

Modeling Architectural Elements Influencing Stress Reduction Among Adolescent Students in Educational Environments

Elaheh Torabi^{1*} , Reza Mirzaei² , Mehdi Jabbari Nooghabi³ 

1. PhD Graduate, Department of Art and Architecture, Faculty of Architecture, Islamic Azad University, Birjand, Iran. Elahetorabi2008@gmail.com.

2. Assistant Professor, Department of Art and Architecture, Faculty of Architecture, Islamic Azad University, Birjand, Iran. Rezamirzaei@iau.ac.ir

3. Associate Professor, Department of Statistics, Faculty of Mathematical Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran. jabbarinm@um.ac.ir

Research Article

Abstract

Given the rising levels of stress and psychological pressure among adolescent students, and the decisive role that educational environments play in their mental health, attention to the physical quality of educational spaces has become an undeniable necessity. The present study was conducted with the aim of identifying and analyzing the physical architectural elements that influence the reduction of stress among adolescent students in educational environments. The main research question is: which physical architectural elements, and to what extent, are effective in reducing stress among adolescent students in educational environments, and does place attachment play a mediating role in this relationship? Considering the sensitivity of adolescence to environmental conditions, the inadequate quality of educational spaces can lead to unfavorable psychological and academic consequences. This study was conducted using a descriptive-correlational approach on 400 male secondary school students in the year of 2025-2026 (1404 of Solar Year) in the city of Kerman, Iran. Sampling was carried out using a multi-stage cluster method, and data were collected using a researcher-made questionnaire on physical architectural elements and a standard stress-assessment scale. Data analysis was performed using SPSS and R softwares. The results of the factor analysis identified five main components—comfort and connection with nature, flexibility and student control, safety, aesthetic design, and social function—which together explained 68.5% of the variance in the variables. The reliability of the research instrument was confirmed at a desirable level with a Cronbach's Alpha of 0.92, and the results of the Regression model showed that physical architectural elements were able to explain 61% of the variance in students' stress. The results of the multiple regression indicated that the comfort and connection-with-nature component played the greatest role in reducing stress. The findings of this study emphasize the necessity of systematic attention to the physical dimensions of educational spaces, and its results can be used in the decision-making process of architects, designers, and educational planners, providing a scientific basis for improving the quality of learning environments across educational levels.

*Corresponding Author:

Elaheh Torabi
Elahetorabi2008@gmail.com

Received: 2026/01/05

Accepted: 2026/03/20

Keywords: Physical Quality of Schools, Adolescent Academic Stress, Sense of Place Attachment, Evidence-Based Architecture.

Cite this article: Torabi, E., Mirzaei, R., & Jabbari Nooghabi, M. (2026). Modeling the Architectural Physical Elements Effective in Reducing Adolescent Students' Stress in Educational Environments. *Journal of Architectural and Environmental Research*, 3(5), 178–194. <https://doi.org/10.30470/jaer.2026.2083107.1197>



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

Authors





DOI: 10.30470/jaer.2026.2083107.1197

مدل‌سازی عناصر کالبدی معماری مؤثر بر کاهش استرس دانش‌آموزان نوجوان در محیط‌های آموزشی

الهه ترابی^{۱*} ID، رضا میرزایی^۲ ID، مهدی جباری نوقایی^۳ ID

۱. دانش‌آموخته دکتری، گروه هنر و معماری، دانشکده معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، بیرجند، ایران. رایانامه: Elahetorabi2008@gmail.com

۲. استادیار، گروه هنر و معماری، دانشکده معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، بیرجند، ایران. رایانامه: Rezamirzaei@iau.ac.ir

۳. دانشیار، گروه آمار، دانشکده علوم ریاضی، دانشگاه فردوسی، مشهد، ایران. رایانامه: jabbarinm@um.ac.ir

مقاله پژوهشی

چکیده:

با افزایش میزان استرس و فشارهای روانی در میان دانش‌آموزان نوجوان و نقش تعیین‌کننده محیط‌های آموزشی در سلامت روان آنان توجه به کیفیت کالبدی فضاهای آموزشی به ضرورتی انکارناپذیر تبدیل شده است. پژوهش حاضر با هدف شناسایی و تحلیل عناصر کالبدی معماری مؤثر بر کاهش استرس دانش‌آموزان نوجوان در محیط‌های آموزشی انجام شد. سؤال اصلی پژوهش این است که کدام عناصر کالبدی معماری و به چه میزان در کاهش استرس دانش‌آموزان نوجوان در محیط‌های آموزشی مؤثرند و آیا حس تعلق مکانی در این رابطه نقش میانجی ایفا می‌کند؟ با توجه به حساسیت دوره نوجوانی نسبت به شرایط محیطی و کیفیت نامناسب فضاهای آموزشی می‌تواند پیامدهای روانی و تحصیلی نامطلوبی به همراه داشته باشد. این مطالعه با رویکرد توصیفی-همبستگی بر روی ۴۰۰ دانش‌آموز پسر مقطع متوسطه در سال ۱۴۰۴ در شهر کرمان انجام گرفت. نمونه‌گیری به‌صورت خوشه‌ای چندمرحله‌ای صورت پذیرفت و داده‌ها با استفاده از پرسشنامه محقق‌ساخته عناصر کالبدی معماری و مقیاس استاندارد سنجش استرس جمع‌آوری شدند. تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای SPSS و R انجام شد. نتایج تحلیل عاملی، پنج مؤلفه اصلی شامل آسایش و ارتباط با طبیعت، انعطاف‌پذیری و کنترل دانش‌آموز، ایمنی، طراحی زیباشناختی و کارکرد اجتماعی را شناسایی کرد که در مجموع ۵/۶۸ درصد از واریانس متغیرها را تبیین نمودند. پایایی ابزار پژوهش با آلفای کرونباخ ۰/۹۲ در سطح مطلوب تأیید و نتایج مدل رگرسیونی نشان داد عناصر کالبدی معماری توانایی تبیین ۶۱ درصد از واریانس استرس دانش‌آموزان را دارند. نتایج رگرسیون چندگانه بیانگر آن بود که مؤلفه آسایش و ارتباط با طبیعت بیشترین نقش کاهنده را در کاهش استرس ایفا می‌کند. یافته‌های این پژوهش بر ضرورت توجه نظام‌مند به ابعاد کالبدی فضاهای آموزشی تأکید داشته و نتایج آن می‌تواند در فرایند تصمیم‌گیری معماران، طراحان و برنامه‌ریزان آموزشی مورد استفاده قرار گیرد و مبنایی علمی برای ارتقای کیفیت محیط‌های یادگیری در مقاطع آموزشی فراهم آورد.

* نویسنده مسئول:

الهه ترابی

Elahetorabi2008@gmail.com

دریافت مقاله: ۱۴۰۴/۱۰/۱۵

انتشار مقاله: ۱۴۰۴/۱۲/۲۹

واژگان کلیدی:

کیفیت کالبدی مدارس، استرس تحصیلی نوجوانان، حس تعلق مکانی، معماری مبتنی بر شواهد



پدیدآورندگان

<https://jaer.znu.ac.ir/>

شماره چاپی: ۶۳۳-۲۵۸۰

شماره الکترونیکی: ۳۹۸۱-۳۳۷۸



دانشگاه زنجان

مقدمه

در پارادایم نوین آموزش، فضاهای آموزشی دیگر صرفاً به‌عنوان بستری خنثی برای انتقال دانش تلقی نمی‌شوند بلکه به‌مثابه یکی از مؤلفه‌های مؤثر در شکل‌گیری سلامت روان، رشد شناختی و الگوهای تعامل اجتماعی نسل آینده مورد توجه قرار گرفته‌اند. در این چارچوب محیط آموزشی به‌عنوان بخشی از تجربه زیسته دانش‌آموزان می‌تواند نقشی فعال در تسهیل یا تضعیف فرآیندهای روانی و یادگیری ایفا کند. شواهد تجربی نشان می‌دهد که کیفیت کالبدی محیط‌های آموزشی تأثیر مستقیم و معناداری بر ادراک محیطی، تجربه فضایی و وضعیت روان‌شناختی دانش‌آموزان دارد.

اهمیت این ارتباط در دوره نوجوانی برجسته‌تر می‌شود دوره‌ای که با تحولات سریع زیستی، هیجانی و اجتماعی همراه و در آن حساسیت افراد نسبت به محرک‌های محیطی افزایش می‌یابد. در چنین شرایطی نامناسب بودن کیفیت محیط آموزشی می‌تواند زمینه‌ساز افزایش فشارهای روانی و ناتوانی در سازگاری مؤثر با محیط تحصیلی شود. استرس به‌عنوان یکی از شایع‌ترین پیامدهای روان‌شناختی ناشی از فشارهای محیط نقش تعیین‌کننده‌ای در عملکرد تحصیلی، سازگاری اجتماعی و سلامت روان نوجوانان ایفا می‌کند.

