



ORIGINAL RESEARCH PAPER

Design of educational space with the approach of reducing stress using biophilic design

M. Arghyani*, M. Saffar, M. Mahvash

Department of Architecture, Faculty of Art, University of Bojnord, Bojnord, Iran

ABSTRACT

Received: 7 October 2022
 Reviewed: 24 December 2022
 Revised: 13 February 2023
 Accepted: 9 March 2023

KEYWORDS:

Outdoor of school
 Biophilic design
 Stress

* Corresponding author

m.arghyani@ub.ac.ir

(+98912) 5578323

Background and Objectives: Today, learning various sciences has become one of the basic needs of humans, and there are many obstacles that reduce the speed of learning; among these obstacles, we can mention stress. Stress is a kind of response to emotional or physical changes created in the environment and living conditions of students, which can appear in different ways according to their age, life situation, and personality. If the learning space is designed properly, it can eliminate a lot of stress in students. Reducing stress in students can lead to discovering their hidden talents, increasing self-confidence and making the most of their potential, which will increase learning. Also, various studies have been conducted in western and other countries about the effect of architecture on reducing the stress of users, a limited number of which have been conducted on the effect of the architecture of the educational space on reducing stress with different research methods and approaches, each of which has research problems and flaws in two areas. They are thematic and methodological knowledge. The research showed that various studies have been conducted in the three fields of environmental psychology, psychology and architecture of educational spaces, but no sufficient and accurate studies were found about the interrelationship of these three topics. With quantitative and qualitative approaches, this research aims to deal with the subject in the two scientific fields of psychology (stress, stress theories) and architecture (psychology of the environment of educational spaces, architecture of educational spaces, health and architecture, etc.). The purpose of the present research is to identify the physical factors that are effective in reducing the stress of students in the educational spaces of the school, which is a factor for the scientific progress and improvement of the country and is associated with increasing the productivity of schools. This research aims to evaluate the effect of physical and non-physical dimensions of stress reduction on stress reduction in combined research (description of the survey type and logical reasoning).

Methods: With the help of the Delphi method, the experts in the field of architecture were asked to categorize the practical physical factors of stress reduction. Then, the test analysis was done with the help of hierarchical analysis (AHP).

Findings: After the complete hierarchical analysis, at first, the main criteria were ranked according to the goal, and then the sub-criteria were ranked in details, and the percentage of importance of each was determined. Among the main criteria, the combination of nature and environment gained the most weight, with a weight of 0.534, so it was the most important among the main criteria. The criteria for modeling nature and the spatial characteristics of the environment were also in the following ranks. A pairwise comparison of the sub-criteria of the integration of nature and the environment and their order of importance was discussed, and it could be seen that the sub-criteria of light with a weight of 0.541 took the first place, and the sub-criteria of plants and natural landscapes and ecosystems were in the following ranks.

Conclusion: In designing a conservatory with the approach of reducing stress through biophilic architecture, light is the most critical design factor, and then the plants inside and outside the environment, natural landscapes, and ecosystems should be observed in the design.



NUMBER OF REFERENCES

30



NUMBER OF FIGURES

7



NUMBER OF TABLES

7

مقاله پژوهشی

بررسی طراحی فضای آموزشی با رویکرد کاهش استرس با استفاده از طراحی بیوفیلیک (زیست گرا)

مصطفی ارغیانی*، محی‌الدین صفار، محمد مهوش

گروه آموزشی معماری، دانشکده هنر، دانشگاه بجنورد، بجنورد، ایران

چکیده

پیشینه و اهداف: امروزه یادگیری علوم مختلف به یکی از نیازهای اساسی انسان‌ها تبدیل شده است و موانع متعددی وجود دارد که سرعت یادگیری را کاهش می‌دهد؛ از جمله این موانع می‌توان به استرس اشاره کرد. استرس نوعی پاسخ به تغییرات عاطفی یا فیزیکی ایجاد شده در محیط و شرایط زندگی دانش‌آموزان است که می‌تواند با توجه به سن، موقعیت زندگی و شخصیت آن‌ها به گونه‌های مختلف بروز پیدا کند. فضای یادگیری اگر به‌طور مناسب طراحی شود، می‌تواند بخش زیادی از استرس را در دانش‌آموزان از بین ببرد. کاهش استرس در دانش‌آموزان می‌تواند به کشف استعدادها، افزایش اعتماد به نفس و استفاده حداکثر از پتانسیل آن‌ها منجر شود که یادگیری را افزایش خواهد داد. همچنین پژوهش‌های مختلفی در کشورهای غربی و داخل در زمینه تأثیر معماری بر کاهش استرس کاربران صورت گرفته است که تعدادی محدودی از آن‌ها به تأثیر معماری فضای آموزشی بر کاهش استرس با روش‌ها و رویکردهای پژوهشی مختلف انجام گرفته است که هر کدام دارای مشکلات و ایرادات پژوهشی در دو حوزه دانش موضوعی و روش‌شناختی و ... هستند. تحقیقات نشان داد پژوهش‌های متنوعی در سه حوزه روان‌شناسی محیط، روان‌شناسی و معماری فضاهای آموزشی انجام پذیرفته است؛ اما در فصل مشترک این سه موضوع پژوهش‌های کافی و دقیقی یافت نشد. این تحقیق قصد دارد با داشتن رویکردهای کمی و کیفی به موضوع در دو حوزه دانشی روان‌شناسی (استرس، نظریات استرس) و معماری (روان‌شناسی محیط فضاهای آموزشی، معماری فضاهای آموزشی، سلامت و معماری و ...) بپردازد. این پژوهش برخی مزایا برای گروه دانش‌آموزان، معلمان و به‌طور کلی کاربران فضاهای آموزشی در عمل خواهد داشت؛ به‌گونه‌ای که دانش‌آموزان و معلمان در محیط‌های سلامت‌محور قادر خواهند بود با تأمین نیازهای جسمی و روانی خود، استرس را در خود کاهش دهند. در نهایت این کاهش استرس منجر به تأمین نیاز روانی دانش‌آموزان و تقویت انگیزه تحصیلی در دانش‌آموز شده و افزایش یادگیری را در پی خواهد داشت. هدف پژوهش حاضر، شناخت عوامل کالبدی مؤثر بر کاهش استرس دانش‌آموزان در فضاهای آموزشی مدرسه است. تا شرایط افزایش بهره‌وری در مدارس فراهم شده و بدین ترتیب مدارس نقش پررنگ‌تری در پیشرفت و ارتقای علمی کشور داشته باشند. در واقع هدف از این پژوهش این است که تأثیر ابعاد کالبدی کاهنده استرس مورد ارزیابی واقع شود.

روش‌ها: به کمک روش دلفی از خبرگان رشته معماری خواسته شده است تا به دست‌بندی عوامل مؤثر کالبدی بر کاهش استرس بپردازند؛ سپس به کمک تحلیل سلسله مراتبی (AHP) به تحلیل آزمون پرداخته شده است.

یافته‌ها: پس از انجام کامل تحلیل سلسله مراتبی در ابتدا به رتبه‌دهی معیارهای اصلی با توجه به هدف و سپس رتبه‌بندی زیر معیارها به‌طور دقیق پرداخته و درصد اهمیت هر کدام نیز مشخص شد. از میان معیارهای اصلی، تلفیق طبیعت و محیط با وزن ۰/۵۳۴ بیشترین وزن را کسب کرده است؛ بنابراین در میان معیارهای اصلی بالاترین اهمیت را دارد. معیارهای الگوبرداری از طبیعت و ویژگی‌های فضایی محیط نیز در رتبه‌های بعدی قرار دارند. در ادامه به مقایسه زوجی زیرمعیارهای تلفیق طبیعت و محیط و ترتیب اهمیت آن‌ها پرداخته شد که زیرمعیار نور با وزن ۰/۵۴۱ رتبه اول را به خود اختصاص داده است و زیرمعیارهای گیاهان و مناظر طبیعی و اکوسیستم‌ها در رتبه‌های بعدی قرار دارند.

نتیجه‌گیری: در طراحی هنرستانی با رویکرد کاهش استرس به‌وسیله معماری زیست‌گرا، نور به‌عنوان مهم‌ترین عامل و پس از آن به ترتیب گیاهان در داخل و خارج از محیط، مناظر طبیعی و اکوسیستم‌ها باید در طراحی مورد توجه قرار گیرند.

تاریخ دریافت: ۱۵ مهر ۱۴۰۱

تاریخ داوری: ۳ دی ۱۴۰۱

تاریخ اصلاح: ۲۴ بهمن ۱۴۰۱

تاریخ پذیرش: ۱۸ اسفند ۱۴۰۱

واژگان کلیدی:

فضای باز آموزشی

طراحی بیوفیلیک

استرس

* نویسنده مسئول

m. arghyani@ub.ac.ir

① ۰۹۱۲-۵۵۷۸۳۲۳

مقدمه

یادگیری اگر به‌طور مناسب طراحی شود، می‌تواند بخش زیادی از استرس را در دانش‌آموزان از بین ببرد. کاهش استرس در دانش‌آموزان می‌تواند به کشف استعدادها، نهفته آن‌ها، افزایش اعتماد به نفس و

امروزه یادگیری علوم مختلف به یکی از نیازهای اساسی انسان‌ها تبدیل شده است و موانع متعددی وجود دارد که سرعت یادگیری را کاهش می‌دهد؛ از جمله این موانع می‌توان به استرس اشاره کرد. فضای

استرس را در خود کاهش دهند. در نهایت این کاهش استرس منجر به تأمین نیاز روانی دانش‌آموزان و تقویت انگیزه تحصیلی در دانش‌آموز شده و افزایش یادگیری را در پی خواهد داشت. در این مسیر معماری فضای آموزشی می‌تواند نقش مؤثری را ایفا نماید. در شکل ۱ می‌توان تبیین فرایند مسأله پژوهش را مشاهده کرد.

تحقیق دارای ساختار کمی و کیفی و از نوع ترکیبی است که از ترکیب تحقیق توصیفی از نوع پیمایشی و استدلال منطقی حاصل شد. در این تحقیق به منظور دستیابی به اهداف و پاسخ‌گویی به سؤالات، تحقیق در سه مرحله کلی زیر انجام شده است:

- شناسایی تمامی معیارهای کاهنده استرس با استفاده از معماری زیست‌گرا در فضاهای آموزشی
- نهایی‌سازی و دسته‌بندی دقیق و جامع معیارهای مورد بررسی
- رتبه‌بندی معیارهای کاهنده استرس در فضاهای آموزشی با استفاده از طراحی زیست‌گرا براساس فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)

پیشینه موضوع

بررسی پیشینه موضوع نشان داد مطالعات گوناگونی در هرکدام از حوزه «طراحی زیست‌گرا» و «کاهش استرس در معماری» انجام شده است. این پژوهش در حوزه روان‌شناسی محیط فضاهای آموزشی مطرح می‌شود و ادبیات موضوع آن در دو حوزه کلی «روان‌شناسی محیط فضاهای آموزشی» و «کاهش استرس در فضاهای آموزشی» است.

زیست‌گرایی و طراحی زیست‌گرا

اریش فروم [۱] روان‌کاو آلمانی برای اولین بار واژه زیست‌گرایی را به کار برد و زیست‌گرایی را به‌عنوان عشق به زندگی و هرآنچه در آن است مطرح کرد و این عشق به زندگی اصل اساسی نسبتاً ساده‌ای دارد: پیوند انسان با طبیعت در جهت بهزیستی هردوی آنان. از زمان تمدن‌های نخستین، طبیعت به‌عنوان سکونتگاه‌های طبیعی انسان‌ها، فراهم آورنده سرپناه و غذا تعریف می‌شد؛ اما با ظهور مدرنیته شکل تعامل انسان با طبیعت تغییر یافته و بیش‌ازپیش نیاز به ادغام طبیعت و معماری حس می‌شود.

استفاده حداکثر از پتانسیل آن‌ها منجر شود که یادگیری را افزایش خواهد داد. همچنین پژوهش‌های مختلفی در کشورهای غربی و داخل در زمینه تأثیر معماری بر کاهش استرس کاربران صورت گرفته است که تعدادی محدودی از آن‌ها به تأثیر معماری فضای آموزشی بر کاهش استرس با روش‌ها و رویکردهای پژوهشی مختلف انجام‌گرفته است که هرکدام دارای مشکلات و ایرادات پژوهشی در دو حوزه دانش موضوعی و روش‌شناختی و ... هستند. با مرور پژوهش‌های انجام‌گرفته در این عرصه مهم‌ترین اشکالات وارد بر این پژوهش‌ها شامل موارد ذیل است:

- در نظر نگرفتن مدل جامع از مفهوم استرس در ادبیات موضوع (نپرداختن به نظریات استرس و استفاده نکردن از آن‌ها در ادبیات موضوع).

