل اساسی کیفیت محیط کلاس درس است. میزان و کیفیت نور طبیعی و مصنوعی می‌تواند بر هوشیاری، تمرکز، انگیزش و وضعیت روانی دانش‌آموزان تأثیر بگذارد و نورپردازی نامناسب ممکن است به خواب‌آلودگی، کاهش تمرکز و افزایش استرس منجر شود .(McDonald et al., 2023, P.1) علاوه بر نور، شرایط صوتی، آسایش حرارتی، تهویه و کیفیت هوای کلاس نیز در تجربه روانی دانش‌آموزان نقش دارند. تهویه مناسب و کیفیت مطلوب هوا با کاهش اضطراب دانش‌آموزان مرتبط است، درحالی‌که دمای بالا، کیفیت پایین هوا و سروصدای زیاد می‌تواند تجربه یادگیری، آرامش و تمرکز آنان را مختل کند .(Sun et al., 2024, P.4; Wen et al., 2024, P. 4) بنابراین، کیفیت محیط کلاس درس حاصل عملکرد یک عامل منفرد نیست، بلکه از تعامل مجموعه‌ای از ویژگی‌های بصری، فضایی، حرارتی، صوتی و عملکردی شکل می‌گیرد.

کیفیت روابط معلم و دانش‌آموز و تعاملات همسالان نیز با بهزیستی روان‌شناختی ارتباط دارد (Balasubramanian, 2025, P.59). ارتباطات حمایتگر می‌تواند استرس و نشانه‌های افسردگی را کاهش دهد، درحالی‌که ناهماهنگی میان شیوه تدریس و نیازهای دانش‌آموزان ممکن است اضطراب را افزایش دهد (LaBelle et al., 2021, P. 134). بنابراین، کلاس درس نظامی متشکل از ویژگی‌های کالبدی و روابط اجتماعی است که بر احساس امنیت، پذیرش و تعلق دانش‌آموزان اثر می‌گذارد.

مطالعات پیشین غالباً یک مؤلفه محیطی، مانند رنگ، نور، چیدمان یا کیفیت هوا، یا یک پیامد محدود، مانند یادگیری، تمرکز و انگیزش، را بررسی کرده‌اند. در نتیجه، روابط هم‌زمان میان عوامل بصری ـ کالبدی، حس تعلق و بهزیستی روان‌شناختی کمتر مطالعه شده است. ساختار تودرتوی داده‌های مدرسه‌ای نیز، با وجود تفاوت کلاس‌ها و پایه‌های تحصیلی، کمتر در تحلیل‌ها لحاظ شده است (Wen et al., 2024, P.4). این خلأ پژوهشی هنگامی اهمیت بیشتری پیدا می‌کند که گستردگی عوامل مؤثر بر کیفیت محیط فیزیکی مدارس مورد توجه قرار گیرد. بنابراین، شناخت ویژگی‌ها و نیازهای دانش‌آموزان برای طراحی مناسب فضاهای آموزشی ضروری است (عباس‌زاده دیز و همکاران، ۱۳۹۹، ص.۴۵۷). ضرورت انجام پژوهش حاضر نیز از آن روست که نتایج آن می‌تواند مبنایی برای ایجاد پیوند میان استانداردهای طراحی مدارس، اصول روان‌شناسی محیطی و سیاست‌های ارتقای سلامت روان دانش‌آموزان فراهم کند و زمینه اتخاذ تصمیم‌های آگاهانه‌تر در طراحی و سامان‌دهی فضاهای آموزشی را به وجود آورد.

به همین سبب هدف پژوهش حاضر، بررسی رابطه عوامل محیط فیزیکی کلاس شامل رنگ، چیدمان و تزئینات با بهزیستی روان‌شناختی دانش‌آموزان، تعیین میزان قدرت پیش‌بینی این مؤلفه‌ها در تبیین بهزیستی روان‌شناختی و آزمون نقش میانجی حس تعلق به مدرسه در این رابطه است. همچنین، این پژوهش به بررسی تفاوت روابط میان متغیرهای پژوهش بر اساس سطح کلاس، پایه تحصیلی و جنسیت می‌پردازد. انتظار می‌رود یافته‌های این پژوهش با ارائه شواهد تجربی، به توسعه ادبیات روان‌شناسی محیطی، ارتقای استانداردهای طراحی فضاهای آموزشی و تدوین سیاست‌های مؤثر در زمینه ارتقای سلامت روان دانش‌آموزان کمک کند.

پرسش‌های پژوهش

با توجه به اهداف فوق، پرسش‌های پژوهش حاضر عبارت‌اند از:

۱. چه ارتباطی میان رنگ، چیدمان و تزئینات کلاس، حس تعلق به مدرسه و بهزیستی روان‌شناختی دانش‌آموزان وجود دارد؟
۲. کدام‌یک از عوامل زیبایی‌شناسی کلاس، شامل رنگ، چیدمان و تزئینات، پیش‌بین قوی‌تری برای بهزیستی روان‌شناختی دانش‌آموزان است؟
۳. چگونه حس تعلق به مدرسه در رابطه میان زیبایی‌شناسی کلاس و بهزیستی روان‌شناختی دانش‌آموزان نقش میانجی دارد؟
٤. چه ارتباطی میان پایه تحصیلی، جنسیت و تفاوت‌های بین‌کلاسی با بهزیستی روان‌شناختی دانش‌آموزان وجود دارد؟

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر روش، یک مطالعه کمی، مقطعی و توصیفی ـ همبستگی است. به‌منظور بررسی روابط مستقیم و غیرمستقیم میان متغیرهای پژوهش، از مدل‌یابی معادلات ساختاری استفاده شد و برای تحلیل تفاوت‌های موجود در سطوح فردی و تحصیلی، مدل‌سازی خطی سلسله‌مراتبی به کار گرفته شد. در این پژوهش، عوامل زیبایی‌شناسی محیط کلاس شامل رنگ، چیدمان و تزئینات به‌عنوان متغیرهای پیش‌بین، دلبستگی به مکان آموزشی به‌عنوان متغیر میانجی و بهزیستی روان‌شناختی دانش‌آموزان به‌عنوان متغیر ملاک در نظر گرفته شدند.

جامعه آماری پژوهش را دانش‌آموزان مدارس دولتی و غیردولتی مقاطع ابتدایی و متوسطه تشکیل دادند. حجم نمونه بر اساس فرمول کوکران ۳۸۴ نفر تعیین شد که پس از جمع‌آوری داده‌ها و بررسی پرسشنامه‌ها، ۳۸۲ پرسشنامه کامل و قابل تحلیل در مطالعه وارد شد. نمونه‌گیری به

روش خوشه‌ای چندمرحله‌ای انجام گرفت؛ بدین صورت که ابتدا مدارس، سپس کلاس‌ها به‌صورت تصادفی انتخاب شدند و در ادامه، دانش‌آموزان واجد شرایط در پژوهش مشارکت کردند.

داده‌های پژوهش با استفاده از سه پرسشنامه گردآوری شد. برای سنجش زیبایی‌شناسی محیط آموزشی از پرسشنامه محقق‌ساخته‌ای شامل ۱۸ گویه در سه مؤلفه رنگ، چیدمان و تزئینات استفاده شد که هر مؤلفه با شش گویه ارزیابی گردید. دلبستگی به مکان آموزشی با پرسشنامه هشت‌گویه‌ای مبتنی بر مدل دلبستگی به مکان ویلیامز و واسک (Williams & Vaske, 2003) و بهزیستی روان‌شناختی با نسخه کوتاه ۱۸ گویه‌ای مقیاس ریف اندازه‌گیری شد. این مقیاس شش بعد پذیرش خود، روابط مثبت با دیگران، خودمختاری، تسلط بر محیط، هدفمندی در زندگی و رشد شخصی را مورد سنجش قرار می‌دهد. پاسخ‌گویی به هر سه ابزار بر اساس طیف پنج‌درجه‌ای لیکرت انجام شد.

