Psychology of Exceptional Individuals
Vol. 15, No.58, Spring 2025, P 79-122
Jpe.atu.ac.ir
DOI: 10.22054/jpe.2025.85247.2808

ATU PRESS

Original Research
Received: 31/05/2025 Accepted: 05/10/2025
eISSN: 2252-0031 ISSN: 2476/647X

A Review of the Application of Mobile Learning for Students with Special Needs

Mozhgan Ghanat — MA in Educational Technology, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.

Zeynab Rashidi — PhD in Educational Technology, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.

Fatemeh Jafarkhani * — Associate Professor, Department of Educational Technology, Member of the Mobile Learning Research Core, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.

Abstract

Mobile learning, as an emerging paradigm in education, holds significant potential to support learners with special needs, provided that principled instructional design is integrated into the learning and teaching process. This study conducted a systematic literature review, following the PRISMA guidelines, to identify educational strategies based on mobile learning and their associated design considerations for students with special needs. A search was performed across reputable academic databases, including Google Scholar, ScienceDirect, and ProQuest, using specialized keyword combinations, covering publications from 2010 to 2025. From an initial pool of 144 articles, 18 relevant studies were selected for analysis after screening. The findings indicate that mobile technology platforms and tools, particularly those leveraging artificial intelligence, enhance the educational process for these students through strategies focused on accessibility and ease of use, interaction and communication, personalization and adaptation to individual

* Corresponding Author: f.jafarkhani@atu.ac.ir

How to Cite: Ghanat, M., Rashidi, Z., Jafarkhani, F. (2025). A Review of the Application of Mobile Learning for Students with Special Needs, *Journal of Psychology of Exceptional Individuals*, 15(58), 79-122. DOI: 10.22054/jpe.2025.85247.2808

needs, and motivation and encouragement. While these technologies demonstrate substantial potential for fostering inclusive educational environments, the lack of longitudinal and comparative studies to accurately assess their effectiveness remains a significant challenge. Additionally, the absence of explicit instructional design considerations was noted in many studies.

Keywords: Mobile Learning; Special Education; Educational Technologies; Artificial Intelligence; Personalized Learning.

Extended Abstract

1. Introduction

Mobile learning, as defined by UNESCO (2023), refers to educational practices facilitated through portable digital devices, such as smartphones and tablets, which enable personalized, context-sensitive, and flexible learning experiences. This pedagogical approach harnesses advanced digital technologies to deliver tailored educational content, offering significant potential for students with special needs who require customized support due to cognitive, neurodevelopmental, sensory, or motor impairments (World Health Organization, 2021). These impairments encompass a wide range of conditions, including visual and hearing impairments, intellectual disabilities, autism spectrum disorder, and motor challenges, all of which demand specialized educational strategies to address diverse learning needs (Amir & Ahmad, 2022).

In traditional educational systems, students with special needs encounter significant barriers, such as inaccessible physical environments, limited access to appropriate learning materials, and conventional teaching methods that often fail to accommodate their unique requirements (Morgan, 2015). For instance, visually impaired students struggle to engage with traditional visual resources, while those with hearing impairments face substantial challenges with auditory-based instruction, ultimately resulting in persistent educational disparities (Chelkowski et al., 2019).

Mobile learning mitigates these challenges by providing adaptive, technology-driven solutions that align with individual learner needs. Features such as continuous access to digital resources, interactive interfaces, and real-time connectivity with educators and peers significantly enhance the educational experience for these students (**Drigas & Kokkalia, 2016**). Additionally, modern mobile technologies incorporate intelligent systems that analyze learner behavior and provide personalized feedback, creating engaging and effective learning environments (**Fernández-López et al., 2013; Lozanova, 2022**). For example, applications embedded with adaptive algorithms can dynamically adjust content delivery based on a student's progress, making learning more accessible and motivating for those with special educational needs (**Lozanova, 2022**).

Despite concerns regarding potential distractions associated with mobile devices, such as reduced learner focus (**Alam, 2023**), empirical evidence increasingly underscores the transformative potential of mobile learning in special education. This pedagogical approach not only addresses traditional barriers but also empowers students by fostering flexible, inclusive, and dynamic learning opportunities. Consequently, the present study explores the application of mobile learning for students with special needs, with a primary focus on identifying effective educational strategies and their associated design considerations to promote equity and accessibility within diverse educational settings.

Research Questions:

This study is guided by the following research questions:

1. What mobile learning strategies are currently employed to enhance the educational experiences of students with special needs?
2. What are the key design considerations for developing effective and inclusive mobile learning interventions for these students?

2. Literature Review

Extensive research highlights the transformative potential of mobile learning in supporting students with special needs across diverse impairment categories. Drigas and Kokkalia (2016) found that mobile technologies significantly enhance access to educational resources, fostering greater engagement and promoting equitable learning opportunities. For instance, mobile applications featuring interactive elements allow students to engage with content at their own pace, effectively mitigating barriers inherent in traditional classroom settings.

Similarly, Cumming and Draper Rodríguez (2017) reported that mobile applications specifically designed for students with cognitive disabilities improve self-regulation and motivation by offering structured, interactive learning experiences. Furthermore, Al-Rashaida et al. (2022) demonstrated that interactive mobile programs enhance social and communication skills among students with Autism Spectrum Disorder (ASD), showing measurable improvements in peer interactions. Regarding students with hearing impairments, Brezovszky et al. (2019) emphasized the critical role of multisensory

feedback in mobile applications, which integrates visual and tactile cues to facilitate active participation.

However, implementing mobile learning effectively presents significant challenges. Butler et al. (2017) identified critical limitations, such as poorly designed user interfaces and the absence of standardized frameworks, which can severely hinder the accessibility and overall impact of mobile learning tools. Furthermore, Baghaei et al. (2016) noted that most existing studies focus primarily on short-term outcomes, highlighting an urgent need for longitudinal research to assess sustained educational impacts.

Tailoring mobile learning to specific needs remains a paramount consideration. For students with hearing impairments, Pachler et al. (2010) underscored the cost-effectiveness and motivational benefits of interactive visual resources, which leverage these learners' strong visual processing abilities. In contrast, students with visual impairments encounter substantial challenges in accessing graphical content, necessitating customized interfaces equipped with audio or tactile feedback (Retorta & Cristovão, 2017). To address these barriers, Kamaghe et al. (2020) proposed the implementation of short-term training programs and cost-reduction strategies to enhance broader accessibility for these students.

For students with behavioral-emotional disorders, such as ADHD, multisensory and visualization-based strategies have been shown to significantly improve focus and social-emotional skills (Antonietti et al., 2021). Furthermore, mobile learning environments prove exceptionally effective for students with Autism Spectrum Disorder (ASD), as they align with constructivist principles that emphasize experiential and discovery-based learning (Korucu & Alkan, 2011). In the context of physical disabilities, mobile learning facilitates differentiated instruction and fosters essential communication skills, thereby promoting broader inclusivity (Karagianni & Drigas, 2023).

For students with intellectual disabilities, the implementation of user-friendly mobile tools, particularly when combined with parental support, enhances independence and peer interaction (Lancioni et al., 2017). Similarly, in addressing learning disabilities such as dyslexia, the use of tablets and interactive applications makes reading more engaging and measurably improves literacy skills (Thomas et al., 2019). Despite these advancements, challenges such as insufficient

content adaptation and persistent technical limitations remain prevalent (Cumming & Draper Rodríguez, 2017).

To overcome these barriers, personalized frameworks, such as those proposed by Fernández-López et al. (2013), and gamified tools specifically designed for students with ADHD (Knight et al., 2016), demonstrate significant potential to enhance engagement and learning outcomes. Ultimately, addressing existing design and standardization gaps remains critical to maximizing the efficacy of mobile learning for students with special educational needs.

3. Methodology

This study employs a systematic literature review to examine mobile learning strategies and design considerations for students with special needs, adhering to the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) guidelines to ensure methodological rigor and transparency (Page et al., 2021).

Search Strategy and Data Sources:

Articles were systematically sourced from prominent electronic databases, including Google Scholar, ScienceDirect, and ProQuest. The search strategy utilized a combination of keywords such as "Mobile Learning," "Special Education," "Assistive Technology," and "Educational Approaches." The search period was limited to 2010–2025 to capture the most recent technological and pedagogical advancements in the field.

Inclusion and Exclusion Criteria:

The review exclusively included English-language, peer-reviewed articles with full-text access to maintain analytical consistency. While this criterion ensures high-quality data, it acknowledges a potential limitation by excluding non-English perspectives (e.g., Persian-language studies). Future research may benefit from utilizing translation tools or fostering multilingual collaborations for broader inclusivity. Specifically, inclusion criteria targeted studies focusing on mobile learning strategies and design considerations for special needs education. Conversely, studies lacking full-text access, non-English publications, or general mobile learning research without a specific focus on special education were excluded.

Study Selection and Data Extraction:

The initial search retrieved 144 articles. Following the removal of duplicates and a rigorous screening of titles and abstracts, 89 articles were selected for comprehensive full-text review. Ultimately, 18 studies that strictly met all inclusion criteria were synthesized and analyzed for methodological rigor, clarity, and thematic alignment. Data extracted from these studies included author details, publication year, research methodology, sample characteristics, specific educational strategies, and key design considerations. These findings were subsequently organized into thematic tables to facilitate a robust qualitative analysis.

4. Results

The synthesized findings confirm the transformative impact of mobile learning on special education, demonstrating its capacity to mitigate traditional educational barriers through accessible, interactive, and technology-driven platforms.

Tailored Strategies for Diverse Needs:

Evidence indicates that the efficacy of mobile learning is highly dependent on disability-specific adaptations. Fernández-López et al. (2013) found that mobile applications featuring simplified interfaces and adjustable difficulty levels significantly optimize learning outcomes for students with intellectual disabilities. Similarly, Brezovszky et al. (2019) reported that gamified educational tools enhance both cognitive functions and motivational outcomes for students with ADHD. For learners with visual impairments, Esmaeili and Ebrahimi (2017) highlighted the critical role of advanced text-to-speech systems, while Song et al. (2011) emphasized the importance of integrating strategic audio cues.

Emerging Technologies and Interface Design:

Innovative technologies are further expanding accessibility. Chang and Lin (2024) demonstrated that Augmented Reality (AR) effectively mitigates reading challenges for students with dyslexia, a finding complemented by Rahim et al. (2018), who noted that the use of specialized, legible fonts significantly improves literacy. Regarding interface architecture, Declerck et al. (2015) underscored the necessity of hierarchical interfaces for students with intellectual disabilities to reduce cognitive load.

Behavioral and Physical Adaptations:

For students with Autism Spectrum Disorder (ASD), Brito and Pizzato (2016) identified that predictable game structures and consistent routines within mobile environments improve learning stability. Furthermore, for learners with ADHD, Paul et al. (2019) emphasized the necessity of adaptive content delivery to maintain engagement. Finally, addressing physical constraints, Parsazadeh and Cheng (2025) highlighted the integration of eye-tracking technologies as a groundbreaking intervention for students with motor impairments.

Thematic analysis of the selected studies identified three core design pillars: optimized user interfaces, personalized content, and dynamic feedback mechanisms. These strategies were further categorized into five functional domains: mobile applications, educational games, assistive technologies, augmented reality (AR), and advanced support tools. To provide a comprehensive overview, Table 1 summarizes these educational strategies and their associated design considerations across diverse impairment categories.