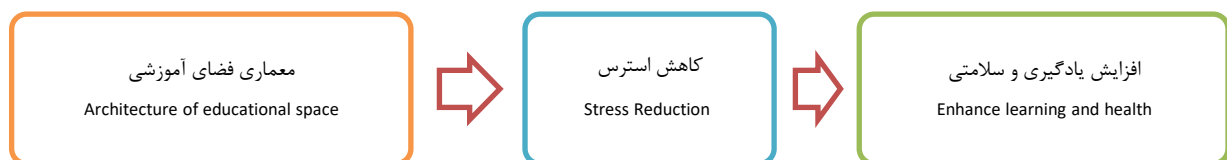
- انجام آزمون مفاهیم و متغیرها به‌صورت تحلیلی و توصیفی در تعدادی از پژوهش‌ها.

- عدم تقسیم‌بندی و شناخت جامع و صحیح از مفاهیم و متغیرهای تحقیق و نداشتن ادبیات موضوع قوی و جامع و گسترده.

- اغلب پژوهش‌های معماری مرتبط با موضوع، عموماً دارای رویکردی بسته هستند؛ به‌گونه‌ای که فقط به موضوع تأثیر معماری بر کاهش استرس در معماری پرداخته‌اند. البته در فضاهای درمانی، پژوهش‌ها دارای رویکردی جامع‌تری است و موضوع معماری و سلامت را در فرایند پژوهش دخالت داده‌اند.

- در پژوهش‌هایی که براساس گفته‌های کاربران فضا انجام‌شده است از روش‌های مختلف جهت جمع‌آوری داده‌ها بهره‌برداری نشده است که این موضوع قدرت استناد نتایج را کاهش می‌دهد.

تحقیقات نشان داد پژوهش‌های متنوعی در سه حوزه روان‌شناسی محیط، روان‌شناسی و معماری فضاهای آموزشی انجام پذیرفته است؛ اما در فصل مشترک این سه موضوع پژوهش‌های کافی و دقیقی یافت نشد. این تحقیق قصد دارد با داشتن رویکردهای کمی و کیفی به موضوع در دو حوزه دانشی روان‌شناسی (استرس، نظریات استرس) و معماری (روان‌شناسی محیط فضاهای آموزشی، معماری فضاهای آموزشی، سلامت و معماری و ...) بپردازد. این پژوهش برخی مزایا برای گروه دانش‌آموزان، معلمان و به‌طورکلی کاربران فضاهای آموزشی در عمل خواهد داشت؛ به‌گونه‌ای که دانش‌آموزان و معلمان در محیط‌های سلامت‌محور قادر خواهند بود با تأمین نیازهای جسمی و روانی خود،



شکل ۱: تبیین فرایند مسأله پژوهش

Fig. 1: Explanation of the process of the research problem

داده است که نمایی از طبیعت می‌تواند بیماری‌ها را بهبود بخشد و نیاز به داروی درد قوی را کاهش دهد [۷] [۸]. بنابراین استفاده از طراحی زیست‌گرا در انواع فضاها باعث ارتباط صمیمانه‌تر افراد با محیط و کاهش استرس آنان می‌گردد.

طراحی زیست‌گرا یک مفهوم طراحی و استاندارد است که هدف آن استفاده فعال از عناصر و تغییرات مختلف طبیعت در طراحی معماری و محیط‌زیست، همچنین یکپارچه‌سازی و استفاده از ویژگی‌های عناصر مختلف طبیعی در محیط معماری برای قرار دادن افراد در معرض طبیعت و الهام بخشیدن به آن‌ها برای همزیستی با آن است؛ بنابراین طراحی زیست‌گرا یک استراتژی طراحی پایدار است که مردم و طبیعت را یکپارچه کرده و به هم پیوند می‌دهد. این کار باعث کاهش شوک عاطفی و استرس ناشی از محیط‌هایی با معماری مصنوعی می‌شود که مکمل معماری گذشته است؛ اما به معنای ارتباط کورکورانه با طبیعت نیست. کلرت سال‌ها بر روی طراحی زیست‌گرا تحقیق کرد و مقالات جامع و کاملی در این زمینه ارائه داد. همچنین او در مقاله‌ای تحت‌عنوان «تمرینی برای طراحی زیست‌گرا» [۹]، ۲۴ مورد از پارامترهای تأثیرگذار در طراحی زیست‌گرا را معرفی کرد که به‌اختصار به آن می‌پردازیم. همچنین به دلیل جامع بودن این معیارها در این مقاله به‌عنوان دیدگاه پایه در زمینه معماری و طراحی زیست‌گرا در نظر می‌گیریم.

کاهش استرس و معماری

منابع مرور شده در این قسمت نشان می‌دهد که پژوهش‌های "تأثیر محیط کالبدی فضاها در درمانی بر کاهش استرس بیماران (بررسی نمونه موردی مطب دندان‌پزشکی) (۱۳۹۴) و طراحی مدارس نوین با رویکرد کاهش عوامل استرس‌زا (نمونه موردی رشت) (۱۳۹۶) و طراحی پایانه مسافری فرودگاه بین‌المللی بندر انزلی با رویکرد کاهش استرس مسافری و دیدگاه دانش آموزان در مدارس مطلوب و نامطلوب نسبت به رنگ در فضای آموزشی (۱۳۹۰)" در بین منابع فارسی و پژوهش‌های "هنگامی که ساختمان‌ها کار نمی‌کنند: نقش معماری در سلامت انسان (۱۹۹۸) و مروری بر تعاریف معماری زیست‌گرا و هنر (۲۰۱۵)، معماری فراکتال و کاهش استرس (۲۰۱۲) و معماری عاطفی: چگونه محیط‌هایی که برای کاهش استرس طراحی شده‌اند می‌توانند باعث تقویت کودکان اوتیسم شود و گیاهان داخلی محیط می‌توانند بهره‌وری کار را بهبود ببخشند و استرس را در یک محیط بدون پنجره کاهش دهند (۱۹۹۵)" در بین منابع لاتین به‌عنوان منابع کلیدی این حوزه شناخته می‌گردند که در بیشتر پژوهش‌ها به آن‌ها استناد گردیده است و از سنت و الگوی پژوهشی قوی برخوردار هستند.

می‌توان گفت ایده زیست‌گرایی از تکامل انسان در طبیعت سرچشمه می‌گیرد. ۱۲۰۰۰ سال قبل انسان در طبیعت به دنبال غذا و نیازهای اولیه خود بود. ۶۰۰۰ سال قبل اولین شهرها در طبیعت ساخته شدند؛ تولید انبوه کالاهایی که انسان آن‌ها را از طبیعت می‌ساخت به ۴۰۰ سال قبل برمی‌گردد و پیدایش تکنولوژی‌ها و اختراعات انسان در زمینه الکترونیک که با برداشتهایی از طبیعت همراه بود از قرن ۱۹ به بعد آغاز شد. پس در لحظه‌به‌لحظه کامل‌تر شدن انسان می‌توانیم شاهد طبیعت در کنار او باشیم.

فروم شرایطی را برای زیست‌گرایی لازم می‌داند که عبارتند از:

- رفتار گرم و محبت‌آمیز با دیگر هم‌نوعان از دوران کودکی
- آزادی داشتن افراد
- وجود هماهنگی بین اجزا و اهمیت داشتن هر جز به‌تنهایی
- راهنمایی کردن و یاد دادن هنر زندگی به دیگران
- نفوذ در دل افراد و ارتباط مؤثر با آنان

سالینگاروس و مادسن [۲] اظهار داشتند که محیط‌هایی که امروزه به‌دوراز طبیعت ساخته می‌شوند و فاقد هرگونه ارتباطی با طبیعت می‌باشند (به‌عنوان مثال سطوح و معماری مینیمالیستی) نه‌تنها باعث می‌شوند که افراد از نظر روان‌شناختی در درازمدت دچار آسیب‌های روانی شوند؛ بلکه استرس و واکنش‌های جسمی ناخوشایند را نیز در کوتاه‌مدت تجربه خواهند کرد. این در حالی است که تحقیقات بیشتر نشان داد که محیط‌های سبزتر، خستگی روانی را کاهش داده و استرس را تا حد زیادی کم می‌کند. بنابراین طراحی زیست‌گرا به این دلیل به‌وجود آمد تا با کمبودهای ساختمان‌های معاصر و دور بودنشان از طبیعت مقابله کند [۳] و انسان را به تجربه رضایت‌بخش از محیط‌های ساخته‌شده همراه سازد.

در کتاب «فرضیه زیست‌گرایی» آمده است انسان‌ها از نظر زیست‌شناسانه برای پاسخ مثبت به تماس با طبیعت طراحی شده‌اند و تنها با ارتباط با طبیعت می‌توانند به نیازهای جسمانی، عاطفی و روانی خود پاسخ بدهند [۴]. عدم تطابق جایی که امروزه انسان در آن زندگی می‌کند با جایی که در آن تکامل یافته، منجر به بروز استرس و تهدید سلامت انسان شده است [۵] [۶]. می‌دانیم که انسان امروز کمبود محیط‌های طبیعی را در کنار خود حس می‌کند و اضطراب و استرس ناشی از نبود طبیعت در کنار انسان به‌خوبی قابل‌درک است. پس از بررسی رابطه انسان با طبیعت روان‌شناسان دریافتند که این ارتباط می‌تواند استرس را به شکل چشم‌گیری کاهش دهد؛ فشارخون بالا را از بین ببرد؛ دردها را تسکین داده، به بهبود انواع بیماری‌ها سرعت ببخشد و روحیه و عملکرد کارکنان را افزایش دهد. همچنین تحقیقات نشان

جدول ۱: پارامترهای تأثیرگذار در طراحی زیست گرا
Table 1: Parameters affecting biophilic design

توضیحات Description	زیر معیارهای طراحی زیست گرا Sub Biophilic Design Criteria	معیارهای طراحی زیست گرا Biophilic Design Criteria
<p>از عوامل مهمی است که یادگیری به آن وابسته است و به آسایش و رضایت انسان کمک می‌کند. کمی که فراتر بریم می‌توانیم به‌وسیله نور، اشکال و زیبایی‌های جذب‌کننده بصری در محیط خود به‌وجود آوریم، از طریق بازی با سایه‌ها و ادغام نور با آن‌ها فضای زیبا و خوشایندی را برای کاربران فضا به ارمغان بیاوریم.</p> <p>It is one of the main factors associated with learning which contributes to human comfort and satisfaction. Further, we can use light to create visually attractive shapes and beauties in our environment, and by playing with shadows and integrating light, we can offer an astonishing and pleasant atmosphere to the users of the space.</p>	نور Light	
<p>تهویه طبیعی برای آسایش انسان بسیار ضروری است؛ این تهویه طبیعی را می‌توانیم در محیط‌های ساخته‌شده با تغییر در جریان هوا، دما، رطوبت، فشار بارومتریک و... به وجود آورده؛ این تهویه را می‌توان به‌وسیله پنجره‌های بازشو به شکل ساده و با استراتژی‌های پیچیده‌تر فناوری و مهندسی به‌وجود آورد.</p> <p>Natural ventilation is necessary for human comfort. It can be induced in built environments by changing airflow, temperature, humidity, barometric pressure, etc. This ventilation can be established simply by using a sliding window or more elaborately by using technological and engineering strategies.</p>	هوا Air	
<p>آب می‌تواند با حواس متعدد انسان از جمله بینایی، بویایی، چشایی، شنوایی و لامسه را تحریک کرده و تمایل به بودن در فضا را برای کاربران ایجاد کند. آب را می‌توان به اشکال مختلف در محیط به کاربرد؛ می‌توان از آبی‌دان‌ها استفاده کرد یا آن را به شکل آبشار مصنوعی در فضا مورد استفاده قرار داد.</p> <p>Water can stimulate many human senses, including sight, smell, taste, hearing and touch, and create a desire to be in the space for users. Water can be used in different ways in the environment; Aquariums can be used or it can be used as an artificial waterfall in space.</p>	آب Water	
<p>استفاده از پوشش گیاهی به‌ویژه گیاهان گل‌دار، یکی از بهترین شیوه‌های استفاده‌ی مستقیم از طبیعت در محیط‌های ساخته‌شده است؛ چراکه وجود گیاهان در محیط می‌تواند استرس را کاهش دهد، به سلامت جسم کمک کند، آسایش کاربران را فراهم کند و عملکرد و بهره‌وری آنان را افزایش دهد. استفاده از گیاهان به‌صورت تکی، به‌ندرت اثر مثبتی ایجاد می‌کند و استفاده فراوان از آن در محیط مؤثر است. گیاهان استفاده‌شده بهتر است از نظر اکولوژیکی به محیط نزدیک‌تر باشد و از استفاده گیاهان عجیب و نادر توصیه نمی‌شود.</p> <p>The use of vegetation, especially flowering plants, is one of the best ways to directly incorporate nature in built environments. It is because the presence of plants can mitigate stress and tension, improve the physical body, provide comfort to users, and boost their performance and productivity. The use of individual plants rarely produces a positive effect, and their extensive use in the environment could be pleasing. The plants used should be ecologically compatible with the environment and is not recommended to use strange and rare plants.</p>	گیاهان Plants	تلفیق طبیعت و محیط Tegration of nature and environment
<p>حضور حیوانات از دیرباز تا به امروز در کنار انسان‌ها چه در شهرها و چه در خارج آن کاملاً مشهود بوده است؛ باین‌حال استفاده از آنان در محیط‌های ساخته‌شده می‌تواند چالشی بزرگ و حتی گاهی مشاخره‌آمیز باشد. استفاده صحیح از حیوانات و همزیستی با آنان می‌تواند از طریق کدرهایی مانند بام سبز، باغ، آکواریوم و... و همچنین استفاده خلاقانه از فناوری‌های مدرن مانند دوربین‌های تحت وب، ویدئوها و... اتفاق بیفتد.</p> <p>For ages, animals have been reared and kept by humans, both in cities and the countryside. However, their inclusion in built environments can be a major challenge and even controversial. The correct interaction with animals and coexistence through facilities such as green roofs, gardens, aquariums, etc., as well as innovative adoption of modern technologies such as web cameras, videos, etc. could be achieved.</p>	حیوانات Animals	
<p>اگر بتوانیم آب‌وهوای مناسبی در محیط ساخته‌شده خود داشته باشیم، می‌توانیم فضا را برای افراد موجود در آن لذت‌بخش و پرآرامش کنیم، این کار می‌تواند به‌وسیله مستقیم و قرار گرفتن در محیط طبیعی و همچنین با شبیه‌سازی آب‌وهوای طبیعی از طریق دست‌کاری جریان هوا، دما، فشار بارومتریک و رطوبت ممکن شود. روش‌های اجرای این طراحی می‌تواند شامل پنجره‌های بزرگ، ایوان، بالکن، باغ و... باشد.</p> <p>If we can provide pleasant ventilation in the built environment, we can render the space more pleasurable and relaxing for the users. This can be obtained by direct exposure to the natural environment and also by stimulation of the natural air through the manipulation of airflow, temperature, barometric pressure and humidity. The implementation methods of this design may require large windows, porches, balconies, gardens, etc.</p>	آب‌وهوا Weather	
<p>مناظر طبیعی و اکوسیستم‌ها شامل گیاهان به هم تنیده، حیوانات، آب، خاک‌ها، سنگ‌ها و اشکال فراکتال است. استفاده از اکوسیستم‌های خودپایدار می‌تواند رضایت کاربران را دوچندان کند. این</p>	مناظر طبیعی و اکوسیستم‌ها Natural Landscapes and Ecosystems	

