MEJDS. 2022; 12:97.

Published online 2022 Aug. **Original Article**

# Research Synthesis of the Components of Instructional Model of Technology-Based Picture Exchange Communication System in the Education of Children With Autism Spectrum Disorder

*Bakhtiarvand M[1], Zaraii Zavaraki E[2], Sharifi Daramadi P[3], Jafarkhani F[4], Delavar A[5]

**Author Address**
1. PhD Student in Educational Technology, Department of Educational Technology, Faculty of Psychology and Education, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran;
2. Professor, Department of Educational Technology, Faculty of Psychology and Education, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran;
3. Professor, Department of Psychology and Education of Exceptional Children, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran;
4. Assistant Professor, Department of Educational Technology, Faculty of Psychology and Education, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran;
5. Professor, Psychometrics Department, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.
***Corresponding Author's Email** : m.bakhtiarvand@atu.ac.ir

**Received:** 2021 November 15; **Accepted:** 2022 January 4

## Abstract

**Background and Objectives:** Communication impairment for people with autism spectrum disorder can present as a severe delay in speech development and limited speech production. The use of technology in the process of treatment and rehabilitation of autism spectrum disorder as an assistive technology has become common. Assistive technology is any type of technology aimed at improving the functional capabilities of people with disabilities. Advances in assistive technology included using interactive environments on computers, virtual environments on smartphones, and games on tablets and laptops to increase the quality of life and communication skills of people with autism spectrum disorder. Technology–based picture exchange communication system (PECS) as a new, cost–effective and short–term method can be easily implemented in various educational and natural environments, rely on visual symbols, the appropriate context to communicate, collaborate, participate, and interact socially. This study aimed to determine the components of an instructional model of technology–based PECS in training children with autism spectrum disorder.

**Methods:** In the present study, the synthesis research method has been used. The statistical population in this study included all articles published from 2010 to 2020 in the field of the research subject, which were shared in reputable English language databases of Web of Science, ScienceDirect, Sage Journal, ProQuest, Scopus, and Emerald Insight and Persian databases such as, SID, Mag Iran, Noormags, Civilica, and the Humanities Research Institute, as well as all e–book databases such as Bookz, BookFi, Library Genesis and GigaPedia. The sampling method in this section was purposeful. Keywords used to select articles were as follows: picture exchange communication system, PECS, technology–based PECS, technology–based intervention, autism, children with autism spectrum disorder, alternative and augmentative communication, applied behavior analysis, instructional model, and research synthesis in special education. The inclusion criteria of selected studies in this research were components of technology–based PECS, providing clear and sufficient information about the structural elements of the research (purpose, component, sampling method), and placement of the research in the desired time period and research language. The data and sources were used in several stages of refinement and extraction and after analyzing and combining results, components were presented in a framework (model).

**Results:** After searching the sources and collecting data, 453 English and Persian studies between 2010 and 2020 were included in the research. Out of the total number of studies, 374 were excluded from the analysis process due to lack of sufficient information about the objectives of the research, duplication, and irrelevance to the purpose of the research, and 79 studies were selected as the sample with the most coordination and appropriateness with the objective of this research. After selecting the samples, the researchers carefully analyzed them and the sub–components and main components were extracted by coding and classifying the components of an instructional model of technology–based PECS. The instructional model of technology–based PECS had 5 main components: 1– The component of analysis includes stating the goals, expectations and activities before training, learner analysis, and motivation creation; 2– The component of design includes assistive technology as a platform for training, graphic content and message design and the unsaturation of reinforcement; 3– The component of production includes the correction of learner's mistakes and errors, providing feedback and individual characteristics and learning activities; 4– The component of support and implementation includes providing guidance and support for the learner, improving interaction and participation and providing practice; 5– The component of evaluation includes learner evaluation by the instructor, assistive technology evaluation, and outcome evaluation.

**Conclusion:** Based on the findings of this study, an instructional model of technology–based PECS was designed. This model due to its simple structure has features that can be used as an efficient model in the design and development, implementation and evaluation of a technology–based picture exchange communication system. On the other hand, this model can be used for all formal and informal, long–term and short–term, and fixed and variable courses for training children with an autism spectrum disorder.

**Keywords:** Instructional model, Picture exchange communication system (PECS), Autism spectrum disorder, Synthesis research.

[ Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-02-24 ]

Copyright © 2022, MEJDS. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cited.

مجله مطالعات ناتوانی ۱۴۰۱؛ (۱۲):۹۷.

انتشار برخط مرداد ۱۴۰۱ مقاله پژوهشی اصیل

# سنتزپژوهی مؤلفه‌های الگوی آموزشی نظام ارتباطی مبادلهٔ تصویر مبتنی‌بر فناوری در آموزش کودکان مبتلا به اختلال طیف اتیسم

*مرتضی بختیاروند[۱]، اسماعیل زارعی زوارکی[۲]، پرویز شریفی درآمدی[۳]، فاطمه جعفرخانی[۴]، علی دلاور[۵]

**توضیحات نویسندگان**

۱. دانشجوی دکتری تکنولوژی آموزشی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران؛

۲. استاد، گروه تکنولوژی آموزشی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران؛

۳. استاد، گروه روان‌شناسی و آموزش کودکان استثنایی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران؛

۴. استادیار، گروه تکنولوژی آموزشی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران؛

۵. استاد، گروه سنجش و اندازه‌گیری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

***رایانامهٔ نویسندهٔ مسئول:** m.bakhtiarvand@atu.ac.ir

**تاریخ دریافت:** ۲۴ آبان ۱۴۰۰؛ **تاریخ پذیرش:** ۱۴ دی ۱۴۰۰

**چکیده**

**زمینه و هدف:** نظام ارتباطی مبادلهٔ تصویر (پکس) مبتنی‌بر فناوری با تکیه بر نمادهای دیداری، زمینهٔ مناسب را برای برقراری ارتباط، همکاری، مشارکت و تعامل اجتماعی فراهم می‌کند. هدف پژوهش حاضر، تعیین مؤلفه‌های الگوی آموزشی پکس مبتنی‌بر فناوری در آموزش کودکان مبتلا به اختلال طیف اتیسم بود.

**روش‌بررسی:** در این پژوهش از روش سنتزپژوهی استفاده شد. پژوهش‌های خارجی و داخلی در فاصلهٔ سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۰، با کلیدواژگان نظام ارتباطی مبادلهٔ تصویر، پکس مبتنی‌بر فناوری، اتیسم، آموزش کودکان مبتلا به اختلال طیف اتیسم، ارتباط مکمل و جایگزین، شناسایی شدند. پژوهش‌هایی که دارای هماهنگی و تناسب بیشتری با هدف پژوهش (مؤلفه‌های الگوی آموزشی پکس مبتنی‌بر فناوری) بودند، برای سنتز انتخاب شدند.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد، الگوی آموزشی پکس مبتنی‌بر فناوری دارای پنج مؤلفهٔ اصلی بود: ۱. تحلیل شامل بیان اهداف و فعالیت‌های پیش از آموزش، تحلیل فراگیر و ایجاد انگیزه؛ ۲. طراحی شامل فناوری کمکی بستر اجرای آموزش، محتوای گرافیکی و طراحی پیام و اثربخشی تقویت؛ ۳. تولید شامل تصحیح خطاهای فراگیر، ارائهٔ بازخورد و ویژگی‌ها و فعالیت‌های یادگیری انفرادی؛ ۴. پشتیبانی و اجرا شامل تدارک راهنمایی و حمایت، بهبود تعامل و مشارکت و ارائهٔ تمرین؛ ۵. ارزشیابی شامل ارزشیابی فراگیر، ارزشیابی فناوری کمکی و ارزشیابی پیامد.

**نتیجه‌گیری:** براساس یافته‌های این پژوهش، الگوی آموزشی پکس مبتنی‌بر فناوری طراحی شده است و امکان کاربرد این الگو برای تمامی دوره‌های رسمی، غیررسمی، بلندمدت، کوتاه‌مدت، ثابت و متغیر، باتوجه به استفاده برای آموزش کودکان مبتلا به طیف اتیسم وجود دارد.

**کلیدواژه‌ها:** الگوی آموزشی، نظام ارتباطی مبادلهٔ تصویر (پکس)، اتیسم، سنتزپژوهی.

**حق انتشار محفوظ است © ۱۴۰۱، مجله مطالعات ناتوانی**. این یک مقاله با دسترسی آزاد است که تحت مجوز اختیار_غیرتجاری ۴/۰ بین‌المللی (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.fa) منتشر شده است که به شما اجازه می‌دهد که مواد منتشر شده در این مقاله را با شرط ارجاع مناسب به نسخهٔ اصلی، به‌طور غیرتجاری نسخه‌برداری و توزیع کنید.



[ Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-02-24 ]

## ۱ مقدمه

اختلال طیف اتیسم[1]، نوعی اختلال عصبی‌ـ‌تحولی[2] به‌شمار می‌رود که طیف گسترده‌ای از شرایط را که با یک‌سری نقایص مشخص می‌شود، در خود جای داده است. مطالعات انجام‌شده در کشورهای مختلف توسط انجمن اتیسم آمریکا[3] نشان می‌دهد که از هر ۴۵ کودک، ۱ کودک با اختلال طیف اتیسم متولد می‌شود (۱). کودکان مبتلا به اختلال طیف اتیسم با چالش‌هایی ازقبیل نقص در تعامل اجتماعی، برقراری ارتباط با استفاده از زبان‌های کلامی و غیرکلامی و الگوهای رفتارهای محدود و تکراری مواجه هستند (۲). سطح اختلال ارتباطی در افراد مبتلا به اختلال طیف اتیسم متفاوت است. اختلال در ارتباط برای افراد مبتلا به اختلال طیف اتیسم می‌تواند به‌شکل تأخیر شدید در رشد گفتار و تولید محدود گفتار باشد.