اگرچه عوامل فردی، خانوادگی و نظام آموزشی در شکل‌گیری استرس تحصیلی مؤثرند اما پژوهش‌های اخیر به‌طور فزاینده‌ای بر نقش معماری و کیفیت کالبدی محیط‌های آموزشی به‌عنوان عاملی اثرگذار و در عین حال قابل مداخله تأکید و در این راستا مطالعات نشان می‌دهد که بهره‌گیری از نور طبیعی مناسب، افزون بر بهبود شرایط بینایی، می‌تواند در تنظیم ریتم شبانه‌روزی و کاهش سطوح اضطراب نقش مؤثری داشته و دسترسی به مناظر طبیعی و فضاهای سبز با کاهش شاخص‌های فیزیولوژیک^۱ استرس از جمله سطح کورتیزول^۲، و ارتقای ظرفیت بازیابی توجه همراه است.

از منظر نظری یافته‌هایی در چارچوب دیدگاه‌های مطرح روان‌شناسی محیطی قابل تبیین هستند. نظریه گرایش به طبیعت بر نیاز ذاتی انسان به تعامل با عناصر طبیعی تأکید دارد. نظریه محیط پشتیبان‌گر نیز بر انطباق فضاهای ساخته‌شده با نیازهای روان‌شناختی بنیادین کاربران از جمله احساس کنترل، امنیت و آرامش، تأکید می‌کند. نظریه بار شناختی بیان می‌کند که کیفیت نامناسب مؤلفه‌های کالبدی نظیر آکوستیک ضعیف، ازدحام بصری یا بی‌نظمی فضایی بخش قابل توجهی از منابع محدود توجه دانش‌آموزان را اشغال کرده و به افزایش فشار روانی و استرس منجر شود.

مرور پژوهش‌های انجام‌شده در سطح بین‌المللی و داخلی نشان می‌دهد که بخش عمده مطالعات پیشین تأثیر مؤلفه‌های کالبدی را به‌صورت منفرد و جداگانه بررسی کرده‌اند درحالی‌که تعامل همزمان این عناصر در قالب یک سیستم محیطی کمتر مورد توجه قرار گرفته و پژوهش‌های خارجی تا حدی نقش ویژگی‌های فیزیکی محیط‌های آموزشی را در عملکرد تحصیلی و تجربه یادگیری تبیین کرده‌اند در مطالعات داخلی خلأ محسوسی در ارائه یک مدل جامع و یکپارچه مشاهده می‌شود که بتواند تأثیر همزمان مجموعه‌ای از عناصر کالبدی را در ارتباط با کاهش استرس دانش‌آموزان نوجوان به‌صورت کمی تبیین کند.

پژوهش حاضر با رویکردی نظام‌مند و چندبعدی به شناسایی عناصر کالبدی مؤثر و تبیین میزان تأثیر هر یک بر کاهش استرس در محیط‌های آموزشی می‌پردازد. این مطالعه با بهره‌گیری از روش‌های آماری و تحلیلی، شامل تحلیل عاملی، رگرسیون^۳ و مدل‌سازی روابط بین متغیرها، در پی پر کردن شکاف موجود در ادبیات پژوهش و ارائه مدلی مبتنی بر شواهد است.

اهداف ارایه شده در جدول ۱، به دنبال ارائه چارچوبی کاربردی برای طراحان، معماران و سیاست‌گذاران آموزشی به‌منظور ارتقای کیفیت محیط‌های آموزشی و حمایت از سلامت روان دانش‌آموزان است.

جدول ۱. اهداف تحقیق (تدوین: نگارندگان).

هدف	شرح هدف
هدف اصلی	تدوین و اعتبارسنجی مدل مفهومی عناصر کالبدی معماری مؤثر بر کاهش استرس دانش‌آموزان نوجوان در محیط‌های آموزشی
هدف فرعی	شناسایی و طبقه‌بندی عناصر کالبدی مؤثر بر کاهش تنش‌های روانی در فضاهای آموزشی سنجش و کمی‌سازی میزان تأثیر هر یک از عناصر کالبدی معماری بر سطح استرس دانش‌آموزان نوجوان
هدف کاربردی	تحلیل رابطه میان ویژگی‌های فردی و جمعیت‌شناختی دانش‌آموزان (نظیر پایه تحصیلی و منطقه سکونت) با سطح استرس ادراک‌شده استخراج راهبردهای طراحی معماری مبتنی بر شواهد به‌منظور ارتقای کیفیت محیط‌های آموزشی و کاهش استرس دانش‌آموزان ارائه چارچوبی راهنما برای معماران و طراحان آموزشی در راستای خلق محیط‌های آموزشی پشتیبان‌گر پشتیبانی از تصمیم‌گیری سیاست‌گذاران آموزشی در برنامه‌ریزی و بهبود زیرساخت‌های کالبدی مدارس فرارهم‌سازی چارچوب نظری و روش‌شناختی برای مطالعات آتی در حوزه تعامل معماری، روان‌شناسی محیطی و سلامت روان نوجوانان

پرسش پژوهش

در سال‌های اخیر، توجه به تأثیر محیط کالبدی مدارس بر سلامت روان دانش‌آموزان نوجوان افزایش یافته چرا که عناصری مانند نورپردازی، تهویه، رنگ، مقیاس فضایی و چیدمان فضاهای آموزشی می‌توانند نقش مؤثری در کاهش یا افزایش استرس تحصیلی داشته باشند. در کنار این عوامل کالبدی، «حس تعلق مکانی» نیز به‌عنوان پیوند عاطفی فرد با فضا، می‌تواند نقش میانجی در این رابطه ایفا و پژوهش‌های اندکی این دو موضوع را هم‌زمان بررسی کرده‌اند. پژوهش حاضر به دنبال پاسخ به این سؤال است:

۱. کدام عناصر کالبدی معماری و به چه میزان در کاهش استرس دانش‌آموزان نوجوان در محیط‌های آموزشی مؤثرند و آیا حس تعلق مکانی در این رابطه نقش میانجی ایفا می‌کند؟

روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش از نظر هدف، یک تحقیق کاربردی و از نظر روش گردآوری داده‌ها، توصیفی-پیمایشی از نوع همبستگی است. با توجه به ماهیت روابط میان متغیرها، تحلیل داده‌ها با بهره‌گیری از تحلیل عاملی تأییدی، رگرسیون چندگانه و تحلیل مسیر در چارچوب (SEM) ^۴ انجام شده است. هدف اصلی پژوهش، تدوین و آزمون مدلی مفهومی به‌منظور بررسی نقش عناصر کالبدی معماری در کاهش استرس دانش‌آموزان نوجوان در محیط‌های آموزشی می‌باشد. بر این اساس به‌منظور تبیین روابط بین متغیرها و مسیرهای اثرگذاری عناصر کالبدی معماری بر استرس دانش‌آموزان نوجوان جدول (۲) ارائه شده است.

جدول ۲. آسیب‌شناسی و مدل پژوهش: مسیرهای تأثیر عناصر کالبدی معماری بر استرس دانش‌آموزان (تدوین: نگارندگان).

متغیر	مؤلفه‌ها	توضیح
متغیر مستقل	عوامل کالبدی معماری مدرسه	مجموعه ویژگی‌های فضای و کالبدی محیط مدرسه که می‌تواند بر وضعیت روان‌شناختی دانش‌آموزان اثر بگذراند
	بعد کالبدی-حسی	شامل آسایش، پیوند با طبیعت، و کیفیت‌های بصری، حرارتی و صوتی فضا است.
	بعد کنترل و انعطاف‌پذیری	شامل کنترل محیطی، حریم شخصی و انعطاف‌پذیری فضایی است.
	بعد ایمنی	شامل کنترل سروصدا و ازدحام، سطح پهنیه محرک‌ها و ایمنی است.
متغیرهای میانجی	بعد اجتماعی-پوشم‌شناختی	شامل تعامل اجتماعی و رابطه با کادر و همسالان است.
	حس تعلق مکانی	میزان احساس پیوند، وابستگی و همانندسازی دانش‌آموز با محیط مدرسه.
	ادراک کنترل	میزان احساس توانایی دانش‌آموز در کنترل یا تأثیرگذاری بر محیط پیرامون خود.
متغیر وابسته	کاهش استرس دانش‌آموزان نوجوان	پایام‌نهایی مدل که تحت تأثیر عوامل کالبدی معماری و از طریق متغیرهای میانجی شکل می‌گیرد.
متغیرهای	رابطه دانش‌آموز با کادر مدرسه	از عوامل غیر کالبدی مؤثر بر استرس که برای تفکیک اثر خالص محیط معماری باید در نظر گرفته شود.
زمینه‌ای/کنترل	استرس ناشی از دروس و ارزیابی‌های تحصیلی	از منابع مهم استرس که می‌تواند مستقل از محیط کالبدی بر وضعیت روانی دانش‌آموز اثر بگذارد.
مسیرهای تأثیر	عوامل کالبدی معماری ← حس تعلق مکانی و ادراک کنترل ← کاهش استرس	ابعاد کالبدی معماری مدرسه از طریق تقویت حس تعلق مکانی و ادراک کنترل، به کاهش استرس دانش‌آموزان نوجوان منجر می‌شوند.
محدودیت مدل	کنترل ناقص متغیرهای زمینه‌ای	اندازه‌گیری مستقیم و کنترل آماری کامل متغیرهای زمینه‌ای/کنترل از محدودیت‌های پژوهش حاضر است و می‌تواند در مطالعات آتی تکمیل شود.

