Archives of
Rehabilitation

Autumn 2025. Vol 26. Num 3

Research Paper

The Impact of Architectural Elements in Occupational Therapy Centers on the Sensory Profile of Children With Attention Deficit Hyperactivity Disorder

*Sasan Khademi Kalantari[1]

1. Department of Architecture, Faculty of Architecture and Urban Planning, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.

Use your device to scan and read the article online

Citation Khademi Kalantari S. The Impact of Architectural Elements in Occupational Therapy Centers on the Sensory Profile of Children With Attention Deficit Hyperactivity Disorder. Archives of Rehabilitation. 2025; 26(3):446-463. https://doi.org/10.32598/RJ.26.3.4063.1

https://doi.org/10.32598/RJ.26.3.4063.1

ABSTRACT

Objective Attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) is one of the most common neurodevelopmental disorders in children and is often associated with sensory processing problems. Although the role of occupational therapy in improving sensory processing has been acknowledged, the influence of architectural features in occupational therapy settings remains underexplored. This study aimed to investigate the impact of architectural elements in occupational therapy centers on the sensory profile of children with ADHD.

Materials & Methods This quasi-experimental study was conducted in two phases. In the first phase, 12 occupational therapy centers in Tehran (8 centers) and Karaj (4 centers) provinces of Iran were evaluated using a researcher-made architectural assessment checklist and categorized into two groups: "Optimal" and "suboptimal." A total of 64 children with moderate ADHD (mean age=8.5 years; 20 females and 44 males) were selected (39 in optimal centers, 25 in suboptimal centers) and underwent 12 occupational therapy sessions. Their sensory processing performance was assessed using Dunn's short sensory profile (SSP), and results were analyzed using t-test. In the second phase, architectural modifications focused on lighting, sound control, colors, and spatial layout were implemented in five suboptimal centers, and the improvement in SSP scores of these centers after 12 intervention sessions was reassessed. The difference in total SSP score in the second phase was compared to the difference in the first phase.

Results Significant improvements were observed in the total SSP score of children in two optimal and suboptimal centers after intervention. All SSP domains improved significantly in the optimal centers ($P<0.05$), while in the suboptimal centers, a statistically significant change was observed only in the sensory seeking ($P=0.043$) and sensory avoidance ($P=0.047$) domains. A comparison between the two groups of centers indicated significant differences in total SSP score after intervention, with children in optimal centers demonstrating superior outcomes compared to those in suboptimal centers ($P<0.01$). Although architectural modifications in the suboptimal centers resulted in some improvement, the changes were not statistically significant compared to pre-modification scores ($P=0.06$).

Conclusion Architectural design in occupational therapy centers has a significant impact on the sensory profile of children with ADHD. The findings emphasize the necessity of considering architectural elements in the design of therapeutic spaces in Iran to enhance treatment effectiveness for children with ADHD.

Keywords Health architecture, Sensory integration, Attention deficit hyperactivity disorder (ADHD), Occupational therapy

Received: 25 May 2025
Accepted: 13 Aug 2025
Available Online: 01 Oct 2025

Corresponding Author:
Sasan Khademi Kalantari
Address: Department of Architecture, Faculty of Architecture and Urban Planning, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.
Tel: +98 (919) 7045689
E-Mail: sasankhademic2w@gmail.com

Copyright © 2025 The Author(s);
This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC-By-NC: https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.en), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and is not used for commercial purposes.

English Version

Introduction

Attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) is one of the most common neurodevelopmental disorders. ADHD typically begins in childhood and may persist into adulthood. Individuals with ADHD often experience difficulties with concentration, behavioral control, and regulation of motor activities, which manifest as inattention, hyperactivity, or impulsivity. Inattention refers to difficulty in maintaining focus on tasks, concentrating, and staying organized. Hyperactivity refers to a state of restlessness and excessive activity. Impulsivity refers to sudden, unplanned actions, which can result in social and academic problems. Genetic and environmental factors have a role in the etiology of ADHD. This disorder can significantly affect a child's academic performance, social interactions, and daily life functioning [1]. Numerous studies have shown that many children with ADHD also experience sensory integration difficulties. Inability to appropriately process and respond to sensory stimuli may exacerbate behavioral problems and reduce the effectiveness of therapeutic interventions and educational outcomes [2]. Various treatment approaches have been used for children with ADHD, including medication therapy, behavioral therapy, and occupational therapy based on sensory integration and sensory processing assessments [3]. Sensory-based occupational therapy approaches focus on enhancing the brain's ability to process and organize sensory information, thereby improving the child's interaction with their environment [4]. However, the physical and spatial characteristics of the treatment environment can affect the success of such therapeutic interventions [5]. Several assessment tools have been developed to evaluate the severity of ADHD and the effectiveness of therapeutic programs in children with ADHD. One standardized tool for assessing sensory integration is the short sensory profile (SSP) developed by Winnie Dunn in 1999 [6]. This tool is widely used to assess sensory processing patterns in children aged 3-14 years. The Persian version of the SSP was translated and validated by Shahbazi et al. [7]. Multiple studies have shown that children with ADHD have lower SSP scores compared to their typically developing peers [8].

Health architecture, as an emerging discipline in designing therapeutic environments, plays a vital role in improving patient experience, especially for individuals with sensory processing disorders such as autism and ADHD [9]. Designing therapeutic environments that consider the sensory needs of patients can reduce anxiety, enhance concentration, and improve quality of life [10]. Studies have shown that the use of natural light, soft color palettes, and natural materials, such as wood and stone, can reduce sensory overstimulation and help create a relaxing environment [11]. Acoustic control by using sound-absorbing materials and proper spatial design can also reduce stress and enhance comfort. Flexible and adaptable environments, such as Snoezelen sensory rooms, enable customization of sensory input based on individual needs [12]. These rooms, offering adjustable lighting, calming sounds, and diverse tactile surfaces, help patients gain a greater sense of control over their surroundings and achieve better emotional regulation. Additionally, designing clear and predictable routes can help reduce anxiety and enhance patients' safety. The use of visual cues and guide colors in these routes can improve way-finding and reduce confusion [13]. Ultimately, health architecture, focusing on the sensory needs of patients, can lead to the creation of inclusive and supportive environments, benefiting not only individuals with sensory processing disorders but also all users of therapeutic environments [6, 7]. The impact of the environment on children's sensory processing has also been investigated in outdoor spaces [14]. In a 2024 study by Finnigan [15], individuals with conditions such as autism, ADHD, and dyslexia were surveyed. Their results demonstrated that specific characteristics of built environments can function as either barriers or facilitators for these individuals. For instance, minor changes in open-space design such as material selection, light quality, sound levels, spatial layout, and access to nature, can significantly influence sensory experience and behavioral functioning in ADHD children. The study introduced a theoretical model called the sensory responsive environments framework (SREF), which emphasizes the importance of designing multisensory environments responsive to the sensory needs of neurodivergent individuals. The framework provides guidance for architects, urban designers, and educators on creating more inclusive and supportive environments.

Despite growing awareness of the unique needs of children with ADHD, suffering from sensory processing and emotional regulation challenges, there are still no well-defined, codified, and comprehensive standards for designing therapeutic environments tailored to their sensory, behavioral, and cognitive profiles, especially in Iran [16]. This gap has led to many rehabilitation centers in the country lacking purposefully designed spaces that can effectively support attention, concentration, emotional regulation, and stress reduction in these children. In contrast, interdisciplinary research and empirical evi-

dence in developed countries have led to the adoption of principles such as low-stimulation design, use of calming and neutral colors, precise noise control, natural and adjustable lighting, and attention to environmental spatial factors [17]. These principles have become standard practice in therapeutic settings for children with special needs. In Iran, such considerations are still applied sporadically and unsystematically. Most designs are based on general and non-specialized standards and fail to adequately address the complex and diverse sensory processing needs of children with ADHD. Additionally, there are no formal guidelines for designing specialized therapeutic environments for this population, nor is there effective interdisciplinary collaboration among architects, occupational therapists, child psychologists, and other relevant professionals. Furthermore, there is limited research to establish a scientific framework for design. These scientific and practical limitations not only compromise the quality of therapeutic environments but may also directly impact the effectiveness of treatment and the psychological well-being of children [18]. Therefore, conducting interdisciplinary research, developing localized and applicable design guidelines, and implementing targeted programs in the field of therapeutic environment design for children with ADHD in Iran is a critical.

This study was conducted as the continuation of prior research that identified and analyzed architectural factors influencing the design of rehabilitation environments for children with ADHD and autism in Iran [19]. In the present study, we aim to empirically assess the impact of architectural modifications in 12 occupational therapy centers located in Tehran and Karaj cities on the sensory profile of children with ADHD.

Materials and Methods

Study design and participants

This is a quasi-experimental study conducted in two separate phases. Phase 1 included a comparison between rehabilitation environments with optimal and suboptimal architectural features regarding the impact of their architectural design on sensory processing performance in children with ADHD. In phase 2, the centers identified as suboptimal in phase 1 underwent architectural modifications, and the degree of change and improvement in the children's sensory performance was assessed and compared with their progress during phase I. Participants were 64 children diagnosed with ADHD, including 20 girls and 44 boys (mean age=8.5±2.2 years), who had been enrolled in occupational therapy centers for less than one week and had no prior therapeutic history, and were selected using a convenience sampling method from 12 occupational therapy clinics located in Tehran and Karaj in 2024. To determine the sample size, a significance level of α=0.05, a test power of 80% and a medium effect size (Cohen's d=0.5) were considered. The required sample size for comparing group means was calculated to be 50. Considering potential dropout, it increased to 64. These participants were recruited. Inclusion criteria for participation were age 5-10 years, Diagnosis of moderate ADHD based on the diagnostic and statistical manual of mental disorders, fifth edition (DSM-5) criteria by a psychiatrist or pediatric neurologist, no comorbid severe disorders (e.g. autism spectrum disorder or intellectual disability), regular attendance in occupational therapy sessions (2 sessions per week) and written informed consent of the parents. The children were divided into two groups based on the type of treatment center, including optimal centers (n=25) and suboptimal centers (n=39).