Table 1. Mobile Learning Strategies and Design Considerations for Students with Special Needs

Special Needs Group	Technology	Mobile Learning Benefits	AI Role	Design Considerations	Example Application	Source
Hearing Impairment	Mobile apps with captions, visual feedback	Easy access, text/image interaction, personalization, motivation	Speech-to-text, gesture recognition	Simple UI, clear fonts, no background noise	SignAloud	Dams et al. (2015)
Visual Impairment	Assistive tech (text-to-speech, wearables)	Audio navigation, personalized reading speed, motivational feedback	Object recognition, navigation optimization	Natural voice, large text, minimal visuals	Seeing AI	Kamaghe et al. (2020)
Autism Spectrum Disorder	Interactive games with AR	Social skills, personalized difficulty, motivation	Chatbots, behavior analysis	Predictable design, minimal distractions	Molehill Mountain	Brito & Pizzato (2016)
Motor Disabiliti	Assistive tech (eye-	Eye-movement	Adaptive UI,	Large virtual keyboards,	Tobii Dynavox	Parsazadeh &

Special Needs Group	Technology	Mobile Learning Benefits	AI Role	Design Considerations	Example Application	Source
es	tracking, virtual keyboards)	control, personalized UI, interactive tasks	predictive algorithms	vibration feedback		Cheng (2025)
Intellectual Disabilities	Simple-menu apps, puzzle activities	Short, engaging tasks, adjustable difficulty, motivational rewards	Smart repetition, error guidance	Fixed menus, large icons, clear language	Endless Alphabet	Guo et al. (2019)
Dyslexia	AR + AI	Real-world reading practice, personalized tasks, engaging 3D words	Error analysis, content generation	3D word display, gentle backgrounds	Amira Learning	Amado & Amars (2023)
ADHD	Gamified educational games	Short, challenging tasks, reward systems, adjustable stimulation	Dynamic challenge adjustment, distraction detection	Vibrant colors, immediate rewards	Focus Pocus	Baghaei et al. (2016)
General Special Needs	AI-supported individualized learning	Easy access, tailored content, teacher/parent interaction	Personalized programs, progress monitoring	Simple, accessible UI, collaborative design	CENTURY Tech	Effendi (2025)

5. Discussion

This study investigated mobile learning strategies and design considerations for students with special educational needs, specifically examining how these strategies are implemented and identifying their essential design requirements. The findings, synthesized in Table 1, underscore that mobile learning—powered by technologies such as specialized applications, educational games, assistive tools, Augmented Reality (AR), and advanced interactive systems—has fundamentally transformed the landscape of special education.

Based on the thematic analysis, four overarching strategies emerged as critical for success:

1. Accessibility: Enhancing inclusivity by enabling flexible learning through mobile-optimized navigation and device-agnostic platforms.
2. Interaction: Fostering social and collaborative engagement, which is vital for students with communication-related impairments.
3. Personalization: Tailoring educational content to meet individual cognitive and physical needs, while incorporating cultural and linguistic considerations.
4. Motivation: Utilizing gamified rewards and engaging activities to sustain learner interest, while strictly ensuring data privacy and ethical standards (Alnahdi, 2020; Bouck et al., 2021).

1. Accessibility Strategies

Accessibility strategies significantly enhance student participation through device compatibility, flexible navigation, and rigorous adherence to international web accessibility standards. Alnahdi (2020) emphasized that compliance with global standards, such as robust screen reader support and optimized UI elements, is fundamental in reducing learning barriers for diverse learners. Furthermore, Hersh and Johnson (2022) noted that such inclusive strategies not only facilitate access but also boost learner autonomy and motivation by enabling independent engagement with educational content without constant external intervention.

2. Interaction and Collaboration Strategies

Interaction strategies, which prioritize social-emotional skills and multimodal engagement, are pivotal in supporting collaborative learning environments. Cook and Polgar (2022) found that adaptive interactions—including adjustable difficulty levels and multisensory content delivery—directly enhance both learner motivation and independence. These findings are complemented by Lancioni et al. (2016), who highlighted the transformative role of mobile tools in facilitating social interactions. By enabling seamless online communication with peers and educators, these tools foster inclusive learning experiences that transcend physical limitations, thereby promoting social integration alongside academic growth.

3. Personalization and AI-Driven Adaptation

Personalization strategies, increasingly leveraging AI-driven adaptive systems, align educational content with individual cognitive and

physical abilities, thereby significantly enhancing learner engagement. As demonstrated by Fernández-López et al. (2013), personalized mobile applications markedly improve learning outcomes for students with intellectual disabilities by dynamically adjusting content delivery to match the user's pace and proficiency. This level of individualization ensures that mobile learning environments remain responsive to the unique challenges of special education, moving beyond "one-size-fits-all" approaches toward a more inclusive, learner-centric model.

4. Motivation and Psychological Empowerment

Motivation strategies, incorporating gamification and immediate feedback mechanisms, align with Self-Determination Theory (SDT) to foster competence and autonomy. Seiler and Homner (2020) reported that gamified elements—such as badges, progress bars, and leaderboards—significantly increase intrinsic motivation by providing a sense of achievement. Furthermore, Ryan and Deci (2021) emphasized that providing meaningful, real-time feedback satisfies fundamental psychological needs for competence and relatedness. By integrating these motivational frameworks, mobile learning tools not only support academic success but also empower students with special needs to become more self-regulated and independent learners.

The integration of diverse mobile technologies provides targeted solutions for various impairment categories. Mobile applications, particularly advanced text-to-speech (TTS) tools, significantly facilitate information access for visually impaired students (Esmaeili & Ebrahimi, 2017), while specialized time-management applications support students with ADHD in developing essential academic and self-regulatory skills (Paul et al., 2019). Furthermore, educational games have proven effective in enhancing cognitive focus for ADHD and social interaction skills for students with Autism Spectrum Disorder (ASD); as noted by Brezovszky et al. (2019) and Brito and Pizzato (2016), these gains are most pronounced when delivered through structured, engaging, and predictable formats.

Beyond standard applications, cutting-edge assistive technologies such as eye-tracking systems are breaking new ground by enabling independent learning for students with severe motor impairments (Parsazadeh & Cheng, 2025). Simultaneously, Augmented Reality (AR) has emerged as a transformative tool for improving reading

comprehension among dyslexic students and fostering social-emotional skills in autistic learners, as evidenced by Chang and Lin (2024) and Al-Rashaida et al. (2022). Ultimately, the success of these interventions hinges on specific design considerations, such as simplified interfaces and immediate, clear feedback. Research by Declerck et al. (2015) and Rahim et al. (2018) underscores that without tailored, user-centric designs, the potential of these high-tech tools remains underutilized.

6. Conclusion

Despite the transformative potential of mobile learning, several challenges persist, including inconsistent design standards, negative teacher attitudes, and a lack of long-term studies (Butler et al., 2017; Baghaei et al., 2016). Socioeconomic barriers, such as unequal access to devices, further exacerbate educational disparities, particularly in developing regions (Levy et al., 2016; UNESCO, 2024). The limitations of this study include its reliance on existing data, the exclusion of non-English studies, and a limited exploration of socioeconomic factors. These gaps underscore the need for further research to ensure the equitable and effective implementation of mobile learning strategies.

Future research should prioritize longitudinal studies to assess the sustained impact of mobile learning on academic and social outcomes for students with special needs. Comparative analyses of strategies, such as mobile applications versus educational games, could further guide educators in selecting appropriate tools. Addressing digital equity, particularly in underserved regions, is critical, with initiatives like open-source platforms and device subsidies proposed to enhance access (Levy et al., 2016; UNESCO, 2024). Leveraging AI-driven platforms for data collection can facilitate long-term studies and improve personalization. Additionally, teacher training and collaboration with designers are essential to overcome resistance and enhance the efficacy of mobile learning. By addressing these gaps, mobile learning can create inclusive, effective educational environments that empower students with special needs to achieve their full potential.

مقاله پژوهشی

تاریخ ارسال: ۱۴۰۴/۰۳/۱۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۷/۱۳

ISSN: 2476/647X

eISSN: 2252-0031

روان شناسی افراد استثنایی

سال پانزدهم، شماره ۵۸، تابستان ۱٤۰٤، ص ۷۹ تا ۱۲۲

Jpe.atu.ac.ir

DOI: 10.22054/jpe.2025.85247.2808

مروری بر کاربرد یادگیری سیار برای دانش‌آموزان با نیازهای ویژه

مژگان قنات کارشناس ارشد تکنولوژی آموزشی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

زینب رشیدی دکتری تکنولوژی آموزشی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

فاطمه جعفرخانی * دانشیار گروه تکنولوژی آموزشی و عضو هسته پژوهشی یادگیری سیار، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

چکیده

یادگیری سیار به‌عنوان پارادایمی نوین در عرصه آموزش پتانسیل قابل‌توجهی در پشتیبانی از یادگیرندگان با نیازهای ویژه دارد به‌شرط آنکه طراحی اصولی در فرایند یادگیری و آموزش در آن اعمال گردد. ازاین‌رو پژوهش حاضر به‌منظور تعیین راهبردهای آموزشی مبتنی بر یادگیری سیار و ملاحظات طراحی مرتبط با آن‌ها برای دانش‌آموزان با نیازهای ویژه به‌مرور ادبیات در این حوزه پرداخت و از دستورالعمل پریزما پیروی نمود. جستجوی مقالات در پایگاه‌های داده معتبر علمی شامل گوگل اسکالر، ساینس دایرکت و پروکوئست با ترکیب کلیدواژه‌های تخصصی در محدوده زمانی ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۵ انجام شد و ۱۴۴ مقاله استخراج گردید که پس از غربالگری ۱۸ مقاله مرتبط مورد تحلیل قرار گرفت. یافته‌ها حاکی از آن است که پلتفرم‌ها و ابزارهای مبتنی بر فناوری‌های سیار به‌ویژه هوش مصنوعی با راهبردهای دسترسی و راحتی، تعامل و ارتباط، شخصی‌سازی و انطباق با نیازها و انگیزه‌دهی و تشویق نقش مؤثری در بهبود فرآیند آموزش این گروه از دانش آموزان ایفا کرده‌اند. اگرچه نتایج گویای ظرفیت بالای این فناوری‌ها در ایجاد محیط‌های آموزشی فراگیر است اما فقدان پژوهش‌های طولی و مقایسه‌ای برای سنجش دقیق اثربخشی آن‌ها به‌عنوان چالشی اساسی مطرح می‌باشد. همچنین ردپای طراحی آموزشی در بسیاری از مقالات دیده نشد.

کلیدواژه‌ها: یادگیری سیار، آموزش ویژه، فناوری‌های آموزشی، هوش مصنوعی، شخصی‌سازی یادگیری.

* نویسنده مسئول f.jafarkhani@atu.ac.ir

مقدمه

یادگیری سیار که بر اساس تعریف یونسکو[1] (۲۰۲۳) به‌عنوان یادگیری مبتنی بر دستگاه‌های همراه شناخته می‌شود از طریق فناوری‌های دیجیتال پیشرفته دسترسی شخصی‌سازی‌شده و یادگیری متناسب با موقعیت را برای یادگیرندگان فراهم می‌آورد. این رویکرد آموزشی با تکیه بر قابلیت‌هایی نظیر انعطاف‌پذیری و سازگاری به‌ویژه برای دانش‌آموزان دارای نیازهای ویژه ظرفیت‌های نوینی را ایجاد کرده است (امیر و احمد[2]، ۲۰۲۲). نیازهای ویژه به شرایطی اطلاق می‌شود که به دلیل محدودیت‌های شناختی، عصبی-رشدی، حسی یا حرکتی حمایت‌های آموزشی خاص موردنیاز است. این طیف گسترده شامل دشواری‌هایی مانند اختلالات بینایی، شنوایی، حرکتی، نارسایی‌های شناختی و مشکلات ارتباطی می‌شود (سازمان جهانی بهداشت[3]، ۲۰۲۱). دانش‌آموزان با نیازهای ویژه در نظام‌های آموزشی سنتی با موانع متعددی روبه‌رو هستند؛ ازجمله محیط‌های فیزیکی نامناسب، دسترسی محدود به محتوای آموزشی و ناکارآمدی روش‌های تدریس مرسوم (مورگان[4]، ۲۰۱۵). برای مثال نابینایان در استفاده از منابع بصری و کم‌شنوایان در بهره‌گیری از آموزش‌های گفتاری با چالش‌های جدی مواجه می‌شوند (چلکوفسکی و همکاران[5]، ۲۰۱۹). این چالش‌ها لزوم بازنگری در شیوه‌های آموزشی را آشکار می‌سازد. در این راستا، یادگیری سیار با استفاده از فناوری‌های همراه، راهکارهایی را ارائه می‌دهد که این موانع را کاهش داده و تجربه یادگیری را با نیازهای فردی این دانش‌آموزان سازگار می‌کند.