جدول (۲) در واقع نوعی آسیب‌شناسی موضوع پژوهش را ارائه می‌دهد و مسیرهای اصلی تأثیرگذاری عناصر کالبدی معماری بر استرس دانش‌آموزان را در قالب مدل پژوهش نشان می‌دهد و به‌منظور تفکیک اثر خالص عوامل کالبدی معماری از سایر منابع استرس دو متغیر «رابطه دانش‌آموز با کادر مدرسه» و «استرس ناشی از دروس و ارزیابی‌های تحصیلی» به‌عنوان متغیرهای زمینه‌ای/کنترل در نظر گرفته شدند هرچند اندازه‌گیری مستقیم و کنترل آماری کامل این متغیرها از محدودیت‌های پژوهش حاضر است که در مطالعات آتی می‌تواند مورد توجه قرار گیرد.

پیشینه پژوهش

مطالعات نشان می‌دهد که محیط‌های آموزشی نقشی فراتر از آموزش دروس ایفا می‌کنند و به‌عنوان یکی از مهم‌ترین فضاهای شکل‌دهنده به شخصیت، هویت اجتماعی و سلامت روان دانش‌آموزان شناخته می‌شوند (یوسفی و همکاران، ۱۴۰۱). مطالعات، مدرسه را «خانه دوم دانش‌آموزان» دانسته و بر نقش تعیین‌کننده آن در فرآیند رشد همه‌جانبه تأکید کرده‌اند مطابق داده‌های OECD^۵، دانش‌آموزان در کشورهای عضو این سازمان به‌طور میانگین سالانه حدود ۸۰۵ ساعت در مقطع ابتدایی و ۹۱۶ ساعت در مقطع متوسطه در کلاس‌های آموزشی حضور دارند و این میزان حضور، اهمیت کیفیت کالبدی و روانی این فضاها را دوچندان می‌کند و مدرسه از یکسو واجد نقش آموزشی و از طرفی برخوردار از کارکردهای تربیتی و اجتماعی است (محمدی و رضوانی، ۱۴۰۰). مدرسه پس از خانواده مهم‌ترین نهاد اجتماعی در شکل‌گیری هویت فردی و اجتماعی دانش‌آموزان به‌شمار می‌رود و پژوهش (Barrett, 2015) نیز تأیید می‌کند که ارزش‌ها و هنجارهای اجتماعی در بستر مدرسه نهادینه و از منظر روان‌شناسی محیطی، مدرسه را فضایی برای آموزش مهارت‌های زندگی جمعی و فضایی که در آن تعاملات اجتماعی، همکاری و پذیرش قواعد جمعی شکل می‌گیرد و مطالعات تجربی حاکی از آن است که محیط‌های آموزشی با کیفیت، بستر شکوفایی استعدادها و خلاقیت‌های دانش‌آموزان را فراهم می‌کنند (Van den Bogerd et al. 2020). فضای امن و حمایت‌گر مدرسه با تقویت عزت‌نفس و کاهش فشارهای روانی همراه است. (Dearth-Wesley et al., 2023) بیان می‌کنند که روابط مثبت میان دانش‌آموزان، معلمان و همسالان احساس تعلق به محیط آموزشی را تقویت و محیط‌های شاد، پویا و انسان‌محور نقش پیشگیرانه‌ای در کاهش افسردگی و اضطراب دانش‌آموزان ایفا

می‌کنند (Raniti, 2022). این مجموعه شواهد نشان می‌دهد که کیفیت محیط آموزشی عاملی کلیدی در ارتقای سلامت روان و تجربه زیسته دانش‌آموزان است. سلامت روان در دوره نوجوانی به‌عنوان یکی از حساس‌ترین مراحل رشد انسانی از اهمیت بنیادین برخوردار است. سازمان جهانی بهداشت (۲۰۲۱) سلامت روان نوجوانان را عامل اصلی در بهبود عملکرد تحصیلی، ارتقای روابط اجتماعی و افزایش توانمندی‌های فردی می‌داند. (گیفورد^۷، ۲۰۱۴) در پژوهش خود نشان داد که سلامت روان مناسب موجب بهبود تمرکز، حافظه و توانایی یادگیری می‌شود و نقش مستقیمی در موفقیت تحصیلی ایفا می‌کند. از دیدگاه نظری، اریکسون^۸ در نظریه رشد روانی-اجتماعی، نوجوانی را دوران شکل‌گیری هویت فردی و اجتماعی معرفی و مرحله‌ای که در آن تجربه محیط‌های حمایتی و امن می‌تواند مسیر رشد سالم شخصیت را هموار سازد (سلیمانی و نجفی، ۱۴۰۰) دریافتند که نوجوانانی با سطح سلامت روان بالاتر تعامل مؤثرتری با همسالان، معلمان و سازگاری اجتماعی بیشتری از خود نشان می‌دهند. مطالعات طولی نیز اهمیت این موضوع را تأیید کرده‌اند. کسلر و همکاران (۲۰۰۵) نشان دادند که بسیاری از اختلالات روانی بزرگسالی ریشه در مشکلات سلامت روان دوران نوجوانی دارد و مستن^۹ سلامت روان را عاملی کلیدی در تاب‌آوری نوجوانان در برابر استرس‌ها و چالش‌های زندگی معرفی و از منظر زیستی، پژوهش‌های ساپولسکی^{۱۰} استرس مزمن و اضطراب می‌تواند آثار منفی جدی بر سیستم ایمنی و عملکرد فیزیولوژیک بدن داشته و گلن^{۱۱} در نظریه هوش هیجانی تأکید می‌کند که نوجوانان برخوردار از سلامت روان مناسب، توانایی بیشتری در مدیریت هیجانات و تنظیم پاسخ‌های رفتاری دارند. جسور (۱۹۹۱) در یک پژوهش ملی نشان دادند که ارتقای سلامت روان، احتمال گرایش نوجوانان به رفتارهای پرخطر را کاهش می‌دهد. مطالعه واندن^{۱۲} بیان می‌کند که نوجوانان سالم از نظر روانی در بزرگسالی به شهروندانی موفق و سازنده تبدیل می‌شوند. کنوانسیون حقوق کودک سازمان ملل متحد (۱۹۸۹) سلامت روان را به‌عنوان یکی از حقوق اساسی هر کودک و نوجوان به‌رسمیت شناخته است.

مفاهیم نظری پژوهش

بیان علمی رابطه میان محیط‌های فیزیکی و سلامت روان مستلزم اتکا به چارچوب‌های نظری منسجم و روان‌شناسی محیط به‌عنوان حوزه‌ای میان‌رشته‌ای با تکیه بر نظریه‌های متنوع، نقش واسطه‌ای محیط کالبدی در شکل‌دهی به هیجانات، شناخت و رفتار انسان را تشریح می‌کند. این نظریه‌ها امکان تحلیل چگونگی تأثیر عناصر کالبدی محیط‌های آموزشی از نور، رنگ و منظر گرفته تا چیدمان فضایی و انعطاف‌پذیری بر تجربه روانی دانش‌آموزان نوجوان را فراهم می‌سازند. در این پژوهش، مجموعه‌ای از نظریه‌های شاخص روان‌شناسی محیط مورد استفاده قرار گرفته‌اند که هر یک به یکی از رابطه انسان و محیط آموزشی می‌پردازد. جدول (۳) خلاصه‌ای از این نظریه‌ها، مفاهیم کلیدی و کاربردهای آن‌ها در طراحی محیط‌های آموزشی را ارائه می‌دهد.

جدول ۳. نظریه‌های پایه در روان‌شناسی محیط و کاربرد آن‌ها در فضاهای آموزشی (تولید: نگارندگان).