استفاده از فناوری[4] در فرایند درمان و توان‌بخشی اختلال طیف اتیسم به‌عنوان فناوری کمکی[5]، رایج و متداول شده است. فناوری‌های نو منجربه ظهور فناوری کمکی شده است که به هر نوع فناوری با هدف بهبود قابلیت‌های عملکردی افراد دارای معلولیت و ناتوانی گفته می‌شود (۳). پیشرفت در فناوری کمکی، استفاده از محیط‌های تعاملی[6] را در رایانه‌ها، محیط‌های مجازی[7] را در گوشی‌های هوشمند و بازی‌ها را در تبلت‌ها و لپ‌تاپ‌ها به‌منظور افزایش کیفیت زندگی و مهارت‌های ارتباطی مبتلایان به اختلال طیف اتیسم در پیش گرفته است (۴). برای مبتلایان به اختلال طیف اتیسم، سیستم‌های ارتباطی مکمل و جایگزین[8] ابزاری کمکی هستند که به برقراری ارتباط کمک می‌کنند. این سیستم‌ها به‌طور سنتی به‌منظور افزایش ارتباط برای افراد مبتلا به اختلال طیف اتیسم به‌کار می‌رود. سیستم‌های ارتباطی مکمل و جایگزین دستگاه‌های تولید گفتار[9]، سیستم‌های تبادل تصویر[10]، تابلوهای ارتباطی[11] و سایر موارد را شامل می‌شود (۵).

پردازش زبان گفتاری[12]، برای بسیاری از کودکان مبتلا به اختلال طیف اتیسم، دشوار است که درک‌نکردن و بروز ناامیدی در این کودکان را به‌دنبال دارد (۶). بسیاری از افراد برجسته و دارای اختلال طیف اتیسم با عملکرد بالا، مثل تمپل گراندین[13]، فرایند تفکر خود را مبتنی‌بر حس بینایی توصیف کردند و به این معنا است که آن‌ها بیشتر به انتقال بصری اطلاعات اعتماد می‌کنند (۷). این ابزارهای دیداری و پشتیبانی می‌توانند به‌صورت نقاشی روی کاغذ، تصویر یا حتی اشیای واقعی باشند. در فضای آموزشی، پشتیبانی‌های بصری برای کمک به معلمان در تعیین انتظارات رفتاری، ایجاد ساختار محیطی، ارائهٔ دستورعمل‌های دقیق انجام کار و همچنین درخواست موارد خاص استفاده می‌شود (۸).

نظام ارتباطی مبادلهٔ تصویر یا پِکس[14] به‌طور گسترده برای آموزش مهارت‌های ارتباط عملکردی در کودکان مبتلا به اختلال طیف اتیسم، توسط باندی و فراست توسعه داده شد (۸). پکس از اصول تجزیه‌وتحلیل رفتار کاربردی[15] استفاده می‌کند و یک راهبرد ارتباطی مکمل و مبتنی‌بر تصویر است (۹). این آموزش با استفاده از تقویت‌کننده‌های قدرتمند در قالب آزمایش مجزا، در شش مرحله (فاز) انجام می‌گیرد: در فاز اول، به کودکان نحوهٔ برقراری ارتباط و حرکت به‌سمت تصاویر آموزش داده می‌شود و به‌دنبال آن آموزش افزایش فاصله از شریک ارتباطی[16] (فاز دوم)، تمایز تصویر[17] (فاز سوم)، رعایت ساختار جمله[18] (فاز چهارم)، پاسخ به سؤال «شما چه می‌خواهید[19]؟» (فاز پنجم) و اظهارنظر[20] (فاز ششم) صورت می‌گیرد (۹).

این مفهوم که چگونه فناوری کمکی می‌تواند مهارت‌های ارتباطی کودکان مبتلا به اختلال طیف اتیسم را بهبود بخشد، به‌طور گسترده‌ای در دههٔ اخیر بررسی شده است؛ زیرا آسیب ارتباطی[21] یکی از ویژگی‌های اصلی در بین کودکان مبتلا به اختلال طیف اتیسم به‌شمار می‌رود. نظام ارتباطی مبادلهٔ تصویر (پکس) را مداخله‌ای با فناوری ضعیف می‌دانند (۱۰). مطابق گزارش مرکز ملی اتیسم آمریکا[22] (۲۰۰۹)، پکس به‌عنوان روش درمانی نوظهور برای کودکان مبتلا به طیف اتیسم در نظر گرفته می‌شود (به‌نقل از ۱۱).

روش‌های سنتی آموزش در کار با کودکان مبتلا به اختلال طیف اتیسم اغلب مبتنی‌بر آموزش‌های شنیداری بود (۹). ازآنجاکه اختلال طیف اتیسم، طیفی با تنوع زیاد در نیازها و توانایی‌های مختلف کودکان است، استفاده از آموزش‌های کلامی برای همهٔ آن‌ها سودمند نیست؛ لذا این کودکان به‌دلیل مشکل در تحلیل معنای اطلاعات شنیداری انتزاعی، فرصت یادگیری و آموزش را از دست می‌دهند؛ اما این مشکل در آموزش‌های دیداری از بین می‌رود. همچنین کودکان مذکور در درک ارتباط مشکل دارند و این امر بر روابط اجتماعی آن‌ها تأثیر می‌گذارد؛ اما استفاده از سیستم دیداری موجب تقویت فهم کودک از ارتباط در محیط اطراف می‌شود و می‌تواند برقراری ارتباط را تسهیل کند (۱۲). نظام ارتباطی مبادلهٔ تصویر (پکس) برنامه‌ای برای آموزش ارتباط غیرکلامی (نمادین[23]) است و در پژوهش‌های متعدد، اثربخشی این برنامهٔ ارتباطی بر افزایش یادگیری و بهبود مهارت‌های مختلف افراد دارای اختلال طیف اتیسم نشان داده شده است. نخستین هدف برنامه، بر ایجاد و تقویت سیستمی ارتباطی بین کودک و محیط او تمرکز دارد

[1]. Autism Spectrum Disorder (ASD)
[2]. Neuro-Developmental Disorder
[3]. American Autism Society
[4]. Technology
[5]. Assistive technology
[6]. Interactive environments
[7]. Virtual environments
[8]. Augmentative and Alternative Communication (AAC)
[9]. Speech generating devices
[10]. Picture exchange systems
[11]. Communication boards
[12]. Spoken language
[13]. Temple Grandin
[14]. Picture Exchange Communication System (PECS)
[15]. Applied Behaviour Analysis (ABA)
[16]. Communicative partner
[17]. Picture discrimination
[18]. Sentence structure
[19]. What do you want?
[20]. Commenting
[21]. Communication Impairments
[22]. American National Autism Center
[23]. Symbolic



[ Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-02-24 ]

(۱۵-۱۳). ازآنجاکه پکس، یکی از رویکردهای نوین آموزشی به‌شمار می‌رود و به‌عنوان سیستم ارتباطی جایگزین مبتنی‌بر تصویر، تأثیر فراوانی بر کاهش نشانه‌های اختلال طیف اتیسم دارد، شناخت تأثیر پکس بر مهارت‌های مختلف کودکان مبتلا به اختلال طیف اتیسم، اهمیت فراوان دارد.

محققان مختلفی بیان کردند، باوجود مطالعات فراوان دربارهٔ فناوری‌های دیجیتال و برخط[1] ، پژوهش‌های انجام‌شده در زمینهٔ یادگیری ازطریق رویکرد یادگیری تلفیقی در بین دانش‌آموزان با نیازهای ویژهٔ آموزشی و استفاده از الگوهای آموزش برخط و تلفیقی در کاربرد فناوری‌های کمکی بسیار محدود و اندک است (۱۸ ـ ۱۶).

تحقیقات نتایج مثبت مداخلات مبتنی‌بر فناوری نشان می‌دهد که فناوری در قالب‌های مختلف خود (منابع الکترونیکی[2] ، برنامه‌های تلفن همراه[3] و محیط‌های غوطه‌وری[4]) از استقلال افراد مبتلا به اختلال طیف اتیسم پشتیبانی می‌کند. باوجود ظرفیت استفاده از این نوع مداخله در این جمعیت، درحال‌حاضر طراحی و ساختار چنین فناوری در حال تجزیه‌وتحلیل است. همهٔ این‌ها به‌منظور دستیابی به سازگاری بهتر با نیازهای افرادی است که از این اختلال رنج می‌برند (۲۱ ـ ۱۹). مطالعاتی که آریویجایا (۱۱)، راش و همکاران (۲۲) و صومرو و صومرو (۲۳) دربارهٔ اثربخشی پکس مبتنی‌بر فناوری و اپلیکیشن پکس درمقایسه با فناوری‌های دیگر ازقبیل آی‌پد بر بهبود مهارت‌های ارتباطی هوشمندانه و استقلال در درخواست و تصمیم‌گیری و همچنین ارتباطات کلامی و سازگاری با زندگی عادی و بهبود استاندارد زندگی کودکان مبتلا به طیف اتیسم انجام دادند، همگی اثربخشی مداخلات پکس مبتنی‌بر فناوری و اپلیکیشن پکس را بر مهارت‌های مذکور تأیید کردند.