Occupational therapy

All participants received a sensory-based occupational therapy program tailored to their individual sensory processing profiles. The intervention included play-based activities, stimulation of various sensory systems (vestibular, proprioceptive, tactile, and visual), and modulated sensory exercises designed to enhance responsiveness to environmental stimuli. The intervention lasted six weeks, consisting of twelve 45-minute sessions.

Instruments

For center classification, a checklist was used, derived from a detailed questionnaire containing 30 items and six architectural domains [19, 20]. The face and content validity of this questionnaire had been confirmed, with a Cronbach's α coefficient of 0.81. Each rehabilitation center was evaluated based on six architectural criteria: Lighting, acoustics, color scheme, spatial access/layout, ventilation, and spatial organization/safety. Centers were rated using a five-point Likert scale. Centers scoring above the average total score (65 out of 90) were classified as "optimal" (7 centers), while those with lower scores were considered "suboptimal" (5 centers).

Sensory processing performance was assessed using the Persian version of the SSP [6]. It consists of 7 domains and 38 items, assessing various sensory patterns, including sensory seeking, sensory avoidance, sensory sensitivity, and low registration. Scoring is based on a five-point Likert scale (always, frequently, occasionally, seldom, never), with scores ranging from 38 to 190. Lower scores indicate greater difficulties with sensory

processing. According to normative data from typically developing children, SSP scores are classified as follows: >155 (typical performance), 142–154 (probable difference), and <141 (definite difference) [8]. The Persian version of the SSP has already been translated and validated by Shahbazi et al., who demonstrated its satisfactory reliability and validity [7]. The questionnaire was completed by the parents of children before the intervention and after the end of therapy sessions.

Architectural modifications of suboptimal centers

Targeted architectural changes were implemented in the five centers previously identified as suboptimal in terms of architectural features influencing therapeutic outcomes for children with ADHD. After these modifications, therapy programs continued, and the impact of these changes on sensory processing performance was evaluated. The modifications included: Controlling natural light with curtains to reduce direct light intensity, improving acoustic insulation to reduce background noise and prevent sudden auditory stimuli, the use of cool and muted color schemes on walls, flooring, and furniture (via covers), and designing separate activity zones with varying levels of sensory stimulation.

Statistical analysis

Data analysis was performed in SPSS software, version 26. The independent t-test was used to compare groups in phase 1, and a paired t-test was used to compare pre- and post-intervention differences in phase 2. The significance level was set at 0.05 for all analyses.

Results

Within-group comparison of SSP scores

In phase 1, the mean SSP scores were compared within two groups. The pre-test–post-test comparison revealed that children attending centers with optimal architectural features exhibited significantly higher SSP domain scores (Table 1). In both groups, the total SSP score increased significantly after intervention, indicating improvement in sensory processing performance. However, in the suboptimal group, this increase was less pronounced and borderline significant (P=0.048). The improvement in the optimal group was statistically more significant (P<0.001).

Between-group comparison of SSP scores

The optimal centers group showed significantly greater improvement across all SSP subscales compared to the suboptimal centers group (Table 2). In both groups, the sensory seeking subscale demonstrated the highest significant improvement, while other indices showed relatively similar improvement.

Impact of architectural modifications in suboptimal centers

In phase 2, architectural improvements were implemented in five suboptimal centers. Children who had participated in Phase 1 continued to receive a new 12-session occupational therapy program within the same centers after modifications. The change in SSP

Table 1. Mean SSP domain scores of the two groups before and after intervention

Group		Mean±SD		Mean Difference	P
		Pre-test	Post-test		
Sensory seeking	Optimal	35.3±5.1	45.7±4.8	10.4	0.001
	Suboptimal	35.7±4.9	39.8±5.6	4.1	0.043
Sensory avoidance	Optimal	34.7±6	42.8±5.3	8.1	0.005
	Suboptimal	31.2±6.4	34±6.1	2.8	0.047
Sensory sensitivity	Optimal	36.5±5.5	44.6±5.1	8.1	0.004
	Suboptimal	37±5.8	40±5.6	3	0.092
Low Registration	Optimal	30.2±4.7	38.8±4.6	8.6	0.002
	Suboptimal	30.6±5	33.8±5.2	3.2	0.078

SSP: Short sensory profile scores

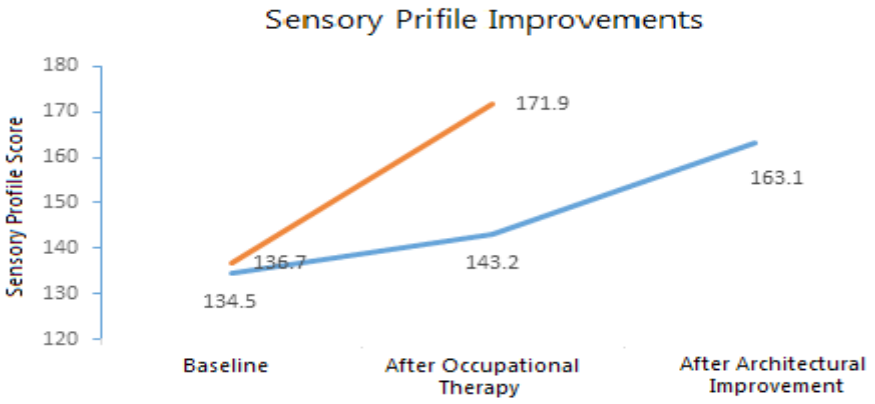


Figure 1. Comparison of SSP score improvements

Archives of
Rehabilitation

Note: Blue color represents suboptimal centers at baseline, after intervention, and after architectural modifications, while orange color represents optimal centers after intervention.

scores was reassessed and compared to the pre-modification scores seen in phase 1. Although the mean total SSP score improved following architectural modifications, the magnitude of change was not significantly different compared to the phase I results (P=0.06), indicating a positive trend but a non-significant size (Table 3). However, a significant difference was observed when comparing the improvement in modified centers to that of optimal centers (P=0.01).

The difference in the slope of improvement curves in Figure 1 for optimal and suboptimal centers (before modifications) highlights the critical role of architectural features in supporting sensory processing improvement in children with ADHD. Although the trend after architectural modifications showed a more favorable slope in suboptimal centers, a noticeable gap remained compared to the outcomes in optimal centers.

Discussion

The primary objective of this study was to investigate the impact of architectural features of rehabilitation centers on the improvement of sensory processing performance in children with ADHD. The results revealed that therapeutic centers with favorable architectural characteristics had a significantly greater effect on enhancing children's sensory processing compared to centers lacking such features. This finding aligns with the results of Voola [21], which emphasized the role of physical environment in reducing sensory and behavioral difficulties among children with special needs. In this study, targeted and specific architectural modifications were implemented in key domains to examine their effects on the sensory processing performance of children with ADHD. These modifications included controlling natural light by using curtains to reduce direct light intensity, improving acoustic insulation to minimize background noise and sudden auditory stimuli, applying cool and soft color patterns to walls, floors, and furniture (us-

Table 2. Comparison of SSP subscale improvements

Subscales	Optimal Centers (Mean Difference)	Suboptimal Centers (Mean Differences)	P
Sensory seeking	+10.4	+4.1	0.001
Sensory sensitivity	+8.1	+2.8	0.002
Sensory avoidance	+8.1	+3	0.003
Low registration	+8.6	+3.2	0.002

Archives of
Rehabi itation

Table 3. Mean SSP domain scores before and after environmental modifications

Centers	Pre-modification Mean	Post-modification Mean	Mean Changes
Center A	147.6	157.5	17.9
Center B	135.4	152.8	17.4
Center C	142.2	158.2	16
Center D	151.1	165.2	14.1
Center E	143.2	165.6	22.4

Archives of Rehabi itation

ing covers), and designing separate activity spaces with varying levels of sensory stimulation. These changes according to the findings of recent studies such as Voola [21], which demonstrated that even minor environmental interventions can help regulate sensory responses and improve behavioral outcomes in children with special needs. Nevertheless, financial and structural limitations hindered more extensive modifications in some centers, resulting in relatively lower levels of sensory improvement compared to those with fully optimized environments. This highlights the importance of comprehensive and intentional design in therapeutic settings particularly in factors such as lighting, acoustics, color, and spatial arrangement which can play a crucial role in facilitating treatment processes and enhancing the quality of life for children with ADHD. These results are also consistent with modern therapeutic approaches like sensory integration (SI) and neurodevelopmental treatment (NDT), both of which emphasize environmental regulation as a foundational component of effective intervention.

From a qualitative perspective, several architectural modifications were associated with improved sensory processing. The presence of soft, indirect light with appropriate intensity regulation was associated with reduced sensory sensitivity and improved attention during therapy sessions. Studies suggest that natural lighting with warm color temperature can enhance cognitive performance and reduce anxiety in children with ADHD [22]. Background noise is a disruptive stimulus for children with attention disorders. Centers with better sound control reported reduced sensory sensitivity and improved therapy tolerance among children. Recent research highlights that reducing sound levels and minimizing echo in therapy spaces can improve concentration and reduce self-stimulatory behaviors in children who are sensitive to sound [23]. The use of cool, calming colors and soft textures on walls and floors was effective in emotional regulation and preventing sensory overload. Contemporary findings have also shown that pastel and muted colors create a relaxing environment [24]. The design of spaces for activities needed high stimulation (e.g. trampolines or balance games) separated from quiet spaces (e.g. individual therapy rooms) facilitated better sensory regulation. The creation of predictable routes and shelters can contribute to reduced cognitive load and a greater sense of security for children [25]. Multisensory and interactive spaces such as dark rooms with colored lights, textured walls, or sensory equipment like balance balls, were more frequently observed in optimized centers. Studies have shown that multisensory response rooms can improve sensory regulation and reduce anxiety in children with sensory processing difficulties [26–28].