ویژگی‌های این رویکرد مانند امکان اتصال پیوسته به منابع آموزشی و تعامل پویا با مربیان و همسالان فرآیند یادگیری را برای این گروه بهبود می‌بخشد (دریگاس و کوکالیا[6]، ۲۰۱۶). افزون بر این فناوری‌های نوین با تحلیل رفتار یادگیرنده و ارائه بازخوردهای

1. UNESCO
2. Amir, M., & Ahmad, S
3 World Health Organization
4. Morgan, G
5. Chelkowski, L., Yan, Z., & Asaro-Saddler, K
6. Drigas, A., & Kokkalia, G

هوشمند بستری برای تجربه‌های آموزشی جذاب و کارآمد فراهم می‌کنند (فرناندزلوپز و همکاران[1]، ۲۰۱۳؛ لوزانوا[2]، ۲۰۲۲). باوجود برخی نگرانی‌ها درباره تأثیرات احتمالی این فناوری‌ها بر تمرکز یادگیرندگان (الام[3]، ۲۰۲۳) شواهد حاکی از نقش برجسته آن در تحول آموزش ویژه است. یادگیری سیار برای دانش آموزان با نیازهای ویژه فرصت‌های ارزشمندی را ایجاد می‌کند اما یکی از چالش‌های اساسی در این حوزه طراحی راهبردهای آموزشی مؤثر مبتنی بر یادگیری سیار برای آن‌ها است که به دلیل تفاوت‌های فردی به رویکردهای شخصی‌سازی‌شده و انعطاف‌پذیر نیاز دارند. به همین سبب این پژوهش با تمرکز بر چالش‌های آموزش دانش‌آموزان دارای نیازهای ویژه کاربردهای یادگیری سیار را در این حوزه کاوش کرده تا نقش فناوری‌های سیار را در بهبود تجربه آموزشی این گروه تبیین نماید. مطالعه حاضر درصدد پاسخگویی به این پرسش است که چه راهبردهای آموزشی مبتنی بر یادگیری سیار برای دانش‌آموزان با نیازهای ویژه به کار گرفته‌شده و ملاحظات طراحی آن‌ها کدام‌اند.

پیشینه پژوهش

پژوهش‌های پیشین ظرفیت‌های یادگیری سیار را در ارتقای آموزش ویژه موردتوجه قرار داده و نشان داده‌اند که این رویکرد می‌تواند به‌عنوان ابزاری کارآمد در پشتیبانی از دانش‌آموزان با نیازهای متنوع عمل کند. دریگاس و کوکالیا (۲۰۱۶) در مطالعه خود دریافتند که فناوری‌های سیار با ایجاد دسترسی آسان به منابع آموزشی تعامل این دانش‌آموزان را تقویت کرده و بستری برای برابری در یادگیری فراهم می‌آورند. در مطالعه‌ای دیگر کامینگ و دراپررودریگز[4] (۲۰۱۷) با بررسی اپلیکیشن‌های آموزشی برای افراد دارای ناتوانی‌های شناختی به این نتیجه رسیدند که این ابزارها خودتنظیمی و انگیزه را

1. ernández-López, Á., Rodríguez-Fórtiz, M. J., Rodríguez-Almendros, M. L., & Martínez-Segura, M. J
2. Lozanova, L
3. Alam, A
4. Cumming, T. M., & Draper Rodríguez, C

در فرآیند یادگیری بهبود می‌بخشند. الرشیدا و همکاران[1] (۲۰۲۲) نیز نشان دادند که برنامه‌های تعاملی سیار مهارت‌های اجتماعی و ارتباطی دانش‌آموزان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم را توسعه می‌دهند. همچنین برزوفسکی و همکاران[2] (۲۰۱۹) بر کارایی بازخوردهای چندحسی در برنامه‌های سیار برای دانش‌آموزان با آسیب شنوایی تأکید کردند که مشارکت آن‌ها را افزایش می‌دهد. بااین‌وجود بتلر و همکاران[3] (۲۰۱۷) به موانعی مانند ناکافی بودن طراحی رابط کاربری و نبود استانداردهای مشخص اشاره داشتند که می‌تواند اثربخشی این فناوری‌ها را محدود کند. بقایی و همکاران[4] (۲۰۱۶) نیز خاطرنشان کردند که تمرکز بیشتر مطالعات بر اثرات کوتاه‌مدت بوده و نیاز به پژوهش‌های بلندمدت همچنان احساس می‌شود.

بررسی نیازهای متنوع این دانش‌آموزان توانایی یادگیری سیار در پاسخگویی به این تنوع را آشکار می‌سازد. پچلر و همکاران[5] (۲۰۱۰) در مورد دانش‌آموزان با آسیب شنوایی به مزایایی چون هزینه پایین و تقویت انگیزه از طریق منابع بصری تعاملی اشاره کردند که حس بصری قوی این گروه را به‌خوبی به کار می‌گیرد. در مقابل دانش‌آموزان با آسیب بینایی با دشواری‌هایی در دسترسی به محتوای گرافیکی مواجه هستند. به‌طور مثال روترا و کریستفا[6] (۲۰۱۷) و بتلر و همکاران (۲۰۱۷) بر لزوم سفارشی‌سازی رابط‌ها تأکید و کاماگ و همکاران[7] (۲۰۲۰) راهکارهایی چون آموزش‌های کوتاه‌مدت و کاهش هزینه‌ها را پیشنهاد دادند. برای دانش‌آموزان با اختلالات رفتاری–هیجانی مانند بیش‌فعالی آنتونیتی و همکاران[8] (۲۰۲۱) و کامرسن و همکاران[9] (۲۰۲۲) دریافتند که راهبردهای چندحسی و تجسم‌محور تمرکز و مهارت‌های اجتماعی را در این گروه که به یادگیری پویا نیاز دارند

1. Al-Rashaida, M., Amayra, I., López-Paz, J. F., et al
2. Brezovszky, B., McMullen, J., Veermans, K., et al
3. Butler, M., Holloway, L., Marriott, K., & Goncu, C
4. Baghaei, N., Casey, J., Ahmad, Y., Liang, H. N., & Yu, Z
5. Pachler, N., Bachmair, B., & Cook, J
6. Retorta, M. S., & Cristovão, V. L. L
7. Kamaghe, J. S., Luhanga, E. T., & Michael, K
8. Antonietti, A., Fabio, R. A., Iannello, P., & Zugno, E
9. Kumaresan, M., McCardle, L., Chandrashekar, S., et al

تقویت می‌کند. کروکو و آلکان[1] (۲۰۱۱) نیز محیط‌های سیار را برای دانش‌آموزان اوتیسم به دلیل انطباق با اصول سازنده‌گرایانه مؤثر دانستند و استل و همکاران[2] (۲۰۱۴) بر استفاده از توالی‌های بصری برای بهبود تعاملات تأکید کردند. در زمینه ناتوانی‌های جسمی کارگیانی و دریگاس[3] (۲۰۲۳) و معاهده سازمان ملل متحد[4] (۲۰۰۶) یادگیری سیار را ابزاری برای آموزش متمایز و توسعه مهارت‌های ارتباطی و خودگردانی در محیطی فراگیر معرفی کردند. لانچیونی و همکاران[5] (۲۰۱۷) نیز در حوزه کم‌توانی ذهنی نشان دادند که ابزارهای سیار با کاربری آسان و حمایت والدین استقلال و برنامه‌ریزی را بهبود می‌بخشند و به افزایش تعامل با همسالان اشاره داشتند. برای دانش‌آموزان با اختلالات یادگیری به‌ویژه نارساخوانی، مطالعات توماس و همکاران[6] (۲۰۱۹) و ماکیوس و مالکیوس[7] (۲۰۲۱) حاکی از آن است که تبلت‌ها و برنامه‌های تعاملی تجربه‌های یادگیری را جذاب‌تر کرده و مهارت خواندن را ارتقا می‌دهند. دوود و آبس[8] (۲۰۱۳) نیز رویکرد چندحسی و مارتیزنز و همکاران[9] (۲۰۱۶) اپلیکیشن‌هایی با تمرین‌های گام‌به‌گام را برای تقویت خودتنظیمی پیشنهاد کردند. مطالعات متعددی نیز به بررسی تأثیر فناوری‌های سیار بر بهبود دسترسی، مشارکت و یادگیری دانش‌آموزان با نیازهای ویژه پرداخته‌اند. پژوهش النهدی[10] (۲۰۲۰) نشان داد که استفاده از برنامه‌های آموزشی مبتنی بر تبلت می‌تواند مهارت‌های خواندن و نوشتن را در دانش‌آموزان با ناتوانی‌های یادگیری بهبود بخشد. از سوی دیگر، بوک و همکاران[11] (۲۰۲۱) دریافتند که ابزارهای سیار در تقویت خودگردانی و انگیزه دانش‌آموزان با اختلال‌های طیف اوتیسم مؤثر هستند. بااین‌حال، کامینگ و دراپررودریگز

1. Korucu, A. T., & Alkan, A
2. Still, K., Rehfeldt, R. A., Whelan, R., May, R., & Dymond, S
3. Karagianni, E., & Drigas, A
4. United Nations
5. Lancioni, G. E., Singh, N. N., O'Reilly, M. F., et al
6. Thomas, C. N., Peeples, K. N., Kennedy, M. J., & Decker, M
7. Malaquias, R. F., & Malaquias, F. F. D. O
8. Daud, S. M., & Abas, H
9. Martins, V. F., Lima, T., Sampaio, P. N., & de Paiva, M
10. Alnahdi, G
11. Bouck, E. C., Park, J., & Stenzel, K

(۲۰۱۷) چالش‌هایی مانند کمبود محتوای سازگار با نیازهای ویژه و محدودیت‌های فنی را گزارش کرده‌اند. برخی پژوهش‌ها نیز بر طراحی راهبردهای شخصی‌سازی‌شده تأکید دارند. به‌عنوان نمونه فرناندزلوپز و همکاران[1] (۲۰۱۳) یک چارچوب آموزشی مبتنی بر گوشی‌های هوشمند را برای دانش‌آموزان با کم‌توانی ذهنی طراحی کردند که نتایج آن بهبود مشارکت تحصیلی را نشان داد. همچنین نایت و همکاران[2] (۲۰۱۳) از تأثیر مثبت بازی‌های آموزشی سیار در تقویت مهارت‌های ریاضی دانش آموزان با اختلال ADHD خبر دادند.

این شواهد نقش فناوری‌های سیار در ایجاد دسترسی، تعامل و انگیزه را تأیید می‌کند، هرچند چالش‌هایی چون نیاز به بهبود طراحی و استانداردسازی که در آثار بتلر و همکاران (۲۰۱۷) و بقایی و همکاران (۲۰۱۶) برجسته شده همچنان پابرجاست و رفع آن‌ها می‌تواند کارایی این رویکرد را به شرط محتوای سازگار و متناسب افزایش دهد.

روش

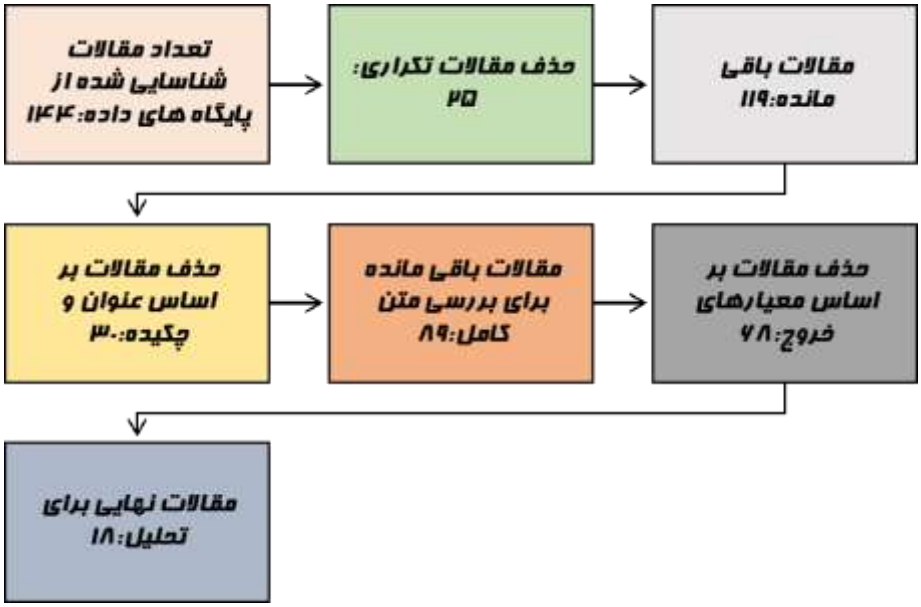
مطالعه حاضر به‌عنوان یک مرور ادبیات باهدف بررسی راهبردهای آموزشی مبتنی بر یادگیری سیار و ملاحظات طراحی مرتبط با آن‌ها برای آموزش دانش‌آموزان دارای نیازهای ویژه انجام شده است. برای اطمینان از جامعیت و اعتبار این مرور از دستورالعمل‌های PRISMA[3] به‌دقت پیروی شده است تا فرآیند جستجو، غربالگری و تحلیل با بالاترین سطح دقت و شفافیت صورت پذیرد (پیج و همکاران[4]،۲۰۲۱) جستجوی مقالات در پایگاه‌های داده معتبر علمی شامل گوگل اسکالر، ساینس دایرکت و پروکوئست انجام گرفت. در این جستجو از ترکیب کلیدواژه‌های تخصصی نظیر یادگیری سیار (Mobile Learning)، آموزش ویژه (Special Education)، فناوری کمکی

1. Fernández-López, Á., Rodríguez-Fórtiz, M. J., Rodríguez-Almendros, M. L., & Martínez-Segura, M. J
2. Knight, V., McKissick, B. R., & Saunders, A
3. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses
4. Page et al

(Assistive Technology)و رویکردهـای آموزشـی (Educational Approaches) اسـتفاده شـد. محـدوده زمـانی جسـتجو از سـال ۲۰۱۰ تـا ۲۰۲۵ در نظـر گرفتـه شـد تـا پیشرفت‌های اخیر در حوزه یادگیری سیار و فناوری‌هـای آموزشـی بـه‌ویژه آن‌هـایی کـه بـا ابزارهای سیار و قابلیت‌های پیشرفته مرتبط هستند به‌طور کامل پوشش داده شود.