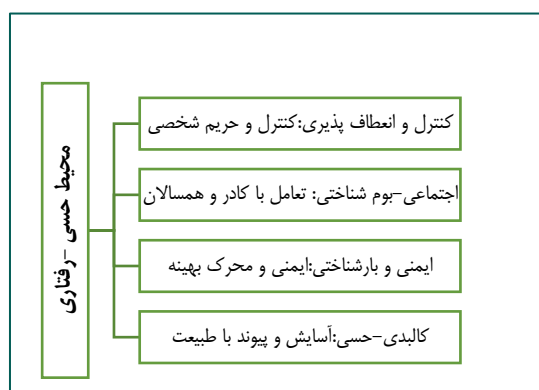
ردیف	نام نظریه	صاحب نظریه (سال)	مفاهیم کلیدی	کاربرد در محیط آموزشی
۱	نظریه بوم‌شناسی رشد	برونفن‌برنر ^{۱۳} (۱۹۷۹)	سیستم‌های تودرتو - محیط‌های چندلایه	تحلیل تأثیر محیط آموزشی در مزوسستم بر رشد نوجوان
۲	نظریه بیوفیلیا	ویلسون ^{۱۴} (۱۹۸۴)	ارتباط ذاتی با طبیعت - تأثیر عناصر طبیعی - کاهش استرس	استفاده از نور طبیعی، گیاهان و فضای سبز در طراحی
۳	نظریه حمایت‌گری محیطی	هفت ^{۱۵} (۲۰۱۳)	حمایت از نیازهای روانی - کنترل محیطی - حریم شخصی	طراحی فضاهایی که احساس امنیت و تعلق ایجاد می‌کند
۴	نظریه بازیابی توجه	کاپلان ^{۱۶} (۱۹۹۵)	خستگی ذهنی - بازیابی توجه - فضای سبز	ایجاد فضای سبز برای کاهش خستگی و بهبود تمرکز
۵	نظریه ارگونومی محیطی	پروشنسکی ^{۱۷} (۱۹۷۴)	تعامل انسان-محیط - طراحی همساز با نیازها	طراحی میلمان و فضاهای آموزشی ارگونومیک
۶	نظریه استرس محیطی	لوان ^{۱۸} (۲۰۰۳)	عوامل استرس‌زای محیطی - تأثیر بر سلامت روان	کنترل سروصدا، ازدحام و عوامل استرس‌زا
۷	نظریه اضافه‌بار حسی (Overload)	میلچ ^{۱۹} (۱۹۷۰)	محرک‌های بیش از حد - اضافه‌بار شناختی	طراحی محیط آموزشی با سطح پهنه محرک‌ها
۸	نظریه تنظیم هیجانی	راسل ^{۲۰} (۱۹۸۰)	تأثیر محیط بر هیجانات - رنگ و نور	استفاده از رنگ و نور برای تنظیم هیجانات دانش‌آموزان
۹	نظریه قلمروگرایی	آلتمن ^{۲۱} (۱۹۷۵)	فضای شخصی - حریم‌یابی	طراحی فضاهای شخصی و قلمروهای آموزشی
۱۰	نظریه انعطاف‌پذیری محیطی	برندن ^{۲۲} (۱۹۹۴)	سازگاری محیط - پاسخگویی به نیازهای متغیر	طراحی فضاهای آموزشی انعطاف‌پذیر و چندمنظوره

به منظور عملیات‌سازی مبانی نظری پژوهش، مفاهیم کلیدی برگرفته از نظریه‌های روانشناسی محیط استخراج (جدول ۴) تا بخشی از تحلیل مؤلفه‌های مؤثر در طراحی فضاهای آموزشی این پژوهش را تشکیل دهند.

جدول ۴. مفاهیم کلیدی برگرفته از نظریه‌های روان‌شناسی محیط در طراحی فضاهای آموزشی (تئوین: نگارندگان).

مؤلفه‌ها	بعد
آسایش، پیوند با طبیعت، آسایش بصری، حرارتی و صوتی	بعد کالبدی-حسی
کنترل محیطی، حریم شخصی، انعطاف‌پذیری فضایی	بعد کنترل و انعطاف‌پذیری
کنترل سروصدا و ازدحام، سطح پهنه محرک‌ها، ایمنی	بعد ایمنی و بار شناختی
تعامل اجتماعی، رابطه با کادر و همسالان	بعد اجتماعی-بوم‌شناختی

در ادامه، با اتکا به مبانی نظری و نتایج مطالعات پیشین چارچوب مفهومی پژوهش تدوین و همان‌گونه که در شکل (۱) مشاهده می‌شود این چارچوب ارتباط میان نظریه‌های پایه روان‌شناسی محیط، عوامل کالبدی معماری، پیامدهای روان‌شناختی و در نهایت کاهش استرس دانش‌آموزان نوجوان را به صورت یک مدل یکپارچه تبیین و این مدل مبنای تحلیلی ادامه پژوهش و آزمون تجربی روابط میان متغیرها در بخش روش تحقیق و یافته‌ها قرار می‌گیرد.



شکل ۱. چارچوب مفهومی پژوهش (تئوین: نگارندگان).

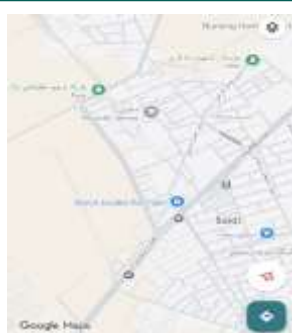
۱. محدوده مورد مطالعه

در این پژوهش، به منظور بررسی تطبیقی وضعیت مدارس در پهنه‌های اجتماعی-اقتصادی شهر کرمان، چهار مدرسه از چهار منطقه با سطح برخورداری متفاوت انتخاب شده است. لازم به ذکر است داده‌های ارائه شده در شکل (۲) با استناد به اسناد و طبقه‌بندی‌های منتشرشده در وبسایت شهرداری کرمان استخراج و تنظیم شده‌اند. مدرسه واقع در خیابان امام جمعه شکل شماره ۳، نماینده منطقه‌ی مهمی است. این خیابان بخشی از منطقه ۲ شهرداری کرمان محسوب می‌شود که در بخش غرب و جنوب‌غربی شهر قرار دارد و از نظر رتبه توسعه‌یافتگی در جایگاه نخست شهر قرار دارد و بیشترین امکانات شهری را در خود جای داده است. مدرسه واقع در خیابان شهید رجایی شهرک ارتش شکل شماره ۴ معرف منطقه‌ی متوسط پژوهش است. شهرک ارتش در غرب شهر کرمان و در همسایگی محله‌هایی مانند شهرک فرهنگیان و شهرک رسالت قرار دارد و در ردیف محله‌هایی با دسترسی مناسب به نقاط مختلف شهر اما قیمت مسکن متوسط و مقرون به صرفه‌تر نسبت به محله‌های غربی گران قیمت طبقه‌بندی می‌شود، که همین ویژگی آن را برای سطح برخورداری «متوسط» تبدیل می‌کند. مدرسه واقع در محدوده مشتاق شکل شماره ۵ نماینده منطقه‌ی ضعیف پژوهش است. میدان مشتاق (شهدا) در قلب بافت قدیم شهر کرمان و در محدوده منطقه ۵ شهرداری کرمان واقع است این منطقه در بافت تاریخی شهر قرار گرفته و محدوده‌ای میان خیابان‌های قرنی، رجایی، ابوحامد و میدان بزرگ شهدا (مشتاقیه)

را در برمی‌گیرد و عمدتاً بافت قدیم و فرسوده شهر را شامل می‌شود فرسودگی بافت و کمبود زیرساخت‌های نوین در این نوع مناطق معمولاً با افت سطح برخورداری خدمات آموزشی همراه است. مدرسه واقع در سیدی شکل شماره ۶ منطقه‌ی خیلی ضعیف پژوهش است. شهرک سیدی در شرق شهر کرمان واقع شده و در مطالعات شهری به‌عنوان یکی از محلات حاشیه‌نشین شهر کرمان شناخته می‌شود. این محله با جمعیتی حدود شش هزار نفر، از نظر زیرساخت‌های شهری، بهداشت و شرایط اقتصادی-اجتماعی در سطح بسیار پایین‌تری نسبت به سایر نقاط شهر قرار دارد، که همین وضعیت آن را نمونه‌ی مناسبی برای سطح برخورداری «خیلی ضعیف» در این پژوهش می‌سازد.



شکل شماره ۶



شکل شماره ۵



شکل شماره ۴



شکل شماره ۳

شکل ۲. شامل اشکال ۳-۶: محدوده مورد مطالعه (تئوین: نگارندگان).