Although after architectural modifications in suboptimal centers, noticeable improvements in the rate and extent of sensory progress were reported, these improvements were not statistically significant compared to the pre-modification scores (phase 1). Furthermore, the degree of improvement remained significantly lower than that observed in optimized centers. This may be attributed to the limited scope of modifications due to technical, financial, and structural constraints. Most changes in these centers were limited but noticeable, particularly in the lighting and coloring of the environment, the control of ambient noise, and the layout of the therapy room. On average, these improvements increased the SSP scores numerically by about 10.5 units. Among the five modified centers, three centers reached the desirable level, while two centers, despite quality improvements, remained within the desirable range. It is possible that more extensive and complete changes would have resulted in better therapeutic outcomes. However, the mean score differences indicated clinically noticeable improvement that could be effective in management and decisions about the design of rehabilitation centers in Iran. Voola [21] also demonstrated that environmental

changes, even if small, can help modulate sensory responses in children with ADHD. These findings further support the environmental regulation model emphasized in modern occupational therapy frameworks such as SI and NDT [12, 14].

In therapeutic settings for children with sensory processing disorders, proper design of environmental elements such as acoustics, lighting, color, and spatial arrangement plays a vital role in enhancing sensory integration and reducing anxiety. Research shows that bright flickering, or fluorescent light, can lead to visual overstimulation, headaches, or discomfort in children with sensory sensitivities, while the use of controlled natural light or light with a warm, uniform color temperature helps better regulate visual stimuli [24]. Color schemes in therapy environments for children with sensory processing problems are also a crucial factor. Cool, soft colors like light blue, green, or light gray have a calming effect, while strong colors like red or yellow may cause overstimulation. The use of neutral and soft colors can help reduce visual stimulation and improve attention [24]. Regarding auditory stimuli, research has shown that sudden, loud, or irregular sounds can cause anxiety, distraction, or extreme behavioral responses in children with sensory impairment. The use of soundproofing materials, soft background music, and controlled sound sources can help calm the nervous system of these children [23]. Finally, the layout of therapeutic spaces has been identified as a key factor. Organized, predictable spaces with clear boundaries help reduce anxiety and improve attention. Creating calming zones with sensory tools such as heavy blankets, tactile toys, and quiet corners supports children in managing sensory stimuli more effectively [28].

This study had some limitations. The study was restricted to rehabilitation centers located in Tehran and Karaj cities. Also, there was a limited number of study centers. Further studies in other cities and provinces of Iran, using a higher number of participating centers and children, are recommended.

Conclusion

This study demonstrated that the architectural design of rehabilitation centers has a significant impact on sensory processing quality and, consequently, the effectiveness of therapy in children with ADHD. The centers designed based on sensory-regulation principles such as controlled natural light, soundproofing, soft and calming color palettes, functional separation of spaces, and the presence of natural elements, were more effective in improving sensory profiles of ADHD children compared to the centers lacking these features. Although limited architectural modifications in suboptimal centers led to improvements, the statistically non-significant results indicated that superficial and limited changes cannot replace foundational space design. Therefore, it is crucial that in the design or redesign of pediatric rehabilitation centers, the sensory-regulation principles of architecture responsive to sensory needs should be considered from the beginning. Also, close collaboration between architects and occupational therapists in the design or renovation of therapeutic environments is needed. Further studies should investigate the effects of specific environmental elements (e.g. color, sound, texture) separately on the sensory performance of ADHD children or on other functional aspects of children such as attention, sleep quality, and emotional regulation. The use of neuroimaging techniques (e.g. fMRI, EEG) to examine brain activity changes in architecturally modified rehabilitation centers is also recommended. A simulation software should be developed for designing therapeutic spaces tailored to children with neurodevelopmental disorders such as ADHD.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

This study was approved by the Research Vice Chancellor of the Faculty of Technology and Engineering, Saveh Branch, Islamic Azad University (Code: 18160202952016).

Funding

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for profit sectors.

Conflict of interest

The author declared no conflict of interest.

Acknowledgments

The author sincerely thank all the participating children, their parents, and the managers of the occupational therapy centers for their cooperation. The author also sincerely acknowledge the valuable consultations and guidance of Navid Mirzakhany.

مقاله پژوهشی

بررسی تأثیر اصلاح ویژگی‌های معماری محیط‌های توان‌بخشی بر بهبود یکپارچگی حسی در کودکان مبتلا به اختلال بیش‌فعالی و نقص توجه

*ساسان خادمی کلانتری[1]

۱. گروه معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

Use your device to scan and read the article online

Citation Khademi Kalantari S. The Impact of Architectural Elements in Occupational Therapy Centers on the Sensory Profile of Children With Attention Deficit Hyperactivity Disorder. Archives of Rehabilitation. 2025; 26(3):446-463. https://doi.org/10.32598/RJ.26.3.4063.1

https://doi.org/10.32598/RJ.26.3.4063.1

چکیده

هدف اختلال نقص توجه بیش‌فعالی یکی از شایع‌ترین اختلالات عصبی‌رشدی در کودکان است که اغلب با اختلالات یکپارچگی حسی همراه است. علی‌رغم اهمیت فضای کاردرمانی در بهبود پردازش حسی، تأثیر ویژگی‌های معماری محیط‌های درمانی کمتر مورد بررسی قرار گرفته است. این مطالعه با هدف بررسی تأثیر ویژگی‌های معماری در مراکز کاردرمانی بر بهبود یکپارچگی حسی در کودکان مبتلا به نقص توجه بیش‌فعالی انجام شد.

روش بررسی مطالعه حاضر به‌صورت نیمه‌تجربی در ۲ فاز انجام شد. ابتدا ۱۲ مرکز کاردمانی در تهران (۸ مرکز) و کرج (۴ مرکز) براساس چک‌لیست محقق‌ساخته ارزیابی معماری محیطی ارزیابی شدند و به ۲ گروه «مطلوب» و «نامطلوب» تقسیم شدند. سپس عملکرد پردازش حسی ۶۴ کودک مبتلا به بیش‌فعالی کم‌توجهی با شدت متوسط (با میانگین سنی ۸/۵، ۲۰ دختر و ۴۴ پسر) در این مراکز (۳۹ کودک در مراکز مطلوب و ۲۵ کودک در مراکز نامطلوب) قبل و بعد از ۱۲ جلسه کاردرمانی، با استفاده از پرسش‌نامه نسخه دوم پروفایل حسی دان ارزیابی و با استفاده از آزمون آماری تحلیل کوواریانس، در فاز اول مطالعه ارزیابی و مقایسه شد. در فاز دوم، تا حد امکان اصلاحاتی در ۵ مرکز نامطلوب درخصوص وضعیت نورپردازی، کنترل صدا، رنگ و چیدمان فضا براساس یافته‌های فاز اول اجرا شد و میزان بهبودی پردازش حسی کودکان تحت مطالعه در این مراکز پس از ۱۲ جلسه کاردرمانی مجدداً ارزیابی شد. تغییر نمره کلی پروفایل حسی در این فاز با میزان تغییر و بهبودی نمرات همان کودکان در همان مراکز در فاز اول مقایسه شد.

یافته‌ها بهبودی معنی‌داری در هر دو گروه مطلوب و نامطلوب در نمرات کل پروفایل حسی کودکان مبتلا به نقص توجه بیش‌فعالی مشاهده شد. در بررسی شاخص‌های پردازش حسی، در مراکز مطلوب تمام شاخص‌ها بهبودی معنی‌داری داشتند، ولی در مراکز نامطلوب تنها در شاخص جست‌وجوی حسی و اجتناب حسی تغییرات معنی‌دار بود. در مقایسه بین ۲ گروه مراکز، تفاوت‌های معناداری در نمرات کلی یکپارچگی حسی بین کودکانی که در مراکز مطلوب تحت درمان قرار گرفتند و کودکانی که در مراکز نامطلوب بودند، مشاهده شد ($P<0/01$). انجام اصلاحات نسبی در مراکز نامطلوب، اگرچه منجر به بهبود در نمرات کلی پردازش حسی آنان شد، اما این تغییرات در مقایسه با تغییرات فاز اول در همان مراکز معنادار نبودند ($P=0/06$).

نتیجه‌گیری کیفیت معماری در محیط‌های توان‌بخشی به‌طور قابل‌توجهی بر نتایج یکپارچگی حسی در کودکان مبتلا به نقص توجه بیش‌فعالی تأثیرگذار بود. این یافته‌ها بر ضرورت اصلاح و در نظر گرفتن عناصر معماری در طراحی فضاهای درمانی کودکان مبتلا به نقص توجه بیش‌فعالی برای افزایش اثربخشی درمان تأکید می‌کند.

کلیدواژه‌ها معماری سلامت، یکپارچگی حسی، نقص توجه بیش‌فعالی، کاردرمانی

تاریخ دریافت: ۰۴ تیر ۱۴۰۴
تاریخ پذیرش: ۲۲ مرداد ۱۴۰۴
تاریخ انتشار: ۰۹ مهر ۱۴۰۴

* **نویسنده مسئول:**
ساسان خادمی کلانتری
نشانی: تهران، دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده معماری و شهرسازی، گروه معماری.
تلفن: ۷۰۴۵۶۸۹ (۹۱۹) ۹۸+
رایانامه: sasankhademic2w@gmail.com

Copyright © 2025 The Author(s);
This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC-By-NC: https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.en), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and is not used for commercial purposes.