توضیحات Description	زیر معیارهای طراحی زیست گرا Sub Biophilic Design Criteria	معیارهای طراحی زیست گرا Biophilic Design Criteria
اکوسیستم را می توان از طریق طراحی تالاب های مصنوعی، جنگل ها و علفزارها، بام سبز، آبی دانه های شبیه سازی شده و... ساخت. این محیط ها می تواند حضور در طبیعت را تداعی کند و با تعامل مستقیم با آن مشارکت افراد را در کارها افزایش دهد.	آتش Fire	
Natural landscapes and ecosystems include interwoven plants, animals, water, soils, rocks, and fractal shapes. A self-sustaining ecosystem can enhance user appreciation. This ecosystem can be created by designing artificial wetlands, forests and grasslands, green roofs, simulated aquariums, etc. These environments can evoke real interaction with nature and improve people's participation by directly engaging them.		
یکی از بزرگ ترین دستاوردهای بشر کنترل آتش بوده است که به آن ها اجازه مهار انرژی را می داد که نقطه تمایز انسان با حیوانات مختلف بود و از آن به بعد انسان ها می توانستند اشیا را از حالتی به حالت دیگر در آورند. استفاده از آتش می تواند هم آسایش و هم اضطراب را فراهم کند؛ حضور مؤثر آن می تواند از طریق شومینه ممکن شود و به طور غیرمستقیم می توانیم از آن به شکل شبیه سازی شده استفاده کنیم.		
One of the greatest achievements of mankind is controlling fire, which enabled him to harness the energy, an achievement that distinguishes human from other animals. Later, it allowed mankind to transform things from one state into another. Fire can be the source of both comfort and anxiety. Its relaxing presence can be reinforced through the fireplace or indirectly via its simulated forms.		
تصویر طبیعت در محیط های ساخته شده می تواند در هر دو زمینه جسمی و ذهنی برای انسان رضایت بخش باشد؛ این تصویر می تواند یک عکس، نقاشی، مجسمه، نقاشی های قاب شده روی دیوار، ویدئو، شبیه سازی کامپیوتری و... باشد. تصاویر تک و جدا شده از طبیعت به طور معمول تأثیر کمتری اعمال می کنند، این تصاویر برای تأثیر گذاری باید تکرار شوند و فراوان در محیط به کار روند.	تصاویری از طبیعت Images of nature	
The images of nature in built environments can be attractive to humans both physically and mentally. This image can be a photo, painting, sculpture, framed paintings on the wall, video, computer simulation, etc. Single and isolated images of nature are not usually as effective. To make an impression, these images must be repeated and used extensively in the environment.		
مصالح طبیعی می تواند تحریک کننده ذهن انسان باشد؛ به طوری که در استفاده از مواد آلی در طول زمان پاسخ های تطبیقی و همچنین کاهش تنش را مشاهده کرده ایم. استفاده مکرر از مواد آلی می تواند حس خوبی به انسان بدهد که مواد و مصالح مصنوعی قادر به این کار نیستند. مواد آلی مناسب برای استفاده در ساختمان ها شامل چوب، سنگ، پشم، پنبه، چرم و... در طراحی داخلی و خارجی است.	مصالح طبیعی Natural materials	
Natural materials can stimulate the human mind as we have witnessed in the use of organic materials over time, adaptive responses to tension relief. Frequent use of organic materials can arouse good feelings that are not comparable to that of artificial material. Organic materials best suited for buildings include wood, stone, wool, cotton, leather, etc. in interior and exterior design.		
استفاده مؤثر از رنگ در محیط های ساخته شده چالشی است که امروزه روان شناسان و معماران زیادی بر روی آن کار می کنند؛ استفاده از رنگ های طبیعی مانند رنگ های خاک و گیاهان می تواند شادابی و آرامش را برای انسان ها به ارمغان بیاورد؛ این در حالی است که رنگ های مصنوعی استرس و ارتعاش زیادی در آن ها به وجود می آورد.	رنگ های طبیعی Natural colors	الگوبرداری از طبیعت Imitation of nature
The proper use of color in built environments is a challenge dealt with by a growing number of psychologists and architects today. The use of natural colors such as the color of soil and plants can bring freshness and peace, while artificial colors provoke a sense of stress and vibration.		
با پیشرفت های مهندسی، امروزه ایجاد روشنایی و تهویه مطبوع در محیط های ساخته شده انسان امکان پذیر شده است. نور طبیعی را می توان با برداشت از ویژگی های طیفی و پویایی نور طبیعی طراحی کرد. هوای فراوری شده نیز می تواند بر اساس ویژگی های تهویه طبیعی از طریق تغییرات جریان هوا، رطوبت و فشار بارومتریک شبیه سازی شود.	شبیه سازی نور طبیعی و هوا Simulation of natural light and air	
Engineering advances have facilitated the provision of lighting and air conditioning in man-made environments. Natural light can be designed based on the spectral characteristics and dynamics of natural light. Processed air can also be simulated based on natural ventilation characteristics through variations in air flow, humidity and barometric pressure.		
استفاده از اشکالی مانند برگ و تنه درخت در ساخت ستون می تواند برای انسان ها جذاب باشد. اشکال طبیعت گرایانه می تواند یک فضای ایستا را به فضایی پویا تبدیل کند که ویژگی های یک محیط زنده را دارا بوده و حس سرزندگی را به انسان القا کند.	اشکال طبیعت گرایانه Naturalistic forms	
The incorporation of forms such as leaves and tree trunks in the construction of columns can be appealing to humans. Naturalistic forms can transform a static space into a dynamic one that has characteristics of a live environment and can instill a sense of vitality in humans.		
استفاده مؤثر از طبیعت را می توان از طریق تصویرسازی های تخیلی فرم سازها آشکار کرد. این بازنمایی ها ممکن است به معنی واقعی در طبیعت رخ نداده باشد؛ اما از اصول طراحی در دنیای طبیعی	طبیعت بیدار کننده Awakening Nature	

توضیحات Description	زیر معیارهای طراحی زیست گرا Sub Biophilic Design Criteria	معیارهای طراحی زیست گرا Biophilic Design Criteria
<p>تبعیت می‌کند. به‌عنوان مثال، سالن اپرای سیدنی ویژگی‌های یک بادبان قایق را به بیننده القا می‌کند و همچنین پنجره‌های شیشه‌رنگی نوتردام شبیه به یک گل رز است. یا به‌عنوان مثالی دیگر خط آسمان برخی شهرها، همگونی عمودی یک جنگل را نشان می‌دهد. همان‌طور که مشخص است هیچ‌کدام از این موارد در طبیعت وجود ندارد؛ اما همه آن‌ها از اصول طراحی بیوفیلی پیروی می‌کنند.</p> <p>Nature can be used effectively through imaginative depictions of structural form. These representations may not be actually present in nature but comply with the principles of design in the natural world. For example, the Sydney Opera House embodies the sails of a boat to the viewer, and the stained-glass windows of Notredame resemble a rose. As another example, the skyline of some cities exhibits the vertical homogeneity of a forest. As it turns out, none of these phenomena are found in nature, but they all follow biophilic design principles.</p>	<p>غناي اطلاعات (محيط رازگونه) The richness of information (mysterious environment)</p>	
<p>محیط‌ها چه به‌صورت طبیعی و چه مصنوعی ساخته شوند انسان‌ها تمایل دارند محیط به آنان اطلاعات زیادی بدهد و برایشان رازگونه باشد.</p> <p>Environments, whether natural or artificial, have a tendency to bestow ample information to humans and arouse their curiosity.</p>	<p>سن، تغییرات محیط و زمان Age, environmental and temporal changes</p>	
<p>طبیعت همیشه در حال تغییر است و انسان‌ها به این تغییرات پاسخ مثبت نشان می‌دهند. اگر تعادل این تغییرات باثبات برقرار شود؛ انسان احساس آرامش زیادی خواهد کرد. این تغییرات را در محیط ساخته‌شده می‌توان به‌وسیله هوازش، حس گذشت زمان و... به‌وجود آورد.</p> <p>Nature is in a constant state of flux and humans respond positively to these changes. If these changes are balanced, one will feel growing peace. Changes in the built environment can be caused by ventilation, a sense of time lapse, etc.</p>	<p>هندسه های طبیعی Natural geometries</p>	
<p>هندسه طبیعی به خاصیت‌هایی از علم ریاضی اطلاق می‌شود که معمولاً در طبیعت با آنها مواجه می‌شویم؛ از جمله این مقیاس‌ها می‌توان به مقیاس‌های سازمان یافته سلسله مراتبی، هندسه‌های مصنوعی با پیچیدگی زیاد، هندسه‌های خود تکرار کننده با الگوهای مختلف و... اشاره کرد. به عنوان یک مثال خوب از هندسه‌ی طبیعی می‌توانیم به فراکتال‌ها اشاره کنیم که اغلب در دنیای طبیعی با آن مواجه می‌شویم. از دیگر هندسه‌های طبیعی می‌توانیم به اشکالی با نسبت طلایی و یا دنباله‌ی فیبوناچی اشاره کرد.</p> <p>Natural geometry refers to mathematical properties that we usually encounter in nature. They include hierarchically organized scales, artificial geometries with high complexity, self-repeating geometries with distinct patterns, etc. A good example of natural geometry is fractals, which are often found in the natural world. Among other natural geometries, we can mention shapes with the golden ratio or the Fibonacci sequence.</p>	<p>تقلید زیستی Biomimicry</p>	
<p>به عملکردهایی اطلاق می‌شود که انسان‌ها برای حل مشکلات خود از آنها بهره می‌برند. به عنوان مثال تپه‌های موربانه، قدرت ساختاری تار عنکبوت، توانایی به دام انداختن گرما شبیه به پوست و موی بدن حیوانات.</p> <p>It refers to functions exploited by humans to tackle their problems. For example, termite mounds, the structural strength of spider webs, and their ability to trap heat analogous to animal skin and hair.</p>	<p>چشم انداز و پناهگاه Landscape and shelter</p>	
<p>ایجاد چشم‌انداز مناسب می‌تواند هم کاربردی باشد و محیط‌های ساخته شده را برای زندگی بدون اضطراب محیا کند و هم برای استفاده کنندگان رضایت‌بخش باشد. چشم‌انداز مناسب را می‌توان به وسیله‌ی پنجره‌هایی بزرگ، اتصالات بصری بین فضاها، ایجاد امنیت در محیط و... به دست آورد.</p> <p>Creating an eye-catching landscape can be both practical and provide built environments for an anxiety-free life that is pleasing to the users. A suitable landscape can be created by large windows, and inter-spatial visual connections to foster a sense of environmental security, etc.</p>	<p>پیچیدگی سازمان یافته Organized Complexity</p>	<p>ویژگی‌های فضایی طبیعت Natural spatial features</p>
<p>مردم به پیچیدگی فضایی که نشان‌دهنده‌ی مکان‌هایی غنی از گزینه‌ها و فرصت‌های کشف نشده‌اند پاسخ مثبت می‌دهند. با این حال پیچیدگی بیش از حد اغلب آن‌ها را گیج کرده و آشفتگی را برایشان به ارمغان می‌آورد. این تعریف در کنار سازمان دادن به فضا از گزینه‌های مناسب برای طراحی بیوفیلی است.</p> <p>People respond positively to spatial complexity that embodies places rich in choices and undiscovered opportunities. However, too much complexity is often confusing. This definition, along with organizing the space, is one of the alternatives for biophilic design.</p>	<p>ادغام جز در کل Integration if fraction in whole</p>	
<p>ذهن انسان به‌طور ذاتی این را می‌پسندد که اجزا یک کل را تشخیص دهد. از طریق پیوند متوالی و پی در پی فضاها، مرزهای روشن و قابل تشخیص و... می‌توان اجزا یک محیط را برای انسان مشخص کرد، همچنین این احساس رضایت‌مندی از فضا را می‌توان به‌وسیله‌ی یک کانون مرکزی مانند حیاط عمومی و... تقویت کرد.</p> <p>The human mind innately has a tendency to recognize the fractions of the whole. Through forging successive connections of spaces, clear and recognizable boundaries, etc., the components of an environment can be labeled for humans, and this feeling of spatial satisfaction can be heightened through a central focal point such as a public yard, etc.</p>		