به‌منظور ارزیابی ویژگی‌های روان‌سنجی ابزارها، پایایی با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی و روایی همگرا از طریق میانگین واریانس استخراج‌شده (AVE) بررسی شد. ضرایب آلفای کرونباخ برای پرسشنامه‌های زیبایی‌شناسی محیط آموزشی، دلبستگی به مکان آموزشی و بهزیستی روان‌شناختی به‌ترتیب ۰٫۸۹، ۰٫۸۴ و ۰٫۹۱ به دست آمد. همچنین، مقادیر پایایی ترکیبی برای این سازه‌ها به‌ترتیب برابر با ۰٫۹۱، ۰٫۸۷ و ۰٫۹۳ و مقادیر AVE به‌ترتیب ۰٫۶۲، ۰٫۵۸ و ۰٫۶۵ بود که بیانگر برخورداری ابزارها از پایایی و روایی همگرای مطلوب است.

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای SPSS و AMOS انجام شد. در گام نخست، شاخص‌های آمار توصیفی و ضرایب همبستگی پیرسون محاسبه شد و سپس قدرت پیش‌بینی متغیرهای مستقل از طریق رگرسیون چندگانه مورد بررسی قرار گرفت. در ادامه، روابط مستقیم و غیرمستقیم میان متغیرها با استفاده از مدل‌یابی معادلات ساختاری مبتنی بر کوواریانس و روش بوت‌استرپ آزمون شد. برازش مدل نیز بر اساس شاخص‌های χ^2/df، RMSEA، GFI و CFI ارزیابی گردید. علاوه بر این، به‌منظور بررسی تأثیر پایه تحصیلی، جنسیت و تفاوت‌های بین‌کلاسی، از مدل‌سازی خطی چندسطحی استفاده شد. تمامی تحلیل‌ها در سطح معناداری ۰٫۰۵ انجام گرفت.

پیشینه پژوهش

والبونا و همکاران (۲۰۲۵) در پژوهشی کمی ـ کیفی، ارتباط رنگ و فضای کلاس با یادگیری را بررسی کردند. نتایج نشان داد انتخاب نامناسب رنگ، بر خلق‌وخو اثر منفی می‌گذارد و استفاده از رنگ‌های خنثی و چیدمان‌های ثابت و انعطاف‌ناپذیر می‌تواند خلاقیت و پاسخ‌گویی به نیازهای فردی دانش‌آموزان را محدود کند.

نوینا و همکاران (۲۰۲۵) نیز در پژوهشی کیفی دریافتند که چیدمان U شکل و آرایش‌های انعطاف‌پذیر و ارگونومیک، تعامل میان دانش‌آموزان و معلمان، مشارکت کلاسی و تمرکز دانش‌آموزان را افزایش می‌دهد.

در مجموع، مطالعات پیشین نشان می‌دهند که رنگ، چیدمان، انعطاف‌پذیری فضا، ارتباط با طبیعت و خدمات حمایتی مدرسه، در بهبود یادگیری، تعامل، خلاقیت و سلامت روان دانش‌آموزان نقش مؤثری دارند.

سلیمانی و همکاران (۱۴۰۴) با رویکرد کمی ـ کیفی، پیشران‌های مؤثر بر طراحی فضاهای آموزشی مدارس ابتدایی آینده را بررسی کردند. نتایج نشان داد طراحی مدارس باید بر هویت ملی و فرهنگی ایرانی، ارتباط با طبیعت، انعطاف‌پذیری فضایی و عملکردی، نوآوری معماری و بهره‌گیری از فناوری‌های روز استوار باشد.

رحمانی و همکاران (۱۴۰۱) در پژوهشی کمی ـ کیفی، نقش مدرسه و خدمات مشاوره‌ای را در ارتقای سلامت روان دانش‌آموزان بررسی کردند. یافته‌ها بر اهمیت توسعه خدمات مشاوره مدرسه در بهبود سلامت روانی و موفقیت تحصیلی دانش‌آموزان تأکید داشت.

جابری و همکاران (۱۴۰۱) با مطالعه تأثیر چیدمان کلاس بر یادگیری دانش‌آموزان نشان دادند که نحوه استقرار صندلی‌ها و سازمان‌دهی فضای کلاس بر یادگیری و عملکرد تحصیلی اثرگذار است؛ ازاین‌رو، چیدمان کلاس باید متناسب با فعالیت‌ها و نیازهای آموزشی تنظیم شود.

مبانی نظری پژوهش

۱. چیدمان فیزیکی کلاس

کلاس درس اصلی‌ترین کالبد فیزیکی در محیط مدرسه است؛ فضایی که بخش عمده تعاملات آموزشی و شکل‌گیری تجارب روان‌شناختی فراگیران در آن رخ می‌دهد. در ساختار بسیاری از مدارس سنتی، فضاها و مبلمان کلاسی عمدتاً بر اساس تدریس یک‌سویه (سمیناری/سخنرانی‌محور) طراحی شده‌اند؛ الگویی که نه‌تنها می‌تواند موجب بروز ناراحتی‌های ارگونومیک، خستگی جسمانی و افت انرژی فراگیران شود، بلکه پویایی محیط یادگیری را نیز تحت‌الشعاع قرار می‌دهد (عباس‌زاده دیز و همکاران، ۱۳۹۸، ص.۵۵). از منظر روان‌شناسی محیطی، چیدمان فیزیکی و سازمان‌دهی صندلی‌ها و تجهیزات کلاسی صرفاً یک تمهید تدارکاتی نیست، بلکه به‌منزله چارچوبی ساختاردهنده بر تعاملات، الگوهای ارتباطی، حالات عاطفی و رفاه کلی دانش‌آموزان عمل می‌کند (Jin & Peng, 2022, P.677).

در ادبیات نظری و مطالعات تجربی پیشین، الگوهای گوناگون پیکربندی فضا پیامدهای روانی و اجتماعی متفاوتی را به همراه داشته‌اند. برای نمونه، پژوهش‌ها نشان می‌دهند که چیدمان‌های مدرن و منعطف، نظیر چیدمان‌های U شکل، دایره‌ای یا خوشه‌ای (گروهی)، با بازتعریف روابط قدرت در کلاس و ایجاد سازماندهی اجتماعی افقی، موجب تقویت حس اجتماع، بهبود تعامل چندجانبه میان معلم و دانش‌آموزان، افزایش انگیزش یادگیری و ارتقای حس تعلق به فضای کلاس می‌شوند (Falout, 2014, P. 277; Noviana et al., 2025, P.15; Haya, 2025, P.3009). همچنین آرایش دایره‌ای یا گروهی صندلی‌ها می‌تواند قلمرو عمل و تعامل را در سرتاسر کلاس بگستراند و استرس ناشی از نظارت مستقیم را تعدیل کند. در مقابل، چیدمان‌های سنتی ردیفی (رو به تخته) اگرچه به سبب تمرکز ساختاریافته بر معلم و کاهش حواس‌پرتی محیطی، در برخی مطالعات با تمرکز و دقت در آموزش‌های مستقیم مرتبط دانسته شده‌اند (Chaker & Njingang Mbadjoin, 2025, P.3)، اما به‌دلیل ایجاد ساختار ارتباطی عمودی و محدود کردن تحرک و تعامل همسالان، ممکن است به انزوای فضایی و کاهش انعطاف‌پذیری روانی منجر شوند (Noviana et al., 2025, P.13).

علاوه بر این، ابعاد فضایی و موقعیت استقرار در کلاس می‌تواند کیفیت تجربه عاطفی دانش‌آموز را شکل دهد. بر اساس یافته‌های پیشین، دانش‌آموزانی که در مناطق برخوردار از تعامل بیشتر (مانند ردیف‌های جلو و مرکز) قرار می‌گیرند، حمایت بین‌فردی قوی‌تری را ادراک می‌کنند (Haya, 2025, P.3007). با این حال، مطلوبیت فضایی فراتر از صرفِ جهت‌گیری صندلی‌ها بوده و در گرو فراهم‌آوری هم‌زمان آسایش کالبدی (نظیر نور مناسب، تهویه مطلوب، نظم و راحتی ارگونومیک) و آسایش روان‌شناختی است که پیش‌نیاز آرامش، تمرکز ذهنی و سازگاری هیجانی فراگیران به شمار می‌رود (جابری و همکاران، ۱۴۰۱، ص.۹۱؛ Suhaila Nasywa & Ibnu Muthi, 2025, P.82).