جستجوی مقالات در مطالعه حاضر به زبان انگلیسی محدود شد تـا دسترسـی بـه مـتن کامل مقالات و یکپارچگی تحلیل محتوا تضمین شود. این تصمیم به دلیـل محـدودیت‌های عملـی ماننـد دسترسـی‌پذیری پایگاه‌هـای داده علمـی بین‌المللـی ماننـد Google Scholar، ScienceDirect و ProQuestکه عمدتاً مقالات انگلیسی را ارائه می‌دهند اتخاذ گردید. از طرفی تحلیل محتوای مقالات به زبان‌های مختلف نیازمند منابع چندزبانـه و تخصـص زبـانی بود که در چارچوب این پژوهش امکان‌پذیر نبود. بااین‌وجود این محدودیت ممکـن اسـت منجر به نادیده گرفتن سایر دیدگاه‌ها در پژوهش‌های منتشرشـده بـه زبان‌هـای دیگـر ماننـد فارسی شده باشد. برای رفع ایـن کاسـتی در مطالعـات آینـده پیشـنهاد می‌شـود از ابزارهـای ترجمـه خودکـار پیشـرفته یـا همکـاری بـا پژوهشـگران چندزبانـه بـرای پوشـش مقـالات غیرانگلیسی استفاده شود. این رویکرد می‌تواند جامعیت مرور را افزایش دهد و دیدگاه‌های متنوع‌تری را در بر گیرد؛ بنابراین معیارهای ورود شامل مقالاتی بـود کـه بـه زبـان انگلیسـی منتشرشده، متن کامل آن‌هـا در دسـترس بـوده و بـه‌طور خـاص بـر راهبردهـای آموزشـی و ملاحظات طراحی در یادگیری سیار بـرای دانش‌آمـوزان بـا نیازهـای ویـژه تمرکـز داشـتند. مقالاتی هم که متن کامل آن‌ها در دسـترس نبـود، بـه زبان‌هـای غیرانگلیسـی نگاشـته شـده بودند یا صرفاً به جنبه‌های عمومی یادگیری سیار پرداختـه بودنـد بـدون اشـاره مشـخص بـه راهبردهای آموزشی یا ملاحظات طراحی از مرور حذف شدند.

شکل ۱. فرایند غربالگری مقالات



با توجه به شکل ۱ که فرایند غربالگری مطالعات را نشان می‌دهد در مرحله نخست ۱۴۴ مقاله استخراج گردید. پس از حذف مقالات تکراری و بررسی اولیه بر اساس عنوان و چکیده، ۸۹ مقاله برای ارزیابی عمیق‌تر انتخاب شدند. درنهایت پس از بررسی کامل متن مقالات ۱۸ مقاله که با معیارهای ورود کاملاً همخوانی داشتند برای تحلیل نهایی برگزیده شدند. کیفیت مطالعات انتخاب‌شده بر اساس انسجام روش‌شناسی، وضوح اهداف پژوهش و تناسب با معیارهای ورود ارزیابی شد تا اطمینان حاصل شود که تنها پژوهش‌های معتبر در این مرور گنجانده شوند. این فرآیند سخت‌گیرانه منجر به انتخاب نهایی ۱۸ مطالعه شد که معیارهای کیفی را به‌طور کامل برآورده می‌کردند. داده‌های استخراج‌شده از این مطالعات شامل اطلاعات جامع درباره نویسندگان، سال انتشار، روش‌شناسی پژوهش، نمونه موردمطالعه، راهبردهای آموزشی به‌کارگرفته‌شده و ملاحظات طراحی بودند که در قالب جداول تخصصی سازمان‌دهی شدند تا امکان مقایسه و تحلیل آن‌ها به روش مضمون فراهم گردد.

یافته‌ها

یافته‌های این پژوهش گویای تأثیرات تحول‌آفرین یادگیری سیار در نظام آموزشی دانش‌آموزان با نیازهای ویژه است. شواهد تجربی و تحلیلی متعددی مؤید این واقعیت هستند که فناوری‌های پیشرفته با ایجاد بسترهای دسترس‌پذیر، تعاملی و انعطاف‌پذیر چالش‌های سنتی آموزش این گروه را به نحو چشمگیری کاهش داده‌اند.

در مطالعه‌ای که توسط فرناندزلوپز و همکاران (۲۰۱۳) انجام شد مشخص گردید که طراحی هدفمند برنامه‌های موبایلی با درنظرگرفتن ویژگی‌هایی مانند رابط کاربری ساده‌شده، مکانیزم‌های بازخورد آنی و قابلیت تنظیم سطوح دشواری موجب بهینه‌سازی فرایند یادگیری در دانش‌آموزان با کم‌توانی ذهنی شده است. این یافته‌ها با نتایج پژوهش برزوفسکی و همکاران (۲۰۱۹) که بر کارایی بازی‌های آموزشی در تقویت کارکردهای شناختی و انگیزشی دانش‌آموزان مبتلا به ADHD تأکید داشت همسویی قابل‌توجهی نشان می‌دهد. از سوی دیگر تحقیقات اسمعیلی و ابراهیمی[1] (۲۰۱۷) در زمینه آموزش دانش‌آموزان کم‌بینا بر ظرفیت‌های منحصربه‌فرد فناوری‌های کمکی مانند سیستم‌های تبدیل متن به گفتار و توصیف هوشمند عناصر بصری در تسهیل دسترسی به محتوای آموزشی صحه گذاشته است. در همین راستا یافته‌های چانگ و لین[2] (۲۰۲۴) مؤید آن است که کاربست واقعیت افزوده با ارائه بازنمایی‌های سه‌بعدی از مفاهیم می‌تواند چالش‌های خواندن در دانش‌آموزان نارساخوان را به میزان قابل‌توجهی تعدیل کند. مطالعه دیکلور و همکاران[3] (۲۰۱۵) با تمرکز بر طراحی رابط‌های کاربری ضرورت توجه به معیارهایی مانند ساختار سلسله‌مراتبی ساده، نشانگرهای بصری واضح و هشدارهای پایدار را در توسعه برنامه‌های موبایلی برای دانش‌آموزان با کم‌توانی ذهنی برجسته ساخته است. این نگرش با یافته‌های سانگ و همکاران[4] (۲۰۱۱) در زمینه تأثیر طراحی کاربرمحور و

1. Ismaili, J., & Ibrahimi, E. H. O
2. Chang, P. C., & Lin, R. H
3. Dekelver, J., Kultsova, M., Shabalina, O., et al
4. Song, D., Karimi, A., & Kim, P

به‌کارگیری نشانگرهای صوتی طبیعی در بازی‌های آموزشی برای دانش‌آموزان کم‌بینا همخوانی دارد. پژوهش پاول و همکاران[1] (۲۰۱۹) با ارائه چارچوبی نظام‌مند بر اهمیت سازوکارهای بازخورد مثبت، سناریوهای اجتماعی زمینه‌دار و محتوای تطبیق‌پذیر در برنامه‌های آموزشی ویژه دانش‌آموزان ADHD تأکید نموده است. در سطحی مشابه مطالعه بریتو و پیزالتو (۲۰۱۶) نشان داده است که بازی‌های آموزشی با ساختار قابل پیش‌بینی و عاری از محرک‌های حواس‌پرت‌کننده می‌توانند بازده یادگیری در دانش‌آموزان طیف اوتیسم را افزایش دهند. یافته‌های پارسازاده و چنگ[2] (۲۰۲۵) نیز حاکی از آن است که فناوری‌های کمکی پیشرفته مانند صفحه‌کلیدهای تخصصی و سیستم‌های ردیابی چشم دسترسی به فرصت‌های آموزشی را برای دانش‌آموزان با ناتوانی‌های جسمی-حرکتی تسهیل نموده‌اند. این نتایج با پژوهش رحیم و همکاران[3] (۲۰۱۸) که بهبود تجربه یادگیری در دانش‌آموزان نارساخوان را از طریق به‌کارگیری قلم‌های خوانا، زمینه‌های رنگی ملایم و مکانیسم‌های تشویقی گزارش کرده‌اند پیوند مفهومی قابل‌تأملی دارد.

در فرایند تحلیل داده‌ها با بررسی ادبیات مطالعات منتخب و کدگذاری عمیق محتوای آن‌ها مفاهیم محوری شامل طراحی رابط کاربری بهینه، شخصی‌سازی محتوای آموزشی و سیستم‌های بازخورد پویا استخراج گردید. این مفاهیم در قالب پنج مقوله کلان شامل برنامه‌های کاربردی تلفن همراه، محیط‌های بازی‌محور آموزشی، فناوری‌های یاری‌رسان، محیط‌های واقعیت افزوده و ابزارهای پیشرفته حمایتی سازمان‌دهی شدند. جدول شماره ۱ با ارائه چارچوبی یکپارچه هم‌زمان به تبیین ملاحظات طراحی ویژه هر گروه و مصادیق عینی کاربست آن‌ها در موقعیت‌های آموزشی پرداخته است.

1. Powell, L., Parker, J., Harpin, V., & Mawson, S
2. Parsazadeh, N., & Cheng, P. Y
3. Rahim, S. K. N. A., et al

جدول ۱. راهبردهای آموزشی مبتنی بر یادگیری سیار و ملاحظات طراحی برای دانش‌آموزان با نیازهای ویژه

گروه نیازهای ویژه	فناوری	مزایای یادگیری سیار	نقش هوش مصنوعی	ملاحظات طراحی	نمونه کاربردی	منبع
آسیب شنوایی	برنامه‌های موبایلی با زیرنویس و بازخورد تصویری	- دسترسی آسان: استفاده در هر مکان با موبایل - تعامل: ارتباط از طریق پیام‌های متنی و تصاویر - شخصی‌سازی: تنظیم سرعت پخش و حجم صدا - انگیزه: بازی‌های آموزشی با پاداش‌های بصری	- تبدیل گفتار به متن برای زیرنویس خودکار - تشخیص حرکات دست برای تعامل غیرکلامی	- رابط کاربری ساده با رنگ‌های ملایم - اجتناب از صداهای پس‌زمینه - استفاده از فونت‌های خوانا (Sans-Serif) - بازخورد فوری و تصویری	اپلیکیشن SignAloud	دامز و همکاران (۲۰۱۵)
آسیب بینایی	فناوری‌های کمکی (تبدیل متن به گفتار، دستگاه‌های پوشیدنی)	- دسترسی آسان: پشتیبانی از ناوبری صوتی - شخصی‌سازی: تنظیم سرعت خوانش متن - انگیزه: بازخورد صوتی تشویقی	- تشخیص اشیاء با هوش مصنوعی (مثلاً توصیف محیط) - بهینه‌سازی مسیر برای ناوبری	- تبدیل متن به گفتار با صدای طبیعی - بزرگ‌نمایی متن و تصاویر - عدم استفاده از عناصر بصری پیچیده - آگاهی از موقعیت مکانی	نرم‌افزار Seeing AI	کاماگ و همکاران (۲۰۲۰)