توضیحات Description	زیر معیارهای طراحی زیست گرا Sub Biophilic Design Criteria	معیارهای طراحی زیست گرا Biophilic Design Criteria
پیمایش موفقیت‌آمیز از یک محیط اغلب به ارتباط مؤثر و واضح بین فضاهای مشخص توسط راهروهای روشن و قابل تشخیص بستگی دارد. فضاهای انتقالی مؤثر شامل راهرو ها، آستانه‌ها، درگاه‌ها، دروازه‌ها و... است که در داخل محیط و خارج آن مانند پاسیوها، حیاط‌ها و... را به هم پیوند می‌دهد. Successful navigation of an environment often depends on effective and transparent communication between distinct spaces by lit and recognizable corridors. Effective transition spaces include passages, thresholds, portals, gates, etc., which connect the inside and outside of the environment, such as patios, yards, etc.	فضاهای انتقالی Transitional Spaces	
آسایش و تندرستی مردم اغلب متکی بر حرکت آزادانه بین فضاهای متنوع و پیچیده است. درک مسیرهای ورود و خروج در یک محیط احساس آرامش را برای انسان به ارمغان می‌آورد. People's comfort and well-being often rely on moving freely between diverse and complex spaces. Understanding the entry and exit routes to an environment inculcates a sense of peace in humans.	تحرك و راه رفتن Mobility and walking	
انسان‌ها به فرهنگ سرزمین خود وابسته شده‌اند و استفاده از عناصر سرزمین خودشان برایشان آرامش خاطر به همراه می‌آورد. Humans are attached to the culture of their land and observing the elements of their homeland would nurture peace of mind.	دلبستگی فرهنگی و اکولوژیکی به محل Cultural and ecological attachment to the place	

عوامل مؤثر بر استرس می‌توان گفت شامل عوامل کالبدی، اجتماعی و روانی باشد. بر اساس نتایج این پژوهش سه متغیر نور طبیعی، دید و منظر را به‌وسیله‌ی روان فیزیک بررسی کرده و میزان استرس افراد را با توجه به آن‌ها می‌سنجد و این سه متغیر را در کاهش استرس مؤثر می‌داند [۱۰]. پژوهش دیگری با عنوان "ساختمان‌ها خوب کار نمی‌کنند" که در سال ۱۹۹۸ توسط گری، اوانس و مایتچل [۱۶] انجام گرفت نشان می‌دهد که در بررسی استرس در معماری می‌توان از روش‌های کیفی استفاده کرد این مطالعه که با روش کتابخانه‌ای و تحلیل محتوا انجام شده است در بررسی نقش استرس در معماری ۵ معیار کیفی را در این موضوع مؤثر می‌داند که این ۵ بعد جزء ابعاد طراحی محیط هستند که تغییر آن‌ها می‌تواند در سطح سلامت افراد مؤثر باشد و قابلیت آزمون عملی آن‌ها وجود دارد. در واقع این معیارها جزو مفاهیم بصری محسوب می‌گردند که به‌صورت خلاصه در قالب جدول ۳ بیان می‌گردد. در دو پژوهش «مروری بر تعاریف معماری زیست‌گرا» [۱۵] و «معماری زیست‌گرا به ما چه می‌آموزد؟» [۱۸] عامل طبیعت به‌عنوان عامل کاهنده استرس معرفی شده است.

معماری زیست‌گرا بیانی از این مسأله است که انسان‌ها ارتباط فطری با طبیعت دارند که باید در روزمره خود، به‌ویژه در شهرها بیان شود؛ اصل اساسی زیست‌گرایی نسبتاً ساده است؛ پیوند انسان با طبیعت در جهت زندگی بهتر. از زمان تمدن‌های نخستین، طبیعت به‌عنوان سکونتگاه‌های طبیعی انسان‌ها، فراهم آورنده سرپناه و غذا تعریف می‌شد؛ اما با ظهور مدرنیته شکل تعامل انسان با طبیعت تغییر یافت و بیش‌ازپیش نیاز به ادغام طبیعت و معماری حس می‌شود. پس از تعریف معماری زیست‌گرا به بررسی نیازی که شهرهای امروز به این معماری خاص دارند اشاره کرده و ویژگی‌های طراحی زیست‌گرا را مطرح می‌کند.

همچنین مطالعه و پژوهش در حوزه کاهش استرس و معماری حاکی از آن است که موضوعاتی از قبیل محیط‌های شفاف‌بخش، باغ‌های شفاف‌بخش، مدارس سلامت‌محور، استفاده از روش‌های بصری و تکنیکال (روان فیزیک و...) برای سنجش استرس در معماری، جنبه‌های کالبدی-محیطی معماری (نور، منظر و طبیعت و...) و تأثیر آن بر کاهش استرس، معماری زیست‌گرا و فراکتال و کاهش استرس به‌عنوان مسائل و بحث‌های جاری در این حوزه مطرح هستند که پژوهش‌گران مختلفی از قبیل سالینگاروس، نیومن، ایوانس و... این موضوعات را مورد بررسی و واکاوی قرار داده‌اند. همچنین پرسش‌ها و مسائل اصلی که در این حوزه در پژوهش‌های مختلف به آن‌ها پرداخته شده است به‌صورت جدول ۲ قابل ارائه است.

استرس و اضطراب از جمله عواملی است که زندگی امروز بشر را تحت تأثیر قرار داده است و آن‌قدر پیش رفته است که انسان را به فکر فروبرده که چگونه می‌توان با این استرس و فشار مقابله کرد و آن را به حداقل تقلیل داد؟ از انقلاب صنعتی به بعد و همچنین ورود مدرنیته به زندگی بشر، سرعت در تمام کارها افزایش یافت و انسان توانست با تولید انبوه و فراوان کالاها هزینه‌ها را کاهش دهد اما در این زمان آرامش بشر و به‌خصوص نسل جوان نادیده گرفته شد و باعث شد روزبه‌روز فشارهای عصبی مانند اضطراب، نگرانی، پریشانی و... را بیش‌ازپیش تحمل کنند. معماران و روانشناسان امروزه دریافته‌اند که محیط‌ها می‌توانند روی رفتار انسان تأثیرگذار باشند و احساسات وی را تحت تأثیر خود قرار دهند؛ پس با طراحی درست فضاها می‌توان احساسات منفی را از انسان دور کرد و حس راحتی و آرامش را برای وی فراهم نمود که این باعث بهبود عملکرد او خواهد شد.

"بررسی تأثیر متغیرهای کالبدی بر کارمندان فضاهای اداری" نشان می‌دهد که متغیرهای کالبدی در معماری بر استرس تأثیر دارند در واقع

جدول ۲: پژوهش‌های انجام‌شده در زمینه‌های مرتبط با کاهش استرس در معماری

Table 2: Research in the domains related to stress reduction in architecture

پرسش و هدف پژوهش Question and goal of the research	پژوهشگر Researcher	عنوان پژوهش Research Title
<p>هدف پژوهش: شناخت عوامل کالبدی مؤثر بر کاهش استرس شغلی کارمندان فضاهای اداری.</p> <p>Research Goal: to identify the physical factors affecting occupational stress relief among office employees.</p> <p>پرسش اصلی: مهم‌ترین عوامل محیطی مؤثر بر کاهش استرس چیست و جدیدترین نقطه نظرات نظریه‌پردازان درباره‌ی این عوامل چه می‌باشند؟</p> <p>Main question: What are the main environmental factors that mitigate stress and what are the latest theories proposed about these factors?</p>	<p>پگاه پایه‌دار اردکانی (۱۳۹۵) Pegah Payahdar Ardakani (2015)</p>	<p>بررسی تأثیر متغیرهای کالبدی بر کارمندان فضاهای اداری [۱۰] Investigating the effect of physical variables on employees of office spaces [10]</p>
<p>هدف پژوهش: بررسی میزان تأثیر محیط کالبدی فضاهای درمانی بر کاهش استرس بیماران.</p> <p>Research Goal: To explore the effect of the physical environment of medical spaces on reducing the stress of patients.</p> <p>پرسش اصلی: تغییر در معماری داخلی یک مرکز درمانی، چه تأثیری بر تعیین کیفیت ادراکی فضا داشته و به چه میزان در کاهش استرس و اضطراب کاربران مؤثر خواهد بود؟</p> <p>Main question: What effect will a change in the internal architecture of a medical center have on the perceptual quality of the space and to what extent will it alleviate the stress and anxiety of the users?</p>	<p>قاسم مطلبی لادن وجدان زاده (۱۳۹۴) Ghasem Metabli - Laden Vojdanzadeh (2014)</p>	<p>تأثیر محیط کالبدی فضاهای درمانی بر کاهش استرس بیماران (بررسی نمونه موردی مطب دندان پزشکی) [۱۱] The effect of the physical environment of medical spaces on reducing the stress of patients (Case study: a dental office) [11]</p>
<p>هدف پژوهش: بررسی اثربخشی مدیریت استرس به شیوه‌ی شناختی رفتاری بر کاهش استرس تحصیلی ناشی از انتظارات خود و والدین در دانش‌آموزان که تحت تأثیر استرس تحصیلی قرار داشتند.</p> <p>Research Goal: To investigate the effectiveness of cognitive behavioral stress management on reducing academic stress induced by self or parental expectations in students affected by academic stress.</p> <p>پرسش اصلی: عوامل مؤثر بر استرس چیست؟ چگونگی کاهش عوامل استرس‌زا در دانش‌آموزان مدرسه؟</p> <p>Main question: What factors contribute to stress? How these stress factors can be reduced in students?</p>	<p>نیلوفر معصومی (۱۳۹۶) Niloofer Masoumi (2016)</p>	<p>طراحی مدارس نوین با رویکرد کاهش عوامل استرس‌زا (نمونه موردی رشت) [۱۲] Designing modern schools with the approach of mitigating stress-inducing factors (Case study: Rasht) [12]</p>
<p>هدف پژوهش: بررسی و ارزیابی ضوابط و استانداردهایی است که در جهت طراحی فضاهای آموزشی در کلیه دوره‌های تحصیلی، توسط سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس تهیه‌شده و به تصویب معاونت برنامه‌ریزی ریاست جمهوری نیز رسیده است.</p> <p>Research Goal: To investigate and evaluate the criteria and standards prepared by the Organization for Renovation, Development and Equipment of Schools to design educational spaces at all grades, which have been approved by the Vice President for Planning Office.</p> <p>پرسش اصلی: رنگ چه تأثیری بر دیدگاه دانش‌آموزان نسبت به مدرسه خواهد داشت؟</p> <p>Main question: What effect will color have on students' perception of school?</p>	<p>سیده مرضیه طبائیان دکتر فرح حبیب دکتر احمد عابدی (۱۳۹۰) Seyedah Marzieh Tabaian - Farah Habib - Ahmed Abedi (2011)</p>	<p>دیدگاه دانش‌آموزان در مدارس مطلوب و نامطلوب نسبت به رنگ در فضای آموزشی [۱۳] The student's understanding of the favorable and unfavorable educational environment in terms of the color [13]</p>
<p>هدف پژوهش: بررسی میزان کاهش استرس افراد به‌وسیله‌ی هنر و تصاویر فراکتال.</p> <p>Research Objective: To study the effect of art and fractal images on reducing the stress of people.</p> <p>پرسش اصلی: آیا اشکال فراکتال می‌توانند استرس را در یک محیط کاهش دهند؟ چه مقدار؟</p> <p>Main question: Can fractal shapes alleviate stress in an environment? To what extent?</p>	<p>نیکوس آ.سالینگاروس (۲۰۱۲) Nikos A. Salingaros (2012)</p>	<p>هنر و معماری فراکتال و کاهش استرس [۱۴] Fractal art and architecture and stress reduction [14]</p>
<p>هدف پژوهش: بررسی دقیق مفاهیم معماری زیست‌گرا و رابطه‌ی آن با سلامت انسان</p> <p>Research Objective: A detailed scrutiny of the concepts of biophilic architecture and its relationship with human health.</p>	<p>جانا سودرلند و پیتر نیومن (۲۰۱۵) Jana Söderlund and Peter Newman (2015)</p>	<p>مروری بر تعاریف معماری زیست‌گرا [۱۵] A review of the definitions of biophilic architecture [15]</p>