شایان ذکر است که اگرچه در ادبیات پژوهش، الگوهای کالبدی خاصی (نظیر چیدمان‌های خوشه‌ای، U شکل یا ردیفی) و ترجیحات مکانی مشخص مورد مقایسه قرار گرفته‌اند، اما در مطالعه حاضر این تفکیک‌های پیکربندی یا تعامل آن‌ها با نوع فعالیت‌های آموزشی مستقیماً سنجیده نشده است؛ بلکه تمرکز پژوهش بر سنجش «ادراک و ارزیابی کلی دانش‌آموزان از مطلوبیت، راحتی، نظم و انعطاف‌پذیری چیدمان کلاسی» و تبیین ارتباط این متغیر کلی با حس تعلق و بهزیستی روان‌شناختی است. از این رو، ارزیابی دقیق نحوه تعامل انواع چیدمان‌های خاص با نوع تکالیف و فعالیت‌های کلاسی، موضوعی شایسته و نیازمند آزمون در پژوهش‌های طولی و تجربی آینده خواهد بود.

۲. تاثیر رنگ بر حالات روانی

در چارچوب روان‌شناسی محیطی، رنگ از برجسته‌ترین محرک‌های بصری فضا به‌شمار می‌رود که می‌تواند ادراک حسی، حالات عاطفی، انگیزش و تجربه کلی کاربران از محیط یادگیری را تحت تأثیر قرار دهد. بر اساس ادبیات نظری و مطالعات تجربی پیشین، رنگ‌آمیزی محیط‌های آموزشی به‌ویژه در سنین پایین‌تر و مقاطع تحصیلی اولیه، نقشی بنیادین در کیفیت تجربه روانی فراگیران ایفا می‌کند (AlSaedi & Hussein, 2025, P.24). پژوهشگران نشان داده‌اند که ترجیحات رنگی و پاسخ‌های هیجانی متناسب با مراحل تحولی افراد متفاوت است؛ به‌طوری‌که اشباع بیش‌ازحد، تضادهای تند بصری یا درخشندگی نامتعادل می‌تواند به تحریک‌پذیری، خستگی بصری و افت تمرکز منجر شود، درحالی‌که تعدیل خلوص و هماهنگی روشنایی در فضا از بار تنش‌زای بصری می‌کاهد (Zheng et al., 2025, P.2). همچنین در ادبیات پیشین، فرضیاتی

پیرامون پیوند ویژگی‌های روان‌شناختی رنگ با فرآیندهای شناختی مطرح شده است؛ از جمله آنکه به‌کارگیری طیف‌های سرد ممکن است شرایط روانی مناسب‌تری را برای تمرکز، آرامش و پرورش خلاقیت تسهیل کند (Jain, 2020, P.675). پژوهش‌های مرتبط با انگیزش و هیجان نیز مؤید آن هستند که محرک‌های بصری–رنگی قادرند واکنش‌های فیزیولوژیکی و روانی متفاوتی را متناسب با زمینه، شدت محرک و تفاوت‌های فردی برانگیزند (Yang et al., 2021, P.7433) و کیفیت این شرایط کالبدی می‌تواند زمینه‌ساز ثبات ذهنی، عاطفی و ارتقای سلامت روان دانش‌آموزان باشد (تاج‌الدینی و همکاران، ۱۳۹۹، ص.۱۰۷).

با وجود گستردگی این‌گونه یافته‌ها در ادبیات موضوع، لازم به تأکید است که پژوهش حاضر در پی دستکاری آزمایشی طیف‌های خاص رنگی (نظیر مقایسه آزمایشگاهی رنگ‌های سرد در برابر گرم یا سطوح مختلف اشباع) و سنجش تعامل آن‌ها با نوع تکالیف و فعالیت‌های کلاسی نبوده است. در این مطالعه، رنگ به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های سه‌گانه زیبایی‌شناسی کلاس درس تعریف شده و سنجش آن صرفاً بر مبنای ارزیابی، ادراک و مطلوبیت کلی دانش‌آموزان از هارمونی، کیفیت و مطلوبیت رنگ‌آمیزی فضای کلاس صورت گرفته است. بنابراین، گزاره‌های نظری پیرامون کارکرد طیف‌های خاص رنگی، صرفاً مبنایی تبیینی برای درک اهمیت این مؤلفه کالبدی در مدل پژوهش به‌شمار می‌روند و بررسی دقیق تعامل رنگ‌های خاص با نوع فعالیت‌های آموزشی، زمینه‌ای شایسته برای سنجش در مطالعات تجربی و شبه‌آزمایشی آتی خواهد بود.

۳. تزئینات در محیط یادگیری

محیط یادگیری به طور قابل توجهی بر نتایج کاری دانش‌آموزان تأثیر می‌گذارد و هم بر خلاقیت و هم بر سلامت روانی آنها اثرگذار است (Lin et al., 2024: P.2). یک محیط کلاسی که خلاقیت را پرورش می‌دهد، با فراهم کردن انتخاب‌ها برای دانش‌آموزان، پذیرش ایده‌های متنوع، تقویت اعتماد به نفس و تمرکز بر نقاط قوت و علایق دانش‌آموزان مشخص می‌شود. چنین فضایی می‌تواند به طور موثری انگیزه خلاقانه دانش‌آموزان را تحریک کرده و خلاقیت آنها را پرورش دهد (Mao et al., 2023, P.350). برعکس، محیط‌هایی که خلاقیت را مهار می‌کنند، اغلب شامل نادیده گرفتن ایده‌ها، معلمان کنترل‌گر و ساختار بیش از حد هستند. وجود گیاهان، نور طبیعی و مناظر مطلوب نیز با بهزیستی روان‌شناختی ارتباط دارد (Ribeiro, 2024, P.3). همچنین، استفاده از آثار کودکان در تزئین کلاس، مشارکت آنان در شکل‌دهی محیط را افزایش داده و می‌تواند به رشد خلاقیت و احساس مالکیت نسبت به فضا کمک کند (شفایی و همکاران، ۱۳۸۹، ص.۲۱۶).

٤. فضای اجتماعی محیط آموزش

فضای اجتماعی در محیط‌های آموزشی، از جمله چیدمان کلاس درس و تزئینات، می‌تواند تأثیر عمیقی بر تعاملات اجتماعی، دوستی‌ها و ایجاد حس تعلق و حمایت اجتماعی در میان دانش‌آموزان داشته باشد. (Kumari et al., 2023, P.28) چیدمان صندلی‌ها در کلاس درس می‌تواند به شکل‌گیری رفتارهای اجتماعی و تعاملات دانش‌آموزان کمک کند. به عنوان مثال، چیدمان‌های خوشه‌ای (چند میز گروه شده) حس اجتماع را تقویت کرده و مشارکت را تشویق می‌کنند. همچنین، چیدمان‌های دایره‌ای نیز به ترویج یادگیری اجتماعی کمک می‌کنند. در مقایسه با چیدمان‌های فردی، چیدمان‌های گروهی صندلی‌ها در افزایش انگیزه مؤثرتر هستند و چیدمان‌هایی که تعامل و نزدیکی به معلم را تشویق می‌کنند، انگیزه دانش‌آموزان را نیز افزایش می‌دهند (Haya, 2025, P.3008) و کیفیت دوستی و تعداد دوستان در کلاس با مشارکت دانش‌آموزان ارتباط مثبت دارد (Kilday et al., 2025, P.1082). جنبه‌های فیزیکی محیط مدرسه، مانند طراحی کلاس درس، برای تقویت حس تعلق و امنیت حیاتی هستند که به نوبه خود از سازگاری اجتماعی حمایت می‌کنند (Kumari et al, 2023, P.29) .

رسانه‌های نظام آموزشی به تربیت افرادی برای آینده‌ای پیچیده و دگرگون‌شده کمک می‌کنند و طراحی فضاهای آموزشی باید به گونه‌ای باشد که نیازهای فعلی یادگیرندگان را برآورده کند و همچنین قابلیت تطبیق با نیازهای آینده را داشته باشد. با توجه به تغییرات سریع در فناوری، فرهنگ و روش‌های یادگیری، بازنگری در اصول طراحی این فضاها ضروری است (سلیمانی و همکاران، ۱۴۰۴، ص.۱۳).

حس تعلق به مدرسه عمدتاً از روابط حمایتگر با معلمان و همکلاسی‌ها و احساس پذیرش در محیط شکل می‌گیرد (Dukynaitė et al., 2017, P.40). مشارکت دانش‌آموزان در نگهداری یا تزئین کلاس می‌تواند فضا را به قلمروی مشترک تبدیل کرده و پیوند آنان با کلاس و

مدرسه را تقویت کند. شرایط فیزیکی کلاس نیز محیط روانی ـ اجتماعی، شامل حمایت عاطفی، انسجام، همکاری و رضایت، را پیش‌بینی می‌کند (Thacker et al., 2022, P.4).