پکس، روشی مبتنی‌بر تبادل تصویر در آموزش مهارت‌های ارتباطی به کودکان اتیسم است. این روش شش مرحله یا فاز دارد و به‌صورت سنتی یعنی با آلبوم تصاویر و با دست و براساس اصول رفتارگرایی طراحی شده است که نمود آن تحلیل رفتار کاربردی است. وقتی بیان می‌شود که روشی برطبق اصول تحلیل رفتار کاربردی طراحی شده باشد؛ یعنی مفاهیمی مثل تقویت، تنبیه، سرنخ‌دهی و الگودهی و بسیاری دیگر از اصول زیربنایی رفتارگرایی در آن دخیل است؛ اما در بین سال‌های ۲۰۱۰ و ۲۰۲۰ براساس این روش اپلیکیشن‌ها و برنامه‌هایی برای اجرا روی گوشی‌های هوشمند و تبلت و لپ‌تاپ طراحی و ساخته شد که متأسفانه هیچ‌کدام از الگوی آموزشی خاصی در طراحی و تولید پیروی نمی‌کند و تاکنون نیز هیچ الگویی برای طراحی و تولید و اجرای پکس مبتنی‌بر فناوری ارائه نشده است؛ بنابراین هدف اساسی از انجام این مطالعه، دستیابی به مؤلفه‌های الگوی آموزشی نظام ارتباطی مبادلهٔ تصویر مبتنی‌بر فناوری در آموزش کودکان مبتلا به اختلال طیف اتیسم بود. امروزه، با استفاده از اصول آموزشی محض و بدون توجه به پیشرفت‌های فناوری، نمی‌توان آموزش‌های اثربخش ارائه داد. در این پژوهش، پس از دستیابی به مؤلفه‌های الگوی آموزشی پکس مبتنی‌بر فناوری، برای تسهیل روند آموزش و یادگیری دانش‌آموزان مبتلا به اختلال طیف اتیسم الگوی مفهومی طراحی شد. به‌عبارت‌دیگر، برای طراحی مجدد نظام آموزشی به‌منظور استفادهٔ مؤثر از فناوری‌های جدید در فرایند یادگیری دانش‌آموزان مبتلا به اختلال طیف اتیسم به مدلی مفهومی نیاز است؛ بنابراین هدف پژوهش حاضر، ارائهٔ الگوی آموزشی برای اجرای پکس با استفاده از فناوری (رایانهٔ شخصی، تبلت، موبایل) در آموزش کودکان مبتلا به اختلال طیف اتیسم بود.

## ۲ روش‌بررسی

در پژوهش حاضر از روش سنتزپژوهی استفاده شد. سنتزپژوهی که گاهی معادل فراتحلیل کیفی به‌کار می‌رود، ترکیب مشخصه‌های خاص مجموعهٔ ادبیات تحقیق است. هدف سنتزپژوهی این است که تحقیقات تجربی را به‌منظور خلق تعمیم‌ها، ترکیب کند (۲۴)؛ تعمیم‌هایی که در آن، حدومرزهای تعمیم نیز مشخص می‌شود. سنتزپژوهی به نظریه‌های مربوط توجه دارد، تحقیقی را که پوشش می‌دهد به‌طور منتقدانه تحلیل می‌کند، سعی دارد تعارضات موجود در ادبیات را حل کند و موضوعات اصلی را برای تحقیقات آینده مشخص نماید (۲۵). در مرحلهٔ آخر این نوع روش پژوهش یعنی سنتز منابع به‌دست‌آمده، مفاهیم و سپس زیرمؤلفه‌ها و درنهایت مؤلفه‌ها براساس سؤال اصلی تحقیق استخراج می‌شود. در این پژوهش محققان با جست‌وجو در میان تحقیقاتی که در ارتباط با پکس مبتنی‌بر فناوری انجام شده است، به استخراج مؤلفه‌ها، روش‌ها و ابزارهای به‌کاررفته در این مطالعات در قالب یک جدول پرداختند و با تحلیل موضوعات مذکور به مؤلفه‌هایی دست یافتند.

سنتزپژوهی حاضر در شش مرحله انجام گرفت (۲۶). شایان ذکر است که جامعه، نمونه، شیوهٔ نمونه‌برداری و تحلیل در فرایند این شش مرحله، تعریف و مشخص شد. شش مرحله به‌صورت زیر بود.

۱. مرحلهٔ اول: تعیین معیارهای ورود؛

الف. معیارهای ورود برای پاسخ به سؤال اول پژوهش

۲. مرحلهٔ دوم: جست‌وجو؛

۳. مرحلهٔ سوم: غربالگری؛

۴. مرحلهٔ چهارم: کدگذاری و نقشه‌برداری؛

۵. مرحلهٔ پنجم: ارزیابی؛

۶. مرحلهٔ ششم: سنتز.

برای ورود به مرحلهٔ سنتزپژوهی و دادن پاسخ به سؤال مطرح‌شده، باید معیارهایی برای ورود منابع و داده‌های مدنظر به روند مطالعه تعیین شود. در این پژوهش به‌منظور بررسی و یافتن پاسخ پرسش نخست پژوهش با عنوان «مؤلفه‌های الگوی آموزشی نظام ارتباطی مبادلهٔ تصویر مبتنی‌بر فناوری برای کودکان مبتلا به اختلال طیف اتیسم کدام‌اند؟»، اقدام به تعیین معیارهای ورودی به‌شرح زیر شد.

۱. مقالات علمی‌پژوهشی معتبر چاپ‌شده در انتشارات آکادمیک و کنفرانس‌های معتبر علمی؛

۲. تاریخ نشر مقالات و چاپ کتاب‌های انتخابی از ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۱؛

[1]. Online

[2]. Electronic resources

[3]. Mobile applications

[4]. Immersive environments



[ Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-02-24 ]

۳. زبان منابع، انگلیسی و فارسی؛
۴. گستره و دامنهٔ جست‌وجوی جغرافیای تمامی جهان با استفاده از اینترنت؛
۵. باتوجه به اختلال طیف اتیسم سن خاصی برای شرکت‌کنندگان به‌عنوان جامعه و نمونه در منابع مشخص نشد.

سپس در مرحلهٔ بعدی و برای جست‌وجو در پایگاه‌های اطلاعاتی و در میان منابع مختلف، به تعیین واژگان کلیدی برای یافتن مؤلفه‌های مؤثر بر پکس مبتنی‌بر فناوری و تعیین پایگاه‌های اطلاعاتی اقدام شد.

جامعهٔ آماری این بخش را همهٔ مقالات چاپ‌شده از سال ۲۰۱۰تا۲۰۲۰ در زمینهٔ موضوع پژوهشی تشکیل دادند که در پایگاه‌های معتبر اطلاعاتی وب آو ساینس[۱]، ساینس دایرکت[۲]، سیج جورنالز[۳]، پروکوئست[۴]، اسکوپوس[۵] و امرالد اینسایت[۶] و پایگاه‌های اطلاعاتی فارسی مانند پایگاه اطلاعاتی اس‌آی‌دی، مگ‌ایران، نورمگز، سیویلیکا و پژوهشگاه علوم انسانی به‌اشتراک گذاشته شدند؛ همچنین شامل تمامی کتاب‌های موجود در پایگاه‌های داده‌هایی بود که می‌توان از آن‌ها کتاب‌های الکترونیکی دانلود کرد؛ ازقبیل بوک‌فای[۷]، بوکز[۸]، لایبرری جنسیس[۹] و گیگاپدیا[۱۰]. روش نمونه‌گیری در این بخش به‌شکل هدفمند بود و انتخاب این بازهٔ زمانی به‌شیوهٔ هدفمند باتوجه به این نکته صورت گرفت که مطالعات مربوط به مداخلات پکس مبتنی‌بر فناوری عمدتاً در این بازهٔ زمانی انجام شده است؛ چراکه در پژوهش کیفی محقق به‌دنبال تعمیم نتایج نیست؛ بلکه به‌دنبال یافتن نمونه‌هایی است که بیشترین همسویی و نزدیکی با هدف تحقیق دارد.

کلیدواژه‌های استفاده‌شده برای انتخاب مقالات نظام ارتباطی مبادلهٔ تصویر (picture exchange communication system)، پکس (pecs)، پکس مبتنی‌بر فناوری (technololy based pecs)، مداخلهٔ مبتنی‌بر فناوری (technology based intervention)، اتیسم (autism)، آموزش کودکان مبتلا به اختلال طیف اتیسم (children with autism spectrum disorder)، ارتباط مکمل و جایگزین (alternative and augmentative communication)، تحلیل رفتار کاربردی (applied behavior analysis)، الگوی آموزشی (instructional model) و سنتزپژوهی در آموزش کودکان با نیازهای ویژه (synthesis research in special education) بود.

معیارهای ورود پژوهش‌های انجام‌شده به این مطالعه، بررسی مؤلفه‌های پکس مبتنی‌بر فناوری، ارائهٔ اطلاعات واضح و کافی دربارهٔ عناصر ساختاری پژوهش (هدف، مؤلفه، روش نمونه) در گزارش پژوهش، قرارگرفتن پژوهش در بازهٔ زمانی مدنظر و زبان پژوهش مدنظر (انگلیسی و فارسی) بود. درنهایت باتوجه به ملاک‌های پژوهش (مؤلفه‌های الگوی آموزشی نظام ارتباطی مبادلهٔ تصویر مبتنی‌بر فناوری برای کودکان مبتلا به اختلال طیف اتیسم) و بررسی عناوین، چکیده و متن کامل و به‌اشباع رسیدن داده‌های لازم، پژوهش‌های نمونه به‌صورت هدفمند انتخاب و بررسی شد. داده‌ها و نتایج یافته‌های پژوهشی در سه بُعد مفاهیم، زیرمؤلفه‌ها و مؤلفه‌های اصلی طبقه‌بندی و تحلیل شدند. داده‌ها و منابع استفاده‌شده در چند مرحله پالایش و استخراج شد و پس از تحلیل و ترکیب نتایج، در چهارچوبی (مدل) مفهومی ارائه شد.