مقدمه

اختلال نقص توجه بیش‌فعالی[1] از شایع‌ترین اختلالات روان‌عصبی دوران کودکی است. اختلال نقص توجه بیش‌فعالی یک وضعیت عصبی‌رشدی است که معمولاً در دوران کودکی شروع می‌شود و ممکن است تا بزرگسالی ادامه یابد. افراد مبتلا به نقص توجه بیش‌فعالی معمولاً دچار مشکلاتی در تمرکز، کنترل رفتار و تنظیم فعالیت‌های حرکتی خود هستند که این می‌تواند به‌صورت بی‌توجهی، بیش‌فعالی یا تکانشگری بروز کند. بی‌توجهی ممکن است شامل دشواری در حفظ تمرکز روی وظایف، فراموشی و عدم سازماندهی باشد، درحالی‌که بیش‌فعالی به‌صورت بی‌قراری مفرط و فعالیت بیش‌ازحد ظاهر می‌شود. تکانشگری نیز باعث انجام رفتارهای ناگهانی و بدون فکر قبلی می‌شود که ممکن است به مشکلات اجتماعی و تحصیلی منجر شود. دلایل نقص توجه بیش‌فعالی ترکیبی از عوامل ژنتیکی و محیطی است و درمان آن معمولاً شامل دارودرمانی، روان‌درمانی و آموزش مهارت‌های رفتاری است [۱]. این اختلال می‌تواند بر عملکرد تحصیلی، اجتماعی و زندگی روزمره کودک تأثیرگذار باشد [۱]. مطالعات متعددی نشان داده‌اند بسیاری از کودکان مبتلا به نقص توجه بیش‌فعالی دارای اختلال در یکپارچگی حسی نیز هستند. به‌طوری‌که ناتوانی در پردازش و پاسخ‌دهی مناسب به محرک‌های حسی‌محیطی می‌تواند موجب افزایش مشکلات رفتاری و کاهش اثربخشی مداخلات درمانی و مشکلات آموزشی شود [۲].

روش‌های درمانی مختلفی برای کودکان مبتلا به نقص توجه بیش‌فعالی مورد استفاده قرار گرفته‌اند که شامل دارودرمانی، رفتاردرمانی و کاردرمانی با رویکرد یکپارچگی حسی و بررسی پردازش حسی است [۳]. در این میان، رویکردهای مبتنی بر کاردرمانی حسی بر بهبود توانایی مغز در پردازش و سازماندهی اطلاعات حسی با هدف بهبود تعامل کودک با محیط تمرکز دارند [۴]. بااین‌حال یکی از عوامل کمتر مورد توجه در موفقیت این مداخلات درمانی، ویژگی‌های فیزیکی و فضایی محیط درمان است [۵].

برای بررسی میزان و شدت اختلال و نیز بررسی میزان تأثیر برنامه‌های درمانی برای این کودکان روش‌های ارزیابی مختلفی مطرح شده است. یکی از روش‌های استاندارد ارزیابی یکپارچگی حسی کودکان استفاده از نمایه حسی کوتاه‌شده[2] است. فرم کوتاه پروفایل حسی کودکان نخستین بار توسط وینی دان طراحی شد و در سال ۱۹۹۹ منتشر شد [۶]. این ابزار به‌طور گسترده برای ارزیابی مشکلات پردازش حسی در کودکان ۳ تا ۱۴ سال به کار می‌رود. در ایران، ترجمه و هنجاریابی فارسی فرم کوتاه پروفایل حسی توسط میرزاخانی و همکاران انجام شده است [۷]. مطالعات مختلف نشان داده‌اند کودکان مبتلا به نقص توجه بیش‌فعالی در مقایسه با همسالان سالم خود، نمرات پایین‌تری در نسخه نمایه حسی کوتاه‌شده[3] کسب می‌کنند [۸].

باتوجه‌به اختلال پردازش حسی این کودکان، هرگونه تحریک حسی‌محیطی می‌تواند بر روند درمان آن‌ها تأثیرگذار باشد. معماری سلامت، به‌عنوان شاخه‌ای نوین در طراحی فضاهای درمانی، نقش حیاتی در بهبود تجربه بیماران، به‌ویژه افراد با اختلالات پردازش حسی، مانند اتیسم و نقص توجه بیش‌فعالی ایفا می‌کند [۹]. طراحی محیط‌های درمانی با در نظر گرفتن نیازهای حسی می‌تواند به کاهش اضطراب، بهبود تمرکز و ارتقای کیفیت زندگی این افراد منجر شود [۱۰]. مطالعات نشان داده‌اند استفاده از نور طبیعی، رنگ‌های ملایم و مواد طبیعی، مانند چوب و سنگ در فضاهای درمانی می‌تواند به کاهش تحریکات حسی و ایجاد محیطی آرامش‌بخش کمک کند [۱۱]. همچنین کنترل صدا ازطریق استفاده از مواد جاذب صوت و طراحی مناسب فضاها می‌تواند به کاهش استرس و افزایش راحتی بیماران منجر شود. طراحی فضاهای انعطاف‌پذیر و قابل‌تنظیم، مانند اتاق‌های حسی یا Snoezelen، امکان تنظیم محرک‌های حسی براساس نیازهای فردی را فراهم می‌کند [۱۲]. این فضاها با ارائه نور قابل‌تنظیم، صداهای آرامش‌بخش و سطوح لمسی متنوع، به بیماران کمک می‌کنند تا احساس کنترل بیشتری بر محیط خود داشته باشند و به تنظیم هیجانی بهتری دست یابند. علاوه‌براین طراحی مسیرهای واضح و قابل‌پیش‌بینی در فضاهای درمانی می‌تواند به کاهش اضطراب و افزایش احساس امنیت در بیماران کمک کند. استفاده از نشانه‌های بصری و رنگ‌های راهنما در این مسیرها می‌تواند به بهبود جهت‌یابی و کاهش سردرگمی بیماران منجر شود [۱۳]. درنهایت، معماری سلامت با تمرکز بر نیازهای حسی بیماران، می‌تواند به ایجاد محیط‌هایی فراگیر و حمایت‌کننده منجر شود که نه‌تنها به بهبود تجربه بیماران با اختلالات پردازش حسی کمک می‌کند، بلکه برای تمامی کاربران فضاهای درمانی مفید است [۶، ۷].

تأثیر محیط بر توانایی پردازش حسی کودکان نه‌تنها در فضای درونی، بلکه در محیط‌های باز هم مورد بررسی محققین قرار گرفته است [۱۴]. در مطالعه فینگان در سال ۲۰۲۴ [۱۵] افرادی که تجربه زندگی با شرایطی مانند اتیسم، نقص توجه بیش‌فعالی و دیسلکسی داشتند، مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج این مطالعه نشان داد ویژگی‌های خاصی از محیط‌های ساخته‌شده می‌توانند به‌عنوان موانع یا عوامل حمایتی برای افراد با الگوی پردازش عصبی و حسی متفاوت[4]، همچون کودکان مبتلا به نقص توجه بیش‌فعالی عمل کنند. به‌عنوان مثال، تغییرات جزئی در طراحی فضاهای باز مانند نوع مصالح، کیفیت نور، صدا، طراحی فضا و

1. Attention Deficit-Hyperactivity Disorder (ADHD)
2. Short Sensory Profile (SSP)
3. Short Sensory Profile (SSP)
4. Neuro-divergent

دسترسی به طبیعت می‌توانند تأثیرات قابل‌توجهی بر تجربه حسی و عملکرد رفتاری این کودکان داشته باشند. این مقاله چارچوبی نظری به نام چارچوب محیط های محرک حواس[5] ارائه می‌دهد که بر اهمیت طراحی محیط‌های چندحسی و پاسخ‌گو به نیازهای حسی افراد نوروداپورجنت تأکید دارد. این چارچوب راهنمایی برای معماران، طراحان شهری و متخصصان آموزش ارائه داده است تا فضاهایی فراگیرتر و حمایت‌کننده‌تر ایجاد کنند.

با وجود افزایش آگاهی از نیازهای خاص کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه بیش‌فعالی که ناشی از مشکلات پردازش حسی و تنظیم هیجانی است، هنوز استانداردها و معیارهای مشخص، مدون و جامع برای طراحی معماری و محیط‌های درمانی متناسب با ویژگی‌های حسی، رفتاری و شناختی این کودکان، به‌ویژه در ایران، به‌طور کامل تدوین و اجرایی نشده است [۱۶]. این خلأ موجب شده بسیاری از مراکز درمانی و توان‌بخشی کشور فاقد فضایی باشند که بتواند به‌طور هدفمند و علمی بر فرایندهای توجه، تمرکز، تنظیم هیجانی و کاهش استرس این کودکان اثرگذار باشد. درحالی‌که در کشورهای پیشرفته، تحقیقات بین‌رشته‌ای و شواهد تجربی منجر به توسعه اصولی، مانند طراحی فضاهای کم‌تحریک، استفاده از رنگ‌های آرامش‌بخش و خنثی، کنترل دقیق نویز، نورپردازی طبیعی و قابل‌تنظیم و توجه ویژه به عوامل فضایی‌محیطی شده است [۱۷]. این اصول به‌عنوان استاندارد در مراکز درمانی کودکان با نیازهای ویژه نهادینه شده‌اند.