همچنین، در سال‌های اخیر، تعاریف جدیدی از محیط‌های آموزشی ارائه شده است که بر نحوه آموزش و یادگیری در این فضاها تأثیرات عمیقی گذاشته است. وجود در فضاهای آموزشی، ارتباطات و تعاملات اجتماعی را برقرار می‌کند و ظرفیت حسی نیز همزمان با رشد فیزیولوژیکی و بر اساس چگونگی تعامل با اطرافیان، به میدان تجربه نظم و جهت می‌دهد و متحول می‌شود (عظمتی و همکاران، ۱۳۹۴، ص.۹۲). بنابراین، طراحی محیط آموزشی باید ضمن برخورداری از انعطاف‌پذیری، شرایط لازم برای روابط مثبت، امنیت روانی، مشارکت و تعلق را فراهم کند.

یافته‌های پژوهش

۱. یافته‌های توصیفی متغیرهای پژوهش

در تحلیل نهایی، اطلاعات ۳۸۲ دانش‌آموز بررسی شد. متغیرهای پژوهش شامل عوامل رنگ کلاسی، چیدمان فضایی و تزئینات کلاس، دلبستگی به مکان آموزشی و بهزیستی روان‌شناختی بود. شاخص‌های آمار توصیفی متغیرهای پژوهش در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱. آمار توصیفی متغیرهای پژوهش. تدوین: نویسندگان براساس یافته های پژوهش.

متغیر پژوهش	تعداد	میانگین	انحراف معیار	چولگی	کشیدگی
رنگ کلاسی	۳۸۲	۳.۴۲	۰.۷۸	−۰.۴۱۵	−۰.۱۲۳
چیدمان فضایی	۳۸۲	۲.۸۹	۰.۹۱	۰.۲۱۸	−۰.۳۴۸
تزئینات کلاس	۳۸۲	۳.۱۴	۰.۸۵	−۰.۱۵۲	۰.۰۸۴
دلبستگی به مکان آموزشی	۳۸۲	۳.۰۵	۰.۸۲	−۰.۰۸۱	−۰.۲۱۶
بهزیستی روان‌شناختی	۳۸۲	۳.۳۸	۰.۷۴	−۰.۵۴۷	۰.۴۴۹

نکته: نمرات متغیرها بر اساس طیف پنج‌درجه‌ای لیکرت محاسبه شده‌اند.

بر اساس جدول ۱، رنگ کلاسی بیشترین میانگین را داشت (۳٫۴۲)، درحالی‌که چیدمان فضایی کمترین میانگین را به دست آورد (۲٫۸۹). میانگین بهزیستی روان‌شناختی ۳٫۳۸، تزئینات ۳٫۱۴ و دلبستگی به مکان ۳٫۰۵ بود. انحراف معیار متغیرها بین ۰٫۷۴ و ۰٫۹۱ قرار داشت. همچنین، قرارگرفتن چولگی و کشیدگی در محدوده ±۲ نشان داد توزیع تک‌متغیره داده‌ها انحراف شدیدی از نرمال‌بودن ندارد.

۲. یافته‌های استنباطی متغیرهای پژوهش

به منظور بررسی روابط اولیه میان متغیرهای پژوهش، ضرایب همبستگی پیرسون میان عوامل زیبایی‌شناسی فضای کلاس (رنگ، چیدمان و تزئینات)، ابعاد حس تعلق و عوامل بهزیستی روان‌شناختی محاسبه شد. همان‌گونه که در جدول ۲ ارائه شده است، تمامی عوامل زیبایی‌شناسی کلاس با ابعاد حس تعلق و بهزیستی روان‌شناختی دارای روابط مثبت و معنادار بودند.($p<0.01$)

در میان عوامل زیبایی‌شناسی، رنگ بیشترین میزان ارتباط را با شادکامی و هیجانات مثبت نشان داد($r=0.497, p<0.01$) ، که بیانگر نقش برجسته ویژگی‌های رنگی محیط یادگیری در تقویت تجارب هیجانی مثبت دانش‌آموزان است. همچنین، تزئینات کلاس بیشترین همبستگی را با تمرکز و وضوح ذهنی ($r=0.440$) و پس از آن با رضایت از زندگی ($r=0.419$) نشان داد. این یافته‌ها نشان می‌دهد که ویژگی‌های ادراکی و بصری فضای آموزشی با ابعاد مختلف عملکرد روان‌شناختی دانش‌آموزان ارتباط معناداری دارند.

جدول ۲. ماتریس همبستگی میان مولفه‌های زیبایی‌شناسی فضا، حس تعلق و بهزیستی روانی. تدوین: نویسندگان براساس یافته های پژوهش.

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳
رنگ	۱												
چیدمان	۰.۳۳۰**	۱											
تزیینات	۰.۴۵۲**	۰.۲۹۲**	۱										
همانندسازی با فضا	۰.۳۲۱**	۰.۲۲۳**	۰.۲۷۴**	۱									
دلبستگی به مکان	۰.۲۷۳**	۰.۲۴۸**	۰.۲۱۹**	۰.۲۵۴**	۱								
احساس پذیرش	۰.۳۵۷**	۰.۳۱۳**	۰.۳۴۱**	۰.۳۴۹**	۰.۳۵۸**	۱							
تمایل به ماندگاری	۰.۴۰۳**	۰.۲۶۶**	۰.۲۶۰**	۰.۲۹۷**	۰.۲۶۸**	۰.۳۱۵**	۱						
تعامل اجتماعی	۰.۲۷۲**	۰.۲۰۹**	۰.۲۱۶**	۰.۲۲۳**	۰.۳۱۸**	۰.۲۹۹**	۰.۲۲۲**	۱					
رضایت از زندگی	۰.۴۰۲**	۰.۳۱۲**	۰.۴۱۹**	۰.۳۷۱**	۰.۲۸۳**	۰.۳۳۵**	۰.۴۱۳**	۰.۲۵۹**	۱				
آرامش و کاهش استرس	۰.۳۸۶**	۰.۲۸۵**	۰.۲۶۸**	۰.۳۸۵**	۰.۲۶۸**	۰.۴۷۰**	۰.۳۸۰**	۰.۳۲۸**	۰.۳۰۴**	۱			
شادکامی و هیجانات مثبت	۰.۴۹۷**	۰.۳۵۶**	۰.۴۱۵**	۰.۳۷۹**	۰.۳۵۸**	۰.۴۰۰**	۰.۳۶۵**	۰.۳۸۳**	۰.۳۰۱**	۰.۲۹۶**	۱		
احساس امنیت روانی	۰.۳۷۴**	۰.۲۲۳**	۰.۲۲۰**	۰.۲۳۰**	۰.۲۷۰**	۰.۲۶۴**	۰.۴۰۷**	۰.۲۶۵**	۰.۲۸۳**	۰.۲۲۹**	۰.۲۴۴**	۱	
تمرکز و وضوح ذهنی	۰.۲۹۹**	۰.۲۲۴**	۰.۲۴۰**	۰.۲۲۳**	۰.۴۲۱**	۰.۲۷۶**	۰.۲۲۷**	۰.۲۸۳**	۰.۲۵۱**	۰.۳۰۵**	۰.۲۵۶**	۰.۲۶۱**	۱

به منظور تعیین سهم نسبی عوامل زیبایی‌شناسی کلاس در پیش‌بینی بهزیستی روان‌شناختی، تحلیل رگرسیون چندگانه انجام شد. نتایج نشان داد که مدل رگرسیون کلی معنادار است($F=170.62, p<0.001$) و عوامل زیبایی‌شناسی کلاس در مجموع توانستند ۵۷.۵ درصد از واریانس بهزیستی روان‌شناختی را تبیین کنند.