پرسش و هدف پژوهش Question and goal of the research	پژوهشگر Researcher	عنوان پژوهش Research Title
<p>پرسش اصلی: چگونه معماری زیست گرا مرتبط با محوطه‌سازی ساختمان‌ها با استفاده از سقف‌های سبز، دیوارهای سبز، گیاهان سرپوشیده و ویژگی‌هایی مانند الگوهای فراکتال در مواد، در حال ایجاد ارتباطات طبیعی جدید انسانی است و می‌تواند استرس افراد را در محیط کاهش دهد؟</p> <p>Main question: How is biophilic architecture associated with building landscaping using green roofs, green walls, indoor plants and features such as fractal patterns in materials that forge new natural human connections and can mitigate people's stress in the environment?</p> <p>هدف پژوهش: بررسی عوامل کالبدی مؤثر بر سلامت انسان</p> <p>Research Objective: To investigate physical factors linked to human health.</p> <p>پرسش اصلی: عوامل مؤثر بر کاهش استرس افراد در یک محیط کدام‌اند؟</p> <p>Main question: What factors are associated with stress reduction in an environment?</p>	<p>گریو، ایوانز و جانت میشل (۱۹۹۸) Gray, Evans and Mitchell (1998)</p>	<p>هنگامی که ساختمان‌ها کار نمی‌کنند: نقش معماری در سلامت انسان [۱۶]</p> <p>When buildings do not work: the role of architecture in human health [16]</p>
<p>هدف پژوهش: با استفاده از گیاهان داخلی معمول در آزمایشگاه به وسیله رایانه تأیید می‌کند که گیاهان داخلی می‌توانند در کاهش استرس نقش داشته باشند؛ همچنین بیان می‌کند که با قرار دادن گیاهان در یک محیط کاری، می‌تواند بهره‌وری کارمندان را در مورد کدرهایی که نیاز به تمرکز و واکنش سریع دارند، بهبود بخشید.</p> <p>Research Objective: The study of common indoor plants in the laboratory by computer to confirm that indoor plants can play a role in stress relief. It also states that placing plants in a work environment can improve employee productivity in tasks that calls for concentration and quick reaction.</p> <p>پرسش اصلی: آیا گیاهان داخل محیط می‌توانند استرس و اضطراب را در یک دفتر کار کاهش دهند؟</p> <p>Main question: Can indoor plants mitigate stress and anxiety in an office?</p>	<p>ویرجین لوه‌ر کارولین اچ. پرسنمیمز جورجیا کی. گودوین (۱۹۹۵) Virgin Lohr, Carolyn H. Personmimes - Georgia K. Goodwin (1995)</p>	<p>گیاهان داخل محیط می‌توانند بهره‌وری کار را بهبود بخشند و استرس را در یک محیط بدون پنجره کاهش دهند [۱۷]</p> <p>Indoor plants can improve work productivity and reduce stress in a windowless environment [17]</p>



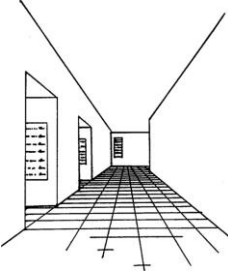
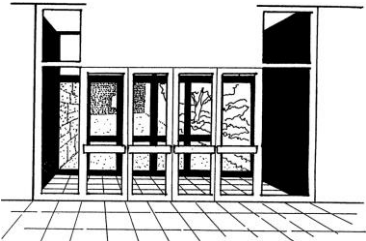
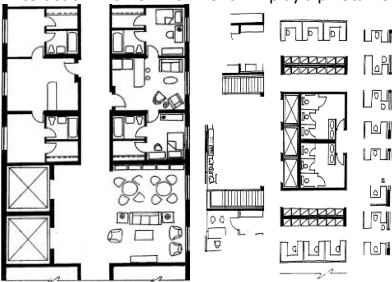
شکل ۲: رابطه بین آسایش و بهبود عملکرد (منبع: نگارندگان)

Fig. 2: Relationship between comfort and performance improvement (source: authors)

جدول ۳: معیارهای کاهش استرس از دیدگاه گری، اوانس و مایتچل (۱۹۹۸) [۱۶]

Table 3: Stress reduction criteria from the point of view of Gray, Evans and Mitchell (1998)

توضیحات Description	معیار Criteria
<p>تحریک میزان اطلاعات موجود در یک شیء را که بر کاربر انسانی تحمیل می‌گردد، توصیف می‌کند. شدت، تنوع، پیچیدگی، رمز و راز ویژگی‌های طراحی خاص مربوط به تحریک هستند. سطح تحریک تحت تأثیر تنظیمات داخلی مانند شدت، پیچیدگی و تازگی ویژگی‌های محرک است به‌طور کلی تحریک تحت تأثیر ویژگی‌های کالبدی و غیر کالبدی محیط هستند حتی ویژگی‌های فردی از قبیل خانواده بر سطح تحریک مؤثر است. نتایج در این قسمت نشان می‌دهد که باگذشت زمان، ما با یک محیط هماهنگ می‌شویم درواقع مردم مقادیر کمی تغییر را دوست دارند و مقادیر زیادی تغییرات را بر نمی‌تابند، زیرا باگذشت زمان درگیری و علاقه خود را نسبت به محیط از دست می‌دهیم و قدرت اکتشاف و کشف نسبت به محیط کم می‌شود.</p> <p>Stimulation describes the depth of information contained in an object that is imposed on the human user. Intensity, variety, complexity, and mystery are specific design features associated with stimulation. The degree of stimulation is influenced by internal settings such as intensity, complexity and freshness of the stimulus characteristics. In general, stimulation is influenced by physical and non-physical characteristics of the environment, even individual characteristics such as family can influence the level of stimulation. The results suggest that we tend to adapt to an environment over time. In fact, people welcome small changes but they resist massive changes because they usually lose their engagement and interest in the environment and exploration and discovery.</p>	<p>تحریک Stimulation</p>

توضیحات	معیار
Description	Criteria
<p>انسجام به مفهوم درک درست عناصر و فرم‌های ساختمان اشاره می‌کند و مفاهیم برعکس آن، پیچیدگی، ابهام، بی‌نظمی، جدایی و تفکیک‌پذیری می‌باشند. انسجام به کاربران این امکان را می‌دهد تا در مورد مکانی که می‌بینند راحت‌تر بیندیشند. محیطی که دارای انسجام کم می‌باشد، مثلاً تغییر ناگهانی در اندازه، رنگ، بافت یا سطح دارد، افزایش استرس را به همراه خواهد داشت به این دلیل که افراد نمی‌توانند معنای درست محیط را پیدا کنند.</p> <p>Coherence describes the concept of proper understanding of building elements and forms, and its opposite concepts are complexity, ambiguity, disorder, separation and segregation. Coherence allows users to think more clearly about the place they see. An environment with poor coherence, such as sudden changes in size, color, texture, or surface, will increase stress because people cannot make sense of the environment.</p>	<p>انسجام Coherence</p>
	
<p>این تصویر یک فضای غیر منسجم است، زیرا از علائم بیش‌ازحد نیاز استفاده‌شده و اینکه شخصی که وارد این فضا می‌شود نمی‌تواند نقشه‌ی آن را در ذهن خود مجسم کند و این باعث افزایش استرس وی می‌شود.</p> <p>This is the image of an incoherent space because it consists of excessive symbols and the person visitors will have trouble visualizing its plan in their mind, which in turn augments stress.</p> <p>ابهامات یا اطلاعات غلط درباره معنای عملکردی عناصر داخلی به دلایل مختلفی ممکن است رخ دهد. تغییرات سریع در دسترسی بصری که با حرکت چشم روی سطوح عمودی ایجاد می‌شود، می‌تواند باعث بی‌نظمی و ابهام شود. گوشه‌ها، ورودی‌ها و پله‌ها گاه به‌گونه‌ای طراحی شده‌اند که تا زمانی که کسی از آن‌ها استفاده نکند، نمی‌تواند نقشه‌ی آن را در ذهن مجسم کند. ابهام همچنین می‌تواند توسط نشانه‌های مبهم ایجاد شود.</p> <p>Ambiguities or misinformation about the functional meaning of interior elements could be attributed to various factors. Rapid changes in visual access triggered by eye movements on vertical surfaces can lead to disorganization and ambiguity. Corners, entrances and stairs are sometimes designed in such a way that until used by an individual, its plan cannot be envisioned. Ambiguity can also be spurred by vague signs.</p>	<p>ابهام Ambiguity</p>
	
<p>این صحنه شخص را دچار ابهام می‌کند زیرا از ابتدا مشخص نیست که درها را به چه جهتی می‌توان باز کرد</p> <p>This scene obscures the viewer because it is not clear in which direction the doors can be opened.</p> <p>کنترل به‌عنوان تسلط یا توانایی تغییر در محیط فیزیکی یا تنظیم قرار گرفتن در معرض محیط اطراف فرد تعریف می‌شود. محدودیت‌های بدنی، انعطاف‌پذیری، واکنش‌پذیری، حریم خصوصی، فضای شخصی و برخی عناصر نمادین، مفاهیم اصلی طراحی محیط برای داشتن کنترل مناسب می‌باشند؛ به‌عنوان مثال محدودیت‌های بدنی می‌تواند استرس زیادی را برای شخص ایجاد و یا تشدید کند؛ یا اینکه حفظ حریم خصوصی، یا توانایی تنظیم تعامل اجتماعی در یک محیط، نقش مهمی در احساس کنترل شخص خواهد داشت.</p> <p>Control is defined as the mastery or ability to change one's physical environment or control one's exposure to surroundings. Physical limitations, flexibility, reactivity, privacy, personal space and some symbolic elements are the primary concepts of environment design to exert proper control. For example, physical constraints can trigger or intensify mounting stress for a person. Moreover, privacy, or the ability to regulate social interaction in an environment will play a pivotal role in a person's sense of control.</p>	<p>کنترل Control</p>
	
<p>شکل سمت راست یک خوابگاه دانشجویی را نشان می‌دهد که تمام فضاها اعم از شخصی، اجتماعی و... به‌خوبی رعایت شده و شخص در این فضا احساس کنترل مناسبی را تجربه می‌کند. در شکل سمت چپ یک فضای اداری را نشان می‌دهد که فضاهای عمومی برای خوردن قهوه</p>	

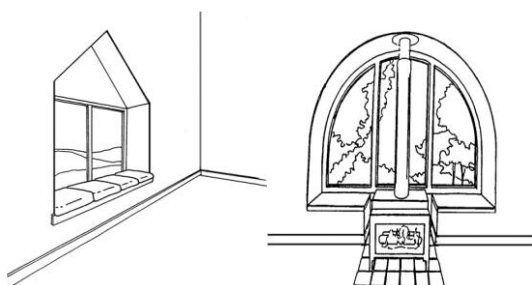
توضیحات	معیار
Description	Criteria

و داشتن تعاملات با دیگر همکاران در نظر گرفته شده و این محیط اجتماعی که تعامل بیشتر را برای اشخاص به همراه دارد باعث کاهش چشم‌گیر استرس در آن محیط می‌شود.