در ایران این موضوع به شکل پراکنده و غیرسیستماتیک مورد توجه قرار گرفته است. اغلب طراحی‌ها براساس معیارهای کلی و استانداردهای عمومی بنا شده‌اند و به نیازهای اختصاصی کودکان مبتلا به نقص توجه بیش‌فعالی که ویژگی‌های پردازش حسی متنوع و پیچیده‌ای دارند، توجه کافی نشده است. علاوه‌براین نبود دستورالعمل‌های رسمی و مدون درزمینه طراحی محیط‌های درمانی تخصصی برای این گروه از کودکان، عدم تعامل و همکاری مؤثر بین متخصصان معماری، کاردرمانی، روان‌شناسی کودک و سایر حوزه‌های مرتبط و کمبود پژوهش‌های بین‌رشته‌ای و کاربردی که بتوانند چارچوبی علمی برای طراحی ارائه دهند، ازجمله مهم‌ترین موانع توسعه این حوزه در ایران هستند. این خلأ علمی و اجرایی نه‌تنها کیفیت محیط‌های درمانی را کاهش می‌دهد، بلکه می‌تواند به‌طور مستقیم بر اثربخشی درمان‌ها و تجربه روانی کودکان اثر منفی داشته باشد [۱۸].

توجه به طراحی محیطی مبتنی بر شواهد و نیازهای حسی‌شناختی کودکان مبتلا به نقص توجه بیش‌فعالی می‌تواند به کاهش اضطراب محیطی، افزایش تمرکز، بهبود تنظیم هیجانی و درنهایت ارتقای کیفیت زندگی این کودکان کمک کند و زمینه‌ساز توسعه رویکردهای نوین درمانی و توان‌بخشی باشد. بنابراین انجام پژوهش‌های میان‌رشته‌ای، توسعه دستورالعمل‌های بومی و اجرایی و سیاست‌گذاری هدفمند درزمینه طراحی محیط‌های درمانی ویژه کودکان مبتلا به نقص توجه بیش‌فعالی در ایران، یک ضرورت حیاتی و اساسی است که باید در اولویت برنامه‌های علمی و عملی قرار گیرد.

این پژوهش در ادامه مطالعه‌ای که طی آن عوامل مؤثر در معماری محیط‌های توان‌بخشی کودکان مبتلا به نقص توجه بیش‌فعالی و اتیسم شناسایی و تحلیل شدند، طراحی و انجام شد [۱۹]. در مطالعه حاضر تلاش شد تا با ارزیابی ۱۲ مرکز کاردرمانی در شهر تهران و کرج، تأثیر اصلاح ویژگی‌های معماری این مراکز بر عملکرد حسی کودکان مورد بررسی تجربی قرار گیرد.

روش‌ها

نوع پژوهش و شرکت‌کنندگان

این مطالعه به روش نیمه‌تجربی و در ۲ فاز مجزا طراحی و اجرا شد. فاز اول شامل مقایسه محیط‌های توان‌بخشی با ویژگی‌های معماری مطلوب و نامطلوب بر عملکرد پردازش حسی کودکان مبتلا به نقص توجه بیش‌فعالی بود. در فاز دوم، مراکزی که در فاز اول به‌عنوان نامطلوب شناسایی شده بودند، تحت اصلاحات معماری قرار گرفتند و میزان تغییر و بهبودی کودکان تحت درمان با میزان بهبودی آنان در فاز ۱ ارزیابی و مقایسه شد. در این پژوهش، ۶۴ کودک مبتلا به نقص توجه بیش‌فعالی با میانگین سنی ۲/۲±۸/۵ سال (۲۰ دختر و ۴۴ پسر) که کمتر از یک هفته از پذیرش آن‌ها در مرکز توان‌بخشی می‌گذشت و سابقه درمانی قبلی نداشتند، در ۱۲ کلینیک کاردرمانی در سال ۱۴۰۳ در شهر تهران و کرج با روش ساده دردسترس انتخاب شدند. برای تعیین حجم نمونه، سطح معنی‌داری (α) برابر ۰/۰۵ و توان آزمون برابر ۸۰ درصد در نظر گرفته شد. با فرض اندازه اثر متوسط (Cohen's d=۰/۵) حجم نمونه موردنیاز برای مقایسه میانگین‌ها ۵۰ نفر محاسبه شد. باتوجه‌به احتمال ریزش نمونه‌ها، اندازه نمونه به ۶۴ افزایش یافت. معیارهای ورود به پژوهش برای کودکان و والدین کودکان: سن کودک بین ۵ تا ۱۰ سال، تشخیص شدت نقص توجه بیش‌فعالی براساس راهنمای تشخیصی اختلالات روانی[6] توسط روان‌پزشک یا فوق‌تخصص مغز و اعصاب، عدم وجود اختلال شدید همراه (مانند اتیسم یا عقب‌ماندگی ذهنی)، حضور منظم کودک در جلسات کاردرمانی (۲ جلسه در هفته) و رضایت کتبی والدین از شرکت در پژوهش. درمجموع ۶۴ کودک در مطالعه شرکت داشتند و در ۲ گروه تقسیم‌بندی شدند: مراکز با محیط مطلوب (۲۵ کودک) و نامطلوب (۳۹ کودک) .

5. Sensory Responsive Environments Framework (SREF)

6. The Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders Fifth edition (DSM-5)

ابزار گردآوری داده‌ها

با استفاده از چک‌لیست معماری طراحی‌شده در مطالعه پیشین [۱۹، ۲۰] که حاوی ۳۰ سؤال بود، هر مرکز توان‌بخشی با ۶ شاخص معماری شامل نورپردازی، صدا، رنگ، دسترسی و چیدمان، تهویه، نظم و ایمنی فضایی، ارزیابی و نمره‌دهی شد. نمره‌دهی براساس سیستم نمره‌دهی ۵ درجه‌ای لیکرت انجام شد. مراکزی که نمره کل آن‌ها بالاتر از میانگین کلی (۶۵ از ۹۰) بود (۷ مرکز)، در گروه «مطلوب» و مراکزی که نمره پایین‌تر داشتند (۵ مرکز)، در گروه «نامطلوب» قرار گرفتند. روایی صوری و محتوایی این پرسش‌نامه با ضریب آلفای ۰/۸۱ تأیید شده بود.

برای سنجش عملکرد پردازش حسی، از نسخه فارسی پرسش‌نامه کوتاه‌شده حسی استفاده شد [۶]. پرسش‌نامه پروفایل حسی کوتاه ابزاری استاندارد برای ارزیابی مشکلات پردازش حسی در کودکان ۳ تا ۱۴ ساله است. این ابزار شامل ۷ آیتم و ۳۸ سؤال است که علاوه بر وضعیت پردازش حسی می‌تواند الگوهای جست‌وجوی حسی، اجتناب حسی، حساسیت حسی و ثبت حسی را مشخص کند. نمره‌گذاری پرسش‌نامه در طیف ۵ درجه‌ای لیکرت (همیشه، اغلب، گاهی اوقات، به‌ندرت، تقریباً و هرگز) است. حداکثر نمره پرسش‌نامه ۱۹۰ و حداقل نمره ۳۸ است نمرات پایین‌تر نشان‌دهنده مشکلات بیشتر در پردازش حسی هستند. محدوده نمرات نمایه حسی کوتاه‌شده در عملکرد طبیعی نمره بالاتر از ۱۵۵ و نمرات بین ۱۴۲ تا ۱۵۴ نشان‌دهنده تفاوت احتمالی[7] و نمرات کمتر از ۱۴۱ نشان‌دهنده تفاوت قطعی[8] است.این طبقه‌بندی براساس داده‌های هنجاری از نمونه‌ای متشکل از کودکان بدون اختلالات عصبی‌رشدی است [۸]. نسخه فارسی این پرسش‌نامه توسط میرزاخانی و همکاران تهیه و روایی و پایایی آن مورد بررسی و تأیید قرار گرفته است. این پرسش‌نامه پیش از مداخله و پس از ۱۲ جلسه، توسط والدین کودکان تکمیل شد [۷].

مداخلات کاردرمانی

تمام کودکان شرکت‌کننده در پژوهش، تحت برنامه کاردرمانی با رویکرد یکپارچگی حسی براساس وضعیت پردازش حسی قرار گرفتند. این برنامه شامل فعالیت‌های هدفمند مبتنی بر بازی، تحریک سیستم‌های حسی مختلف (وستیبولار، عمقی، لامسه و بینایی) و تمرینات تعدیل‌شده برای بهبود پاسخ‌دهی به محرک‌های محیطی بود. طول مداخله در هر فاز، ۱۲ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای طی ۶ هفته بود.

اصلاح معماری محیط درمانی در مراکز نامطلوب

تغییرات معماری به‌صورت مشخص و هدفمند در چند محور اصلی در ۵ مرکزی که جزو مراکز نامطلوب ازنظر رعایت ویژگی‌های معماری مؤثر بر نتیجه درمان کودکان مبتلا به نقص توجه بیش‌فعالی بودند، اعمال شد. پس از اعمال این تغییرات برنامه درمانی کودکان ادامه یافت و تأثیر این تغییرات بر بهبود عملکرد پردازش حسی کودکان مبتلا به نقص توجه بیش‌فعالی بررسی شد. اصلاحات انجام‌شده شامل کنترل نور طبیعی با استفاده از پرده برای کاهش شدت نور مستقیم، بهبود عایق‌سازی صوتی جهت کاهش نویز پس‌زمینه و جلوگیری از تحریک‌های شنیداری ناگهانی، انتخاب رنگ‌های سرد و ملایم برای دیوارها، کفپوش‌ها و مبلمان (با استفاده از روکش) و طراحی مجزای فضاهای فعالیتی با سطح تحریک متفاوت بود .

روش تحلیل آماری

برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ استفاده شد. آزمون تی مستقل برای مقایسه میانگین نمرات گروه‌ها در فاز اول و آزمون تی زوجی برای بررسی تغییرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون در فاز دوم به کار رفت. سطح معنی‌داری در کلیه تحلیل‌ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

مقایسه میانگین نمرات پردازش حسی در مراکز با معماری مطلوب و نامطلوب (فاز اول)

در فاز اول، پس از ۱۲ جلسه مداخله کاردرمانی، میانگین نمرات کل پروفایل حسی در ۲ گروه مورد مقایسه قرار گرفت. مقایسه پیش‌آزمون و پس‌آزمون نمرات پردازش حسی در ۲ گروه نشان داد کودکان در مراکز دارای ویژگی‌های معماری مطلوب، بهبود معنادار بیشتری در شاخص‌های پردازش حسی داشتند **(جدول شماره ۱)**.