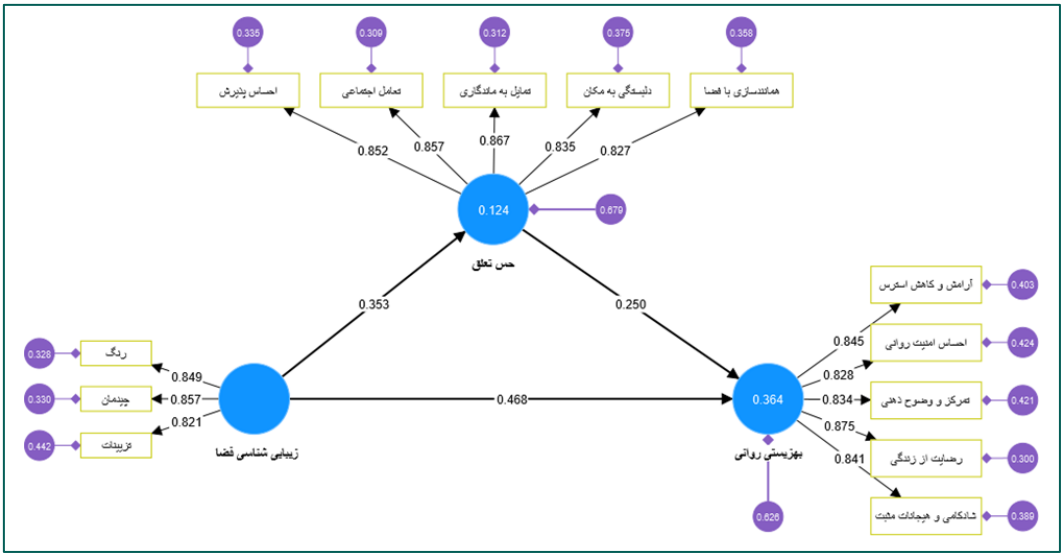
مطابق نتایج جدول ۳، هر سه مؤلفه شامل رنگ، تزئینات و چیدمان دارای اثر مثبت و معنادار بر بهزیستی روان‌شناختی بودند. در میان پیش‌بین‌ها، رنگ با بیشترین ضریب استاندارد($\beta=0.385$) قوی‌ترین پیش‌بین بهزیستی روان‌شناختی بود. پس از آن، تزئینات($\beta=0.345$) و چیدمان فضایی ($\beta=0.262$)به ترتیب بیشترین قدرت پیش‌بینی را نشان دادند.

این یافته‌ها نشان می‌دهد که اگرچه تمامی جنبه‌های زیبایی‌شناسی محیط کلاس در ارتقای بهزیستی روانی نقش دارند، ویژگی‌های رنگی فضا از اهمیت نسبی بیشتری برخوردار است.

جدول ۳. نتایج رگرسیون خطی چندگانه. تدوین: نویسندگان براساس یافته های پژوهش.

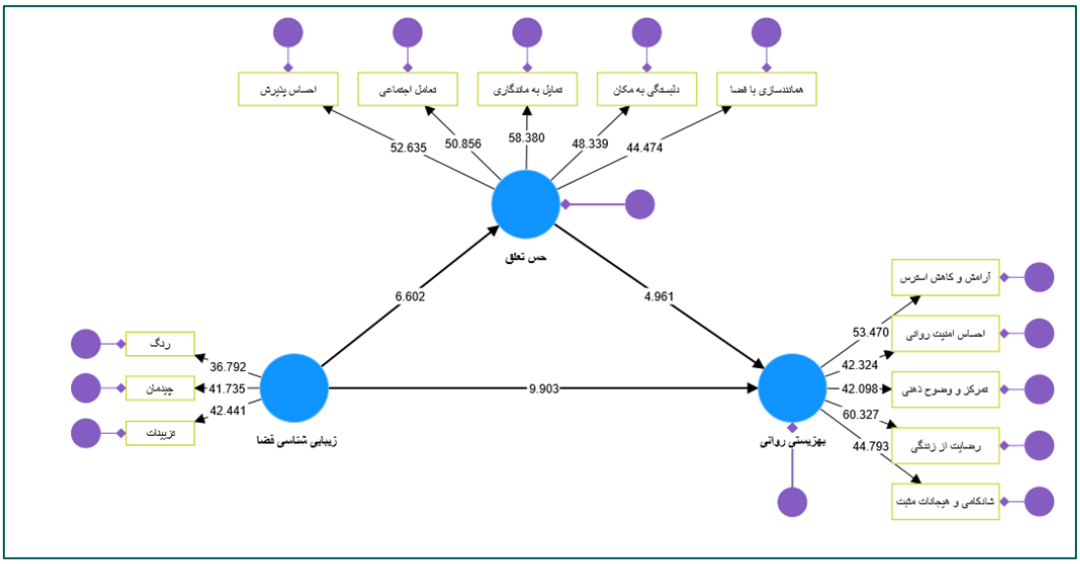
متغیر وابسته	مولفه‌های زیبایی‌شناسی فضا	ضرایب غیر استاندارد: ضریب رگرسیون	ضرایب غیر استاندارد: خطا	ضرایب استاندارد: بتا	t	P	F	P	R2
متغیر مستقل	مقدار ثابت	۱.۷۰۳	۰.۰۸۹		۱۹.۱۴۶	۰.۰۰۱	۱۷۰.۶۲	۰.۰۰۱	۰.۵۷۵
	رنگ	۰.۲۲۸	۰.۰۲۳	۰.۳۸۵	۹.۹۶۲	۰.۰۰۱			
	چیدمان	۰.۱۵۷	۰.۰۲۲	۰.۲۶۲	۷.۲۷۷	۰.۰۰۱			
	تزیینات	۰.۲۱۱	۰.۰۲۳	۰.۳۴۵	۹.۰۴	۰.۰۰۱			

به منظور بررسی سازوکار احتمالی اثرگذاری زیبایی‌شناسی محیط کلاس بر بهزیستی روان‌شناختی، مدل معادلات ساختاری با در نظر گرفتن حس تعلق به مدرسه به عنوان متغیر میانجی آزمون شد. نتایج مدل نشان داد که زیبایی‌شناسی کلاس دارای اثر مستقیم و مثبت بر بهزیستی روان‌شناختی دانش‌آموزان است ($\beta=0.468, t=9.903, p<0.001$).



نمودار ۱. مدل معادلات ساختاری در حالت تخمین ضرایب استاندارد. تدوین: نویسندگان براساس یافته های پژوهش.

همچنین، اثر زیبایی‌شناسی کلاس بر حس تعلق به مدرسه معنادار بود (β=0.353, t=6.602, p<0.001)، و حس تعلق نیز به طور مثبت و معنادار بهزیستی روان‌شناختی را پیش‌بینی کرد (β=0.250, t=4.961, p<0.001). علاوه بر اثر مستقیم، اثر غیرمستقیم زیبایی‌شناسی کلاس بر بهزیستی روان‌شناختی از طریق حس تعلق نیز معنادار بود (β=0.088, t=4.214, p=0.001)، از آنجا که مسیر مستقیم و مسیر غیرمستقیم هر دو معنادار بودند، نتایج نشان‌دهنده نقش میانجی جزئی حس تعلق به مدرسه در رابطه میان ویژگی‌های زیبایی‌شناسی کلاس و بهزیستی روان‌شناختی است.



نمودار ۲. مدل معادلات ساختاری در حالت معناداری ضرایب. تدوین: نویسندگان براساس یافته های پژوهش.

شاخص‌های برازش مدل ارائه‌شده در جدول ۴ نیز نشان دادند که مدل پیشنهادی از برازش قابل قبول برخوردار است. نسبت کای‌دو به درجه آزادی برابر با ۲.۷۵۳ بود که کمتر از مقدار آستانه پیشنهادی ۳ است. همچنین شاخص‌هایGFI ، AGFI، NFI، TLIو CFI همگی در محدوده قابل قبول قرار داشتند و کفایت مدل ساختاری را تأیید کردند.

جدول ۴. شاخص‌های برازش مدل. تدوین: نویسندگان براساس یافته های پژوهش.