## ۳ یافته‌ها

با جست‌وجو در منابع و جمع‌آوری داده‌ها، ۴۵۳ پژوهش خارجی (زبان انگلیسی) و داخلی (زبان فارسی) در فاصلهٔ سال‌های ۲۰۱۰تا۲۰۲۰ وارد تحقیق شدند. از مجموع تحقیقات واردشده، تعداد ۳۷۴ پژوهش به‌دلایلی مانند نداشتن اطلاعات کافی در زمینهٔ اهداف تحقیق، تکراری‌بودن و نامرتبط‌بودن با هدف پژوهش از فرایند تحلیل خارج شدند. در ادامه، انتخاب ۷۹ پژوهش به‌عنوان نمونه صورت گرفت که دارای بیشترین هماهنگی و تناسب با هدف این پژوهش یعنی سنتزپژوهی مؤلفه‌های الگوی آموزشی نظام ارتباطی مبادلهٔ تصویر مبتنی‌بر فناوری در آموزش کودکان مبتلا به اختلال طیف اتیسم بودند. پس از انتخاب نمونه‌ها، پژوهش‌های مدنظر به‌دقت تحلیل شد. سپس با کدگذاری و طبقه‌بندی مؤلفه‌های الگوی آموزشی پکس مبتنی‌بر تکنولوژی، زیرمؤلفه‌ها و مؤلفه‌های اصلی استخراج شد. در این مرحله، کدهای باز انتخاب شدند و با عنوان مفاهیم نام‌گذاری شدند. در مرحلهٔ بعد، کدگذاری محوری با محور انتخاب و با عنوان مؤلفه‌ها نام‌گذاری شدند. در مرحلهٔ آخر که انتخاب مؤلفه‌های اصلی است، انتخاب پنج مؤلفهٔ اصلی صورت گرفت (جدول ۲).

جدول ۱. پژوهش‌های مرتبط در زمینهٔ مؤلفه‌های الگوی آموزشی نظام ارتباطی مبادلهٔ تصویر مبتنی‌بر فناوری در آموزش کودکان مبتلا به اختلال درخودماندگی

| کد پژوهش | نویسندگان | کد پژوهش | نویسندگان |
|---|---|---|---|
| ۱ | Michelle Flippin, Stephanie Reszka & Linda R. Watson (2010) | ۲ | Gillian R. Hayes, Sen Hirano, Gabriela Marcu, Mohamad Monibi, David H. Nguyen & Michael Yeganyan (2010) |
| ۳ | Julia Travis & Martha Geiger (2010) | ۴ | Lauren E. Andersen (2011) |
| ۵ | Carmen Jonaitis (2011) | ۶ | Anna Lerna, Dalila Esposito, Massimiliano Conson, Luigi Russo & Angelo Massagli (2012) |
| ۷ | Bertram O. Ploog, Alexa Scharf, DeShawn Nelson & Patricia J. Brooks (2012) | ۸ | Janice Light & David McNaughton (2013) |

[1]. Web of Science
[2]. ScienceDirect
[3]. SAGE Journals
[4]. ProQuest
[5]. Scopus
[6]. Emerald Insight
[7]. Bookfi
[8]. Bookz
[9]. Library Genesis
[10]. Gigapedia



[ Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-02-24 ]

| | | | |
|---|---|---|---|
| Miao-En Chien, Cyun-MengJheng, Ni-MiaoLin, Hsien-HuiTang, Paul Taele, Wen-ShengTseng & MikeY.Chen (2014) | ١٠ | Jennifer Stephenson & Lisa Limbrick (2013) | ٩ |
| Keith C. Radley, William R. Jenson, Elaine Clark, Julia A. Hood, & Peter Nicholas (2014) | ١٢ | Nikolay Pavlov (2014) | ١١ |
| Heidi M. Block, Keith C. Radley, William R. Jenson, Elaine Clark & Robert E. O'Neill (2014) | ١٤ | May M. Agius & Margaret Vance (2014) | ١٣ |
| Bilikis Banire, Nazean Jomhari & Rodina Ahmad (2015) | ١٦ | Sarah Omar & Azman Bidin (2015) | ١٥ |
| Liz Martinez (2016) | ١٨ | Batool Alsayedhassan, Devender R. Banda & Nora Griffin-Shirley (2016) | ١٧ |
| Azham Hussain, Adil Abdullah & Husniza Husni (2016) | ٢٠ | Serhat Odluyurt, Ozgul Aldemir, Alper Kapan (2016) | ١٩ |
| Adam Wojciechowski & Raed Al-Musawi (2016) | ٢٢ | Khoiriyah (2016) | ٢١ |
| Ahmad Sofian Shminan, Rabiatu Adawiyah Adzani, Sabariah Sharif & Nung Kion Lee (2017) | ٢٤ | Azham Hussain, Adil Abdullah, Husniza Husni, Emmanuel O.C. Mkpojiogu (2016) | ٢٣ |
| Jenny A. Vlachou & Athanasios S. Drigas (2017) | ٢٦ | Nouf M. Alzrayer & Devender R. Banda (2017) | ٢٥ |
| Carine Ferreira, Monica Bevilacqua, Mariana Ishihara, Aline Fiori, Aline Armonia, Jacy Perissinoto & Ana Carina Tamanaha (2017) | ٢٨ | Pravind Raja, Mohd Zainuri Saringat, Aida Mustapha & Abidah Zainal (2017) | ٢٧ |
| Lauren Kaduk (2017) | ٣٠ | Abla Mohammed Al Jaber Mortada (2017) | ٢٩ |
| Louise Cooper (2017) | ٣٢ | Widuri Jusoha & Rosadah Abd Majid (2017) | ٣١ |
| Mirnawati, Amka (2018) | ٣٤ | Sumayh S. Aljameel, James D. O'Shea, Keeley A. Crockett & Annabel Latham (2018) | ٣٣ |
| Richard Lamb, Darcy Miller, Rebekah Lamb, Tariq Akmal & Yun-Ju Hsiao (2018) | ٣٦ | Nareena Soomro & Safeeullah Soomro (2018) | ٣٥ |
| Julie Bolton (2018) | ٣٨ | Taryadi & Sattriedi Wahyu Binabar (2018) | ٣٧ |
| Anneke Jurgens, Angelika Anderson & Dennis W. Moore (2018) | ٤٠ | Jennifer Yohanna Ferreira, Souza Oliveira & Renata Barbosa (2018) | ٣٩ |
| Nurul Aina Nazri & Aliza Alias (2018) | ٤٢ | Brittany Mahoney, Alyssa Johnson, Maggie McCarthy & Cameron White (2018) | ٤١ |
| Gregory E. Kuper, Kate Ksobiech, Jonathan Wickert, Frederick Leighton & Edward Frederick (2019) | ٤٤ | Citra Rizky Ratna Putri, Wiwik Dwi Hastuti & Eka Pramono Adi (2018) | ٤٣ |
| Rahmat Ajike Raji (2019) | ٤٦ | Alyssa Hillary Zisk & Elizabeth Dalton (2019) | ٤٥ |
| Moncef Benkherrat (2019) | ٤٨ | Farah Rahman, Almas Ikram Kayani & Muhammad Hanif (2019) | ٤٧ |
| Oliver Wendt, Ning Hsu, Kara Simon, Alyssa Dienhart, & Lauren Cain (2019) | ٥٠ | Lauren M. Pierson & J. B. Ganz (2019) | ٤٩ |
| Shuhada Abdul Ghani & Suziyani Mohamed (2019) | ٥٢ | Jessica Rachel Mark (2019) | ٥١ |
| Esmaeil Zaraii Zavaraki & Daniel Schneider (2019) | ٥٤ | Batool Alsayedhassan, Jaehoon Lee, Devender R. Banda, Youngmin Kim & Nora Griffin-Shirley (2019) | ٥٣ |
| Nazmul Hasan & Muhammad Nazrul Islam (2020) | ٥٦ | Asep Sunandar, Henny Indreswari, Muhammad Efendi, Dinas Pendidikan, & Ni'matul Lailiyah (2019) | ٥٥ |
| Toni Ariwijaya (2020) | ٥٨ | Corey Heath, Troy McDaniel, Hemanth Venkateswara, Sethuraman Panchanathan (2020) | ٥٧ |
| Karena S. Rush, Bruce P. Mortenson & Sarah E. Birch (2020) | ٦٠ | Retno Dwi Susanti (2020) | ٥٩ |
| Zahra Pourasmaili, Fariba Yadegari, Fatemeh Ahmadi & Mehdi Rahgozar (2010) | ٦٢ | Jamie Hughes-Lika & Mecca Chiesa (2020) | ٦١ |
| Maryam Mamghaniyeh, Hamid Rezapour Etemad, Fatemeh Ahmadi & Katayoun Khoshabi (2011) | ٦٤ | Hadi Zarafshan, Hamid Alizadeh, Farangis Kazemi, Mehrnaz Saadat & Ali Mohammad Goodarzi (2011) | ٦٣ |
| Rahim Moradi & Esmaeil Zaraii Zavaraki (2014) | ٦٦ | Hadi Zarafshan & Hamid Alizadeh (2012) | ٦٥ |
| Ismail Zaraii Zavaraki, Fariba Dortaj and Zabihollah Allahi (2015) | ٦٨ | Marzieh Gholami, Shahla Alborzi & Ghorban Hemmati Alamdarloo (2015) | ٦٧ |
| Azita Soltanian Bojnourd & Ali Jahangiri (2019) | ٧٠ | Somayeh Zarei (2019) | ٦٩ |



[ Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-02-24 ]

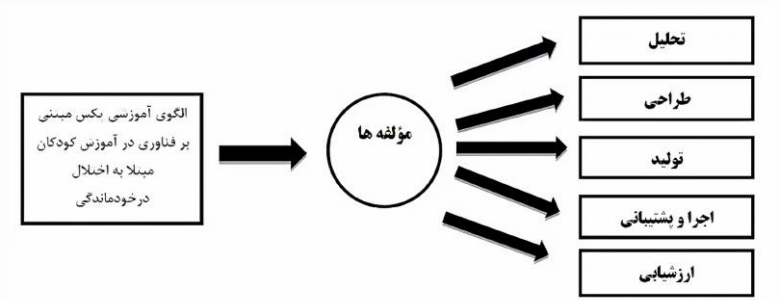
| | | | |
|---|---|---|---|
| ۷۱ | Fereshteh Yaghouti, Saeed Hassanzadeh, Masoud Gholam Ali Lavasani & Sogand Ghasemzadeh (2019) | ۷۲ | Ismail Zaraii Zavaraki (2019) |
| ۷۳ | Andy Bondy & Larry Frost (2011) | ۷۴ | Ruth Calvin Clark and Chapta Lines (2011) |
| ۷۵ | Joseph Mintz, Miklos Gyori & Morton Aagaard (2012) | ۷۶ | Ismail Zaraii Zavaraki & Rahim Moradi (2013) |
| ۷۷ | Demetria Loryn Ennis-Cole (2015) | ۷۸ | Teresa A. Cardon & Johnny L. Matson (2016) |
| ۷۹ | Ismail Zaraii Zavaraki, Elahe Velayati & Rahim Moradi (2016) | | |

جدول ۲. مؤلفه‌های الگوی آموزشی نظام ارتباطی مبادلهٔ تصویر مبتنی‌بر فناوری در آموزش کودکان مبتلا به اختلال درخودماندگی در پژوهش‌های بررسی‌شده

| ردیف | کد پژوهش مربوط | فراوانی | مفاهیم | زیرمؤلفه | مؤلفهٔ اصلی |
|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | ۱، ۲، ۴، ۵، ۶، ۷، ۱۲، ۱۴، ۱۶، ۱۷، ۲۲، ۲۳، ۲۵، ۲۷، ۳۳، ۳۵، ۳۶، ۳۸، ۴۱، ۴۵ | ۱۹ | ارائهٔ اطلاعات کلی دربارهٔ اهداف ساخت برنامه به یادگیرندگان، بیان روشن انتظارات دربارهٔ کاربرد آموخته‌ها در آینده، بیان اهداف مبتنی‌بر عملکرد یادگیرنده، دست‌یافتنی‌بودن اهداف بیان‌شده توسط محیط گرافیکی، آموزش مربی برای کاربرد برنامه، شناخت خواسته‌ها و امیال درونی فراگیر، شناسایی موضوعات دلخواه و فعالیت‌های مورد علاقهٔ فراگیر، مشاهدهٔ فراگیر و مصاحبه با والدین و مربیان یا ارائهٔ پرسش‌نامه، بررسی نیازها و تقاضاهای فراگیر در زندگی معمولی، افزایش میل به ایجاد ارتباط در کودک، توانایی کودک در تشخیص و تمیز تصویر، تحلیل رفتار و استفاده از پاداش‌های مختلف، ارائهٔ تقویت، گنجاندن پیام‌های تصویری متنوع، انتخاب رنگ‌های جذاب به‌منظور پیگیری توجه فرد، ایجاد تنوع در حمایت‌های بصری برای تداوم توجه، استفاده از آیکون‌ها و شمایل، استفاده از عامل‌های آموزشی | بیان اهداف، انتظارات و فعالیت‌های پیش از آموزش<br>تحلیل فراگیر<br>ایجاد انگیزه | تحلیل |
| ۲ | ۱، ۳، ۸، ۱۳، ۱۵، ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۲۱، ۲۲، ۳۱، ۳۴، ۳۶، ۳۸، ۴۰، ۴۲، ۵۹ | ۱۷ | انطباق برنامه با ویژگی‌های کاربران ابزارهای مبتنی‌بر فناوری، انطباق برنامه بر تبلت یا موبایل، علاقه‌مندی کودکان مبتلا به اختلال طیف اتیسم به استفاده از تبلت و موبایل، جذاب و شگفت‌انگیزشدن برنامه در بستر فناوری، انتخاب مطالب یادگیری متناسب با شرایط کار یا مهارت<br>رعایت توالی محتوا (ساده به پیچیده و...)، استفاده از پیش‌سازمان‌دهنده در شروع درس، استفاده از فهرست برای نمایش محتوا، ارائهٔ دستورعمل‌های آموزشی متناسب با الزامات کار یا وظیفه، توسعهٔ گنجینهٔ لغات نمادین و سمبلیک (تصاویر گرافیکی)، رعایت اصل همسانی (استفاده از شکل و فرمت یکسان)، مناسب‌بودن زمان برنامه، چسباندن صورت‌های خندان برای تقویت در کنار فعالیت‌ها، ارائهٔ تصاویر در گام‌ها و فاصله‌های زمانی یکسان<br>تغییر نظام پاداش‌دهی از موضوعات و فعالیت‌ها به ستاره و کارت، تنوع در موضوعات دلخواه و فعالیت‌های مورد علاقه | فناوری کمکی بستر اجرای آموزش<br>محتوای گرافیکی و طراحی پیام<br>اثربخشی تقویت | طراحی |
| ۳ | ۱۱، ۱۵، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۲، ۲۵، ۳۳، ۳۶، ۳۸، ۴۱، ۴۵، ۵۵، ۵۶، ۵۸ | ۱۵ | سرنخ‌دادن، اشاره‌کردن، حمایت‌های پنهان و آشکار، ارائه‌نشدن تقویت در هنگام انتخاب تصویر اشتباه، ارائهٔ بازخورد اصلاحی فوری پس از انجام تمرین، ارائهٔ بازخورد اصلاحی متناسب با سطح درک یادگیرنده، ارائهٔ بازخورد روشن دربارهٔ جنبه‌های اصلی و مهم فرایند یا تکلیف یادگیری، ارائهٔ بازخورد به‌صورت | تصحیح اشتباهات و خطاهای فراگیر<br>ارائهٔ بازخورد | تولید |

[ Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-02-24 ]

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | دیداری‌شنیداری به‌جای بازخورد متنی به‌تنهایی، ارائهٔ بازخورد دقیق به‌جای بازخورد کلی و مبهم، ارائهٔ بازخورد مبتنی‌بر عملکرد به‌جای بازخورد مبتنی‌بر شخصیت یادگیرنده، ایجاد و تقویت توانایی تمیز تصاویر در فراگیر، اتکای بیش‌ازحد به محرک‌های بصری، انجام یادگیری ازطریق تکرار و عادت‌داشتن به تکرار، خوش‌آمدن از یکسانی، کاربرد تصاویر و رنگ در تسهیل ادراک فراگیران | ویژگی‌های فردی و فعالیت‌های یادگیری انفرادی | |
| ۴ | ۳، ۶، ۸، ۱۰، ۱۵، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۳۲، ۳۶، ۳۸، ۳۹، ۴۵، ۴۸، ۴۹، ۵۱، ۵۶، ۵۸، ۶۰، ۶۱ | آسان‌بودن دسترسی به تصاویر، ایجاد حمایت فیزیکی ازطرف تسهیلگر در صورت نیاز، استفاده از مکث و توقف، سؤال‌پرسیدن به‌منظور هدایت غیرمستقیم، حمایت و راهنمایی با تأخیر، تبادل تصویر جایگزین درخواست و تقاضا به‌صورت مستقل، اصرار و پافشاری فراگیر برای رسیدن به پاسخ، تعدیل و انطباق تصاویر براساس فعالیت‌های دلخواه فراگیر، جذاب‌کردن محرک‌های بصری، عناصر بصری برجسته و دقیق، تسهیل کنترل فراگیر بر آموزش، آسان‌بودن استفاده از رابط کاربری، برخورداری رابط کاربری از حساسیت مناسب و لازم، امکان تمرین مهارت در محیط چندرسانه‌ای، تمرین زیاد، توزیع تمرین‌ها در جلسات مختلف، ارائهٔ تمرین روشن و بدون ابهام، دادن فرصت کافی به یادگیرندگان برای انجام تمرین، ارائهٔ تمرین‌های متنوع به یادگیرندگان | ۲۰ | تدارک راهنمایی و حمایت برای فراگیر<br>بهبود تعامل و مشارکت<br>ارائهٔ تمرین | اجرا و پشتیبانی |
| ۵ | ۱۵، ۱۷، ۱۹، ۲۵، ۲۸، ۳۱، ۳۵، ۳۸، ۴۱، ۴۴، ۴۸، ۵۱، ۵۲، ۵۸، ۵۹، ۶۱ | گنجاندن آزمون یا پروژه برای ارزشیابی یادگیرنده، گرفتن پیش‌آزمون از محتوای درس، برگزاری آزمون‌های مکرر، روشن‌بودن معیارهای قضاوت دربارهٔ عملکرد یادگیری، پاسخ به سؤالات، ارزشیابی نتایج آموزش پس از اجرای آن در بستر فناوری، آزمون فناوری کمکی در اجرای آموزش در محیط‌های مختلف، ارزیابی اپلیکیشن پکس توسط متخصصان، کاربرد پکس در محیط‌ها و با افراد مختلف، درخواست به‌صورت خودبه‌خودی، توسعهٔ ساختار جمله، توسعهٔ ساختار جمله با اضافه‌کردن لغات جدید دیگر، تغییر اساسی در ارتباط کودک با محیط پیرامونش | ۱۶ | ارزشیابی فراگیر توسط مربی<br>ارزشیابی فناوری کمکی<br>ارزشیابی پیامد | ارزشیابی |