نمره کل پرسش‌نامه در هر دو گروه افزایش معنی‌داری را نشان می‌دهد (در مراکز نامطلوب این افزایش کمتر و در مرز معنی‌داری بود، P=۰/۴۸) که نشان‌دهنده بهبود عملکرد پردازش حسی در هر دو مرکز است. بااین‌حال در مراکز با محیط مطلوب، این بهبودی به‌طور معنادار بیشتر از مراکز نامطلوب بود (P<۰/۰۰۱).

مقایسه زیرمقیاس‌های پرسش‌نامه پروفایل حسی بین ۲ گروه محیط‌های درمانی

محیط‌های توان‌بخشی با ویژگی‌های مطلوب معماری در مقایسه با مراکز نامطلوب افزایش معناداری در بهبود تمامی زیرمقیاس‌های پردازش حسی کودکان مبتلا به نقص توجه بیش‌فعالی نشان دادند **(جدول شماره ۲)**. در هر دو گروه مراکز، بیشترین بهبودی در شاخص جست‌وجوی حسی مشاهده شد و بقیه شاخص‌ها تقریباً به میزان مشابهی بهبودی را نشان داده‌اند.

7. Probable Difference
8. Definite difference

جدول ۱. مقایسه میزان بهبود کودکان مبتلا به نقص توجه بیش‌فعالی پس از ۱۲ جلسه کاردرمانی بین مراکز مطلوب و نامطلوب

شاخص پردازش حسی	گروه	میانگین±انحراف‌معیار		تفاوت میانگین	P
		پیش‌آزمون	پس‌آزمون		
جست‌وجوی حسی	مطلوب	۳۵/۳±۵/۱	۴۵/۷±۴/۸	۱۰/۴	۰/۰۰۱
	نامطلوب	۳۵/۷±۴/۹	۳۹/۸±۵/۶	۴/۱	۰/۰۴۳
اجتناب حسی	مطلوب	۳۴/۷±۶/۰	۴۲/۸±۵/۳	۸/۱	۰/۰۰۵
	نامطلوب	۳۱/۲±۶/۴	۳۴/۰±۶/۱	۲/۸	۰/۰۴۷
حساسیت حسی	مطلوب	۳۶/۵±۵/۵	۴۴/۶±۵/۱	۸/۱	۰/۰۰۴
	نامطلوب	۳۷±۵/۸	۴۰/۰±۵/۶	۳	۰/۰۹۲
ثبت ضعیف	مطلوب	۳۰/۲±۴/۷	۳۸/۸±۴/۶	۸/۶	۰/۰۰۲
	نامطلوب	۳۰/۶±۵/۰	۳۳/۸±۵/۲	۳/۲	۰/۰۷۸

توانبخشی

تأثیر اصلاحات معماری در مراکز نامطلوب (فاز دوم)

در فاز دوم، تا حد امکان اصلاحاتی در ۵ مرکز «نامطلوب» انجام شد، شامل کنترل نور طبیعی با استفاده از پرده برای کاهش شدت نور مستقیم، بهبود عایق‌سازی صوتی جهت جلوگیری از تحریک‌های شنیداری ناگهانی، انتخاب رنگ‌های سرد و ملایم برای دیوارها و کفپوش‌ها و طراحی مجزای فضاهای فعالیتی با سطح تحریک متفاوت. پس از اصلاح، کودکان موردمطالعه در فاز اول همان مراکز در یک دوره جدید ۱۲ جلسه‌ای تحت کاردرمانی قرار گرفتند. میزان بهبودی پس از ۱۲ جلسه مداخله مجدداً با میزان بهبودی ۱۲ جلسه‌ای این مراکز در فاز اول مطالعه ازنظر تغییر نمره نمایه حسی کوتاه‌شده مقایسه شد. نتایج نشان داد گرچه میانگین نمره پس از اصلاحات بهبودیافته، اما میزان این تغییرات نسبت به تغییرات مشاهده‌شده در فاز قبلی مطالعه، ازنظر آماری معنادار نبوده است (P=۰/۰۶) (جدول شماره ۳).

جدول ۲. نتایج مقایسه تغییرات زیر مقیاس‌های پروفایل حسی کودکان مبتلا به نقص توجه بیش‌فعالی پس از ۱۲ جلسه کاردرمانی بین مراکز مطلوب و نامطلوب از نظر ویژگی‌های محیط درمانی

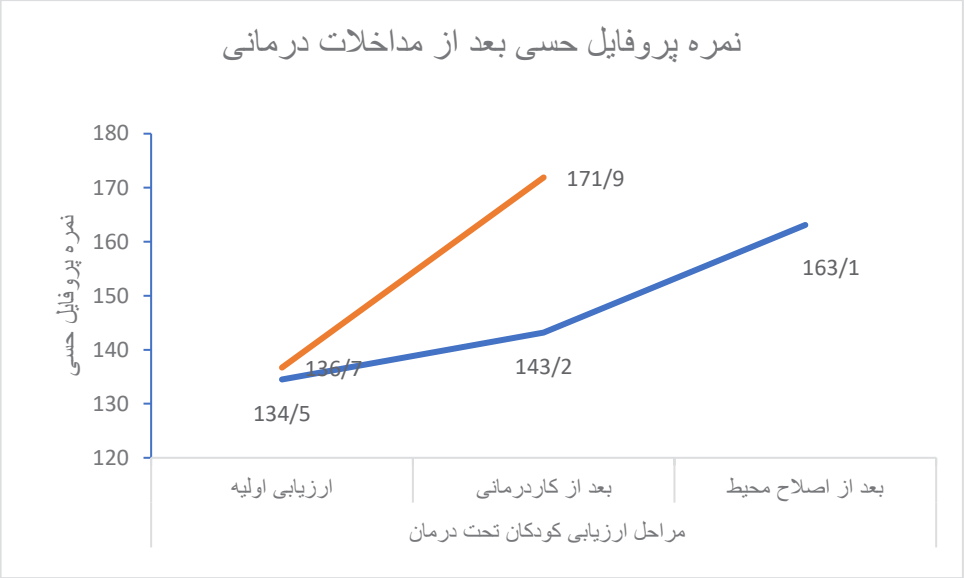
زیرمقیاس	میانگین تغییر		P
	مراکز مطلوب	مراکز نامطلوب	
جست‌وجوی حسی	+۱۰/۴	+۴/۱	۰/۰۰۱
حساسیت حسی	+۸/۱	+۲/۸	۰/۰۰۲
اجتناب حسی	+۸/۱	+۳/۰	۰/۰۰۳
ثبت ضعیف	+۸/۶	+۳/۲	۰/۰۰۲

توانبخشی

جدول ۳. مقایسه میانگین نمرات پردازش حسی قبل و بعد از اصلاح محیط در مراکز اصلاح‌شده

متغیر	میانگین قبل از اصلاح	میانگین بعد از اصلاح	اختلاف میانگین
مرکز A	۱۴۷/۶	۱۵۷/۵	۱۷/۹
مرکز B	۱۳۵/۴	۱۵۲/۸	۱۷/۴
مرکز C	۱۴۲/۲	۱۵۸/۲	۱۶/۰
مرکز D	۱۵۱/۱	۱۶۵/۲	۱۴/۱
مرکز E	۱۴۳/۲	۱۶۵/۶	۲۲/۴

توانبخشی



توانبخشی

تصویر ۱. میزان تغییر و بهبودی نمره نمایه حسی کوتاه‌شده کودکان تحت ۱۲ جلسه درمان در مراکز نامطلوب
روند آبی نشان‌دهنده امتیازات در مراکز غیربهینه قبل و بعد از اصلاحات معماری هستند. روند نارنجی نشان‌دهنده امتیازات در مراکز بهینه پس از ۱۲ جلسه هستند.

از طرفی میزان تغییرات نمره نمایه حسی کوتاه‌شده این مراکز پس از اصلاحات و به دنبال ۲۱ جلسه درمانی، در مقایسه با مراکز مطلوب تفاوت معنی‌داری را نشان داده است (P=۰/۰۱) **(تصویر شماره ۱)**.

تفاوت در شیب نمودار تغییرات در مراکز مطلوب نسبت به مراکز نامطلوب قبل از ایجاد اصلاحات، نشان‌دهنده تأثیر مهم ویژگی‌های معماری محیط درمانی بر بهبود توانایی پردازش حسی کودکان مبتلا به نقص توجه بیش‌فعالی است. بعد از اعمال تغییرات شیب نمودار تغییر مطلوبی داشته است، اما همچنان در مقایسه با مراکز مطلوب تفاوت محسوسی قابل‌مشاهده است.

بحث

هدف اصلی این پژوهش بررسی تأثیر ویژگی‌های معماری محیط‌های توان‌بخشی بر بهبود عملکرد پردازش حسی در کودکان مبتلا به نقص توجه بیش‌فعالی بود. نتایج فاز اول پژوهش نشان داد مراکز درمانی دارای ویژگی‌های مطلوب معماری، در مقایسه با مراکز فاقد این ویژگی‌ها، تأثیر معناداری در بهبود عملکرد حسی کودکان داشتند. این یافته، هم‌راستا با نتایج مطالعه وولا (۲۰۲۳) است [۲۱] که به تأثیر محیط فیزیکی بر کاهش مشکلات حسی و رفتاری در کودکان با نیازهای ویژه اشاره دارد.