	شاخص‌های برازش مدل	مقدار برآورد شده	حد مجاز
کای دو	Chi-square	۷۹.۸۴۶	-
درجه آزادی	Degrees of freedom	۲۹	-
کای دو بر درجه آزادی	ChiSqr/df	۲.۷۵۳	<3
ریشه دوم میانگین مربعات خطای برآورد شده	RMSEA	۰.۰۲۷	<0.1
نیکویی برازش	GFI	۰.۹۶۹	>0.8
نیکویی برازش تعدیل یافته	AGFI	۰.۹۵۵	>0.8
برازندگی نرم شده	NFI	۰.۹۷۹	>0.9
برازندگی نرم نشده	TLI	۰.۹۹۴	>0.9
برازندگی تطبیقی	CFI	۰.۹۹۵	>0.9

با توجه به ساختار سلسله‌مراتبی داده‌ها، به‌گونه‌ای که دانش‌آموزان در کلاس‌ها و پایه‌های تحصیلی مختلف قرار داشتند، برای بررسی تفاوت‌های بین‌سطحی از مدل خطی چندسطحی با عرض از مبدأ تصادفی استفاده شد. در این مدل، عوامل رنگ، چیدمان و تزئینات به عنوان متغیرهای سطح فردی، جنسیت به عنوان متغیر فردی، و پایه تحصیلی به عنوان متغیر سطح گروهی وارد تحلیل شدند.

جدول ۵. نتایج مدل چندسطحی تاثیر عوامل زیبایی‌شناسی فضا بر بهزیستی روانی با در نظر گرفتن سطوح کلاس، پایه تحصیلی و جنسیت. تدوین: نویسندگان براساس یافته های پژوهش.

متغیر پژوهش	برآورد پارامتر	خطای استاندارد	آماره تی	سطح معناداری	نتیجه
رنگ فردی	۰.۳۱	۰.۰۷	۴.۴۲	۰.۰۰۱	معنادار
چیدمان فردی	۰.۲۷	۰.۰۶۶	۴.۱	۰.۰۰۱	معنادار
تزیینات فردی	۰.۱۲	۰.۰۵۷	۲.۱	۰.۰۳۶	معنادار
جنسیت فردی	۰.۰۹	۰.۰۵۵	۱.۶۵	۰.۰۹۸	غیرمعنادار
پایه تحصیلی گروهی	۰.۱۸-	۰.۰۸	۲.۲۵-	۰.۰۲۵	معنادار
واریانس بین‌کلاسی–اثر تصادفی سطح کلاس	T_{00} = ۰.۱۴	۰.۰۶	۲.۳۳	۰.۰۲۱	معنادار

نکته: مقادیر مربوط به رنگ، چیدمان، تزئینات، جنسیت و پایه تحصیلی ضرایب اثرات ثابت‌اند؛ مقدار ۰/۱۴ در ردیف آخر، مؤلفه واریانس بین‌کلاسی است و ضریب بتا محسوب نمی‌شود.

نتایج مدل چندسطحی نشان داد که تمامی عوامل زیبایی‌شناسی کلاس با بهزیستی روان‌شناختی رابطه مثبت و معنادار دارند. به طور مشخص، رنگ دارای قوی‌ترین اثر بود (β=0.31, p=0.001)، پس از آن چیدمان فضایی (β=0.27, p=0.001) و تزئینات (β=0.12, p=0.036) قرار داشتند. در مقابل، اثر جنسیت بر بهزیستی روان‌شناختی معنادار نبود (β=0.09, p=0.098)، در حالی که پایه تحصیلی رابطه منفی و معناداری با بهزیستی نشان داد .(β=-0.18, p=0.025) این یافته بیانگر آن است که با افزایش سطح تحصیلی، سطح بهزیستی روان‌شناختی دانش‌آموزان اندکی کاهش می‌یابد. همچنین، واریانس معنادار عرض از مبدأ بین کلاس‌ها مشاهده شد (τ00=0.14, p=0.021) که نشان می‌دهد بخشی از تفاوت‌های مشاهده‌شده در بهزیستی روان‌شناختی دانش‌آموزان ناشی از تفاوت میان کلاس‌ها و ویژگی‌های محیطی آن‌ها است. این نتیجه بر اهمیت نقش عوامل سطح کلاس در تبیین تفاوت‌های فردی در سلامت روان دانش‌آموزان تأکید می‌کند.

این نتیجه بر اهمیت نقش عوامل سطح کلاس در تبیین تفاوت‌های فردی در سلامت روان دانش‌آموزان تأکید می‌کند. شایان ذکر است افت ضریب استاندارد مؤلفه تزئینات از ۰٫۳۴۵ در رگرسیون خطی به ۰٫۱۲ در مدل چندسطحی، نشان‌دهنده آن است که بخش عمده‌ای از اثر تزئینات محیطی ناشی از ویژگی‌های اشتراکی و تفاوت‌های بین‌کلاسی بوده است که با تفکیک سطوح تحلیل، اثر خالص آن در سطح فردی تعدیل شده است.

نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر رابطه رنگ، چیدمان و تزئینات کلاس را با بهزیستی روان‌شناختی دانش‌آموزان و نقش میانجی حس تعلق بررسی کرد. نتایج نشان داد هر سه مؤلفه با بهزیستی رابطه مثبت و معناداری دارند و در مجموع بخش قابل‌توجهی از تغییرات آن را تبیین می‌کنند. در مدل رگرسیون، رنگ قوی‌ترین پیش‌بین بود و پس از آن تزئینات و چیدمان قرار گرفتند. این یافته نشان می‌دهد انتخاب متعادل رنگ‌ها می‌تواند با آرامش، هیجانات مثبت و تمرکز بیشتر دانش‌آموزان همراه باشد. چیدمان انعطاف‌پذیر نیز با فراهم‌کردن امکان حرکت، تعامل و فعالیت گروهی می‌تواند تجربه اجتماعی و روانی مطلوب‌تری ایجاد کند. تزئینات، گیاهان، نور طبیعی و نمایش آثار دانش‌آموزان نیز از طریق تحریک بصری مثبت و ایجاد فرصت خودبیانگری با بهزیستی ارتباط دارند. بااین‌حال، مقایسه نتایج الگوهای آماری حاکی از یک تفاوت معنادار در جایگاه مؤلفه «تزئینات» بود؛ به‌طوری‌که این مؤلفه در رگرسیون چندگانه تک‌سطحی دومین پیش‌بین قوی بهزیستی روان‌شناختی بود ($\beta = 0.345$)، اما در مدل‌سازی چندسطحی به ضعیف‌ترین مؤلفه معنادار در سطح فردی تقلیل یافت ($\beta = 0.12$). این کاهش شدت رابطه را می‌توان از منظر روش‌شناختی و روان‌شناسی محیطی تبیین کرد: تزئینات کلاسی، نظیر دیوارنگاره‌ها، گیاهان و نمایش آثار دانش‌آموزان، ماهیتی به‌شدت کالبدی، اشتراکی و وابسته به جو عمومی کلاس دارند و تفاوت‌های معناداری میان کلاس‌های مختلف از این حیث وجود دارد. در رگرسیون تک‌سطحی، به‌دلیل نادیده گرفته شدن ساختار خوشه‌ای، واریانس ناشی از تفاوت‌های فیزیکی بین کلاس‌ها با ادراک فردی دانش‌آموزان درآمیخته و موجب بیش‌برآوردی یا تورم کاذب ضریب تزئینات شده بود. اما در مدل چندسطحی با تفکیک واریانس بین‌کلاسی ($\tau_{00} = 0.14$) بخشی از این سهم تبیین‌شده به سطح کلاس، یعنی محیط اشتراکی، تخصیص یافته و اثر خالص آن در سطح فردی تعدیل گردیده است. در مقابل، مؤلفه‌هایی نظیر رنگ و چیدمان، به‌دلیل اثرگذاری مستقیم‌تر بر تجارب ارگونومیک، بصری و آسایش روانی هر دانش‌آموز، پایداری بیشتری را در هر دو سطح خرد و کلان از خود نشان داده‌اند. نتایج مدل ساختاری نشان داد "حس تعلق"، رابطه میان زیبایی‌شناسی کلاس و بهزیستی روان‌شناختی را به‌صورت جزئی میانجی‌گری می‌کند. بنابراین، محیط کلاس زمانی با بهزیستی بیشتر همراه است که دانش‌آموزان آن را محیطی پذیرا و متعلق به خود بدانند. مشارکت آنان در تزئین، نگهداری و سامان‌دهی کلاس می‌تواند این احساس را تقویت کند. در مدل چندسطحی، با افزایش پایه تحصیلی، میانگین بهزیستی روان‌شناختی کاهش نشان داد، اما رابطه جنسیت با بهزیستی معنادار نبود. همچنین، معناداری واریانس بین‌کلاسی نشان داد که سطح بهزیستی در کلاس‌های مختلف یکسان نیست؛ هرچند متغیرهای زمینه‌ای و ساختاری پدیدآورنده این تمایز در پژوهش حاضر مستقیماً اندازه‌گیری نشدند. با توجه به ماهیت مقطعی و همبستگی این پژوهش، یافته‌ها صرفاً مبین وجود همبستگی میان مؤلفه‌ها هستند و از هرگونه استنباط علّی باید اجتناب شود؛ ازاین‌رو، ارائه توصیه‌های قطعی برای طراحی کالبدی نیازمند احتیاط علمی است. اگرچه در ادبیات نظری و تجربی پیشین به اثربخشی رنگ‌های سرد بر تمرکز یا رنگ‌های گرم بر پویایی و خلاقیت، و نیز تطبیق چیدمان با نوع فعالیت آموزشی اشاره شده است، اما از آنجا که تعامل میان نوع طیف رنگی یا آرایش کالبدی با نوع فعالیت‌های آموزشی در پژوهش حاضر مستقیماً مورد سنجش و دستکاری تجربی قرار نگرفته است، این گزاره‌ها صرفاً در قامت فرضیاتی برگرفته از مبانی نظری و مسیرهایی برای آزمون در مطالعات مداخله‌ای و آزمایشی آتی مطرح می‌گردند. در چارچوب شواهد تجربیِ حاصل از این پژوهش، تنها می‌توان با اطمینان بیان کرد که توجه به هماهنگی بصری و ادراک مثبت از رنگ، نظم و انعطاف‌پذیری فضا، و فراهم‌آوری بستری برای مشارکت دانش‌آموزان در شکل‌دهی محیط (نظیر نمایش آثار و نگهداری از گیاهان) با تقویت حس تعلق و در نتیجه بهبود بهزیستی روان‌شناختی فراگیران همبستگی مثبت دارد.