۲. تحلیل مفاهیم

۲.۱. جامعه و نمونه آماری

جامعه آماری پژوهش شامل دانش‌آموزان پسر نوجوان (پایه‌های دهم، یازدهم و دوازدهم) شاغل به تحصیل در مدارس متوسطه دوره دوم شهر کرمان در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ بود و به‌منظور لحاظ نمودن تنوع شرایط اجتماعی-اقتصادی، مدارس چهار منطقه شهری با سطوح مختلف وضعیت اقتصادی-اجتماعی (خیلی ضعیف، ضعیف، متوسط و قوی) به‌عنوان جامعه هدف در نظر گرفته شدند. انتخاب مدارس از چهار سطح اجتماعی-اقتصادی متفاوت (خیلی ضعیف، ضعیف، متوسط و قوی) امکان بررسی نقش زمینه‌های اجتماعی-اقتصادی را در تجربه استرس فراهم است و می‌تواند با عوامل مداخله‌گر خانوادگی مرتبط با فشار ضعیف همراه باشد. در این پژوهش به‌منظور کاهش این تأثیر، متغیر منطقه اجتماعی-اقتصادی به‌عنوان متغیر کنترل در تحلیل واریانس وارد شد و کنترل کامل عوامل مداخله‌گر خانوادگی در طرح پژوهش حاضر میسر نبود و به‌عنوان یکی از محدودیت‌های پژوهش شناسایی می‌شود. پیشنهاد می‌شود مطالعات آتی با انتخاب مدرسی از یک سطح اجتماعی-اقتصادی یکسان و کیفیت‌های معماری متفاوت امکان جداسازی دقیق‌تر اثر خالص کیفیت کالبدی را فراهم آورند. پیش از انتخاب نهایی مدارس ارزیابی مقدماتی کیفیت کالبدی هر یک از چهار مدرسه توسط پژوهشگران و بر اساس بازدید میدانی و تکمیل آزمایشی پرسشنامه ۲۶ گویه‌ای عناصر کالبدی معماری انجام و نتایج این ارزیابی مقدماتی نشان داد که مدارس منتخب از نظر سطح کیفیت معماری در طیفی متنوع (از سطح پایین تا مطلوب) قرار دارند که همین تنوع امکان بررسی دامنه وسیع‌تری از کیفیت‌های کالبدی را در تحلیل نهایی فراهم ساخت.

۲.۲. روش نمونه‌گیری

روش نمونه‌گیری به‌صورت چندمرحله‌ای خوشه‌ای انجام گرفت. در مرحله نخست از میان مناطق آموزشی شهر، چهار مدرسه از چهار منطقه مختلف با رویکرد هدفمند انتخاب و در مرحله دوم، از هر مدرسه سه کلاس (یک کلاس از هر پایه تحصیلی دهم، یازدهم و دوازدهم) به‌عنوان واحد نمونه انتخاب گردید و کلیه دانش‌آموزان حاضر در این کلاس‌ها در مطالعه شرکت داده شدند.

۲.۳. حجم نمونه

تعیین حجم نمونه بر اساس مطالعات مشابه با رویکرد مدل‌سازی معادلات ساختاری و یک مطالعه مقدماتی انجام شد. در این برآورد، سطح معناداری ۰/۰۵، توان آماری ۰/۸۰ و شاخص‌های برازش مدل نظیر CFI^{24} و $RMSEA^{25}$ مدنظر قرار گرفت. محاسبه حجم نمونه با استفاده از نرم‌افزار R^{26} و بسته‌های تخصصی مربوط به تعیین حجم نمونه در SEM^{27} انجام شد که تعداد ۳۸۴ نفر را به‌عنوان حجم نمونه مناسب نشان داد. با توجه به احتمال ریزش داده‌ها یا پاسخ‌دهی ناقص، حجم نمونه نهایی به ۴۰۰ دانش‌آموز افزایش یافت تا توان آماری پژوهش حفظ شود.

۲.۴. ابزار گردآوری داده‌ها

این پرسشنامه شامل سه بخش اصلی بوده و پیش از اجرای نهایی، مراحل دقیق اعتبارسنجی را طی نمود.

۲.۵. روایی محتوا

به‌منظور اطمینان از پوشش مناسب ابعاد مفهومی پژوهش، نسخه اولیه پرسشنامه در اختیار ده نفر از متخصصان حوزه‌های معماری، روان‌شناسی محیط، علوم تربیتی و روش تحقیق قرار گرفت و ارزیابی‌ها بر اساس شاخص‌های روایی محتوایی انجام و نتایج حاصل، کفایت، تناسب و وضوح گویه‌ها را تأیید نمود که بیانگر برخورداری پرسشنامه از انسجام و روایی محتوایی مطلوب است.

۲.۶. روایی سازه و پایایی

پس از جمع‌آوری داده‌ها از نمونه نهایی (۴۰۰ دانش‌آموز)، روایی سازه ابزار مورد بررسی قرار گرفت. ابتدا تحلیل عاملی اکتشافی (EFA)^{۲۷} برای شناسایی ساختار عاملی پرسشنامه اجرا شد که نتایج آن با مدل مفهومی اولیه پژوهش همخوانی داشت. سپس، به‌منظور تأیید نهایی ساختار استخراج‌شده، تحلیل عاملی تأییدی (CFA)^{۲۸} به کار گرفته شد و تحلیل‌های CFA با استفاده از نرم‌افزار R و بسته تخصصی lavaan^{۲۹} و با در نظر گرفتن ماهیت متغیرهای ترتیبی، از طریق روش برآورد WLSMV^{۳۰} انجام گرفت. نتایج حاصل، برازش مناسب مدل اندازه‌گیری را تأیید و در نهایت، پایایی درونی ابزار با محاسبه ضریب آلفای کرونباخ ارزیابی شد. ضریب پایایی کل پرسشنامه برابر با ۰/۹۲ و ضرایب مربوط به خرده‌مقیاس‌ها در بازه ۰/۸۱ تا ۰/۸۹ قرار داشت که نشان‌دهنده پایایی عالی ابزار پژوهش می‌باشد.

۲.۷. ساختار نهایی پرسشنامه

جدول ۵. ساختار نهایی پرسشنامه پژوهش شامل مؤلفه‌ها، تعداد گویه‌ها و مقیاس پاسخ (تئوین: نگارندگان).

بخش پرسشنامه	مؤلفه	تعداد گویه	مقیاس پاسخ	توضیح
اطلاعات زمینه‌ای	ویژگی‌های دموگرافیک	—	—	شامل پایه تحصیلی و منطقه جغرافیایی مدرسه
عناصر کالبدی معماری	آسایش و پیوند با طبیعت	۶	لیکرت پنج‌درجه‌ای	کیفیت آسایش محیط و ارتباط با طبیعت
	انصاف‌پذیری و کنترل دلتش‌آموز	۵	لیکرت پنج‌درجه‌ای	امکان تنظیم و شخصی‌سازی محیط
	ایمنی، سلامت و رفاه	۵	لیکرت پنج‌درجه‌ای	ادراک ایمنی، سلامت و رفاه محیط
	طراحی زیباشناختی و خلاقانه	۵	لیکرت پنج‌درجه‌ای	ویژگی‌های زیبایی‌شناختی و خلاقانه فضا
	کارکرد و پویایی اجتماعی	۵	لیکرت پنج‌درجه‌ای	ظرفیت فضا برای تعامل و پویایی اجتماعی
مقیاس استرس دانش‌آموزان	جمع‌بندی بخش	۲۶	از «۱ = بسیار کم» تا «۵ = بسیار زیاد»	شامل ۲۶ گویه در پنج عامل نهایی
	استرس تجربه‌شده در محیط مدرسه	۴	از «۱ = هرگز» تا «۵ = همیشه»	سنجش میزان استرس دانش‌آموزان

۳. روش اجرا و اخلاقیات

پس از اخذ مجوزهای رسمی از اداره آموزش و پرورش و مدیریت مدارس، هدف پژوهش به‌طور شفاف برای شرکت‌کنندگان تشریح و رضایت آگاهانه آنان اخذ گردید. محرمانگی اطلاعات و ناشناس ماندن داده‌ها به‌صورت کامل رعایت و پرسشنامه‌ها در محیطی آرام و در زمان مناسب توسط دانش‌آموزان تکمیل گردید تا از ایجاد فشار روانی یا اخلال در فرآیند پاسخ‌دهی جلوگیری شود.

تفسیر، تبیین و بحث

تحلیل داده‌های حاصل از پرسشنامه‌های تکمیل شده توسط ۴۰۰ دانش‌آموز در دو سطح آمار توصیفی و آمار استنباطی انجام و به‌منظور اطمینان از دقت و صحت نتایج، از ترکیب نرم‌افزارهای آماری تخصصی استفاده شد به‌گونه‌ای که تحلیل‌های مقدماتی و توصیفی داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS^{۳۳} نسخه ۲۶ و تحلیل‌های پیشرفته‌تر، از جمله تحلیل عاملی تأییدی، با بهره‌گیری از نرم‌افزار R نسخه ۴.۳.۰ انجام پذیرفت.