The figure on the right shows a student dormitory where all spaces, including personal, social, etc., are well designed and one can experience a sense of proper control in this space. The figure on the left displays an office space where public areas are intended for drinking coffee and interacting with other colleagues. The social environment that encourages further interaction can significantly mitigate stress in that environment.

ترمیم، پتانسیل عناصر طراحی را برای عملکرد درمانی، کاهش خستگی شناختی و سایر منابع استرس تعریف می‌کند؛ عناصر ترمیمی به جای اینکه به‌طور مستقیم در ایجاد استرس مداخله داشته باشند، منابعی را فراهم می‌کنند که می‌توانند استرس را کاهش دهند؛ بنابراین، طراحی می‌تواند به‌عنوان یک منبع ترمیمی عمل کند و می‌تواند کمک کند تا تعادل بین خواسته‌های محیطی و منابع شخصی را ایجاد شود؛ عناصر طراحی ترمیم‌کننده شامل عقب‌نشینی، شیفتگی و قرار گرفتن در معرض طبیعت هستند.

It describes the potential of design components to function therapeutically and to reduce cognitive fatigue, and other sources of stress. Such restorative elements, instead of directly intervening in stress generation, provide sources of stress alleviation. Therefore, design can act as a restorative resource and help balance environmental demands and personal resources. Restorative design elements include retreat, fascination, and exposure to nature.



بهبودی

Improvement

تصویر سمت راست مکانی برای استراحت موقتی و رفع خستگی کوتاه‌مدت را فراهم می‌کند و این تصویر ترمیم به‌وسیله عناصر طبیعی طراحی را نشان می‌دهد که باعث کاهش خستگی ذهنی می‌شود.

The image on the right illustrates a place for temporary rest and fatigue relief. This image exhibits restoration through natural design elements that decrease mental fatigue.

با رویکرد کاهش استرس مسافری، عوامل کاهشدهنده استرس را به چند بخش کالبدی، اجتماعی و... تقسیم کرده و مواردی را که در بخش کالبدی، کاهشدهنده استرس می‌داند عبارتند از: دسترسی، راحتی، حفاظت، تسهیلات، چارچوب فیزیکی (زیبایی محیط) و انعطاف‌پذیری. در واقع در بین معیارهای مورد اشاره به‌جز معیار حفاظت که تا حدودی دارای جنبه روانی و کالبدی است؛ بقیه معیارها به‌صورت معیارهای کالبدی مطلق می‌باشند که در واقع می‌توان معیارهای مؤثر بر کاهش استرس از دیدگاه این پژوهش را در دو جنبه کالبدی و روانی تقسیم‌بندی کرد. پایان‌نامه دیگری تحت عنوان طراحی مدارس نوین با رویکرد کاهش عوامل استرس‌زا (نمونه موردی رشت) نیز به بررسی انواع بخش‌های استرس‌پرداخته که در بخش محیطی و کالبدی به بررسی نمادها، سمبل‌ها، اندازه مکان، رنگ، بو، صدا، بافت، فاصله، مقیاس انسانی پرداخته است. پس از بررسی عوامل کاهشدهنده استرس می‌توانیم آن‌ها را به ۷ عامل اصلی کیفیت محیط، فناوری، مفاهیم بصری، مفاهیم اساسی، دید و منظر، نور و فضای سبز (معماری زیست‌گرا) تقسیم کنیم که در جدول ۴ آمده است.

در ادامه بین ۷ عامل کاهشدهنده استرس از یک‌سو و معیارهای طراحی زیست‌گرایانه از دیدگاه کلرت (جدول ۱) از سوی دیگر فصل اشتراک گرفته شد که نتیجه آن معیارهای کلی برای تهیه پرسش‌نامه AHP است.

پژوهش‌هایی با عناوین آوردن طبیعت به محیط کار؛ کاهش استرس و بهبود سریع بیماران [۱۹] و تأثیرات گیاهان در فضاهای داخلی [۲۰] و گیاهان داخلی بهره‌وری کار را بهبود می‌بخشند و استرس را در یک محیط بدون پنجره کاهش می‌دهند [۱۷] به بررسی مسأله استرس در محیط‌های دارای گیاهان و محیط‌های بدون گیاه پرداخته‌اند و به این نتیجه رسیدند که اگر گیاهان در فضای داخلی وجود داشته باشد می‌توانند استرس را تا حد قابل‌توجهی کاهش دهند. در پژوهش دیگری تحت عنوان چگونه گیاهان اتاق بیمارستان، استرس بیمار را کاهش می‌دهند؟ [۲۱] علاوه بر محیط خارجی با فضای سبز مناسب، عکس و پوستر محیط‌های طبیعی را نیز کاهشدهنده استرس می‌داند. همچنین در پژوهش‌های هنر و معماری فراکتال و کاهش استرس [۱۴] و کاهش استرس با استفاده از هنر و معماری فراکتال [۲۲] اشکال فراکتال را عامل مهمی برای کاهش استرس تعریف کرده‌اند. ویژگی اصلی اشکال فراکتال ساختار ثابت آن‌هاست که در بزرگ‌نمایی و یا در کوچک‌نمایی ظاهر می‌شوند؛ یعنی هر شکل کامل را می‌توان بارها و بارها با مقیاس‌های کمتر و یا بیشتر به شکل اصلی اضافه کرد.

پژوهش کشف رابطه بین فشار و صحنه‌های طبیعی [۲۳] نیز به محیط طبیعی اشاره کرده و آن را با مناظری که انسان ساخت می‌باشند مقایسه کرده اما در آخر هر دو عامل را به‌عنوان کاهشدهنده استرس معرفی کرده است. پایان‌نامه طراحی پایانه مسافری فرودگاه بین‌المللی بندر انزلی

جدول ۴: معیارهای کاهش استرس
Table 4: Stress reduction criteria

عنوان پژوهش	نویسنده پژوهش	سال پژوهش	معیارها
بررسی نقش نور طبیعی، دید و منظر بر کاهش استرس کارمندان در فضاهای اداری با استفاده از روش روان- فیزیک [۲۴]	عبدالحمید قنبران رضا ابراهیم پور پگاه پایه دار اردکانی مریم توحیدی مقدم Abdul Hamid Ghanbaran, Reza Ebrahimpour, Pegah Payedar Ardakani, Maryam Tohidi Moghadam	۱۳۹۶	نور طبیعی، دید و منظر Natural light, view and scenery
سنجش میزان اثربخشی نور طبیعی بر کاهش استرس دانش آموزان در فضاهای آموزشی [۲۵]	فاطمه ایمانی خسرو موحد Fatemeh Imani, Khosrow Movahed	۱۳۹۶	نور طبیعی Natural light
طراحی مدارس نوین با رویکرد کاهش عوامل استرس زا (نمونه موردی رشت) [۱۲]	نیلوفر معصومی Niloofer Masoumi	۱۳۹۶	نمادها، سمبلها، اندازه مکان، کیفیت محیط (رنگ، بو، صدا، افت) فاصله، مقیاس انسانی Symbols, Signs, Spatial size, quality of the environment (color, smell, sound, drop) Distance, Human Scale
معماری زیست گرا: مروری بر آن و بررسی نتایج [۱۵]	جانا سودلوند و پیتر نیومن Jana Söderlund and Peter Newman	۲۰۱۵	فضای سبز محیط شهری، (معماری زیست گرا) Green spaces of the urban environment (biophilic architecture)
هنر و معماری فراکتال استرس را کاهش می دهد [۱۴]	نیکوس سالینگاروس Nikos Salingaros	۲۰۱۲	اشکال فراکتال (معماری فراکتال) Fractal Shapes (Fractal Architecture)
هنگامی که ساختمانها کار نمی کنند: نقش معماری در سلامت انسان [۱۶]	گری دبلیو ایوانز و ژانته میشل Gary W. Evans and Jeanette Michel	۱۹۹۸	مفاهیم بصری (تحریک، انسجام، ابهام، کنترل، بهبودی) (Stimulation, cohesion, ambiguity, control, improvement)
تأثیر محیط کالبدی فضاهای درمانی بر کاهش استرس بیماران [۱۱]	قاسم مطلبی لادن وجدان زاده Ghasem Metalebi, Ladan Vojdanzade	۱۳۹۳ 2014	آرامش فضا، روشنایی کافی، بهره گیری از رنگ مناسب، ایجاد خلوت Environmental comfort, Sufficient lighting, Use of proper color, Privacy
طراحی پایانه مسافری فرودگاه بین المللی بندر انزلی با رویکرد کاهش استرس مسافری [۲۶]	سهیل محمدحسینی Sohail Mohammad Hosseini	۱۳۹۶ 2017	دسترسی، راحتی، حفاظت و امنیت محیط، تسهیلات چارچوب فیزیکی (زیبایی محیط)، انعطاف پذیری Access, Convenience, Environmental protection and security, Facilities, Physical framework (environmental beauty), Flexibility
برنامه ریزی منظر و استرس [۲۸]	پاتریک گراهن اولریکا استیگدوتتر Patrick Grah, Ulrika Stigsdotter	۲۰۰۳	فضای سبز Green space
کشف روابط در میان پاسخ به صحنه های طبیعی: زیبایی منظره، درمان [۲۳]	تسونگ هان Tsung Han	۲۰۰۹	محیط طبیعی منظره Natural Environment
طراحی یک محیط مجازی واکنش گرا برای کاهش استرس [۲۷]	میرجانا پرپا کارن کوچران Mirjana Perpa Karen Kochran	۲۰۱۶	تکنولوژی محیط مجازی همه جانبه Virtual Immersive Environment (VE) technology

عنوان پژوهش	نویسنده پژوهش	سال پژوهش	معیارها
reduce stress [27]	ریکک ای. برنارد Mirjana Prpa, Karen Cochran, Bernard E. Rikk		
چگونه گیاهان اتاق انتظار بیمارستان، استرس بیمار را کاهش می‌دهند؟ [۲۱]	آن لیندا بالدوین Ann Linda Baldwin	۲۰۱۲	گیاهان در فضای داخلی عکس و پوستر گیاهان Indoor Plants Photos and posters of plants
دیدگاه دانش‌آموزان دبیرستان‌های مطلوب و نامطلوب نسبت به رنگ فضای آموزشی و راه‌های بهبود کیفیت فضای تحصیلی [۱۳]	سیده مرضیه طبائیان دکتر فرح حبیب دکتر احمد عابدی Seyedah Marzieh Tabaian Farah Habib Ahmad Abedi	۱۳۹۰ 2011	رنگ Color
The high school student's view of desirable and undesirable educational space in terms of color and how to improve the quality of the educational space [13]			



شکل ۳: معیارهای مشترک میان طراحی زیست‌گرا و عوامل کاهش‌دهنده استرس در فضای باز محیط آموزشی (منبع: نگارندگان)

Fig. 3: Common criteria between biophilic design and stress-reducing factors in the open space of the educational environment (source: authors)

روش پژوهش

قدرت پیش‌بینی موضوعات تک‌بعدی و پیچیده است [۲۹]. در این روش برای تعیین درجه هماهنگی و توافق بین افراد بر روی شاخص‌ها و متغیرهای مورد پرسش از ضریب هماهنگی توافقی کندال استفاده می‌شود. ضریب کندال با نماد (w) بین ۰ و ۱ متغیر است. اگر ضریب کندال صفر باشد؛ یعنی عدم توافق کامل و اگر یک باشد؛ یعنی توافق کامل وجود دارد [۳۰]. ضریب کندال نشان می‌دهد که افرادی که چند مقوله را براساس اهمیت آن‌ها مرتب کرده‌اند، اساساً معیارهای مشابهی را برای قضاوت درباره اهمیت هریک از مقوله‌ها به کار برده‌اند و از این لحاظ با یکدیگر اتفاق نظر دارند.

پژوهش حاضر از حیث هدف کاربردی بوده و ماهیت توصیفی-تحلیلی دارد. شیوه پژوهش کمی و رویه جمع‌آوری داده، پرسش‌نامه‌ای و به کمک اسناد و مطالعات کتابخانه‌ای است. معیارهای نهایی به‌منظور تبیین اصول و معیارهای نهایی طراحی فضای آموزشی به‌منظور کاهش استرس با استفاده از طراحی زیست‌گرا تعیین شده و توسط خبرگان (روش دلفی) و با تکنیک AHP در نرم‌افزار EC مورد تحلیل و اولویت‌بندی قرار گرفتند. مزایای به‌کارگیری تکنیک دلفی، ایجاد وفاق سریع، عدم محدودیت جغرافیایی برای شرکت‌کنندگان، جلوگیری از غلبه تفکر گروه‌گرایانه،

در گام بعدی به مقایسه زوجی هر کدام از معیارها و زیرمعیارها توسط ۱۳ کارشناس خبره پرداخته شد. نتایج حاصل از بررسی پاسخها در نرم افزار EC نشان می دهد از میان معیارهای اصلی، تلفیق طبیعت و محیط با وزن ۰/۵۳۴ بیشترین وزن را کسب کرده است؛ بنابراین در میان معیارهای اصلی بالاترین اهمیت را دارد. معیارهای الگوبرداری از طبیعت و ویژگی های فضایی محیط نیز در رتبه های بعدی قرار دارند.