در این پژوهش، تغییرات معماری به‌صورت مشخص و هدفمند در چند محور اصلی اعمال شد که تأثیر آن‌ها بر بهبود عملکرد پردازش حسی کودکان مبتلا به نقص توجه بیش‌فعالی بررسی شد. ازجمله اصلاحات انجام‌شده می‌توان به کنترل نور طبیعی با استفاده از پرده برای کاهش شدت نور مستقیم، بهبود عایق‌سازی صوتی جهت کاهش نویز پس‌زمینه و جلوگیری از تحریک‌های شنیداری ناگهانی، انتخاب رنگ‌های سرد و ملایم برای دیوارها، کفپوش‌ها و مبلمان (با استفاده از روکش) و طراحی مجزای فضاهای فعالیتی با سطح تحریک متفاوت اشاره کرد. این اصلاحات منطبق با یافته‌های پژوهش‌های اخیر مانند مطالعه وولا [۲۱] است که نشان می‌دهد حتی مداخلات محیطی کوچک می‌توانند به تعدیل پاسخ‌های حسی و بهبود رفتار کودکان با نیازهای ویژه کمک کنند. با وجود این، محدودیت‌های مالی و ساختاری مانع از اعمال تغییرات گسترده‌تر در برخی مراکز شد که موجب شد میزان بهبود عملکرد حسی در مقایسه با مراکز دارای ویژگی‌های مطلوب معماری همچنان کمتر باقی بماند. نتایج نشان می‌دهد طراحی آگاهانه و جامع محیط‌های درمانی، به‌ویژه در حوزه‌های نور، صدا، رنگ و چینش فضا، نقش مهم و مستقیمی در تسهیل فرایند درمان و ارتقای کیفیت زندگی کودکان مبتلا به نقص توجه بیش‌فعالی دارد و نتایج این پژوهش با رویکردهای نوین درمانی مانند یکپارچگی حسی[9] و درمان تکامل عصبی[10] که بر تنظیم محیط تأکید دارند، همسو است.

از منظر تحلیل کیفی، چند ویژگی معماری به‌طور خاص با بهبود پردازش حسی ارتباط داشتند. حضور نور ملایم و غیرمستقیم با کنترل مناسب شدت آن، باعث کاهش تحریک‌پذیری حسی شده و تمرکز کودک را در جلسات درمانی افزایش می‌دهد. مطالعات نشان داده‌اند نور طبیعی و نورپردازی با دمای رنگ گرم می‌تواند به بهبود عملکرد شناختی و کاهش اضطراب در کودکان مبتلا به نقص توجه بیش‌فعالی کمک کند [۲۲]. نویز

9. Sensory Integration (SI)
10. Neuro-Developmental Treatment (NDT)

پس‌زمینه یکی از محرک‌های آزاردهنده برای کودکان با اختلال توجه است. مراکزی که دارای کنترل صوتی بهتری بودند، کاهش تحریک‌پذیری و افزایش تحمل درمان را در کودکان نشان دادند. تحقیقات جدید تأکید می‌کنند که کاهش سطوح صدا و اکو در محیط‌های درمانی می‌تواند به بهبود تمرکز و کاهش رفتارهای خودتحریکی در کودکان با حساسیت‌های شنوایی کمک کند [۲۳]. استفاده از رنگ‌های سرد، آرام و بافت‌های نرم در دیوار و کفپوش، در تنظیم هیجان و جلوگیری از تحریک بیش‌ازحد مؤثر بود. مطالعات اخیر نشان می‌دهند رنگ‌های پاستلی و ملایم می‌توانند تجربه حسی آرام‌بخشی را در محیط‌های داخلی فراهم کنند [۲۴]. طراحی فضاهای مجزا برای فعالیت‌های با سطح تحریک بالا (مثلاً ترامپولین یا بازی‌های تعادلی) و فضاهای آرام (مانند اتاق درمان فردی) به بهبود نظم‌پذیری حسی کمک کرد. ایجاد مسیرهای قابل‌پیش‌بینی و مناطق پناهگاهی در طراحی فضا می‌تواند به کاهش بار شناختی و افزایش احساس امنیت در کودکان کمک کند [۲۵]. وجود فضاهای چندحسی و تعاملی، شامل اتاق‌های تاریک با نورهای رنگی، دیوارهای بافت‌دار یا تجهیزات حسی مانند توپ‌های تعادلی هستند که در مراکز مطلوب بیشتر دیده شدند. تحقیقات نشان می‌دهند اتاق‌های چندحسی می‌توانند به بهبود تنظیم حسی و کاهش اضطراب در کودکان با اختلالات پردازش حسی کمک کنند [۲۶-۲۸].

اگرچه در فاز دوم و پس از اصلاح ویژگی‌های معماری مراکز «نامطلوب»، تغییر قابل‌توجهی در میزان و سرعت بهبودی مشاهده شد، اما میزان این بهبودی ازنظر آماری در مقایسه با نتایج حاصله در فاز اول همان مراکز معنادار نبود. از طرفی این تغییرات همچنان ازنظر آماری به‌طور معنی‌داری کمتر از مراکز مطلوب بود. شاید بتوان دلیل عمده این یافته‌ها را محدود بودن تغییرات انجام‌شده به دلیل محدودیت‌های فنی، مالی و ساختاری دانست. بیشتر تغییرات انجام‌شده در این مراکز به‌صورت محدود، ولی محسوس در نورپردازی و رنگ‌آمیزی محیط، کنترل صدای محیط و چیدمان فضای درمانی بود. این تغییرات نمره پرسش‌نامه این مراکز را به‌طور متوسط ۱۰/۵ امتیاز افزایش داد. ۳ مرکز با این اصلاحات در وضعیت مطلوب و ۲ مرکز با وجود بهبود کیفی، ولی در محدوده مراکز مطلوب باقی مانده بودند. این احتمال وجود دارد که با اعمال تغییرات گسترده‌تر و کامل نتایج درمانی بهتری حاصل می‌شد. بااین‌حال، تفاوت میانگین امتیازات نشان از پیشرفت بالینی قابل‌توجه دارد که می‌تواند در تصمیم‌گیری‌های مدیریتی و طراحی مؤثر باشد.

مطالعاتی مانند وولا (۲۰۲۳) است [۲۱] نیز نشان داده‌اند مداخله‌های محیطی، حتی اگر کوچک باشند، می‌توانند به تعدیل پاسخ‌های حسی کودکان با نقص توجه بیش‌فعالی کمک کنند. همچنین یافته‌های این پژوهش، تأییدی بر مدل «تنظیم محیطی» در درمان‌های کاردرمانی است و در رویکردهای نوین مانند SI و NDT توصیه می‌شود؛ چراکه تأثیر مستقیم بر یادگیری دارد [۱۲، ۱۴].

در محیط‌های درمانی برای کودکان مبتلا به اختلال پردازش حس[11] طراحی دقیق عناصر محیطی، مانند صدا، نور، رنگ و چیدمان فضا نقش حیاتی در بهبود یکپارچگی حسی و کاهش اضطراب دارد. تحقیقات نشان می‌دهند نورهای شدید، سوسوزن یا فلورسنت می‌توانند باعث تحریک بیش‌ازحد بینایی و ایجاد سردرد یا ناراحتی در کودکان با اختلال پردازش حسی شوند. در مقابل، استفاده از نور طبیعی کنترل‌شده یا نورهای با دمای رنگ گرم و یکنواخت، به تنظیم بهتر تحریکات بینایی کمک می‌کند [۲۴]. رنگ‌آمیزی محیط‌های درمانی کودکان با مشکلات پردازش حسی، ازجمله عوامل مهم و تأثیرگذار در روند درمانی آنان است. رنگ‌های سرد و ملایم مانند آبی، سبز روشن یا خاکستری روشن معمولاً اثر آرام‌بخش دارند، درحالی‌که رنگ‌های تند، مانند قرمز یا زرد ممکن است موجب تحریک بیش‌ازحد شوند. انتخاب رنگ‌های ملایم و خنثی می‌تواند به کاهش تحریکات بصری و افزایش تمرکز کمک کند [۲۴]. در خصوص محرک‌های صوتی، نتایج نشان می‌دهد صداهای ناگهانی، بلند یا نامنظم می‌توانند موجب اضطراب، حواس‌پرتی یا واکنش‌های رفتاری شدید در کودکان دارای اختلال حسی شوند. استفاده از عایق‌های صوتی، پخش موسیقی ملایم و کنترل منابع صوتی به آرام‌سازی سیستم عصبی این کودکان کمک می‌کند [۲۳]. چیدمان فضای درمانی هم در مطالعات به‌عنوان یکی از عوامل تأثیرگذار مطرح شده است. فضاهای منظم، قابل‌پیش‌بینی و دارای مرزهای مشخص، به کاهش اضطراب و افزایش تمرکز کودک کمک می‌کنند. ایجاد مناطق آرامش‌بخش با استفاده از ابزارهای حسی، مانند پتوهای سنگین، اسباب‌بازی‌های لمسی و گوشه‌های آرام می‌تواند به کودکان در مدیریت تحریکات حسی کمک کند [۲۸].

نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر نشان داد طراحی معماری محیط‌های توان‌بخشی، تأثیر قابل‌توجهی بر کیفیت پردازش حسی و درنتیجه اثربخشی درمان در کودکان مبتلا به نقص توجه بیش‌فعالی دارد. فضاهایی که با اصول معماری مبتنی بر تنظیم حسی طراحی شده‌اند (نور طبیعی کنترل‌شده، عایق صوتی، رنگ‌های ملایم، تفکیک عملکردی فضاها و حضور عناصر طبیعی) بیش از فضاهای فاقد این ویژگی‌ها، توانستند به بهبود در زیرمقیاس‌های مختلف پروفایل حسی کودکان کمک کنند. با وجود تأثیر اصلاحات محدود معماری در مراکز نامطلوب، عدم معناداری آماری نتایج در فاز دوم نشان داد تغییرات سطحی و محدود نمی‌توانند جایگزین طراحی بنیادی فضا شوند. بنابراین در طراحی و بازطراحی مراکز توان‌بخشی کودکان باید از ابتدا اصول تنظیم حسی پاسخ‌گو به

11. Sensory Processing Disorder

نیازهای حسی مورد توجه قرار گیرد. همچنین همکاری نزدیک معماران با کاردرمانگران در طراحی یا بازسازی فضاهای درمانی پیشنهاد می‌شود. مطالعات بیشتر برای بررسی تأثیر عناصر خاص مانند رنگ، صدا یا بافت به‌صورت مجزا بر عملکرد حسی کودکان مبتلا به نقص توجه بیش‌فعالی یا بر سایر جنبه‌های عملکردی آنان (مانند تمرکز، خواب، تنظیم هیجانی) پیشنهاد می‌شود. همچنین ترکیب روش‌های تصویربرداری عصبی (EEG، fMRI) برای بررسی تغییرات مغزی در محیط‌های طراحی‌شده و توسعه نرم‌افزارهای شبیه‌سازی طراحی محیط‌های درمانی برای کودکان با اختلالات عصبی‌رشدی پیشنهاد می‌شود.

این مطالعه دارای محدودیت هایی بود. به‌عنوان مثال، مطالعه محدود به مراکز درمانی تهران و کرج بود و تعداد کمی از مراکز برای مطالعه انتخاب شده بودند. بنابراین تکرار مطالعه در شهرها و استان‌های دیگر با نمونه‌های گسترده‌تر و افزایش تعداد مراکز و تعداد کودکان شرکت کننده در مطالعات آینده پیشنهاد می‌شود.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

این مطالعه با کد (۱۸۱۶۰۲۰۲۹۵۲۰۱۶) در معاونت پژوهشی دانشکده فنی و مهندسی، **دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه** قرار تأیید شده است.

حامی مالی

این تحقیق هیچ‌گونه کمک مالی از آژانس‌های تأمین مالی در بخش‌های دولتی، تجاری یا غیرانتفاعی دریافت نکرده است.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از مشاوره و راهنمایی تخصصی دکتر نوید میرزاخانی در مراحل انجام این پژوهش صمیمانه قدردانی می‌شود.

References

[1] Thomas R, Sanders S, Doust J, Beller E, Glasziou P. Prevalence of attention-deficit/hyperactivity disorder: A systematic review and meta-analysis. Pediatrics. 2015; 135(4):e994-1001. [DOI:10.1542/peds.2014-3482] [PMID]

[2] Miller LJ, Nielsen DM, Schoen SA, Brett-Green BA. Perspectives on sensory processing disorder: A call for translational research. Frontiers in Integrative Neuroscience. 2009; 3:22. [DOI:10.3389/neuro.07.022.2009] [PMID]

[3] Cortese S, Adamo N, Del Giovane C, Mohr-Jensen C, Hayes AJ, Carucci S, et al. Comparative efficacy and tolerability of medications for attention-deficit hyperactivity disorder in children, adolescents, and adults: A systematic review and network meta-analysis. The lancet. Psychiatry. 2018; 5(9):727-38. [DOI:10.1016/S2215-0366(18)30269-4] [PMID]

[4] Schaaf RC, Dumont RL, Arbesman M, May-Benson TA. Efficacy of occupational therapy using Ayres Sensory Integration®: A systematic review. The American Journal of Occupational Therapy. 2018; 72(1):7201190010p1-0. [DOI:10.5014/ajot.2018.028431]

[5] Case-Smith J, Weaver LL, Fristad MA. A systematic review of sensory processing interventions for children with autism spectrum disorders. Autism. 2015; 19(2):133-48. [DOI:10.1177/1362361313517762] [PMID]

[6] Dunn W. The short sensory profile. San Antonio: The Psychological Corporation; 1999. [Link]

[7] Shahbazi M, Mirzakhany N, Alizadeh Zarei M, Zayeri F, Daryabor A. Translation and cultural adaptation of the Sensory Profile 2 to the Persian language. British Journal of Occupational Therapy. 2021; 84(12):794-805. [DOI:10.1177/0308022621991768]

[8] Bandyopadhyay A, Nath S, Mandal U, Ghoshal S, Dandapath A, Mallick S. Sensory processing patterns in children with attention-deficit hyperactivity disorder: A case-control study. Asian Journal of Medical Sciences. 2024; 15(6):95-100. [DOI:10.71152/ajms.v15i6.3621]

[9] Sternberg E, Karlin E, Gage-White L. Healing spaces: The science of architecture and health. Cambridge: Harvard University Press; 2009. [Link]

[10] Devlin AS, Arneill AB. Health care environments and patient outcomes: A review of the literature. Environment and Behavior. 2003; 35(5):665-94. [DOI:10.1177/0013916503255102]

[11] Ulrich RS, Zimring C, Zhu X, DuBose J, Seo HB, Choi YS, et al. A review of the research literature on evidence-based healthcare design. HERD. 2008; 1(3):125-61. [DOI:10.1177/193758670800100306] [PMID]

[12] Ruiz-Herrera N, Cellini N, Prehn-Kristensen A, Guillén-Riquelme A, Buela-Casal G. Characteristics of sleep spindles in school-aged children with attention-deficit/hyperactivity disorder. Research in Developmental Disabilities. 2021; 112:103896. [DOI:10.1016/j.ridd.2021.103896] [PMID]

[13] Pati D, Harvey TE Jr, Willis DA, Pati S. Identifying elements of the health care environment that contribute to wayfinding. HERD. 2015; 8(3):44-67. [DOI:10.1177/1937586714568864] [PMID]

[14] Vanaken, GJ, Danckaerts M. Impact of green space exposure on children's and adolescents' mental health: A systematic review. International Journal of Environmental Research and Public Health.2018; 15(12):2668. [DOI:10.3390/ijerph15122668]

[15] Finnigan KA. Sensory responsive environments: A qualitative study on perceived relationships between outdoor built environments and sensory sensitivities. Land. 2024; 13(5):636. [DOI:10.3390/land13050636]

[16] Kelly S, Kerr J, Rieger J, Cushing DF. Let's Play: Co-designing inclusive school playgrounds with neurodivergent children. International Journal of Educational Research Open. 2025; 9:100494. [DOI:10.1016/j.ijedro.2025.100494]

[17] Villa-Velásquez J, Reynaldos-Grandón K, Chepo Chepo M, Rivera-Rojas F, Valencia-Contrera M. Interdisciplinary approach to the care of children and adolescents with special health needs: An integrative review. Archivos Argentinos de Pediatria. 2025; 123(4):e202410577. [DOI:10.5546/aap.2024-10577.eng] [PMID]

[18] Hegde A. Sensory sensitivity and the built environment. Lighting Design+Application. 2015; 45(1):56-60. [DOI:10.1177/036063251504500116]

[19] Irani N, Bavar C, Mirzakhani Araghi N. [The relationship between physical factors and architecture of rehabilitation educational therapeutic centers with the quality of rehabilitation services in children with autism from the perspective of their occupational therapists and parents (Persian)]. Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2023; 12(1):164-85. [DOI:10.32598/SJRM.12.1.11]

[20] Irani N, Bavar C, Mirzakhani N, Daryabor A, Pashmdarfard M, Khademi Kalantari S. [Effect of interior architecture of rehabilitation centers on the outcome of occupational therapy for children with autism spectrum disorders (Persian)]. Archives of Rehabilitation. 2024; 24(4):602-15. [DOI:10.32598/RJ.24.4.3671.2]

[21] Voola SI. Home garden to sensory play space: Paving the way to quality outdoor play. Current Pediatric Research. 2023; 27(10):1185-9. [Link]

[22] Chidiac, S.E.; Reda, M.A.; Marjaba, G.E. Built Environment for People with Sensory Disabilities. Encyclopedia [Unpublished]. [DOI:10.3390/buildings14030707]

[23] Tola G, Talu V, Congiu T, Bain P, Lindert J. Built environment design and people with autism spectrum disorder (ASD): A scoping review. International Journal of Environmental Research and public health. 2021; 18(6):3203. [DOI:10.3390/ijerph18063203] [PMID]

[24] Nair AS, Priya RS, Rajagopal P, Pradeepa C, Senthil R, Dhanalakshmi S, et al. A case study on the effect of light and colors in the built environment on autistic children's behavior. Frontiers in Psychiatry. 2022; 13:1042641. [DOI:10.3389/fpsyt.2022.1042641] [PMID]

[25] Schilling DL, Washington K, Billingsley FF, Deitz J. Classroom seating for children with attention deficit hyperactivity disorder: Therapy balls versus chairs. The American Journal of Occupational Therapy. 2003; 57(5):534-41. [DOI:10.5014/ajot.57.5.534] [PMID]

[26] Ashburner J, Ziviani J, Rodger S. Sensory processing and classroom emotional, behavioral, and educational outcomes in children with autism spectrum disorder. The American Journal of Occupational Therapy. 2008; 62(5):564-73. [DOI:10.5014/ajot.62.5.564] [PMID]

[27] Voola SI, Kumari MV. Sensory garden: Piloting an affordable nature-based intervention for functional behavior of children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). Current Pediatric Research. 2022; 26(5):5. [Link]

[28] Koenig KP, Rudney SG. Performance challenges for children and adolescents with difficulty processing and integrating sensory information: A systematic review. The American Journal of Occupational Therapy. 2010; 64(3):430-42. [DOI:10.5014/ajot.2010.09073] [PMID]

This Page Intentionally Left Blank