شکل ۱. الگوی آموزشی نظام ارتباطی مبادلهٔ تصویر مبتنی‌بر فناوری در آموزش کودکان مبتلا به اختلال درخودماندگی

## ۴ بحث

هدف پژوهش حاضر، تعیین مؤلفه‌های الگوی آموزش نظام ارتباطی مبادلهٔ تصویر (پکس) مبتنی‌بر فناوری در آموزش کودکان مبتلا به اختلالات طیف اتیسم بود. پس از تحلیل مؤلفه‌ها، از مجموع اطلاعات گردآوری و کدگذاری‌شده، زیرمؤلفه‌های نزدیک به‌هم در یک مؤلفهٔ اصلی جای گرفتند. مطابق با جدول ۲، الگوی آموزشی نظام ارتباطی مبادلهٔ تصویر مبتنی‌بر فناوری، دارای پنج مؤلفهٔ اصلی و پانزده زیرمؤلفه بود: ۱. مؤلفهٔ تحلیل شامل بیان اهداف، انتظارات و فعالیت‌های پیش از آموزش، تحلیل فراگیر و ایجاد انگیزه؛ ۲. مؤلفهٔ طراحی شامل فناوری کمکی به‌عنوان بستر اجرای آموزش، محتوای گرافیکی و طراحی پیام و اثربخشی تقویت؛ ۳. مؤلفهٔ تولید شامل تصحیح اشتباهات و خطاهای فراگیر، ارائهٔ بازخورد و ویژگی‌های فردی و فعالیت‌های یادگیری انفرادی؛ ۴. مؤلفهٔ اجرا و پشتیبانی شامل



[ Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-02-24 ]

تدارک راهنمایی و حمایت برای فراگیر، بهبود تعامل و مشارکت و ارائهٔ تمرین؛ ۵. مؤلفهٔ ارزشیابی شامل ارزشیابی فراگیر توسط مربی، ارزشیابی فناوری کمکی و ارزشیابی پیامد. در مؤلفه‌های به‌دست‌آمده تلاش شد به تمامی جوانب نظام ارتباطی مبادلهٔ تصویر مبتنی‌بر فناوری برای کودکان مبتلا به اختلال طیف اتیسم توجه شود. الگوی شکل ۱ درعین‌حال که منطبق با رویکرد نظام‌مند طراحی آموزشی است، بسیاری از مؤلفه‌های کلیدی الگوهای آموزشی را در خود پوشش می‌دهد. این یافته با نتایج پژوهش تقی‌پور و نعمتی دربارهٔ بررسی توان‌بخشی اختلال طیف اتیسم ازطریق فناوری کمکی همسوست. آن‌ها به این نتیجه دست یافتند که فناوری کمکی مانند الگودهی ویدئویی، واقعیت مجازی و نظام ارتباطی مبادلهٔ تصویر، نقشی جبرانی در توان‌بخشی و آموزش کودکان مبتلا به اختلال طیف اتیسم دارد و طراحی برنامه‌های آموزشی مبتنی‌بر فناوری کمکی در حوزهٔ اختلال طیف اتیسم بسیار ضروری است (۲۷)؛ چراکه در الگوی مفهومی پیشنهادی (شکل ۱) در این پژوهش به پنج مؤلفهٔ اصلی مذکور اشاره شد و تمامی جوانب نظام ارتباطی مبادلهٔ تصویر مبتنی‌بر فناوری برای کودکان مبتلا به اختلال طیف اتیسم مدنظر قرار گرفت.

در الگوی آموزشی پکس مبتنی‌بر فناوری، مؤلفهٔ تحلیل بررسی شد که در آن تحلیل فراگیر و ایجاد انگیزهٔ تأکید دو زیرمؤلفهٔ کلیدی بود. این یافته با نتایج مطالعات واگنر (۲۸) و آریویجایا (۱۱) همسوست. واگنر دریافت، در آموزش کودکان مبتلا به اختلال طیف اتیسم، استفاده از ابزارهای آموزشی با فناوری سطح بالا ازقبیل آی‌پد، بر انگیزهٔ فراگیران اثربخش است (۲۸). نتایج پژوهش آریویجایا نشان داد، طراحی ابزار آموزشی مبتنی‌بر فناوری باید براساس تحلیل نیازها و خواسته‌های کودکان درخودمانده باشد (۱۱). در مؤلفهٔ طراحی به زیرمؤلفهٔ فناوری کمکی به‌عنوان بستر اجرای آموزش، تأکید شد که این یافته با نتایج تحقیقات هیت و همکاران (۲۹) و راش و همکاران (۲۲) همسوست. هیت و همکاران دریافتند، در آموزش مهارت‌های ارتباطی و اجتماعی کودکان مبتلا به اختلال طیف اتیسم، کاربرد چندرسانه‌ای‌ها و فناوری می‌تواند به‌عنوان محتوای گرافیکی و متنوع، یادگیری و بهبود چنین مهارت‌هایی را افزایش دهد (۲۹). راش و همکاران انتخاب موضوعات دلخواه و مطلوب را به‌عنوان تقویت‌کننده در مراحل اولیهٔ پکس ضروری دانستند و تأکید داشتند که کودک نباید از تقویت‌کننده اشباع شود؛ یعنی با ترفندهایی ارائهٔ تقویت‌کننده‌های متفاوت و متنوع صورت گیرد (۲۲).

ارائهٔ بازخورد در مؤلفهٔ تولید الگوی ارائه‌شده بررسی شد و براساس عملکرد فراگیران باید به آن‌ها بازخورد مناسب داده شود. این یافته با نتایج حاصل از پژوهش‌های ایسورین (۳۰) و وهرمان و همکاران (۳۱) همسوست. ایسورین دریافت، ارائهٔ بازخورد پس از اجرای عملکرد یادگیرنده، بر توانایی کارآموزان برای انتقال نتایج آموزش تأثیرگذار است (۳۰). پژوهش وهرمان و همکاران نشان داد، ارائهٔ بازخورد پس از عملکرد به یادگیرنده، ممکن است سبب افزایش خودکارآمدی و انتقال آموزش شود (۳۱).

براساس الگوی به‌دست‌آمده، ارائهٔ تمرین در مرحلهٔ پشتیبانی صورت می‌گیرد. این یافته با پژوهش‌های گروگر و بانکس (۳۲) و می و کانویلر (۳۳) همسوست. گروگر و بانکس، ایجاد شرایط تمرین را برای اطمینان از انتقال یادگیری ضروری عنوان کردند (۳۲). می و کانویلر اطمینان از انتقال یادگیری مهارت آموخته‌شده را وظیفهٔ مربیان دانستند (۳۳) و محیط‌های یادگیری چندرسانه‌ای سیار با انعطاف‌پذیری‌ای که در ایجاد شرایط تمرین دارند، این امکان را به‌خوبی برای یادگیرنده به‌وجود می‌آورند.

ارزشیابی بخش جدایی‌ناپذیر و ضروری در تمام آموزش‌ها و یکی از مؤلفه‌های اساسی الگوهای طراحی آموزشی بود که ازطریق آن تدوین برنامه، اجرای برنامه و درنهایت دستاوردهای برنامه بررسی و قضاوت می‌شود تا زمینهٔ بهبود آن فراهم آید. بر این مؤلفه در الگوهای طراحی آموزشی و آثار پژوهشگرانی چون فرونبرگر و همکاران (۳۴)، وان مرینبور و سوولر (۳۵) و وان زوندرت و همکاران (۳۶) تأکید شد.