گروه نیازهای ویژه	فناوری	مزایای یادگیری سیار	نقش هوش مصنوعی	ملاحظات طراحی	نمونه کاربردی	منبع
اختلال طیف اوتیسم	بازی‌های آموزشی تعاملی با واقعیت افزوده	- تعامل: تقویت مهارت‌های اجتماعی - شخصی‌سازی: تنظیم سطح دشواری - انگیزه: پاداش‌های مجازی	- چت‌بات‌های مربی برای هدایت تعاملات - تحلیل رفتار برای تنظیم محتوا	- طراحی ساده و قابل پیش‌بینی - استفاده از نمادهای بصری - اجتناب از محرک‌های حواس‌پرتی - بازخورد مثبت و سازنده.	اپلیکیشن Molehill Mountain	بریتو و پیزالتو (۲۰۱۶)
ناتوانی جسمی حرکتی	فناوری‌های کمکی (ردیاب چشم، صفحه‌کلیدهای مجازی)	- دسترسی آسان: کنترل با حرکات چشم - شخصی‌سازی: تنظیم حساسیت رابط کاربری - انگیزه: فعالیت‌های تعاملی جذاب	- تنظیم خودکار رابط کاربری بر اساس توانایی‌های حرکتی - پیش‌بینی نیازها با یادگیری ماشین	- صفحه‌کلیدهای مجازی بزرگ - پشتیبانی از ردیابی چشم - بازخورد لرزشی برای تأیید عمل - عدم نیاز به دقت حرکتی بالا	دستگاه Tobii Dynavox	پارسازاده و چنگ (۲۰۲۵)

گروه نیازهای ویژه	فناوری	مزایای یادگیری سیار	نقش هوش مصنوعی	ملاحظات طراحی	نمونه کاربردی	منبع
کم‌توانی ذهنی	برنامه‌های موبایلی با منوهای ساده و فعالیت‌های پازل‌محور	- تعامل: فعالیت‌های کوتاه و جذاب - شخصی‌سازی: تنظیم سطح دشواری - انگیزه: پاداش‌های بصری و صوتی	- تکرار هوشمند محتوا بر اساس پیشرفت کاربر - تشخیص خطاها و ارائه راهنمایی ساده	- منوهای ثابت و ساده - کنترل‌های بصری (آیکون‌های بزرگ) - اخطارهای پایدار روی صفحه - زبان مختصر و واضح	بازی Endless Alphabet	گوو و همکاران[1] (۲۰۱۹)
نارساخوانی	واقعیت افزوده + هوش مصنوعی	- دسترسی آسان: تمرین خواندن در محیط واقعی - شخصی‌سازی: تمرین‌های متناسب با سطح انگیزه: نمایش کلمات سه‌بعدی جذاب	- تحلیل خطاهای خواندن و ارائه بازخورد - تولید محتوا بر اساس عملکرد کاربر	- نمایش کلمات در قالب سه‌بعدی - تمرین تلفظ با بازخورد صوتی - رنگ پس‌زمینه ملایم (نه قرمز) - جملات تشویقی به‌جای بازخورد منفی	برنامه Amira Learning	آمادو و امارس[2] (۲۰۲۳)

1. Goo, M., Maurer, A. L., & Wehmeyer, M. L
2. Amado, M., & Andrade-Arenas, L

گروه نیازهای ویژه	فناوری	مزایای یادگیری سیار	نقش هوش مصنوعی	ملاحظات طراحی	نمونه کاربردی	منبع
ADHD(بیش‌فعالی)	بازی‌های آموزشی با گیمیفیکیشن	- تعامل: فعالیت‌های کوتاه و چالش‌برانگیز - انگیزه: سیستم امتیاز و پاداش - شخصی‌سازی: تنظیم سطح تحریک	- تنظیم پویای چالش‌ها بر اساس توجه کاربر - تشخیص حواس‌پرتی و تغییر خودکار محتوا	- بخش‌های جذاب با رنگ‌های زنده - پاداش‌های فوری (مثل ستاره) - عدم استفاده از انیمیشن‌های اضافی - فعالیت‌های متنوع برای حفظ توجه	بازی Focus Pocus	بقایی و همکاران (۲۰۱۶)
نیازهای ویژه (عمومی)	برنامه‌های یادگیری فردی با پشتیبانی هوش مصنوعی	- دسترسی آسان: استفاده در موبایل و تبلت - شخصی‌سازی: محتوای متناسب با هر اختلال - تعامل: ارتباط با معلم و والدین	- تولید برنامه‌های آموزشی شخصی‌شده - پایش پیشرفت و به‌روزرسانی خودکار محتوا	- طراحی بر اساس نیازهای خاص هر دانش‌آموز - همکاری معلمان و والدین - ارزیابی مستمر - رابط کاربری ساده و قابل‌دسترس	پلتفرم CENTURY Tech	افندی[1] (۲۰۲۵)

خلاصه تحلیل مقالات از جدول ۱ به شرح زیر در جدول ۲ به دست آمد:

1. Efendi, M

جدول ۲. راهبردهای آموزشی مبتنی بر یادگیری سیار و ملاحظات طراحی برای دانش‌آموزان با نیازهای ویژه

راهبرد آموزشی	ملاحظات طراحی
دسترسی آسان	- استفاده در هر مکان و زمان - سازگاری با دستگاه‌های مختلف (استفاده در موبایل و تبلت) - ناوبری انعطاف‌پذیر (پشتیبانی از ناوبری صوتی یا کنترل با حرکات چشم) - تمرین خواندن در محیط واقعی - رعایت استانداردهای راهنمای دسترسی‌پذیری محتوای وب (پشتیبانی از صفحه‌خوان‌ها، تغییر اندازه فونت و کنتراست رنگی) - رابط کاربری ساده با اجتناب از عناصر اضافی همراه با تجربه کاربری آشنا
تعامل	- تعاملات چندوجهی (انسانی-فناوری-محیط) - ارتباط از طریق پیام‌های متنی و تصاویر - تقویت مهارت‌های اجتماعی - فعالیت‌های کوتاه، جذاب و درگیرکننده - ارتباط با معلم و والدین - حمایت از تعامل اجتماعی - یادگیری مشارکتی از راه دور با قابلیت تعامل گروهی - آموزش و همراهی معلمان و والدین (راهنمای استفاده برای معلمان و امکان نظارت برای والدین)
شخصی‌سازی	- تنظیم سرعت آموزش (تنظیم سرعت پخش و حجم صدا، تنظیم سرعت خوانش متن) - تنظیم سطح دشواری - تنظیم حساسیت رابط کاربری - تمرین‌های متناسب با سطح - محتوای متناسب با هر اختلال به‌صورت محتوای اختصاصی - امکان تکرار محتوا - فراهم‌سازی جایگزین‌ها (مانند راه‌های جایگزین برای تعامل یا ارائه محتوا در قالب‌های مختلف) - تناسب محتوا با سبک یادگیری - توجه به ملاحظات فرهنگی و زبانی با ارائه محتوا به زبان‌های مختلف یا با نمادهای فرهنگی آشنا
انگیزش	- بازی‌های آموزشی، واقعیت افزوده و واقعیت مجازی

راهبرد آموزشی	ملاحظات طراحی
	- فعالیت‌های تعاملی جذاب - افزایش انتظارات و پیشرفت - سیستم امتیاز و پاداش (پاداش مجازی، بصری و صوتی) - استفاده از قابلیت‌های سه‌بعدی با نمایش کلمات سه‌بعدی جذاب - بازخورد فوری (بازخورد صوتی، تصویری و چندرسانه‌ای) - سنجش مستمر و غیرمستقیم - آموزش چندحسی - اطمینان از امنیت و حفظ حریم خصوصی

در راستای تحلیل راهبردهای آموزشی مبتنی بر یادگیری سیار مقایسه‌ای بین دو راهبرد اصلی (برنامه‌های موبایلی و بازی‌های آموزشی) برای گروه‌های خاص دانش‌آموزان با نیازهای ویژه انجام شد. جدول زیر خلاصه‌ای از مزایا، محدودیت‌ها و منابع مرتبط با این راهبردها را ارائه می‌دهد.

جدول ۳. مقایسه اثربخشی راهبردهای یادگیری سیار

راهبرد	گروه هدف	مزایا	محدودیت‌ها	منابع
برنامه‌های موبایلی	نارساخوانی	دسترسی آسان، شخصی‌سازی محتوا، بهبود مهارت‌های خواندن	نیاز به رابط کاربری ساده، کمبود بازخوردهای چندحسی	چانگ و لین (۲۰۲۴)، رحیم و همکاران (۲۰۱۸)
برنامه‌های موبایلی	کم‌توانی ذهنی	رابط کاربری ساده، بازخورد آنی	نیاز به تنظیمات خاص برای هر فرد	فرناندزلوپز و همکاران (۲۰۱۳)
بازی‌های آموزشی	ADHD	افزایش انگیزه، تقویت تمرکز	نیاز به سطوح دشواری متناسب	برزوفسکی و همکاران (۲۰۱۹)
بازی‌های آموزشی	اوتیسم	بهبود مهارت‌های اجتماعی، ساختار قابل پیش‌بینی	نیاز به حذف محرک‌های حواس‌پرت‌کننده	بریتو و پیزالتو (۲۰۱۶)

بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش به بررسی راهبردهای آموزشی مبتنی بر یادگیری سیار و ملاحظات طراحی مرتبط با آن‌ها برای دانش‌آموزان دارای نیازهای ویژه پرداخته و درصدد پاسخ به این پرسش بود که چه راهبردهایی در این حوزه به کار گرفته شده‌اند و ملاحظات طراحی آن‌ها چیست. نتایج پژوهش نشان‌دهنده آن است که یادگیری سیار با بهره‌گیری از فناوری‌هایی نظیر برنامه‌های موبایلی، بازی‌های آموزشی، فناوری‌های کمکی، واقعیت افزوده و ابزارهای پیشرفته تحولی اساسی در آموزش ویژه پدید آورده است. این راهبردها که در جدول ۱ ارائه شده‌اند، در جدول ۲ دسته‌بندی‌شده و در شکل ۲ نشان داده شده‌اند که عبارت‌اند از:

- دسترسی و راحتی: تأکید بر امکاناتی که دسترسی به آموزش را آسان‌تر می‌کند، مانند موبایل و ناوبری انعطاف‌پذیر
- تعامل و ارتباط: نیاز به برقراری ارتباط میان دانش‌آموزان، معلمان و والدین با حمایت از تعاملات اجتماعی و یادگیری
- شخصی‌سازی و انطباق با نیازها: قابلیت تنظیم و شخصی‌سازی محتوا و فرآیند یادگیری برای تطابق با نیازهای خاص هر دانش‌آموز با توجه به ملاحظات فرهنگی و زبانی
- انگیزه‌دهی و تشویق: استفاده از پاداش‌ها، بازخوردها و فعالیت‌های جذاب برای حفظ انگیزه و تشویق دانش‌آموزان به یادگیری با اطمینان از حفظ حریم شخصی

شکل ۲. راهبردهای آموزشی مبتنی بر یادگیری سیار برای دانش‌آموزان دارای نیازهای ویژه

راهبردهای آموزشی مبتنی بر یادگیری سیار برای دانش‌آموزان با نیازهای ویژه، دسترسی به منابع آموزشی را آسان‌تر کرده، تعامل و همکاری را بهبود بخشیده، یادگیری را به‌صورت شخصی‌سازی‌شده در دسترس قرار داده و انگیزه تحصیلی را در میان این دانش‌آموزان تقویت کرده است. در ادامه این راهبردها و ملاحظات با نگاهی کاربردی و باهدف آگاه‌سازی مربیان تشریح می‌شوند تا استفاده از یادگیری سیار در آموزش ویژه به شکلی مؤثرتر امکان‌پذیر گردد.