۱. آمار توصیفی

به‌منظور توصیف ویژگی‌های کلی داده‌ها و شناخت الگوی توزیع متغیرهای پژوهش، از شاخص‌های فراوانی، میانگین و انحراف معیار استفاده و این شاخص‌ها تصویری کلی از وضعیت متغیرهای اصلی پژوهش در میان نمونه آماری فراهم کردند و مبنایی برای تحلیل‌های استنباطی بعدی به‌شمار می‌آیند.

۲. آمار استنباطی

به‌منظور آزمون فرضیات پژوهش و بررسی روابط ساختاری میان متغیرها، تحلیل‌های آمار استنباطی با استفاده از نرم‌افزارهای SPSS (نسخه ۲۶) و R (نسخه ۴.۳.۰) انجام شد. در ابتدا برای بررسی شدت و جهت روابط دوجه‌دو میان متغیرها، از ضریب همبستگی پیرسون و در ادامه به‌منظور آزمون مدل مفهومی پژوهش و تحلیل پیش‌بینی متغیر وابسته، رگرسیون خطی چندگانه به کار گرفته شد. این روش امکان ارزیابی هم‌زمان اثر چند متغیر (عوامل کالبدی-معماری) بر متغیر ملاک (سطح استرس دانش‌آموزان) را فراهم می‌سازد و از منظر تحلیلی، در چارچوب مدل‌سازی معادلات ساختاری (SEM) قابل تفسیر به‌عنوان یک تحلیل مسیر است و در بررسی دیگر به‌منظور نقش حس‌تعلق مکانی در تبیین رابطه بین عناصر کالبدی معماری و استرس دانش‌آموزان تحلیل میانجی‌گری با استفاده از روش بوت‌استرپینگ^{۳۴} انجام شد. این روش، به دلیل عدم وابستگی به نرمال بودن توزیع داده‌ها از دقت و قدرت تبیین بالاتری در آزمون اثرات غیرمستقیم برخوردار است.

۳. شاخص‌های توصیفی جامعه آماری

جدول (۶) توزیع فراوانی نمونه آماری را بر اساس منطقه اجتماعی-اقتصادی و پایه تحصیلی نشان می‌دهد. فرآیند نمونه‌گیری به‌صورت متعادل به نحوی طراحی شده که از هر یک از چهار منطقه با وضعیت اجتماعی-اقتصادی متفاوت (خیلی ضعیف، ضعیف، متوسط و قوی)، ۱۰۰ دانش‌آموز (۲۵٪) در نمونه پژوهش حضور داشتند. همچنین توزیع دانش‌آموزان در پایه‌های تحصیلی نهم، دهم و یازدهم تقریباً یک‌نواخت است که از بروز سوگیری آماری جلوگیری و امکان انجام مقایسه‌های بین‌گروهی معتبر در تحلیل‌های بعدی را فراهم می‌سازد.

جدول ۶. توزیع فراوانی نمونه آماری بر اساس منطقه اجتماعی-اقتصادی و پایه تحصیلی (تدوین: نگارندگان).

منطقه اجتماعی-اقتصادی	پایه نهم	پایه دهم	پایه یازدهم	جمع
منطقه ۱ (خیلی ضعیف)	۳۴	۳۳	۳۳	۱۰۰
منطقه ۲ (ضعیف)	۳۳	۳۴	۳۳	۱۰۰
منطقه ۳ (متوسط)	۳۳	۳۳	۳۴	۱۰۰
منطقه ۴ (قوی)	۳۴	۳۳	۳۳	۱۰۰
جمع	۱۳۴	۱۳۳	۱۳۳	۴۰۰

۴. پایایی پرسشنامه

برای ارزیابی میزان قابلیت اعتماد و دقت ابزار پژوهش از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شد. این شاخص میزان هماهنگی و همسانی درونی گویه‌ها را در هر یک از عوامل و نیز در کل پرسشنامه اندازه‌گیری می‌کند و یکی از رایج‌ترین شاخص‌ها برای سنجش پایایی ابزارهای پیمایشی به‌شمار می‌رود. نتایج حاصل از محاسبه ضرایب آلفای کرونباخ برای عوامل استخراج‌شده و کل پرسشنامه در جدول (۷) ارائه شده است.

جدول ۷. ضرایب آلفای کرونباخ عوامل و کل پرسشنامه (تئوین: نگارندگان).

عامل	تعداد گویه‌ها	ضریب آلفای کرونباخ
آسایش و پیوند با طبیعت	۶	۰/۸۹
انحطاف‌پذیری و کنترل دانش‌آموز	۵	۰/۸۵
ایمنی، سلامت و رفاه	۵	۰/۸۷
طراحی زیباشناختی و خلاقانه	۵	۰/۸۳
کارکرد و پویایی اجتماعی	۵	۰/۸۱
کل عوامل پرسشنامه	۲۶	۰/۹۲

نتایج جدول (۷) نشان می‌دهد، مقدار ضریب آلفای کرونباخ برای تمامی عوامل پژوهش بیش از ۰/۸۰ و برای کل پرسشنامه برابر با ۰/۹۲ به‌دست آمده که این مقادیر بیانگر پایایی مطلوب تا عالی ابزار اندازه‌گیری بوده و نشان می‌دهد پرسشنامه از هماهنگی درونی مناسب و قابلیت اعتماد بالایی برای سنجش عناصر کالبدی معماری مؤثر بر استرس دانش‌آموزان برخوردار است.

۵. نتایج تحلیل عاملی تأییدی

به‌منظور بررسی روایی سازه و تأیید ساختار عاملی استخراج‌شده در مرحله تحلیل عاملی اکتشافی، از تحلیل عاملی تأییدی (CFA) با استفاده از نرم‌افزار R استفاده شد. ابتدا مدل اندازه‌گیری شامل پنج عامل پنهان و ۲۶ گویه مشاهده‌پذیر مورد آزمون قرار گرفت. شاخص‌های برازش مدل در جدول (۸) ارائه شده‌اند.

جدول ۸. شاخص‌های برازش مدل تحلیل عاملی تأییدی (تئوین: نگارندگان).

نتیجه	مقدار مطلوب	مقدار به‌دست‌آمده	شاخص برازش
برازش مطلوب	۰/۹۵۴	۰/۹۵۱	CFI
برازش قابل قبول	۰/۹۰	۰/۹۴۳	TLI
برازش مطلوب	۰/۰۶	۰/۰۴۵	RMSEA
برازش مطلوب	۰/۰۸	۰/۰۳۸	SRMR

طبق جدول ۸ کلیه شاخص‌های برازش در محدوده مطلوب یا قابل قبول قرار دارند. مقادیر شاخص‌های CFI و TLI حاکی از انطباق مناسب مدل پیشنهادی با داده‌های تجربی هستند و همچنین، مقادیر RMSEA و SRMR که بیانگر خطای تقریب مدل می‌باشند، کمتر از آستانه‌های پذیرفته‌شده گزارش شده‌اند و مجموعه این نتایج، روایی سازه‌ای مناسب و اعتبار مدل پنج‌عاملی عناصر کالبدی معماری را تأیید می‌کند.

۶. ماتریس همبستگی متغیرهای پژوهش

به‌منظور بررسی روابط دوطرفه میان عوامل کالبدی معماری و متغیر استرس، از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد و نتایج این تحلیل در

جدول (۹) ارائه شده است ($p > ۰/۰۱$)

جدول ۹. ضرایب همبستگی پیرسون بین عوامل و استرس ($p > 0/01$)، (تدوین: نگارندگان).

متغیر	۱	۲	۳	۴	۵	۶
۱. آسایش و پیوند با طبیعت	۱					
۲. انعطاف پذیری و کنترل	0/68	۱				
۳. ایمنی، سلامت و رفاه	0/59	0/52	۱			
۴. طراحی زیباشناختی	0/63	0/57	0/48	۱		
۵. کارکرد و پویایی اجتماعی	0/54	0/49	0/45	0/51	۱	
۶. استرس	-0/72	-0/65	-0/58	-0/61	-0/53	۱

نتایج نشان داد که تمامی عوامل کالبدی معماری، همبستگی معنادار و معکوس با متغیر استرس برقرار کرده اند. به عبارتی با افزایش کیفیت هر یک از عوامل محیطی میزان استرس دانش آموزان به طور معناداری کاهش یافته و در میان این روابط، عامل «آسایش و پیوند با طبیعت» قوی ترین همبستگی معکوس را با استرس نشان داد ($r = -0/72$) که بیانگر نقش برجسته عناصر طبیعی و حسی در تعدیل تنش های روانی دانش آموزان می باشد و با وجود شدت همبستگی مقادیر VIF کمتر از ۳ بوده و هم خطی چندگانه مشاهده نشد.