به‌طورکلی مقایسهٔ نتایج این پژوهش در رابطه با مؤلفه‌های مذکور، با سایر پژوهش‌های انجام‌شده و الگوهای موجود گویای آن بود که در بیشتر الگوهای آموزشی موجود به مؤلفه‌های تحلیل، طراحی، تولید، اجرا و پشتیبانی و ارزشیابی به‌عنوان عناصری اساسی در فرایند طراحی برای دانش‌آموزان اشاره شده است؛ به‌صورت کلی می‌توان گفت، نتایج این مطالعه با پژوهش‌های داخلی اللهی و همکاران (۳۷)، جنگی‌زهی شصتان و همکاران (۳۸)، طوفانی‌نژاد و همکاران (۳۹) و پژوهش‌های خارجی لیداستورم و همینگسون (۴۰)، رگان و همکاران (۴۱)، چن و همکاران (۴۲)، لرسلیپ و همکاران (۴۳)، چوراسیا و همکاران (۴۴) و کوردوف و همکاران (۴۵) همسوست. این افراد در پژوهش‌های خود به این یافته اشاره کردند که استفاده از فناوری‌های کمکی باعث افزایش فرصت یادگیری و تعامل با همسالان می‌شود. در راستای تبیین و مقایسهٔ یافتهٔ پژوهش با مطالعات مذکور می‌توان گفت، طراحی الگوهای آموزشی مبتنی‌بر فناوری، به‌نحوی‌که برای دانش‌آموزان معنادار باشد، انگیزهٔ بیشتری برای یادگیری ایجاد می‌کند. به‌عبارت‌دیگر می‌توان بیان کرد، برای اینکه این نوع فناوری‌ها تأثیر مثبت بر فرایند یاددهی و یادگیری داشته باشد و موجب آسیب نشود، باید به‌طور مناسب طراحی شوند و چارچوبی آموزشی مناسب را در بر گیرند (۱۹،۴۶،۴۷). درواقع بدون طراحی مجدد نظام آموزشی و مؤلفه‌های اساسی آن ازجمله اهداف، محتوا، روش‌های تدریس، روش‌های یادگیری و شیوه‌های سنجش و ارزشیابی، امکان بهره‌گیری مناسب و هدفمند از فناوری‌های کمکی میسر نیست (۴۸)؛ ازاین‌رو الگوی آموزشی طراحی‌شده توسط محققان که مبتنی‌بر فناوری کمکی بود، می‌تواند در این تأثیرگذاری نقش مناسبی ایفا کند.

لازم به ذکر است دامنهٔ تنوع و نیازهای مختلف در کودکان مبتلا به اختلال طیف اتیسم بر ضرورت طراحی برنامهٔ آموزشی مبتنی‌بر فناوری تأکید می‌کند (۴۹). ازطرفی فقدان سنجش انفرادی آموزش‌های مبتنی‌بر فناوری کمکی ممکن است به ناهماهنگی نیازهای یادگیرندگان و ویژگی‌های تجهیزات فناوری کمکی بینجامد و درنتیجه مانع اصلی برای استفادهٔ عمومی از ابزارهای آموزشی مبتنی‌بر فناوری مانند نظام ارتباطی مبادلهٔ تصویر توسط کودکان با اختلال طیف اتیسم شود (۵۰).

به همین دلیل پیشنهاد می‌شود، باتوجه به مؤلفه‌ها و گام‌های شناسایی‌شده در این پژوهش، در پژوهش‌های آتی، بررسی تأثیر ترکیب



[ Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-02-24 ]

مؤلفه‌های تحقیق حاضر در قالب الگوی آموزشی نظام ارتباطی مبادلهٔ تصویر مبتنی‌بر فناوری در بهبود مهارت‌های مختلف کودکان با اختلال طیف اتیسم صورت گیرد. همچنین پیشنهاد می‌شود علاوه‌بر طراحی پکس مبتنی‌بر فناوری، اصول و فرایندهای آموزشی برای کودکان مبتلا به اختلال طیف اتیسم باتوجه به ظرفیت الگوی آموزشی پکس مبتنی‌بر فناوری طراحی شود.

## ۵ نتیجه‌گیری

در پاسخ به سؤال مؤلفه‌های الگوی آموزش نظام ارتباطی مبادلهٔ تصویر (پکس) مبتنی‌بر فناوری در آموزش کودکان مبتلا به اختلال طیف اتیسم کدام‌اند؟، براساس یافته‌های این پژوهش، پنج مؤلفهٔ تحلیل، طراحی، تولید، اجرا و پشتیبانی، و ارزشیابی برای این الگوی آموزشی استخراج شد که در آن تمامی عناصر و مؤلفه‌های مهم الگوی آموزشی بررسی شده است. این الگو باتوجه به ساختار سادهٔ خود ویژگی‌هایی دارد که آن را می‌توان به‌عنوان الگویی کارا در طراحی، تدوین، اجرا و ارزشیابی نظام ارتباطی مبادلهٔ تصویر مبتنی‌بر فناوری استفاده کرد. سه مرحلهٔ اساسی یک برنامهٔ آموزشی (طراحی، اجرا، ارزشیابی) در تمامی سطوح وجود دارد که پویایی الگو را نشان می‌دهد. این الگو برای مخاطبان خاصی در نظر گرفته شده است و برطبق نیازسنجی می‌توان پیش از شروع طراحی و ساخت برنامه‌ای چندرسانه‌ای، اپلیکیشن یا تولید محتوای آموزشی، متناسب با مؤلفه‌ها و زیرمؤلفه‌های ارائه‌شده به طراحی گام‌به‌گام و مناسب اجزای یک چندرسانه‌ای یا اپلیکیشن آموزشی براساس نظام ارتباطی مبادلهٔ تصویر مبتنی‌بر فناوری برای کودکان مبتلا به اختلال طیف اتیسم پرداخت. ازسویی کاربرد این الگو برای تمامی دوره‌های رسمی، غیررسمی، بلندمدت، کوتاه‌مدت، ثابت و متغیر، باتوجه به استفاده برای آموزش کودکان مبتلا به طیف اتیسم وجود دارد.


## ۶ تشکر و قدردانی

از تمامی اساتید و همکارانی که در انجام این پژوهش مستقیم یا غیرمستقیم یاری رساندند، کمال تشکر را داریم.


## ۷ بیانیه‌ها

تأییدیهٔ اخلاقی و رضایت‌نامه از شرکت‌کنندگان

این مقاله برگرفته از رسالهٔ دکتری نویسندهٔ اول مقاله در رشتهٔ تکنولوژی آموزشی در دانشگاه علامه طباطبائی است که در شورای تحصیلات تکمیلی دانشکدهٔ روان‌شناسی و علوم تربیتی دانشگاه علامه طباطبائی شمارهٔ ۵۵۱ مورخ ۷مهر۱۳۹۹ تصویب شده است.

رضایت برای انتشار

این امر غیرقابل اجرا است.

در دسترس بودن داده‌ها و مواد

داده‌های پژوهش حاضر به‌شکل اطلاعات ذخیره‌شده در فایل‌های ورد و پی‌دی‌اف نزد نویسندهٔ اول است که در صورت نیاز می‌توان در اختیار سایر پژوهشگران قرار داد.

تضاد منافع

نویسندگان اعلام می‌کنند هیچ‌گونه تضاد منافعی ندارند.


منابع مالی

پژوهش حاضر تحت حمایت و کمک مالی هیچ نهاد یا سازمانی نبوده است.


مشارکت نویسندگان

همهٔ نویسندگان مقاله نقش یکسانی در تحلیل و تفسیر داده‌ها، تهیهٔ پیش‌نویس، بازبینی و اصلاح، ویراستاری و نهایی‌سازی مقاله داشتند.

## References


1. Hiremath CS, Sagar KJV, Yamini BK, Girimaji AS, Kumar R, Sravanti SL, et al. Emerging behavioral and neuroimaging biomarkers for early and accurate characterization of autism spectrum disorders: a systematic review. Transl Psychiatry. 2021;11(1):42. https://doi.org/10.1038/s41398-020-01178-6
2. Agarwal R, Sampath HA, Indurkhya B. A usability study on natural interaction devices with ASD children. In: Stephanidis C, Antona M; editors. Universal access in human-computer interaction. User and context diversity. Berlin: Springer; 2013. https://doi.org/10.1007/978-3-642-39191-0_49
3. Wojciechowski A, Al-Musawi R. Assistive technology application for enhancing social and language skills of young children with autism. Multimed Tools Appl. 2017;76(4):5419–39. https://doi.org/10.1007/s11042-016-3995-9
4. Vlachou J, Drigas A. Mobile technology for students & adults with autistic spectrum disorders (ASD). Int J Interact Mob Technol. 2017;11(1):4. https://doi.org/10.3991/ijim.v11i1.5922
5. Zisk AH, Dalton E. Augmentative and alternative communication for speaking autistic adults: overview and recommendations. Autism Adulthood. 2019;1(2):93–100. https://doi.org/10.1089/aut.2018.0007
6. Boutot EA, Myles BS. Autism spectrum disorder: foundations, characteristics, and effective strategies. Boston: Pearson; 2011.
7. Grandin T. The way I see it: a personal look at autism and Asperger's. Arlington, TX: Future Horizons; 2020.
8. Bondy A, Frost L. The picture exchange communication system: clinical and research applications. In: Mirenda P, Iacono T. Autism spectrum disorders and AAC. Baltimore: Paul H Brookes Pub; 2009.
9. Hughes-Lika J, Chiesa M. The picture exchange communication system and adults lacking functional communication: a research review. Eur J Behav Anal. 2021;22(1):40–58. https://doi.org/10.1080/15021149.2020.1815507
10. Hill DA, Flores MM. Comparing the picture exchange communication system and the iPad™ for communication of students with autism spectrum disorder and developmental delay. Tech Trends. 2014;58(3):45–53. https://doi.org/10.1007/s11528-014-0751-8




[ Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-02-24 ]