راهبرد آموزشی دسترسی آسان در یادگیری سیار برای دانش‌آموزان با نیازهای ویژه، با ترکیب سازگاری با دستگاه‌های مختلف، ناوبری انعطاف‌پذیر، رعایت استانداردهای دسترسی‌پذیری و رابط کاربری ساده می‌تواند به بهبود مشارکت و یادگیری منجر شود. پژوهش‌های النهدی (۲۰۲۰) و بوک و همکاران (۲۰۲۱) تأکید کرده‌اند که رعایت استانداردهای جهانی دسترسی‌پذیری و استفاده از ابزارهایی مانند صفحه‌خوان‌ها و

رابط‌های سازگار، نقش کلیدی در کاهش موانع یادگیری ایفا می‌کنند. همچنین یافته‌های هرش و جانسون[1] (۲۰۲۲) نشان می‌دهد که یکپارچه‌سازی یادگیری سیار با راهبردهای انعطاف‌پذیر، نه‌تنها دسترسی‌پذیری را افزایش می‌دهد، بلکه انگیزه و استقلال یادگیرندگان را نیز تقویت می‌کند.

راهبرد تعامل در یادگیری سیار برای دانش‌آموزان با نیازهای ویژه، با تأکید بر ارتباط، تقویت مهارت‌های اجتماعی با فعالیت‌های کوتاه، جذاب و درگیرکننده و تعاملات چندوجهی نقش تعیین‌کننده‌ای در حمایت از تعامل اجتماعی ایفا می‌کند. مطالعه کوک و پولگار[2] (۲۰۲۲) نشان داده است که تعاملات سازگارشونده با نیازهای فردی (مانند تنظیم سطح دشواری یا ارائه محتوا در قالب‌های چندحسی) می‌تواند انگیزه و استقلال یادگیرندگان را تقویت کند. همچنین مطالعه لانچیونی و همکاران (۲۰۱۶) بر اهمیت تعاملات اجتماعی از طریق ابزارهای سیار (مانند گفتگوی آنلاین با همسالان یا مربیان) به‌عنوان عاملی کلیدی در ایجاد تجربه یادگیری تأکید دارد.

راهبرد آموزشی شخصی‌سازی در یادگیری سیار برای دانش آموزان با نیازهای ویژه، با تأکید بر سازگاری محتوا و روش‌های یادگیری و ارزیابی با ویژگی‌های فردی، می‌تواند به‌طور معناداری اثربخشی آموزش را ارتقا دهد. سیستم‌های یادگیری انطباقی که از هوش مصنوعی برای تنظیم خودکار سطح دشواری و سبک ارائه محتوا استفاده می‌کنند، می‌توانند مشارکت و پیشرفت تحصیلی این دانش آموزان را بهبود بخشند. همچنین پلتفرم‌های شخصی‌سازی‌شده که امکان انتخاب مسیر یادگیری، سرعت پیشرفت و نوع بازخورد را فراهم می‌کنند، منجر به افزایش خودکارآمدی و انگیزه درونی می‌شوند.

راهبرد انگیزه دهی و تشویق در یادگیری سیار برای دانش آموزان با نیازهای ویژه با به‌کارگیری مکانیسم‌های بازخورد فوری، سیستم‌های پاداش و عناصر بازی‌سازی به افزایش مشارکت و یادگیری پایدار منجر می‌شود. مطالعه سیلر و هومنر[3] (۲۰۲۰) نشان داده است

1. Hersh, M., & Johnson, M. A
2. Cook, A. M., & Polgar, J. M
3. Sailer, M., & Homner, L

کـه اسـتفاده از عناصـر بازی‌سـازی ماننـد امتیـازات، نشـان‌ها و جـدول‌های رتبه‌بنـدی شخصی‌سازی‌شده می‌تواند انگیزه درونی دانش آموزان با نیازهای ویژه را به‌طور معنـاداری تقویت کند. همچنین یافته‌های رایان و دسی[1] (۲۰۲۱) در چارچوب نظریه خودتعیین گـری تأکید دارد که تشویق‌های معنـادار و بازخوردهـای توصـیفی مثبـت، نیازهـای روان‌شـناختی اساسی شامل شایستگی، استقلال و ارتباط را ارضا می‌کنند. سیستم‌های پـاداش انطبـاقی نیـز که با سطح توانایی و پیشـرفت فـردی دانـش آمـوزان بـا نیازهـای ویـژه سـازگار می‌شـوند، مؤثرتر از روش‌های یکسان برای همه عمل می‌کنند.

برنامه‌های موبایلی به‌عنوان یکی از برجسته‌ترین راهبردهـا بـه دلیـل انعطاف‌پـذیری و توانـایی سـازگاری بـا نیازهـای فـردی جایگـاه ویـژه‌ای در ایـن حـوزه دارنـد. بـرای نمونـه اپلیکیشن‌های تبدیل متن به گفتار کـه اسـمعیلی و ابراهیمـی (۲۰۱۷) بـه آن اشـاره کرده‌انـد دسترسی دانش‌آموزان کم‌بینا به آموزش را تسهیل می‌کنند و برنامه‌های مدیریت زمـان کـه پاول و همکاران (۲۰۱۹) بررسـی کرده‌انـد مهارت‌هـای روزمـره و تحصـیلی دانش‌آمـوزان بیش‌فعال را ارتقا می‌بخشند. طراحـی ایـن ابزارهـا نیازمنـد رابـط کـاربری سـاده و پرهیـز از عناصر پراکنده‌کننده حـواس اسـت. ازایـن‌رو مربیـان می‌تواننـد بـا انتخـاب برنامـه‌هایی کـه منوهای روشن و بازخورد سریع ارائه می‌نمایند دانش‌آموزان را بـه یـادگیری مسـتقل سـوق دهند. آگوستینی و همکاران[2] (۲۰۲۰) نیز خاطرنشان ساخته‌اند که قابلیت حمـل و مـدیریت فردی این برنامـه‌ها ارائـه محتـوای آموزشـی را در هـر زمـان و مکـان بـرای مربیـان ممکـن می‌سازد. بازی‌هـای آموزشـی نیـز بـه‌عنوان راهبـردی دیگـر بـه‌ویژه بـرای دانش‌آمـوزان بـا اختلالات رفتـاری ماننـد ADHD کـارایی بـالایی دارنـد. برزوفسـکی و همکـاران (۲۰۱۹) گزارش کرده‌اند که این بازی‌ها با پاداش‌های مثبت و فعالیت‌های کوتاه تمرکز و انگیـزه را تقویت می‌کنند. مربیان قادرند از این بازی‌ها برای بهبـود مهارت‌هـای شـناختی و اجتمـاعی بهره گیرند مشروط بر آن‌که سطح دشواری بازی با توان دانش‌آموز هم‌خوانی داشـته باشـد

1. Ryan, R. M., & Deci, E. L
2. Agustini, M., Yufiarti, Y., & Wuryani, W

تا از بروز فشار یا دل‌زدگی جلوگیری شود. کامپوس و همکاران[1] (۲۰۲۱) نیز نشان داده‌اند که طراحی هدفمند بازی‌ها با اهداف مشخص و سیستم پاداش، اعتمادبه‌نفس و مدیریت توجه را بهبود می‌بخشد؛ بنابراین مربیان می‌توانند بازی‌هایی با ساختار مشخص و جذاب را به کار گیرند.

فناوری‌های کمکی مانند صفحه‌کلیدهای ویژه یا ردیاب چشم که پارسازاده و چنگ (۲۰۲۵) به آن‌ها پرداخته‌اند برای دانش‌آموزان با ناتوانی‌های جسمی یا حسی امکان استفاده مستقل از ابزارهای سیار را فراهم می‌آورند. این ابزارها با ویژگی‌هایی نظیر بازخورد لرزشی یا تنظیم حساسیت به مربیان اجازه می‌دهند دانش‌آموزان را به فعالیت‌های مستقل تشویق کنند. ایزالا[2] (۲۰۱۴) نیز اشاره کرده است که فناوری‌های پوشیدنی مانند عینک‌های هوشمند با هشدارهای صوتی و لمسی جهت‌یابی و کارهای روزمره را برای دانش‌آموزان کم‌بینا ساده‌تر می‌سازند. درنتیجه مربیان می‌توانند از این ابزارها برای فعالیت‌های عملی در کلاس بهره گیرند. واقعیت افزوده و مجازی نیز با ایجاد فضاهای تعاملی و سه‌بعدی درک موضوعات پیچیده را آسان‌تر می‌کنند. به‌طور مثال چانگ و لین (۲۰۲۴) نشان داده‌اند که نمایش سه‌بعدی کلمات برای نارساخوان‌ها مهارت خواندن را بهبود می‌بخشد که مربیان می‌توانند این فناوری را برای آموزش بصری به کار گیرند اما این نکته حائز اهمیت است که رابط کاربری ساده باشد و محرک‌های غیرضروری حذف شوند. الرشیدا و همکاران (۲۰۲۲) نیز گزارش کرده‌اند که این رویکرد برای دانش‌آموزان اوتیسم مهارت‌های اجتماعی و زبانی را تقویت و امکان طراحی فعالیت‌های گروهی را با این ابزارها را برای مربیان امکان‌پذیر می‌کند.

ملاحظات طراحی ازجمله سادگی رابط، سفارشی‌سازی و بازخورد سریع نقشی تعیین‌کننده در موفقیت این راهبردها دارند. در همین راستا لانچیونی و همکاران (۲۰۱۷) تأکید کرده‌اند که ابزارها باید با شرایط جسمی و شناختی دانش‌آموز سازگار باشند، برای مثال فونت‌های خوانا و رنگ‌های ملایم برای نارساخوان‌ها (رحیم و همکاران، ۲۰۱۸) یا

1. Campos, M. M. P., & Arenas, L. A
2. Isaila, N

منوهای ثابت برای کم‌توان‌های ذهنی (دیکلور و همکاران، ۲۰۱۵). سهین و یلدیز[1] (۲۰۲۴) نیز هشدار داده‌اند که اگر رابط کاربری با نیازهای خاص هم‌خوانی نداشته باشد دانش‌آموزان از ابزارها استقبال نمی‌کنند؛ بنابراین مربیان باید پیش از استفاده کارایی ابزار را با دانش‌آموز آزمایش کنند. این انعطاف‌پذیری و شخصی‌سازی که از ویژگی‌های بارز یادگیری سیار است به دانش‌آموزان امکان می‌دهد با سرعت و شیوه خود پیش روند و به استقلال آن‌ها کمک می‌کند. برای مربیان نیز این امر به معنای طراحی درس‌هایی است که هم نیازهای متنوع را پوشش می‌دهد و هم فراگیر است امکانی که نظام‌های سنتی اغلب در ارائه آن ناتوان‌اند.

بااین‌وجود موانع و کاستی‌هایی نیز در این مسیر وجود دارد. بر اساس مطالعه بتلر و همکاران (۲۰۱۷) نبود استانداردهای طراحی به ناسازگاری ابزارها منجر شده و نگرش منفی برخی معلم‌ها و سازمان‌ها پذیرش فناوری را کاهش داده است. از طرفی بقایی و همکاران (۲۰۱۶) از کمبود پژوهش‌های بلندمدت سخن گفته‌اند که اثرات پایدار را نشان دهد. الرشیدا و همکاران (۲۰۲۲) نیز به فقدان بررسی کافی درباره تعاملات اجتماعی و استقلال اشاره کرده‌اند و کامینگ و دراپررودریگز (۲۰۱۷) محدودیت داده‌های کمی و کیفی را چالش دانسته‌اند. علاوه بر این لوی و همکاران[2] (۲۰۱۶) بر ضرورت پژوهش‌های بیشتر در زمینه عدالت دیجیتال و دسترسی برابر برای دانش‌آموزان کم‌برخوردار تأکید کرده‌اند. هم‌چنین موانعی مانند کمبود زیرساخت‌های فنی مناسب مقاومت معلمان در برابر تغییر و نیاز به آموزش تخصصی مطرح هستند.