شکل ۴: وزن نسبی معیارهای اصلی
Fig. 4: Relative weight of main criteria

زیرمعیار «نور» نیز در معیار «تلفیق طبیعت با محیط» با وزن ۰/۵۴۱ رتبه اول را به خود اختصاص داده است و زیرمعیارهای «گیاهان» و «مناظر طبیعی و اکوسیستمها» در رتبه های بعدی قرار دارند. همان طور که در جدول ۶ مشاهده می شود؛ در معیار «الگوبرداری از طبیعت» زیرمعیار «رنگ های طبیعی» با وزن ۰/۲۹۸ رتبه اول را به خود اختصاص داده است.



شکل ۵: وزن نسبی و ترتیب اهمیت هریک از زیرمعیارهای تلفیق طبیعت و محیط
Fig. 5: Relative weight and importance of each of the sub-criteria of the integration of nature and environment

شکل ۶ نیز مقایسه زوجی زیرمعیارهای الگوبرداری از طبیعت و ترتیب اهمیت آنها را نشان می دهد. همان طور که مشاهده می شود؛ زیرمعیار رنگ های طبیعی با وزن ۰/۲۹۸ رتبه اول را به خود اختصاص داده است و زیرمعیارهای غنای اطلاعات (محیط رازگونه)، تصاویری از طبیعت و هندسه های طبیعی (فراکتال) در رتبه های بعدی قرار دارند.



شکل ۶: وزن نسبی هریک از زیرمعیارهای الگوبرداری از طبیعت
Fig. 6: The relative weight of each of the sub-criteria of imitating nature

شکل ۷ مقایسه زوجی زیرمعیارهای ویژگی های فضایی طبیعت و ترتیب اهمیت آنها را نشان می دهد. همان طور که مشاهده می شود زیرمعیار پیچیدگی سازمان یافته (سیرکلاسیون) با وزن ۰/۶۶۱ رتبه اول را به خود اختصاص داده است و زیرمعیار چشم انداز در رتبه بعدی قرار دارد.



شکل ۷: وزن نسبی و ترتیب اهمیت هریک از زیرمعیارهای پیچیدگی سازمان یافته (سیرکلاسیون)
Fig. 7: Relative weight and the importance of each sub-criteria of organized complexity (circulation)

در تکنیک AHP نیز برای بررسی صحت پاسخها از نرخ ناسازگاری استفاده می شود. نرخ ناسازگاری شاخصی است که مقدار آن نشان دهنده تناقضات و ناسازگاری های احتمالی در ماتریس مقایسات زوجی است. چنانچه نرخ ناسازگاری کمتر از ۰/۱ باشد، مورد تأیید بوده و قابل قبول است. اما در صورتی که نرخ ناسازگاری بزرگتر از ۰/۱ باشد، نشان دهنده تناقض در ارزیابی ها و قضاوت های خبرگان است که در این صورت، لازم است پرسش نامه ها مجدداً تکمیل گردند.

جامعه و نمونه آماری تحقیق

جامعه آماری تحقیق حاضر از خبرگان معماری متشکل از اساتید دانشگاهی صاحب نظر در این حوزه است که براساس روش نمونه برداری غیرتصادفی تعداد ۱۳ نفر از آنان انتخاب شدند که وجه مشترک این افراد، آگاهی و تجربه آنها در طراحی معماری فضای آموزشی و موضوع کاهش استرس در فضای معماری بود.

یافته ها

در اولین گام از گام های روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، به تشکیل ساختار سلسله مراتبی پرداخته شده است (جدول ۵). معیارهای اصلی شامل تلفیق «طبیعت و محیط»؛ «الگوبرداری از طبیعت» و «ویژگی های فضایی طبیعت» است. زیرمعیارهای هریک از معیارها نیز در جدول ۵ آمده است.

جدول ۵: لیست معیارهای پژوهش

Table 5: List of research criteria

شماره Number	معیارها Criteria	زیرمعیارها Sub-criteria
۱	تلفیق طبیعت و محیط Integration of nature and environment	نور گیاهان مناظر طبیعی و اکوسیستمها Light Plants Natural landscape and ecosystems
۲	الگوبرداری از طبیعت Modeling nature	تصاویری از طبیعت رنگ های طبیعی غنای اطلاعات (محیط رازگونه) هندسه های طبیعی (فراکتال) Pictures of nature Natural colors Information richness (mysterious environment) Natural geometries (fractals)
۳	ویژگی های فضایی طبیعت Spatial features of nature	چشم انداز پیچیدگی سازمان یافته (سیرکلاسیون) Landscape Organized Complexity (Circulation)

استفاده از تصاویر طبیعت، استفاده از رنگ‌های طبیعی در جداره‌ها و دیوارها، غنای اطلاعات و ساخت محیطی پیچیده و رازگونه، هندسه‌های طبیعی و استفاده از اشکال فراکتال، چشم‌اندازهای طبیعی و مناسب و پیچیدگی سازمان‌یافته (سیرکولاسیون). با توجه به وزن‌دهی انجام شده در خصوص معیارها و زیر معیارهای کاهنده استرس، پیشنهادات طراحی در جدول ۷ ارائه می‌شود.

در جدول ۶ تمامی معیارها و زیرمعیارهای مؤثر بر کاهش استرس در طراحی فضاهای آموزشی به کمک معماری زیست‌گرا به همراه اهمیت هر یک آمده است.

نتایج این بررسی نشان می‌دهد در طراحی فضای آموزشی با رویکرد کاهش استرس به‌وسیله معماری زیست‌گرا، نور مهم‌ترین عامل طراحی است و پس از آن در طراحی باید موارد ذیل به ترتیب رعایت شوند: گیاهان در داخل و خارج از محیط، مناظر طبیعی و اکوسیستم‌ها،

جدول ۶: لیست معیارها و زیرمعیارها به همراه وزن آنان
Table 6: List of criteria and sub-criteria along with their weight

وزن زیر معیارها Weight of sub-criteria	زیرمعیارها Sub-criteria	وزن معیارها Weight of criteria	معیارها Criteria
۰.۵۴۱	نور Light		
۰.۲۸۸	گیاهان Plants	۰.۵۳۴	تلفیق طبیعت و محیط Integration of nature and environment
۰.۱۷۱	مناظر طبیعی و اکوسیستم‌ها Natural landscapes and ecosystems		
۰.۲۳۵	تصاویری از طبیعت Nature Image		
۰.۲۹۸	رنگ‌های طبیعی Natural colors		
۰.۲۵۷	غنای اطلاعات (محیط رازگونه) Information richness (mysterious environment)	۰.۲۷۴	الگوبرداری از طبیعت Modeling nature
۰.۲۱۱	هندسه‌های طبیعی (فراکتال) Natural geometries (fractals)		
۰.۶۶۱	چشم‌انداز Landscape	۰.۱۹۲	ویژگی‌های فضایی طبیعت Spatial features of nature
۰.۳۳۹	پیچیدگی سازمان‌یافته (سیرکولاسیون) Organized Complexity (Circulation)		

جدول ۷: پیشنهادات طراحی
Table 7: List of design suggestions

پیشنهاداتی برای طراحی Suggestions for design	عوامل اصلی کاهنده استرس The main stress-reducing factors
<p>- به دلیل زمان زیادی که دانش‌آموزان درون کلاس هستند؛ حتی الامکان سعی شود همه کلاس‌ها نور جنوب داشته باشند و تراس‌ها از نور جنوب استفاده کنند.</p> <p>- طراحی یک فضای عمومی یا لابی فرعی مدرسه در جهت جنوب جهت استفاده از نور جنوب.</p> <p>- استفاده از حیاط‌های مرکزی برای نورگیری کلاس‌هایی که در وسط قرار داده شده‌اند.</p> <p>- Because students spend most of their time in the classroom, all classrooms have access to southern light as much as possible and the terraces are showered in the southern light.</p> <p>- Designing a public space or small school lobby in the south to use the south light.</p> <p>- Using the central yards to provide light to the classes placed in the middle.</p> <p>- استفاده از حیاط‌های مرکزی یا یو شکل درون مدرسه حداقل به تعداد دو عدد.</p> <p>- استفاده از باغچه‌ها و پاسیوهای در درون کلاس‌هایی که منظر قوی ندارند.</p> <p>- طراحی سکوهایی برای قرارگیری گلدان در روی این سکوها در مکان‌های خاص.</p> <p>- Using at least two central or U-shaped yards at the school.</p> <p>- Using gardens and patios in classrooms with a poor view.</p> <p>- Designing platforms to place pots in special places</p> <p>- استفاده از رنگ‌هایی که یادآور طبیعت در استفاده‌کنندگان از فضا باشند مانند رنگ قهوه‌ای، سبز و ...</p> <p>- Using colors that remind the space users of nature, such as brown, green, etc.</p> <p>- استفاده از نمای پویا و متفاوت در بخش‌های مختلف و همچنین بازی با حجم ساختمان اصلی مدرسه.</p> <p>- ایجاد اختلاف ارتفاع میان حیاط‌های مدرسه.</p> <p>- Using a dynamic and different view in various sections as well as playing with the size of the main school building.</p> <p>- Creating a height difference between school yards</p>	<p>نور طبیعی Natural light</p> <p>گیاهان داخل محیط Indoor plants</p> <p>رنگ‌های طبیعی Natural colors</p> <p>غنای اطلاعات Rich information</p>

عوامل اصلی کاهش استرس The main stress-reducing factors	پیشنهاداتی برای طراحی Suggestions for design
تصاویری از طبیعت Images of nature	- استفاده از تصاویر جنگل، رودخانه، آبشار و... در درون محیط‌های عمومی و راهروها. - Hanging the images of forests, rivers, waterfalls, etc. in public spaces and corridors - استفاده از فراکتال مربع در پلان کلی مجموعه آموزشی.
هندسه های طبیعی Natural geometries	- بهره‌گیری از هندسه ها و فراکتال های طبیعی در دیوارهای خارجی و المان‌های تزیینی ورودی مدرسه به‌صورت نمای تزیینی و طراحی شده. - استفاده از فراکتال و هندسه‌های طبیعی و تکرار در دیواره‌های داخلی لابی اصلی مدرسه و یا استفاده از نقاشی هندسی بر مبنای فراکتال در مدارهای داخلی از قبیل جدارهای لابی اصلی مدرسه. - Using the square fractal in the overall plan of the educational complex. -Using natural geometries and fractals in the external walls and decorative elements of the school's gate as a decorative and designed facade. -Using fractals and natural geometries and repeating them on the internal walls of the school's main lobby, or utilizing fractal-based geometric paintings in internal circuits, such as the walls of the school's main lobby.
چشم انداز Landscape	- دید کلاس‌ها از پنجره رو به فضای سبز مدرسه باشد. - استفاده از مناظر رازگونه برای از بین بردن خستگی. - استفاده از المان‌هایی مانند آب‌نما برای جذابیت بیشتر دید و منظر - The classrooms' windows should open to the green space of the school - Mysterious scenery can help relieve fatigue - Elements such as fountains can make the landscape more attractive - استفاده از دیوارهای سبز با توجه ویژه به فرم کلی پلان در تمام مجموعه. - استفاده از بام سبز در طبقات اول و دوم مجموعه آموزشی.
مناظر طبیعی Natural Landscape	- استفاده از گیاه و درخت در وسط ساختمان - Using green walls with special attention to the general form of the plan in the complex - Using of green roofs on the first and second floors of the educational complex - Use of plants and trees in the middle of the building
پوشیدگی سازمان یافته Organized Complexity	- انتخاب فرم مناسب و دعوت‌کننده برای ساختمان مدرسه. -The selection of a proper and inviting facade for the school building

نتیجه‌گیری

شد و عوامل مشترک و غیرمشترک میان اندیشمندان بررسی و عوامل مهم بیان شد.