۷. نتایج تحلیل رگرسیون خطی چندگانه

به منظور تعیین میزان تأثیر و قدرت پیش بینی هر یک از عوامل محیطی بر متغیر وابسته (استرس دانش آموزان نوجوان) تحلیل رگرسیون خطی چندگانه اجرا شد و خلاصه نتایج در جدول (۱۰) ارائه شده است.

جدول ۱۰. خلاصه نتایج رگرسیون خطی چندگانه برای پیش بینی استرس

متغیر پیش بین	ضریب رگرسیون استاندارد شده (β)	t	سطح معناداری
(ثابت)	-	۱۲/۴۵	۰/۰۰۱
آسایش و پیوند با طبیعت	-۰/۳۹	-۶/۱۲	۰/۰۰۱
انعطاف پذیری و کنترل دانش آموز	-۰/۳۸	-۴/۴۵	۰/۰۰۱
ایمنی، سلامت و رفاه	-۰/۱۸	-۲/۸۹	۰/۰۱
طراحی زیباشناختی و خلاقانه	-۰/۱۵	-۱/۹۵	۰/۰۵۲
کارکرد و پویایی اجتماعی	-۰/۰۹	-۱/۳۴	۰/۱۵۶

نتایج رگرسیون نشان داد که چهار عامل اثر کاهنده معناداری بر استرس دانش آموزان شامل، عامل «آسایش و پیوند با طبیعت» با ($\beta = -0/39$) قوی ترین پیش بینی کننده کاهش استرس و عوامل «انعطاف پذیری و کنترل دانش آموز» ($\beta = -0/28$) و «ایمنی، سلامت و رفاه» ($\beta = -0/18$) نقش معناداری ایفا می کنند. عامل «طراحی زیباشناختی و خلاقانه» اثری ضعیف و در آستانه معناداری نشان داد ($p = 0/052$) و عامل «کارکرد و پویایی اجتماعی» در این مدل، اثر آماری معناداری بر استرس نداشت. نتایج نشان داد مدل رگرسیون ارائه شده، از توان تبیین مناسبی برای تغییرات استرس دانش آموزان برخوردار و کفایت لازم برای بررسی روابط میان متغیرهای پژوهش را دارد.

۸. نتایج تحلیل واریانس یک‌طرفه

به‌منظور بررسی تأثیر وضعیت اجتماعی-اقتصادی منطقه سکونت بر سطح استرس دانش‌آموزان، تحلیل واریانس یک‌طرفه انجام و نتایج در جدول (۱۱) ارائه شده است.

جدول ۱۱. مقایسه میانگین استرس در مناطق چهارگانه (تولین: نگارندگان).

گروه	N	میانگین	انحراف معیار	F	سطح معناداری
منطقه ۱ (خیلی ضعیف)	۱۰۰	۴/۱۲	۰/۶۸	۴۵/۲۱	۰/۰۰۱
منطقه ۲ (ضعیف)	۱۰۰	۲/۶۵	۰/۷۲		
منطقه ۳ (متوسط)	۱۰۰	۲/۸۹	۰/۸۱		
منطقه ۴ (قوی)	۱۰۰	۲/۱۵	۰/۷۵		

۹. نتایج تحلیل میانجی‌گری

به‌منظور بررسی نقش واسطه‌ای متغیر «حس تعلق مکانی» در رابطه بین عناصر کالبدی معماری و استرس، تحلیل میانجی‌گری با استفاده از روش بوت‌استرپینگ انجام و نتایج در جدول (۱۲) ارائه شده است.

جدول ۱۲. تجزیه اثرات مستقیم و غیرمستقیم بر استرس ($p > ۰/۰۵$, $p > ۰/۰۱$) (تولین: نگارندگان).

مسیر	اثر مستقیم	اثر غیرمستقیم	اثر کل
طبیعت → استرس	-۰/۲۵	-۰/۳۱	-۰/۵۶
انعطاف‌پذیری → استرس	-۰/۱۸	-۰/۲۲	-۰/۴۰

نتایج حاکی از آن است که اثر عناصر کالبدی بر استرس، هم از طریق مسیر مستقیم و هم از طریق مسیر غیرمستقیم و با میانجی‌گری حس تعلق مکانی اعمال می‌شود و بیش از نیمی از اثر کل عناصر کالبدی بر استرس از طریق مسیر غیرمستقیم و با میانجی‌گری حس تعلق مکانی اعمال می‌شود و متغیرهای «آسایش و پیوند با طبیعت» و «انعطاف‌پذیری» از این مسیر نقش معناداری در کاهش استرس دارند و این نشان می‌دهد که طراحی مؤثر فضاهای آموزشی فراتر از بهبود شرایط فیزیکی، نیازمند تقویت پیوند عاطفی و ادراکی دانش‌آموزان با محیط است.

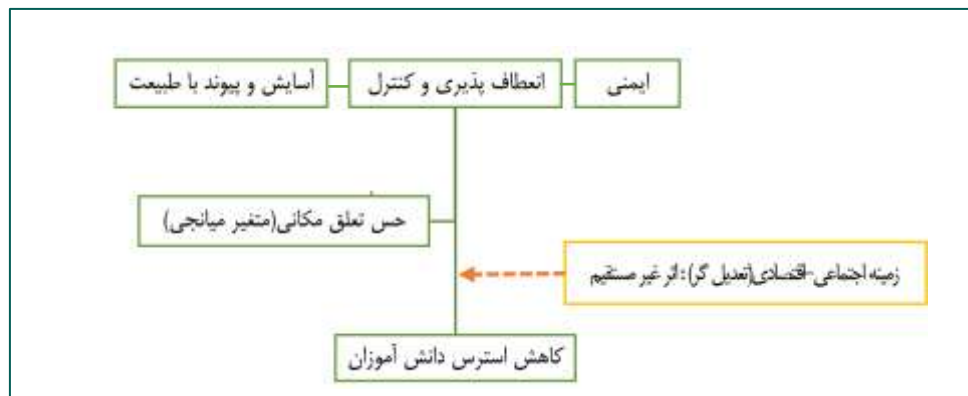
نتیجه‌گیری

یافته‌های حاصل از تحلیل‌های آماری این پژوهش به‌طور همسو نشان می‌دهند که طراحی کالبدی فضاهای آموزشی نقشی معنادار و تعیین‌کننده در سلامت روانی دانش‌آموزان نوجوان ایفا می‌کند و نتایج حاکی از وجود رابطه‌ای معکوس و معنادار میان تمامی عوامل کالبدی مورد بررسی و سطح استرس دانش‌آموزان است به‌گونه‌ای که ارتقای کیفیت هر یک از این عوامل با کاهش سطح استرس همراه بوده است. این یافته‌ها با رویکرد معماری مبتنی بر شواهد همخوان بوده و بر اهمیت محیط فیزیکی به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های مؤثر بر تجربه روانی کاربران تأکید می‌گذارد و در میان عوامل شناسایی‌شده، عامل «آسایش و پیوند با طبیعت» بیشترین اثر کاهنده بر استرس و «کارکرد و پویایی اجتماعی» ضعیف‌ترین تأثیر را دارا بود. این الگو بیانگر آن است که در سنین نوجوانی، مؤلفه‌های حسی-ادراکی و ارتباط با عناصر طبیعی نسبت به تعاملات اجتماعی فضا‌مند نقش پررنگ‌تری در تنظیم هیجانی و کاهش استرس ایفا می‌کنند و این نتیجه با نظریه زیست‌دوستی و پژوهش‌های مرتبط با محیط‌های ترمیمی همسو است که بر اثرات آرام‌بخش نور طبیعی، منظر سبز و مصالح طبیعی بر کاهش استرس تأکید دارند و نتایج تحلیل رگرسیون نشان داد که علاوه بر طبیعت‌گرایی، متغیر منطقه اجتماعی-اقتصادی نیز یکی از مؤلفه‌های معنادار استرس دانش‌آموزان است و کیفیت کالبدی فضاهای آموزشی همواره در بستر شرایط اجتماعی و اقتصادی تجربه می‌شود و نمی‌توان اثرات طراحی را مستقل از زمینه‌های

ساختاری تحلیل کرد. تحلیل میانجیگری نیز نشان داد که «حس تعلق مکانی» نقشی محوری در رابطه میان عناصر کالبدی و استرس ایفا می‌کند به گونه‌ای که بخش قابل توجهی از اثر کل عناصر کالبدی از مسیر غیرمستقیم و از طریق این سازوکار روان‌شناختی اعمال می‌شود و بر این نکته تأکید دارد که بهبود صرف ویژگی‌های فیزیکی فضاهای آموزشی برای کاهش استرس کافی نیست، بلکه ایجاد پیوند عاطفی و ادراکی دانش‌آموزان با محیط باید به عنوان بخشی جدایی‌ناپذیر از فرآیند طراحی مورد توجه قرار گیرد و با نظریه‌های «محیط حمایتگر» و «بار شناختی» نیز همخوانی دارد که بر نقش احساس امنیت، کنترل و آشنایی با محیط در بهبود تجربه روانی کاربران تأکید می‌کنند.