پژوهش حاضر نیز با محدودیت‌هایی روبه‌رو بود ازجمله: داده‌های جدید جمع‌آوری نشد، برخی مقالات به دلیل دسترسی محدود کنار گذاشته شدند، مطالعات غیرانگلیسی بررسی نشدند و عوامل اجتماعی-اقتصادی به‌صورت کامل کاوش نشدند. برای پاسخ به محدودیت کمبود مطالعات طولی در حوزه یادگیری سیار برای دانش‌آموزان با نیازهای ویژه این پژوهش تلاش کرد تا از مطالعات موجود با داده‌های میان‌مدت یا بلندمدت (مانند

1. Şahin, F., & Yıldız, G
2. Looi, C. K., Lim, K. F., Pang, J., et al

لانچیونی و همکاران، ۲۰۱۷) استفاده کنـد تـا اثـرات پایـدارتر فناوری‌هـای سـیار را تحلیـل نماید. هرچند به دلیل محدودیت‌های موجود در داده‌های بلندمدت تحلیل‌های این پژوهش عمدتاً بر نتایج کوتاه و میان‌مدت متکی بود. به همـین سـبب پیشـنهاد می‌شـود پژوهش‌هـای آینده با طراحی‌های طولی مانند مطالعات کوهورت یا پیگیری‌های چندسـاله (۲ تـا ۵ سـال) اثرات پایدار یادگیری سیار را بر پیشرفت تحصیلی و اجتماعی دانش‌آموزان با نیازهای ویژه بررسی کنند. استفاده از پلتفرم‌های دیجیتال کـه داده‌هـای یـادگیری را به‌صـورت خودکـار ثبت می‌کنند می‌تواند جمع‌آوری داده‌های بلندمدت را تسهیل کنـد. همچنـین همکـاری بـا مؤسسات آموزشی و بهره‌گیری از ابزارهای تحلیلی مبتنی بـر هـوش مصـنوعی می‌توانـد بـه کاهش چالش‌های مالی و زمانی مرتبط بـا ایـن نـوع مطالعـات کمـک کنـد. ایـن اقـدامات پیشـنهادی نـه‌تنها شـکاف موجـود در ادبیـات را پـر می‌کننـد بلکـه راهنمـایی عملـی بـرای پژوهشگران آینده نیز فراهم می‌آورند. همچنین باید توجه داشـت کـه موفقیـت راهبردهـای آموزشی مبتنی بر یادگیری سیار برای دانش آموزان با نیازهای ویژه بـه طراحـی همه‌جانبـه، شخصی‌سازی و فناوری‌های کمکی مناسب بستگی دارد و معلمان و طراحان آموزشی بایـد با در نظر گرفتن نیازها و رعایت اصول دسترسی‌پذیری، محیطی فراگیر و مؤثر ایجاد کننـد. این موضوع اهمیت پژوهش‌هایی که با مقایسه دقیق اثربخشی راهبردهای آموزشی مبتنی بـر یادگیری سیار برای دانش آموزان با نیازهای ویژه به ارائه راهبردهای آموزشـی اختصاصـی برای هر گروه از این دانش آموزان می‌پردازند را یادآور می‌شود که علی‌رغم جسـتجوهای گسترده پژوهش‌های مقایسه‌ای یافت نشدند.

عوامل اجتماعی-اقتصادی مانند دسترسـی نـابرابر بـه دسـتگاه‌های سـیار و هزینـه‌های بـالای توسـعه ابزارهـای یـادگیری سـیار می‌تواننـد موانـع قابـل‌توجهی بـرای بهره‌منـدی دانش‌آموزان با نیازهای ویـژه از ایـن فناوری‌هـا ایجـاد کننـد. لـوی و همکـاران (۲۰۱۶) در پژوهش خود بر اهمیت عدالت دیجیتال تأکیـد کرده‌انـد و نشـان داده‌انـد کـه نابرابری‌هـای دسترسی به فناوری در مناطق کم‌برخوردار می‌تواند شکاف آموزشـی را تشـدید کنـد. ایـن یافته‌ها بـا گزارش‌هـای یونسـکو (۲۰۲۴) همخـوانی دارد کـه نشـان می‌دهـد در کشـورهای

درحال‌توسعه کمبود زیرساخت‌های فنی و هزینه‌های بالای دستگاه‌های سیار مانع از دسترسی برابر به فناوری‌های آموزشی می‌شود. سازمان جهانی بهداشت (۲۰۲۱) نیز به ضرورت تأمین ابزارهای کمکی برای افراد با نیازهای ویژه در این مناطق اشاره کرده است. برای رفع این چالش‌ها پیشنهاد می‌شود که سیاست‌گذاران آموزشی با توسعه برنامه‌های متن‌باز و ارائه یارانه برای تأمین دستگاه‌های سیار دسترسی عادلانه را تسهیل کنند. افزون بر این همکاری بین‌المللی برای کاهش هزینه‌های توسعه ابزارهای سیار می‌تواند به ایجاد محیط‌های آموزشی فراگیرتر کمک کند.

یادگیری سیار می‌تواند با بهره‌گیری از ابزارهای تعاملی مانند پلتفرم‌های گفتگوی آنلاین، فعالیت‌های گروهی مبتنی بر واقعیت افزوده و برنامه‌های همکاری‌محور مهارت‌های اجتماعی دانش‌آموزان با نیازهای ویژه را تقویت کند. الرشیدا و همکاران (۲۰۲۲) نشان داده‌اند که ابزارهای سیار با ارائه فعالیت‌های تعاملی، مهارت‌های اجتماعی و زبانی دانش‌آموزان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم را بهبود می‌بخشند. به‌طور مشابه لانچیونی و همکاران (۲۰۱۶) بر اهمیت تعاملات اجتماعی از طریق ابزارهای سیار مانند گفتگوی آنلاین با همسالان یا مربیان به‌عنوان عاملی کلیدی در ایجاد تجربه‌های یادگیری فراگیر تأکید کرده‌اند. این ابزارها با فراهم کردن بسترهایی برای تمرین مهارت‌های ارتباطی در محیط‌های کنترل‌شده به دانش‌آموزان کمک می‌کنند تا با اطمینان بیشتری در تعاملات اجتماعی مشارکت کنند. گرچه تحلیل عمیق تأثیر این ابزارها بر همکاری‌های اجتماعی همچنان محدود است. از همین رو توصیه می‌شود مطالعات آینده با تمرکز بر طراحی فعالیت‌های گروهی مبتنی بر فناوری‌های سیار پتانسیل این ابزارها را در بهبود همکاری و تعاملات اجتماعی دانش‌آموزان با نیازهای ویژه بررسی کنند.

همان‌طور که جدول ۳ در بخش یافته‌ها نشان می‌دهد برنامه‌های موبایلی و بازی‌های آموزشی هر یک مزایای خاصی برای گروه‌های مختلف دانش‌آموزان با نیازهای ویژه ارائه می‌دهند. مثلاً برنامه‌های موبایلی با قابلیت شخصی‌سازی محتوا برای دانش‌آموزان نارساخوان مؤثر بوده‌اند (چانگ و لین،۲۰۲۴؛ رحیم و همکاران، ۲۰۱۸) درحالی‌که

بازی‌های آموزشی با ساختار قابل پیش‌بینی به بهبود مهارت‌های اجتماعی در دانش‌آموزان اوتیسم کمک کرده‌اند (بریتو و پیزالتو، ۲۰۱۶). اگرچه فقدان مطالعات مقایسه‌ای مستقیم بین این راهبردها شکاف پژوهشی قابل‌توجهی را نشان می‌دهد؛ بنابراین به نظر می‌رسد مطالعات آتی باید با طراحی مطالعات کنترل‌شده اثربخشی نسبی این راهبردها را برای گروه‌های خاص بررسی کنند تا مربیان بتوانند ابزارهای مناسب‌تری برای نیازهای دانش‌آموزان انتخاب کنند.

موفقیت یادگیری سیار برای دانش‌آموزان با نیازهای ویژه به‌شدت به آمادگی و توانمندی معلمان وابسته است. بتلر و همکاران (۲۰۱۷) به نگرش منفی برخی معلمان نسبت به فناوری‌های سیار اشاره کرده‌اند که می‌تواند پذیرش و کارایی این ابزارها را کاهش دهد. چالش‌های دیگر شامل کمبود مهارت‌های فنی و ناآشنایی با ابزارهای سیار است. برای رفع این موانع پیشنهاد می‌شود که برنامه‌های آموزشی مانند کارگاه‌های عملی، راهنماهای کاربری ساده و دوره‌های توانمندسازی برای معلمان طراحی شود. این برنامه‌ها می‌توانند معلمان را با نحوه انتخاب و استفاده از ابزارهای سیار ازجمله برنامه‌های شخصی‌سازی‌شده یا بازی‌های آموزش آشنا کنند. بعلاوه همکاری بین معلمان و طراحان آموزشی برای توسعه ابزارهای متناسب با نیازهای دانش‌آموزان می‌تواند اثربخشی یادگیری سیار را افزایش دهد. درواقع این محدودیت‌ها نشان می‌دهند که مربیان باید با دقت از این ابزارها استفاده و طراحان باید معیارهای بهتری تعریف کنند و اصول آموزش و یادگیری را در کنار طراحان آموزشی رعایت کنند.

این پژوهش روشن ساخت که یادگیری سیار با طراحی کارآمد ظرفیت بالایی برای بهبود آموزش ویژه دارد. مربیان می‌توانند با آموزش مناسب و انتخاب ابزارهای سازگار با نیازها فضاهای آموزشی فراگیری ایجاد کنند که موانع سنتی را کاهش دهد. برای آینده پیشنهاد می‌شود پژوهش‌ها بر اثرات درازمدت (مانند رشد تحصیلی و اجتماعی)، مقایسه راهبردها (مانند برنامه‌ها در برابر بازی‌ها) و نقش مربیان در اجرای این فناوری‌ها تمرکز کنند. بررسی فناوری‌های نوظهور مانند دستگاه‌های پوشیدنی و مسائل برابری و حریم

خصوصی نیز می‌تواند کارایی یادگیری سیار را افزایش دهد. بررسی تأثیر راهبردهای آموزشی مبتنی بر یادگیری سیار بر گروه‌های خاصی از دانش‌آموزان با نیازهای ویژه و توسعه پلتفرم‌های هوشمند تطبیقی که بتوانند به‌صورت خودکار محتوا و روش‌های آموزشی را با نیازهای فردی این دانش‌آموزان سازگار کنند زمینه پژوهشی ارزشمندی خواهد بود. علاوه بر این مطالعه تأثیر عوامل فرهنگی و اجتماعی در پذیرش فناوری‌های سیار در آموزش ویژه می‌تواند به غنای این حوزه کمک کند. همچنین پیشنهاد می‌شود در طراحی سیستم‌های یادگیری سیار تعاملات هوشمند و شخصی‌سازی‌شده به‌گونه‌ای یکپارچه شوند که پاسخگوی نیازهای متنوع دانش آموزان با نیازهای ویژه باشند و ادغام هوشمندانه راهبردهای انگیزشی مبتنی بر شواهد می‌تواند به ایجاد تجربیات یادگیری جذاب‌تر و مؤثرتر برای دانش آموزان با نیازهای ویژه کمک کند با شرط اینکه طراحی آموزشی در طراحی و تولید آن‌ها لحاظ گردد.

تعارض منافع

تعارض منافع ندارم.

ORCID

Mozhgan Ghanat **https://orcid.org/0009-0006-1274-9467**

Zeynab Rashidi **https://orcid.org/0000-0001-5114-3181**

Fatemeh Jafarkhani **https://orcid.org/0000-0002-3052-3457**

References

Agustini, M., Yufiarti, Y., & Wuryani, W. (2020). *Development of learning media based on android games for children with attention deficit hyperactivity disorder.*

Alam, A. (2023, April). Media Multitasking with M-Learning Technology in Real-Time Classroom Learning: Analysing the Dynamics in Formal Educational Settings for the Future of E-Learning in India. In 2023 2nd International Conference on Smart Technologies and Systems for Next Generation Computing (ICSTSN) (pp. 1-6). *IEEE*.

Alnahdi, G. (2020). Assistive technology in special education and the universal design for learning. *Turkish Journal of Education*, 9(2), 86-94.

Al-Rashaida, M., Amayra, I., López-Paz, J. F., Martinez, O., Lázaro, E., Berrocoso, S., ... & Caballero, P. (2022). Studying the effects of mobile devices on young children with autism spectrum disorder: a systematic literature review. *Review Journal of Autism and Developmental Disorders,* 9(3), 400-415.

Amado, M., & Andrade-Arenas, L. (2023). Designing a Mobile Application for Children with Dyslexia in Primary Education Using Augmented Reality. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 17(2).

Amir, M., & Ahmad, S. (2022). *E-Learning and M-learning for English language teaching*: Benefits, drawbacks and its pedagogical implications.

Antonietti, A., Fabio, R. A., Iannello, P., & Zugno, E. (2021). Multimedia learning in ADHD students. *In Attention-Deficit Hyperactivity Disorder: Diagnosis, prevalence and treatment* (pp. 71-95). Nova Science Publishers.