ملاحظات اخلاقی و اطلاعات تکمیلی

برگرفته از پایان نامه/رساله: «این مقاله حاصل پژوهش مستقل بوده و مستخرج از پایان‌نامه کارشناسی ارشد یا رساله دکتری نیست.»

حمایت مالی: «این پژوهش هیچ بودجه خارجی دریافت نکرده است.»

تعارض منافع: «نویسندگان اعلام می‌دارند که هیچ‌گونه تعارض منافع شخصی، مالی یا حرفه‌ای در رابطه با پژوهش حاضر و انتشار این مقاله ندارند»

استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی: «نویسندگان اعلام می‌دارند در این پژوهش از هیچ‌گونه ابزار هوش مصنوعی استفاده نشده است».

پی‌نوشت

1. Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD)

منابع

عباس زاده دیز، فاطمه، رشیدکلویر، حجت اله، و رضایی شریف، علی. (۱۳۹۸). تحلیلی بر رضایتمندی دانش آموزان از مؤلفه های کالبدی مدرسه با تأکید بر یادگیری مشارکتی بررسی موردی: مدارس پسرانه دوره اول متوسطه تبریز، *نامه معماری و شهرسازی*، ۱۱ (۲۳)، ۵۱–۷۱. https://sid.ir/paper/375820/fa

عباس‌زاده دیز، فاطمه، رشید کلویر، حجت‌الله، و رضایی شریف، علی. (۱۳۹۹). شناسایی مؤلفه‌های محیط فیزیکی مدارس با رویکرد یادگیری مشارکتی؛ مطالعه موردی: مدارس متوسطه دوره اول پسرانه تبریز. *فناوری آموزش*، ۱۴ (۲)، ۴۵۵–۴۶۵. https://sid.ir/paper/375517/fa

عظمتی، حمیدرضا، نوروزیان ملکی، سعید، و خان‌والی، نرجس. (۱۳۹۴). شناسایی عوامل مؤثر در ایجاد ایمنی فیزیکی فضاهای آموزشی مقطع ابتدایی، *فناوری آموزش*، ۱۰ (۲)، ۹۱–۱۰۰. https://sid.ir/paper/155555/fa

جابری، یاسمن، سلطان‌زاده، حسین، و میرشاهزاده، شروین. (۱۴۰۱). تأثیر محیط‌های آموزشی مبتنی بر چیدمان کلاسی در یادگیری دانش‌آموزان؛ نمونه مطالعاتی: مدرسه غیردولتی هدف. *فصلنامه فضا و مکان*، ۱ (۱)، ۸۷–۹۸.

نظرپور، محمدتقی، حیدری، احمد، و سرمدی، سیدمرتضی. (۱۳۹۸). تحلیل و بررسی پیکربندی معماری فضاهای آموزشی ایرانی ـ اسلامی: مقایسه تطبیقی فضاهای عمومی و آموزشی مدارس ایرانی ـ اسلامی و الگوهای چیدمان معاصر، *نشریه مطالعات معماری ایرانی ـ اسلامی*، ۲ (۱۴۶)، ۱۴۷–۱۷۶.

پورقربان گورابی، فائزه، باباخانی، نرگس، و لطفی کاشانی، فرح. (۱۴۰۰). تأثیر آموزش مهارت‌های حل مسئله اجتماعی بر عملکرد تحصیلی و مشکلات هیجانی ـ رفتاری درونی‌شده و برونی‌شده دانش‌آموزان ابتدایی، *فصلنامه روان‌شناسی تربیتی*، ۱۷ (۵۹)، ۲۱۳–۲۵۱. https://doi.org/10.22054/jep.2021.57638.3231

رحمانی، سروگل، و قلامکاریان، سیدمحمد (۱۴۰۱). بررسی نقش و تأثیر مدرسه و مشاوره مدارس در ارتقای بهداشت و سلامت روانی دانش‌آموزان. *مجله دستاوردهای نوین در مطالعات علوم انسانی*، ۵(۴۷)، ۷۹–۸۸.

شفایی، مینو، و مدنی، رامین. (۱۳۸۹). اصول طراحی فضاهای آموزشی کودکان بر اساس مدل خلاقیت. *فناوری آموزش*، ۴ (۳)، ۲۱۵–۲۲۲. https://sid.ir/paper/155499/fa

سلیمانی، علی، مقیسه، بهاره، نعمت‌اللهی احسان، و قلمبر دزفولی، راما. (۱۴۰۴). پیشران‌های مؤثر بر طراحی فضاهای آموزشی مدارس ابتدایی آینده. *فصلنامه چشم‌انداز شهرهای آینده*، ۶(۲)، ۱۳۳–۱۵۳.

تاج‌الدینی، لادن، میرزاکوچک خوشنویس، احمد، و ایرانمنش، محمد. (۱۳۹۹). بررسی تأثیر رنگ کلاس درس بر سلامت روان دانش‌آموزان، *مطالعات محیطی هفت‌حصار*، ۹ (۳۴)، ۱۰۵–۱۲۲.

میرمقتدایی، مهتا، گنجی زاده، نازنین و حسین آبادی، سمانه. (۱۳۹۷). ماهیت روش‌های تحقیق در پژوهش‌های معماری و طراحی شهری، *پژوهش‌های معماری و محیط*، ۱ (۱)، ۷-۲۴ https://doi.org/10.30470/jaer.2018.32724

AlSaedi, R., & Hussein, M. (2025). Identify the colors effect in kindergarten Environments, *International Journal for Humanities & Social Sciences (IJHS), 25*(1), 22-31. https://doi.org/10.69792/ijhs.25.1.3

Attaianese, E., & Barilà, M. (2023). Inclusive mental well-being through environmental design, *E3S Web of Conferences, 436*, 06005,1-6. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202343606005

Azamati, H. R., Norouzian Maleki, S., & Khanvali, N. (2015). [Identifying factors affecting the physical safety of elementary educational spaces], *Educational Technology, 10*(2), 91–100. [in Persian]

Balasubramanian, K. (2025). A study on classroom climate and learning styles among high school students, *Thiagarajar College of Preceptors Edu Spectra, 7*(1), 57-65. https://doi.org/10.34293/eduspectra.v7i1.08

Barrett, P., Davies, F., Zhang, Y., & Barrett, L. (2015). The impact of classroom design on pupils' learning: Final results of a holistic, multi-level analysis, *Building and Environment, 89*, 118-133. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2015.02.013

Chaker, R., & Njingang Mbadjoin, T. (2025). Integrating school robots in K12 education: the effects on spatial configuration and social interactions, *Technology, Pedagogy and Education*, 1-20. https://doi.org/10.1080/1475939X.2025.2457392

Dukynaitė, R., & Dudaitė, J. (2017). Influence of school factors on students' sense of school belonging, *The New Educational Review, 47*, 39-52. https://doi.org/10.15804/TNER.2017.47.1.03

Falout, J. (2014). Circular seating arrangements: Approaching the social crux in language classrooms, *Studies in Second Language Learning and Teaching, 4*(2), 275-300. https://doi.org/10.14746/SSLLT.2014.4.2.6

Fomina, T., Filippova, E. F., Burmistrova-Savenkova, A. V., & Morosanova, V. (2024). Stress in the educational environment and its impact on academic success and psychological wellbeing of students, *National Psychology Journal, 19*, 148-160. https://doi.org/10.11621/npj.2024.0410

Gad, S. E. S., Noor, W., & Kamar, M. (2022). How does the interior design of learning spaces impact the students' health, behavior, and performance? *Journal of Engineering Research, 6*(4), 74-87. https://doi.org/10.21608/erjeng.2022.265380.