نتایج تحلیل و ارزیابی حاکی از آن است که در اولویت‌بندی انجام شده میان تمامی زیرمعیارها مشاهده شد که زیرمعیار نور از معیار تلفیق طبیعت و محیط و زیرمعیار گیاهان و ارتباط با طبیعت از شاخص تلفیق طبیعت و محیط دارای بیشترین ضریب اهمیت نسبت به دیگر زیرمعیارها شناخته شدند. با توجه به وزن اهمیت این معیارها زیرشاخص نور دارای اولویت بالایی بود که وزن اهمیت $0/541$ نمایانگر این موضوع است که با توجه به نرخ سازگاری $0/1$ و کمتر از $0/1$ این موضوع تأیید می‌شود که باید سعی کرد زمینه‌ای باشد تا اینکه به دلیل زمان زیادی که دانش‌آموزان درون کلاس هستند حتی‌الامکان همه کلاس‌ها نور جنوب داشته باشند و تراس‌ها از نور جنوب استفاده کنند و همچنین طراحی یک فضای عمومی یا لابی فرعی مدرسه در جهت جنوب برای استفاده از نور جنوب لازم و ضروری است. بعد از زیرمعیار نور، زیرمعیار گیاهان دارای اولویت بالایی است که وزن اهمیت $0/288$ بیانگر این موضوع است که با توجه به نرخ سازگاری $0/1$ و کمتر از $0/1$ این موضوع تأیید می‌شود. با توجه به این معیار پیشنهادات طراحی از قبیل استفاده از حیاط‌های مرکزی یا U شکل درون مدرسه، استفاده از باغچه‌ها و پاسیوهای در درون کلاس‌هایی که منظر قوی ندارند و طراحی سکوهایی برای قرارگیری گلدان در روی این سکوها در مکان‌های خاص

هدف پژوهش حاضر، شناخت عوامل کالبدی مؤثر بر کاهش استرس دانش‌آموزان در فضاهای آموزشی مدرسه به‌منظور افزایش بهره‌وری مدارس است. امروزه یادگیری علوم مختلف به یکی از نیازهای اساسی انسان‌ها تبدیل شده است و موانع متعددی وجود دارد که سرعت یادگیری را کاهش می‌دهد. از جمله این موانع می‌توان به استرس اشاره کرد؛ استرس نوعی پاسخ به تغییرات عاطفی یا فیزیکی ایجادشده در محیط و شرایط زندگی دانش‌آموزان است که می‌تواند با توجه به سن، موقعیت زندگی و شخصیت آن‌ها به گونه‌های مختلف بروز پیدا کند. اگر استرس را به دو مؤلفه کالبدی و غیرکالبدی تقسیم کنیم؛ در مؤلفه غیرکالبدی به عواملی همچون اخلاق معلم، رفتار والدین دانش‌آموز، مدل شخصیتی دانش‌آموز و... می‌پردازیم و در مؤلفه کالبدی به محیطی که دانش‌آموزان در آن به یادگیری علوم مشغولند پرداخته خواهد شد. محققانی از جمله کلرت در سال‌های اخیر به بسط و توسعه زیست‌گرایی پرداخته‌اند و آن را لازمه زندگی امروز در شهرها بیان کرده‌اند. زیست‌گرایی با ورود به حوزه طراحی فضاهای آموزشی، می‌تواند طراحی این فضاها را دگرگون سازد و فضاهایی مناسب برای تحصیل و یادگیری دانش‌آموزان فراهم کند. در این پژوهش پس از بررسی کامل عوامل کاهش استرس در معماری مطرح‌شده توسط محققان مختلف و همچنین الگوهای معماری زیست‌گرا، به جمع‌بندی این عوامل پرداخته

[6] Burns, G, W. Naturally happy, naturally healthy: the role of the natural environment in well-being. In: Huppert F A, Baylis N, Keverne B. (eds.). *The science of well-being*. USA: Oxford University Press; 2005. p. 405-435.

[7] Marcus, Clare Cooper et al. *Therapeutic Landscapes: An Evidence-Based Approach to Designing Healing Gardens and Restorative Outdoor Spaces*. New York: John Wiley & Sons; 2013.

[8] Wells N M, K A Rollings. The Natural Environment in Residential Settings: Influences on Human Health and Function: In S. D. Clayton (ed.) *The Oxford handbook of environmental and conservation psychology*. USA: Oxford University Press; 2012. P.509–523.

[9] Gillis K, Gatersleben B. A Review of Psychological Literature on the Health and Wellbeing Benefits of Biophilic Design. *Buildings*. 2015; 5 (3): 948-963.

[10] Pegah Paydar ardakani. Investigating the effect of physical variables on employees of office spaces. (1395).

[11] Motalebi G, Vojdanzadeh L. [Effect of Physical Environmental of Medical Space in Reducing Patients' Anxiety and Stress (Case Study: a Dental Office)]. *Honar-Ha-Ye-Ziba*. 2015; 20(2): 35-46. Persian.

[12] Masoomi N. Designing new schools with the approach of reducing stressful factors (case example of Rasht). 1396.

[13] Tabatabaieian M S, Habib F, Abedi A. [Attitude of students at standard and non-standard high schools toward the color of educational setting and some suggestions for improvement of the quality of educational setting]. *Educational Innovations*. 2011; 10(2): 93-106. Persian.

[14] Salinger NA. A 26. Fractal art and architecture reduce physiological stress. *Unified Architectural Theory: Form, Language, Complexity: a companion to Christopher Alexander's The Phenomenon of Life-The Nature of Order*, Book. 2017 Jun 5; 1.

[15] Söderlund J, Newman P. Biophilic architecture: a review of the rationale and outcomes. *AIMS environmental science*. 2015; 2(4): 950-969.

[16] Evans G W, McCoy J M. When buildings don't work: The role of architecture in human health. *Journal of Environmental Psychology*. 1994; 18 (1): 85-94.

[17] Lohr VI, Pearson-Mims CH, Goodwin GK. Interior Plants May Improve Worker Productivity and Reduce Stress in a Windowless Environment. *Journal of environmental horticulture*. 1996; 14(2): 97-100.

قابل قبول و پذیرفتنی است و می‌توان در طراحی از این پیشنهادات استفاده کرد.

در این تحقیق سعی شد به بررسی معیارهای فضاهای داخلی از لحاظ کمی و کیفی پرداخته شود. طراحان با شناسایی این معیارها می‌توانند زمینه مناسب برای ایجاد کاهش استرس را فراهم کرده و محیط‌هایی در مدارس به وجود آورند که امکان شکل‌گیری محیط کاهنده استرس با استفاده از طراحی زیست‌گرا، متناسب با خیل متنوع دانش‌آموزان را فراهم کند. پژوهش‌های آتی می‌توانند با افزودن یا تغییر در زیر معیارهای مدل پیشنهادی به الگوهای طراحی برای کاهش استرس با استفاده از طراحی زیست‌گرا بپردازند و مطالعات بیشتر در این زمینه می‌تواند زیرمعیارهای اجتماعی را نیز در نظر داشته باشد و بر ابعاد دیگر کاهش استرس با استفاده از طراحی زیست‌گرا نیز توجه نماید.

مشارکت نویسندگان

این مقاله با مشارکت و همکاری صددرصدی هر سه نویسنده نگاشته شده است.

تشکر و قدردانی

در اینجا لازم است از متخصصین حوزه روانشناسی محیطی و آمار که با ارائه نظرات ارزشمند خود در بخش‌های مختلف، ضمن یاری رساندن به نویسندگان به غنای مقاله افزودند، تشکر و قدردانی کرد.

تعارض منافع

«هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.»

منابع و مأخذ

- [1] Fromm E. *The anatomy of human destructiveness*. Random House; 1975.
- [2] Salinger NA, Masden K. *Neuroscience, the natural environment, and building design*. Biophilic design: The theory, science and practice of bringing buildings to life. 2008.
- [3] Ryan CO, Browning WD, Clancy JO, Andrews SL, Kallianpurkar NB. Biophilic design patterns: emerging nature-based parameters for health and well-being in the built environment. *ArchNet-IJAR: International Journal of Architectural Research*. 2014; 8(2): 62.
- [4] Kellert, Stephen R, Edward O. Wilson. *The biophilia hypothesis*. Washington, D.C. : Island Press; 1993.
- [5] Nesse R M, Christopher Williams G. *Evolution and Healing: The New Science of Darwinian Medicine*. 1994.

[29] Snyder-Halpern Rita. Indicators of organizational readiness for clinical information technology/ systems innovation: a Delphi study. *International Journal of Medical Informatics*. 2001; 63(3):179-204.

[30] Ansari Q, Tunlenezhan M. Designing a model of the ability of employees using the theoretical framework. *Studies on Industrial Management*. 2010; 6(15): 25-50.

معرفی نویسندگان

AUTHOR(S) BIOSKETCHES



مصطفی ارغیانی استادیار دانشکده هنر دانشگاه بجنورد هستند. ایشان مدرک کارشناسی ارشد مهندسی معماری و دکتری مهندسی معماری را به ترتیب در سال‌های ۱۳۸۴ و ۱۳۹۷ از دانشگاه علم و صنعت ایران دریافت نموده‌اند و بیش از ۱۰ مقاله علمی در مجلات و کنفرانس‌های علمی ارائه کرده‌اند. زمینه‌های تخصصی ایشان عبارتند از: روان‌شناسی محیط، محیط و رفتار اجتماعی و طراحی فضاهای آموزشی.

Arghyani, M., Assistant Professor, Architecture Department, University of Bojnord, Iran

✉ m.arghyani@ub.ac.ir



محمّد الدین صفار فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد معماری از دانشگاه بجنورد در سال ۱۴۰۰ هستند. معماری فضاهای آموزشی از زمینه‌های پژوهشی ایشان است و تاکنون چندین مقاله در نشریات معتبر علمی ارائه نموده‌اند.

Saffar, M., Masters' degree, Architecture Department, University of Bojnord, Iran

✉ mohyeddin.saffar@stu.ub.ac.ir



محمد مهوش استادیار گروه معماری دانشگاه بجنورد، فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد معماری از دانشگاه گیلان در سال ۱۳۸۵ و دکتری معماری اسلامی از دانشگاه هنر اصفهان در سال ۱۳۹۷ هستند. معماری اسلامی، زمینه‌گرایی در معماری و آموزش معماری از زمینه‌های پژوهشی ایشان است و تاکنون چندین مقاله در نشریات معتبر علمی ارائه نموده‌اند.

Mahvash, M., Assistant Professor, Architecture Department, University of Bojnord, Iran

✉ m.mahvash@ub.ac.ir

[18] Joye Y. Architectural Lessons from Environmental Psychology: The Case of Biophilic Architecture. *Review of General Psychology*. 2007; 11(4): 305 - 328.

[19] Bjørnstad S, Patil GG, Raanaas RK. Nature contact and organizational support during office working hours: Benefits relating to stress reduction, subjective health complaints, and sick leave. *Work*. 2016; 53(1): 9-20.

[20] Dijkstra K, Pieterse ME, Pruyn A. Stress-reducing effects of indoor plants in the built healthcare environment: the mediating role of perceived attractiveness. *Preventive medicine*. 2008; 47(3): 279-83.

[21] Baldwin A L. How do plants in hospital waiting rooms reduce patient stress? *Journal of alternative and complementary medicine*. 2012; 18(4): 309-310.

[22] Taylor R P. Reduction of Physiological Stress Using Fractal Art and Architecture. *Leonardo*. 2006; 39(3): 245-251.

[23] Han K-T. An Exploration of Relationships among the Responses to Natural Scenes. *Environment and Behavior*. 2010; 42(2): 243 - 270.

[24] ghanbaran A, Ebrahimpour R, Payedar Ardakani P, Tohidi Moghadam M. The Role of Lighting, Window Views and Indoor Plants on Stress Reduction of Offices' Staffs by Psychophysics method. *Ioh*. 2018; 14(6): 135-147.

[25] Imani F, Movahed KH. The effectiveness of natural daylight on students' stress reduction in educational spaces. *Technology of Education Journal (TEJ)*. 2017; 12(1): 41-48.

[26] Mohammad Hosseini.S. Designing the passenger terminal of Bandar Anzali International Airport with the approach of reducing the stress of passengers. (1396).

[27] Prpa M, Cochrane K, Riecke BE. Hacking Alternatives in 21st Century: Designing a Bio-Responsive Virtual Environment for Stress Reduction. InPervasive Computing Paradigms for Mental Health: 5th International Conference, MindCare 2015, Milan, Italy, September 24-25, 2015, Revised Selected Papers 5 2016 (pp. 34-39). Springer International Publishing.

[28] Grahn, P. and Stigsdotter, U.A, Landscape Planning and Stress. *Urban Forestry & Urban Greening*. 2003; 2(1): 1-18.

Citation (Vancouver): Arghiani M, Saffar M, Mahvash M. [Design of educational space with the approach of reducing stress using biophilic design]. *Tech. Edu. J.* 2023; 17(2): 449-468

 <https://doi.org/10.22061/tej.2023.9338.2834>



COPYRIGHTS



©2023 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.