دستآورد پژوهش

بر مبنای یافته‌های پژوهش مدل نهایی شکل (۷) نشان می‌دهد که عناصر کالبدی معماری به‌ویژه آسایش و پیوند با طبیعت، انعطاف‌پذیری و کنترل، و ایمنی هم به‌طور مستقیم و هم از طریق میانجی‌گری حس تعلق مکانی بر کاهش استرس دانش‌آموزان نوجوان اثر گذارند که در بستر شرایط اجتماعی-اقتصادی منطقه تعدیل می‌شود و این مدل می‌تواند مبنای عملیاتی برای طراحی و سیاست‌گذاری فضاهای آموزشی قرار گیرد.



شکل ۷. مدل نهایی پژوهش (تدوین: نگارندگان).

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، می‌توان پیشنهادهای کاربردی زیر را برای طراحی و سیاست‌گذاری فضاهای آموزشی ارائه کرد:

۱. اولویت‌بخشی به طبیعت‌گرایی در طراحی: به‌کارگیری نور طبیعی، منظر سبز، پوشش‌های گیاهی و مصالح طبیعی باید به عنوان یکی از مؤثرترین راهبردها برای کاهش استرس دانش‌آموزان در نظر گرفته شود.
۲. تقویت انعطاف‌پذیری و امکان کنترل محیط: فراهم کردن فضاهای انعطاف‌پذیر و قابلیت شخصی‌سازی محیط، از طریق مبلمان متحرک و ایجاد فضاهای نیمه‌خصوصی، می‌تواند حس مالکیت، امنیت و آرامش روانی دانش‌آموزان را تقویت کند.
۳. توجه به عدالت فضایی در سیاست‌گذاری آموزشی: تفاوت معنادار استرس میان مناطق مختلف، ضرورت توجه ویژه سیاست‌گذاران به ارتقای کیفیت فضاهای آموزشی در مناطق محروم را برجسته می‌سازد.

ملاحظات اخلاقی و اطلاعات تکمیلی

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»

پی‌نوشت

1. Physiological
2. Cortisol
3. Regression Analysis
4. Structural Equation Modeling
5. OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development)
6. Cleese
7. Gifford
8. Erikson
9. Masten
10. Sapolsky
11. Goleman
12. Wandera
13. Bronfenbrenner
14. Wilson
15. Heft
16. Kaplan
17. Proshansky
18. Owens
19. Milch
20. Russell
21. Altman
22. Brand
23. RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation)
24. Comparative Fit Index
25. Correlation Coefficient
26. Structural Equation Modeling
27. EFA (Exploratory Factor Analysis)
28. CFA (Confirmatory Factor Analysis)
29. Lavaan Package
30. (WLSMV) Weighted Least Squares Mean and Variance adjusted
31. (SPSS) Statistical Package for Social Science
32. Bootstrapping

منابع

- امیری، ح. و شاه‌طالبی، ب. (۱۴۰۲). تأثیر کیفیت محیطی فضاهای آموزشی بر کاهش استرس تحصیلی دانش‌آموزان. *نشریه علمی-پژوهشی معماری و شهرسازی ایران*. ۱۴ (۲)، ۴۵-۶۰.
- رضوانی، ع. و نادى، م. (۱۴۰۱). سنجش رابطه بین مؤلفه‌های کالبدی مدارس با سلامت روانی دانش‌آموزان. *مطالعات روان‌شناختی کاربردی*. ۸ (۳)، ۱۲۵-۱۴۳.
- زارع، ح. و امیدی، م. (۱۳۹۸). مروری نظام‌مند بر نقش عوامل کالبدی مدرسه در ارتقای کیفیت یادگیری. *نواوری‌های آموزشی*. ۱۸ (۴)، ۷-۳۳.
- زرگری‌زاده، غ. و مؤمنی، م. (۱۴۰۰). طراحی فضاهای آموزشی بر مبنای اصول روان‌شناسی محیطی. *نشریه علمی آموزش و ارزشیابی*. ۱۵ (۴)، ۸۷-۱۰۴.
- سلیمیانی، ف. و نجفی، م. (۱۴۰۰). رابطه بین استرس تحصیلی و خودکارآمدی با بهزیستی روان‌شناختی در دانش‌آموزان دوره دوم متوسطه. *روان‌شناسی مدرسه*. ۱۰ (۱)، ۱۴۱-۱۵۶.
- محمّدی، ک. و رضوانی، م. (۱۳۹۹). بررسی تأثیر نور طبیعی بر سلامت روان و عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان. *علوم روان‌شناختی*. ۱۹ (۸۷)، ۱۱۲۵-۱۱۳۴.
- یوسفی، ع. رضوانی، م. و طاهری، م. (۱۴۰۱). تأثیر کیفیت محیطی فضاهای آموزشی بر میزان یادگیری و خلاقیت دانش‌آموزان. *مطالعات معماری ایران*. ۱۱ (۳۲)، ۵-۲۱.
- 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, 1181-1183. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2015.02.013>
- Dearth-Wesley, T., Herman, A. N., & Whitaker, R. C. (2023). Teacher connection and student perspective-taking and their association with school belonging among adolescents in 62 countries. *Journal of Adolescence*, 95(8), 1670-1682. <https://doi.org/10.1080/02673843.2023.2254136>
- Ghaziani, R., Lemon, M., & Atmodiwirjo, P. (2021). Biophilic design patterns for primary schools. *Sustainability*, 13(21), Article 12207. <https://doi.org/10.3390/su132112207>
- Gifford, R. (2014). *Environmental psychology: Principles and practice*. Optimal Books.
- Gislason, N. (2010). Architectural design and the learning environment: A framework for school design research. *Learning Environments Research*, 13(2), 127-145. <https://doi.org/10.1007/s10984-010-9071-x>
- Higgins, S., Hall, E., Wall, K., Woolner, P., & McCaughey, C. (2005). *The impact of school environments: A literature review*. Design Council.
- Jessor, R. (1991). Risk behavior in adolescence: A psychosocial framework for understanding and action. *Journal of Adolescent Health*, 12(8), 597-605. [https://doi.org/10.1016/1054-139X\(91\)90007-K](https://doi.org/10.1016/1054-139X(91)90007-K)
- Kariippanon, K. E., Cliff, D. P., Lancaster, S. J., Okely, A. D., & Parrish, A.-M. (2019). Flexible learning spaces facilitate interaction, collaboration and behavioural engagement in secondary school. *PLoS ONE*, 14(10), Article e0223607. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0223607>
- Kerman Municipality, <http://kerman.ir/>.
- Kessler, R. C., Berglund, P., Demler, O., Jin, R., Merikangas, K. R., & Walters, E. E. (2005). Lifetime prevalence and age-of-onset distributions of DSM-IV disorders in the National Comorbidity Survey Replication. *Archives of General Psychiatry* 62(6), 593-602. <https://doi.org/10.1001/archpsyc.62.6.593>.
- Mogas-Recalde, J., Palau, R., & Márquez, M. (2021). How classroom acoustics influence students and teachers: A systematic literature review. *Journal of Technology and Science Education*, 11(2), 245-259. <https://doi.org/10.3926/jotse.1098>

- Raniti, M., Rakesh, D., Patton, G. C., & Sawyer, S. M. (2022). The role of school connectedness in the prevention of youth depression and anxiety: A systematic review with youth consultation. *BMC Public Health*, 22, 2152. <https://doi.org/10.1186/s12889-022-14364-6>
- Romero, P., Miranda, M. T., Montero, I., Sepúlveda, F. J., & Valero-Amaro, V. (2023). Critical review of the literature on thermal comfort in educational buildings: Study of the influence of the COVID-19 pandemic. *Indoor Air*, 2023, Article 8347598. <https://doi.org/10.1155/2023/8347598>
- Salih, S. A., Alzamil, W., Ajlan, A., Azmi, A., & Ismail, S. (2024). Typology of informal learning spaces (ILS) in sustainable academic education: A systematic literature review in architecture and urban planning. *Sustainability*, 16(13), Article 5623. <https://doi.org/10.3390/su16135623>
- Sweller, J. (2011). Cognitive load theory. In J. P. Mestre & B. H. Ross (Eds.), *Psychology of learning and motivation* (Vol. 55, pp. 37–76). Academic Press.
- Van den Bogerd, N., Dijkstra, S. C., Seidell, J. C., & Maas, J. (2020). Greening the classroom: Three field experiments on the effects of indoor nature on students' attention, well-being, and perceived environmental quality. *Building and Environment*, 171, Article 106675. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.106675>
- Wilson, E. O. (1984). *Biophilia*. Harvard University Press.