Baghaei, N., Casey, J., Ahmad, Y., Liang, H. N., & Yu, Z. (2016). Designing mobile games for improving self-esteem in children with ADHD. *In State-of-the-Art and Future Directions of Smart Learning* (pp. 51-59). Springer Singapore.

Bouck, E. C., Park, J., & Stenzel, K. (2021). Virtual manipulatives as assistive technology to support students with disabilities with mathematics. *Assistive Technology*, 33(3), 153-161.

Brezovszky, B., McMullen, J., Veermans, K., Hannula-Sormunen, M. M., Rodríguez-Aflecht, G., Pongsakdi, N., ... & Lehtinen, E. (2019). Effects of a mathematics game-based learning environment on primary school students' adaptive number knowledge. *Computers & Education,* 128, 63-74.

Britto, T., & Pizzolato, E. (2016). Towards web accessibility guidelines of interaction and interface design for people with autism spectrum

disorder. In ACHI 2016: the ninth international conference on advances in computer-human interactions (pp. 1-7).

Butler, M., Holloway, L., Marriott, K., & Goncu, C. (2017). Understanding the graphical challenges faced by vision-impaired students in Australian universities. *Higher Education Research & Development*, 36(1), 59-72.

Campos, M. M. P., & Arenas, L. A. (2021, August). Mobile application to improve the learning of children with Attention Deficit Disorder and Hyperactivity. In 2021 2nd Sustainable Cities Latin America Conference (SCLA) (pp. 1-6). *IEEE*.

Chan, G. L., Santally, M. I., & Whitehead, J. (2022). Gamification as technology enabler in SEN and DHH education. *Education and information technologies,* 1-34

Chang, P. C., & Lin, R. H. (2024). A visual prompt-based mobile learning system for improved algebraic understanding in students with learning disabilities. *IEEE Access*, 12, 3540-3553.

Chelkowski, L., Yan, Z., & Asaro-Saddler, K. (2019). The use of mobile devices with students with disabilities: A literature review. *Preventing School Failure: Alternative Education for Children and Youth*, 63(3), 277-295.

Cook, A. M., & Polgar, J. M. (2022). *Assistive technologies: Principles and practice* (6th ed.). Elsevier.

Cumming, T. M., & Draper Rodríguez, C. (2017). A meta-analysis of mobile technology supporting individuals with disabilities. *The Journal of Special Education,* 51(3), 164-176

Dattolo, A., & Luccio, F. L. (2017). A review of websites and mobile applications for people with autism spectrum disorders: Towards shared guidelines. In Smart Objects and Technologies for Social Good: Second International Conference, GOODTECHS 2016, Venice, Italy, November 30–December 1, 2016, Proceedings 2 (pp. 264-273). Springer International Publishing.

Daud, S. M., & Abas, H. (2013, December). 'Dyslexia Baca'Mobile App--The Learning Ecosystem for Dyslexic Children. In 2013 international conference on advanced computer science applications and technologies (pp. 412-416). *IEEE*.

Dekelver, J., Kultsova, M., Shabalina, O., Borblik, J., Pidoprigora, A., & Romanenko, R. (2015). Design of mobile applications for people with intellectual disabilities. *Communications in Computer and Information Science,* 535, 823-836.

Di Mascio, T., Gennari, R., Melonio, A., & Vittorini, P. (2013). Designing games for deaf children: first guidelines. *Int. J. Technol. Enhanc. Learn,* 5(3/4), 223-239

Dönmez, O., Yaman, F., Karasu, H. P., Avcı, E., Yurdakul, I. K., Şahin, Y. L., & Akay, E. (2015, March). Designing Mobile Applications for Hearing Impaired Children: Guidelines from the Field. In Society for Information Technology & Teacher Education International Conference (pp. 2962-2964). *Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).*

Drigas, & Kokkalia, G. (2016). Mobile Learning for Special Preschool Education. In*ternational Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)*, 10(1), 67.

Efendi, M. (2025, March). Implementation of Individualized Learning Program in Special. In Proceedings of the 2024 3rd *International Conference on Educational Management and Technology (ICEMT 2024)* (Vol. 900, p. 38). Springer Nature.

Fernández-López, Á., Rodríguez-Fórtiz, M. J., Rodríguez-Almendros, M. L., & Martínez-Segura, M. J. (2013). Mobile learning technology based on iOS devices to support students with special education needs. *Computers & Education*, 61, 77-90.

Ferreira, D. J., Pacheco, J. L. P., Berreta, L. D. O., & Nogueira, T. D. C. (2020). Understanding m-learning experiences for blind students. *International Journal of Learning Technology*, 15(1), 26-44.

Goo, M., Maurer, A. L., & Wehmeyer, M. L. (2019). Systematic review of using portable smart devices to teach functional skills to students with intellectual disability. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities,* 54(1), 57-68.

Hayes, G. R., Gardere, L. M., Abowd, G. D., & Truong, K. N. (2008). CareLog. Proceeding of the Twenty-Sixth Annual CHI Conference on Human Factors in Computing Systems - CHI ’08.

Hedberg, A. G. (Ed.). (2010). *Forms for the therapist*. Academic Press.

Hersh, M., & Johnson, M. A. (Eds.). (2022). *Assistive technology for visually impaired and blind people* (2nd ed.). Springer.

Isaila, N. (2014). The assistive software, useful and necessary tool for blind student's abilities development. *Procedia-Social and Behavioral Sciences,* 116, 2189-2192.

Ismaili, J., & Ibrahimi, E. H. O. (2017). Mobile learning as alternative to assistive technology devices for special needs students. *Education and Information technologies*, 22(3), 883-899.

Jannah, M., Mu’ammar, A., & Fahyuni, E. F. (2019). Asstech application based e-learning system to improve the quality of 21st century inclusive education. *Studia Religia: Jurnal Pemikiran dan Pendidikan Islam,* 3(2).

Kamaghe, J. S., Luhanga, E. T., & Michael, K. (2020). The challenges of adopting M-learning assistive technologies for visually impaired learners in higher learning institution in Tanzania.

Karagianni, E., & Drigas, A. (2023). Using New Technologies and Mobiles for Students with Disabilities to Build a Sustainable Inclusive Learning and Development Ecosystem. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 17(1).

Knight, V., McKissick, B. R., & Saunders, A. (2013). A review of technology-based interventions to teach academic skills to students with autism spectrum disorder. *Journal of autism and developmental disorders,* 43, 2628-2648.

Korucu, A. T., & Alkan, A. (2011). Differences between m-learning (mobile learning) and e-learning, basic terminology and usage of m-learning in education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 15, 1925-1930.

Kumaresan, M., McCardle, L., Chandrashekar, S., Karakus, E., & Furness, C. (2022). *Learning with ADHD*: A Review of Technologies and Strategies.

Lancioni, G. E., Singh, N. N., O'Reilly, M. F., Sigafoos, J., Alberti, G., Zimbaro, C., & Chiariello, V. (2017). Using smartphones to help people with intellectual and sensory disabilities perform daily activities. *Frontiers in public health,* 5, 282.

Lancioni, G. E., Singh, N. N., O'Reilly, M. F., Sigafoos, J., D'Amico, F., Renna, C., & Pinto, K. (2016). Technology-aided programs to support positive verbal and physical engagement in persons with moderate or severe Alzheimer's disease. *Frontiers in aging neuroscience*, 8, 87.

Looi, C. K., Lim, K. F., Pang, J., Koh, A. L. H., Seow, P., Sun, D., ... & Soloway, E. (2016). Bridging formal and informal learning with the use of mobile technology. *Future learning in primary schools: A Singapore perspective,* 79-96.

Lozanova, L. (2022). Readiness for self-learning through m-learning of pedagogy students. *Journal of Psychology and Pedagogy Research in Modern Realities,* 1(1).

Malaquias, R. F., & Malaquias, F. F. D. O. (2021). A literature review on the benefits of serious games to the literacy process of children with disabilities and learning difficulties. *Technology and Disability*, 33(4), 273-282.

Martins, V. F., Lima, T., Sampaio, P. N., & de Paiva, M. (2016, November). Mobile application to support dyslexia diagnostic and reading practice. In 2016 IEEE/ACS 13th International Conference of Computer Systems and Applications (AICCSA) (pp. 1-6). *IEEE*.

Morgan, G. (2015). Social-cognition for learning as a deaf student. *Educating deaf learners: Creating a global evidence base*, 261-282.

Ok, M. W., & Rao, K. (2019). Digital tools for the inclusive classroom: Google chrome as assistive and instructional technology. *Journal of Special Education Technology,* 34(3), 204-211.

Pachler, N., Bachmair, B., & Cook, J. (2009). Mobile learning: Structures, agency, practices. *Springer Science & Business Media.*

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *Systematic Reviews,* 10(1), 89.

Parsazadeh, N., & Cheng, P. Y. (2025). Meaningful Mobile Learning Framework to Improve Learning Performance of Natural Science Students. *Journal of Educational Technology Systems*, 00472395251363636.

Ping, T. P., Dennis, P. S., Julaihi, A. A., & Ling, M. G. B. (2022). Mobile Learning Model for Children with Special Learning Needs. *European Journal of Teaching and Education*, 4(3), 1-12.

Powell, L., Parker, J., Harpin, V., & Mawson, S. (2019). Guideline development for technological interventions for children and young people to self-manage attention deficit hyperactivity disorder: realist evaluation. *Journal of medical Internet research*, 21(4), e12831.

Prieto, J.C., Migueláñez, S.O., & García-Peñalvo, F.J. (2014). Understanding mobile learning: devices, pedagogical implications and research lines. *Education in the Knowledge Society*, 15, 20-42

Rahim, S. K. N. A., Nasrudin, N. H., Azmi, A. Z., Junid, R. A., Mohamed, Z., & Abdullah, I. I. B. (2018). Designing mobile application for dyslexia in reading disorder problem. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 8(1), 628-646.

Retorta, M. S., & Cristovão, V. L. L. (2017). Visually-impaired Brazilian students learning English with smartphones: Overcoming limitations. *Languages*, 2(3), 12.

Rezae, M., Chen, N., McMeekin, D., Tan, T., Krishna, A., & Lee, H. (2020). The evaluation of a mobile user interface for people on the autism spectrum: An eye movement study. *International Journal of Human-Computer Studies,* 142, 102462.

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2021). Self-determination theory: basic psychological needs in motivation, development, and wellness. *Rajagiri Management Journal*, 15(1), 88-90.

Sailer, M., & Homner, L. (2020). The gamification of learning: A meta-analysis. *Educational psychology review*, 32(1), 77-112.

Sahin, F., & Yıldız, G. (2024). Understanding mobile learning acceptance among university students with special needs: An exploration through

the lens of self-determination theory. *Journal of Computer Assisted Learning*, 40(4), 1838-1851.

Sinnari, D., Krause, P., & Abulkhair, M. (2018). Effects of E-games on the development of saudi children with attention deficit hyperactivity disorder cognitively, behaviourally and socially: an experimental study. In Universal Access in Human-Computer Interaction. Methods, Technologies, and Users: 12th International Conference, UAHCI 2018, Held as Part of HCI International 2018, Las Vegas, NV, USA, July 15-20, 2018, Proceedings, Part I 12 (pp. 598-612). Springer International Publishing.

Song, D., Karimi, A., & Kim, P. (2011, December). Toward designing mobile games for visually challenged children. *In Proceeding of the International Conference on e-Education, Entertainment and e-Management* (pp. 234-238). *IEEE*.

Still, K., Rehfeldt, R. A., Whelan, R., May, R., & Dymond, S. (2014). Facilitating requesting skills using high-tech augmentative and alternative communication devices with individuals with autism spectrum disorders: A systematic review. *Research in Autism Spectrum Disorders,* 8(9), 1184-1199.

Thomas, C. N., Peeples, K. N., Kennedy, M. J., & Decker, M. (2019). Riding the special education technology wave: Policy, obstacles, recommendations, actionable ideas, and resources. *Intervention in School and Clinic,* 54(5), 295-303.

استناد به این مقاله: قنات، مژگان.، رشیدی، زینب.، جعفرخانی، فاطمه. (۱۴۰۴). مروری بر کاربرد یادگیری سیار برای دانش آموزان با نیازهای ویژه، *روان‌شناسی افراد استثنایی*، ۱۵(۵۸)، ۷۹-۱۲۲. DOI: 10.22054/jpe.2025.85247.2808

Psychology of Exceptional Individuals is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.