11. Ariwijaya T. PECS vs. iPad intervention for students with autism spectrum disorders: a literature review. Indonesian Journal of Disability Studies. 2020;7(2):207–18. http://dx.doi.org/10.21776/ub.ijds.2020.007.02.09
12. Bondy A. The unusual suspects: myths and misconceptions associated with PECS. Psychol Rec. 2012;62(4):789–816. https://doi.org/10.1007/BF03395836
13. Flippin M, Reszka S, Watson LR. Effectiveness of the picture exchange communication system (PECS) on communication and speech for children with autism spectrum disorders: a meta-analysis. Am J Speech Lang Pathol. 2010;19(2):178–95. https://doi.org/10.1044/1058-0360(2010/09-0022)
14. Sulzer-Azaroff B, Hoffman AO, Horton CB, Bondy A, Frost L. The picture exchange communication system (PECS): what do the data say? Focus Autism Other Dev Disabl. 2009;24(2):89–103. https://doi.org/10.1177/1088357609332743
15. Khoiriyah K. Picture exchange communication system (PECS): a strategy to improve children's speaking ability. Journal of Early Childhood Care and Education. 2021;3(2):111–23. https://doi.org/10.26555/jecce.v3i2.2589
16. Zaraii Zavarki E, Toofaninejad E. The Effect of Blended Learning on Students Mathematics Learning. In: Proceedings of Global Learn Asia Pacific 2011—Global Conference on Learning and Technology [Internet]. Melbourne, Australia: AACE; 2011.
17. Van Laarhoven T, Conderman G. Integrating assistive technology into special education teacher preparation programs. Journal of Technology and Teacher Education. 2011;19(4):473–97.
18. Zavaraki EZ, Schneider D. Blended learning approach for students with special educational needs: a systematic review. Journal of Education & Social Policy. 2019;6(1):155–64. http://dx.doi.org/10.30845/jesp.v6n1p19
19. Ozdowska A, Wyeth P, Carrington S, Ashburner J. Using assistive technology with SRSD to support students on the autism spectrum with persuasive writing. Br J Educ Technol. 2021;52(2):934–59. https://doi.org/10.1111/bjet.13063
20. Hasan N, Islam MN. Exploring the design considerations for developing an interactive tabletop learning tool for children with autism spectrum disorder. In: Pandian AP, Palanisamy R, Ntalianis K; editors. Proceeding of the international conference on computer networks, big data and IoT (ICCBI–2019). New York: Springer; 2020. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-43192-1_91
21. O'Brolcháin F, Gordijn B. Privacy challenges in smart homes for people with dementia and people with intellectual disabilities. Ethics Inf Technol. 2019;21(3):253–65. https://doi.org/10.1007/s10676-019-09507-0
22. Rush KS, Mortenson BP, Birch SE. The inadvertent effects of PECS on vocal responding of children with autism spectrum disorder. Adv Neurodev Disord. 2020;4(3):308–18. https://doi.org/10.1007/s41252-020-00168-5
23. Soomro N, Soomro S. Autism children's app using PECS. Annals of Emerging Technologies in Computing. 2018;2(1):7–16.
24. Gurevitch J, Koricheva J, Nakagawa S, Stewart G. Meta-analysis and the science of research synthesis. Nature. 2018;555(7695):175–82. https://doi.org/10.1038/nature25753
25. Cooper H, Hedges LV, Valentine JC. Handbook of research synthesis and meta-analysis. Second edition. New York: Russell Sage Foundation; 2009.
26. Gough D, Thomas J, Oliver S. Clarifying differences between review designs and methods. Syst Rev. 2012;1(1):28. https://doi.org/10.1186/2046-4053-1-28
27. Taghipour K, Nemati S. Rehabilitation of Autism Spectrum Disorder through Assistive Technology: A systematic review study. Quarterly Journal of Child Mental Health. 2019; 5(3):192-202. http://childmentalhealth.ir/article-1-367-en.html
28. Wagner D. ICT-Supported Innovations in Small Countries and Developing Regions. First edition. London: Springer; 2016.
29. Heath CDC, McDaniel T, Venkateswara H, Panchanathan S. Improving communication skills of children with autism through support of applied behavioral analysis treatments using multimedia computing: A survey. The Journal of Universal Access in the Information Society. 2021;20(11):13–30. https://doi.org/10.1007/s10209-019-00707-5
30. Issurin V.B. Training transfer: Scientific background and insights for practical application. The Journal of Sports Medicine. 2013;43(8):675–694. https://doi.org/10.1007/s40279-013-0049-6
31. Wehrmann KC, Shin H, Poertner J. Transfer of training: An evaluation study. Journal of Health Social Policy.2002;15(3):23-37. https://doi/abs/10.1300/J045v15n03_03
32. Groeger JA, Banks AP. Anticipating the content and circumstances of skill transfer: Unrealistic expectations of driver training and graduated licensing? The Journal of Ergonomics. 2007; 50(8): 1250–1263. https://doi.org/10.1080/00140130701318723
33. May GL. Kahnweiler WM. The effect of mastery practice design on learning and transfer in behavior modeling training. The Journal of Personnel Psychology. 2000;53(2):353-73. https://doi.org/10.1111/j.1744-6570.2000.tb00205.x


[ Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-02-24 ]

34. Frauenberger C, Good J, Alcorn A. Challenges, opportunities and future perspectives in including children with disabilities in the design of interactive technology. The Journal of Interaction Design and Children. 2012;11(12):367-370. https://doi.org/10.1145/2307096.2307171
35. Van Merrienboer JJ, Sweller J. Cognitive load theory and complex learning: Recent developments and future directions. The Journal of Educational psychology review. 2005;17(2):147-177. https://doi.org/10.1007/s10648-005-3951-0
36. Van Zundert M, Sluijsmans D, Van Merrienboer J. Effective peer assessment processes: Research findings and future directions. The Journal of Learning and Instruction. 2010;20(4):270-279. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2009.08.004.
37. Allahi Z, Zarei Zavaraki E, Sharifi Daramadi P, Norouzi D, Delavar A. Designing and validating an educational model for mobile phone use for visually impaired students: A new approach to teaching and learning. The Journal of Curriculum Technology. 2016;1(2):71-86. [Persian] https://dx.doi.org/10.22077/jct.2016.736
38. Jangizehi Shastan H, Zaraii Zavaraki E, Nili Ahmadabadi MR, Pezeshk S, Delavar A. Impact of Instructional Multimedia on Learning, Motivation and Participation of Students With Mentally Retardation in Mathematics. The Journal of Curriculum Technology. 2017;2(3):15-28. [Persian] https://dx.doi.org/10.22077/jct.2017.742
39. Toofaninejad E, Zarei Zavaraki E, Sharifi Daramadi P, Dawson S, Nili Ahmadabadi MR, Delavar A. Designing and Validating of Learning Environment Enriched by Virtual Social Network Instructional Model for Deaf and Hard of Hearing Students. The Journal of Psychology of Exceptional Individuals. 2018;8(29):1-34. [Persian] https://dx.doi.org/10.22054/jpe.2018.28895.1705
40. Lidström H, Hemmingsson H. Benefits of the use of ICT in school activities by students with motor, speech, visual, and hearing impairment: A literature review. The Journal of Scandinavian Journal of Occupational Therapy. 2014;21(4):251-266. https://doi.org/10.3109/11038128.2014.880940
41. Regan K, Berkeley S, Hughes M, Kirby S. Effects of computer-assisted instruction for struggling elementary readers with disabilities. The Journal of Special Education. 2014;48(2):106-119. https://doi.org/10.1177%2F0022466913497261
42. Chien ME, Jheng CM, Lin NM, Tang HH, Taele P, Tseng WS, Chen MY. iCAN: A tablet-based pedagogical system for improving communication skills of children with autism. The International Journal of Human-Computer Studies. 2015;73(6):79-90. http://dx.doi.org/10.1016%2Fj.ijhcs.2014.06.001
43. Lersilp S, Putthinoi S, Chakpitak, N. Model of Providing Assistive Technologies in Special Education Schools. The Global journal of health science. 2016;8(1):36-44. http://dx.doi.org/10.5539/gjhs.v8n1p36
44. Chaurasia P, McClean SI, Nugent CD, Cleland I, Zhang S, Donnelly MP, Scotney BW, Sanders C, Smith K, Norton MC, Tschanz J. Modelling assistive technology adoption for people with dementia. The Journal of Biomedical Informatics. 2016;63(16):235-248. https://doi.org/10.1016/j.jbi.2016.08.021
45. Courduff J, Szapkiw A, Wendt JL. Grounded in what works: Exemplary practice in special education teachers' technology integration. The Journal of special education technology. 2016;31(1):26-38. https://doi.org/10.1177%2F0162643416633333
46. Peker S, Arkilic IG. Developing a modular web based system for special education: Advantages and challenges. The Journal of Educational Technology Researches. 2013;83(13):1091-1094. https://doi.org/10.1016/J.SBSPRO.2013.06.204
47. Hayes GR, Kientz JA, Truong KN, White DR, Abowd GD, Pering T. Designing Capture Applications to Support the Education of Children with Autism. In: International Conference of Ubiquitous Computing. Berlin, Heidelberg: Springer; 2004[Cited2021Dec1].p161-178. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-30119-6_10
48. Marcu G, Tassini K, Carlson Q, Goodwyn J, Rivkin G, Schaefer KJ, Dey AK, et al. Why do they still use paper? Understanding data collection and use in autism education. In: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems. New York, United States: ACM; 2013[Cited2021Dec1]. p. 3177–186. https://doi.org/10.1145/2470654.2466436
49. Bittner MD, Rigby BR, Silliman-French L, Nichols DL, Dillon SR. Use of technology to facilitate physical activity in children with autism spectrum disorders: A pilot study. The Journal of Physiology & Behavior. 2017;1(77):242-246 https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2017.05.012
50. Wehmeyer ML. National survey of the use of assistive technology by adults with mental retardation. The Journal of Mental retardation. 1998;36(1):44-51. https://doi.org/10.1352/0047-6765(1998)036%3C0044:NSOTUO%3E2.0.CO;2

[ Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-02-24 ]