Haya, H. (2025). Exploring the role of seating layouts in enhancing elementary students' learning motivation: Evidence from a controlled study, *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan, 17*(2), 3005-3017. https://doi.org/10.35445/alishlah.v17i2.7121

Jaberi, S., Soltanzadeh, H., & Mirshahzadeh, S. (2022). [The effect of classroom layout–based educational environments on students' learning: A case study of Hadaf Non-governmental School], *Space and Place Quarterly, 1*(1), 87–98. [in Persian].

Jain, A. (2020). Psychological effects of color on children's creativity: Do cool colors have stronger impact, *International Journal of Advanced Research, 8*(7), 673-682. https://doi.org/10.21474/ijar01/11325

Jin, S., & Peng, L. (2022). Classroom perception in higher education: The impact of spatial factors on student satisfaction in lecture versus active learning classrooms, *Frontiers in Psychology, 13*, Article 941285. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.941285

Kilday, J. E., & Ryan, A. M. (2025). Connecting engagement to classroom friendships and popular peers' prosocial behaviour, *British Journal of Educational Psychology, 95*(4), 1080-1099. https://doi.org/10.1111/bjep.12770

Kumari, M., & Biswas, S. (2023). The role of school environment in shaping social behaviors of adolescents, *International Journal of Humanities, Engineering, Science and Management, 4*(2), 27-41. https://doi.org/10.59364/ijhesm.v4i2.274

LaBelle, S., & Johnson, Z. D. (2021). The relationship of student-to-student confirmation in the classroom to college students' mental health and well-being, *Communication Quarterly, 69*(2), 133-151. https://doi.org/10.1080/01463373.2021.1887310

Lin, S., Duan, W., Wang, Y., & Duan, H. (2024). Thinking style moderates the impact of the classroom environment on language creativity, *Journal of Intelligence, 12*(1), 5. https://doi.org/10.3390/jintelligence12010005

Manca, S., Cerina, V., Tobia, V., Sacchi, S., & Fornara, F. (2020). The effect of school design on users' responses: A systematic review (2008–2017), *Sustainability, 12*(8), 3453, p1-37. https://doi.org/10.3390/su12083453

Mao, Y., Tang, J., Wang, W., & Cheng, L. (2023). The impact of online creative classroom environment on students' creativity: A case study based on online Scratch visual programming, *2023 11th International Conference on Information and Education Technology (ICIET)*, 349-353. IEEE. https://doi.org/10.1109/ICIET56899.2023.10111185

McDonald, R. P., & Yaoyuneyong, G. (2023). Physical and emotional impact of lighting conditions in higher education classrooms, *Association of Marketing Theory and Practice Proceedings*, 23, 1-5. https://doi.org/10.20429/amtp.2023.23

Mohamed, H. H. (2025). Extended reality (XR) technology in ADHD-friendly classroom design, *Smart Design Policies Journal, 2*(1), 92-106. https://doi.org/10.38027/smart.v2n1-6

Nazarpour, M. T., Heydari, A., & Sarmadi, S. M. (2019). [Analysis of the architectural configuration of Iranian–Islamic educational spaces: A comparative study of public and educational spaces in Iranian–Islamic schools and contemporary classroom layouts], Journal *of Iranian-Islamic Architecture Studies, 2*(146), 147–176. [in Persian].

Noviana, S. W., Ichwanto, M. A., & Sudarto, S. (2025). Pengaruh tata letak ruang kelas terhadap interaksi siswa dalam kegiatan pembelajaran, *NUSRA: Jurnal Penelitian dan Ilmu Pendidikan, 6*(1), 11-19. https://doi.org/10.55681/nusra.v6i1.3276

Pourghorban Gourabi, F., Babakhani, N., & Lotfi Kashani, F. (2021). Social problem-solving skills training and its effects on academic performance and internalizing and externalizing emotional–behavioral problems among elementary school students, *Journal of Educational Psychology, 17*(59), 213–251. https://doi.org/10.22054/jep.2021.57638.3231 [in Persian].

Rahmani, S.G., & Gholamkarian, S.M. (2022). [Investigating the role of schools and school counseling in promoting students' mental health], *Journal of New Achievements in Humanities Studies, 5*(47), 79–88. [in Persian].

Ribeiro, H., Santana, K. V. D. S., & Oliver, S. L. (2024). Natural environments in university campuses and students' well-being, *International Journal of Environmental Research and Public Health, 21*(4), 413. https://doi.org/10.3390/ijerph21040413

Seftianingsih, D., & Rifai, D. (2024). The influence of interior element color on the activities of classroom users in SPS Mutiara Bunda, *Pendhapa*, *15*(1), 49-56.

Shafaei, M., & Madani, R. (2010). [Principles of designing educational spaces for children based on the creativity model], *Educational Technology, 4*(3), 215–222. [in Persian]. https://sid.ir/paper/155499/fa

Soleimani, A., Moghiseh, B., Nematollahi, E., & Ghalambar Dezfuli, R. (2025). [Drivers influencing the design of future elementary school educational spaces], *Journal of Future Cities Outlook, 6*(2), 133–153. [in Persian].

Suhaila Nasywa, A., & Ibnu Muthi. (2025). Kenyamanan lingkungan kelas dan pengaruhnya terhadap motivasi siswa sekolah dasar, *Perspektif: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Bahasa, 3*(3), 80-93. https://doi.org/10.59059/perspektif.v3i3.2636

Sun, Y., Qi, N., Zhan, J., & Yin, J. (2024). The impact of cool and warm color tones in classrooms on the perceived emotions of elementary school students in Northwest China, *Buildings, 14*(10), 3309. https://doi.org/10.3390/buildings14103309.

Tajeddini, L., Mirzakouchak Khoshnevis, A., & Iranmanesh, M. (2020). [Investigating the effect of classroom color on students' mental health], *Haft Hesar Environmental Studies, 9*(34), 105–122. [in Persian].

Thacker, I., Seyranian, V., Madva, A., Duong, N. T., & Beardsley, P. (2022). Social connectedness in physical isolation: Online teaching practices that support under-represented undergraduate students' feelings of belonging and engagement in STEM, *Education Sciences*, *12*(2), 61. https://doi.org/10.3390/educsci12020061

Valbuena, M. K., & Carrillo Ramírez, T. (2025). Color and space in the classroom: Reflections on their relationship with learning, *Land and Architecture, 4*, 156. https://doi.org/10.56294/la2025156

Wen, Q., Zhou, Q., Ye, H., Guo, Q., Shan, J., & Huang, Z. (2024). A perceptual assessment of the physical environment in teaching buildings and its influence on students' mental well-being, *Buildings, 14*(6), 1790. https://doi.org/10.3390/buildings14061790

Williams, D. R., & Vaske, J. J. (2003). The measurement of place attachment: Validity and generalizability of a psychometric approach, *Forest Science, 49*(6), 830–840. https://doi.org/10.1093/forestscience/49.6.830

Yang, J., Li, J., Wang, X., Ding, Y., & Gao, X. (2021). Stimuli-aware visual emotion analysis. *IEEE Transactions on Image Processing*, 30, 7432-7445. https://doi.org/10.1109/TIP.2021.3106813

Zheng, L., Qiu, Y., & Huang, H. (2025). Research on color application in user interface design of mobile educational games for children, *2025 IEEE Gaming, Entertainment, and Media Conference (GEM)*, 1-4. IEEE. https://doi.org/10.1109/GEM66882.2025.11155261