

The Role of Assistive Technology in Improving the Quality of Learning in People with Special Educational Needs: A Systematic Review Study in Developmental Disabilities Area

*Shahrooz Nemati¹, Kiumars Taghipour²

Author Address

1. Ph.D. in Psychology and Education of Exceptional children, Tabriz University, Tabriz, Iran;

2. Ph.D. in Instructional Technology, Tabriz University, Tabriz, Iran.

*Corresponding Author Address: Tabriz University, Tabriz, Iran.

*Tel: +98 (41) 33392079; *E-mail: Sh.nemati@tabrizu.ac.ir

Received: 2017 November 18; Accepted: 2017 December 18

Abstract

Background and Objective: In recent years, with the advances of technology, educating exceptional learners has been influenced by the use of assistive technologies. Assistive technology is defined as an “any item, piece of equipment, or product system, whether acquired commercially off the shelf, modified, or customized, that is used to increase, maintain or improve functional capabilities of a children with special educational needs”. These assistive technologies were used to teach Exceptional Learners who have significant differences with peers in mental characteristics, sensory abilities, communication, emotional-behavior development and physical characteristics. The aim of the current research was to study the role of assistive technology in improving the quality of learning in people with special educational needs.

Methods: A systematic review study method was employed using the following key search words includes: Assistive technology, Instructional Technology, Learning Technology about exceptional learners, Intellectual and Developmental Disabilities, Specific Learning Disabilities, Attention Deficit/ Hyperactivity Disorder, Autism Spectrum Disorders, Emotional-Behavior Disorder, Communication, Language, and Speech Disorders, Deaf or Hard of Hearing, Visual Impairments or Blindness, Children with Physical Disabilities, Health Impairments and Multiple Disabilities from. Data were collected from the following data bases: PubMed, Springer, ProQuest, Scopus, Elsevier, Science direct, Google Scholar, between 1993-2017.

Results: Among 83 selected research papers about applying assistive technology in special educational needs areas, 38 papers addressed specific learning disabilities. No research was found about applying assistive technology in emotional-behavior disorders. In the same vein, the majority of papers (57%) were experimental studies. A great number of studies focused on instructional software used to teach individuals with Intellectual and Developmental Disabilities, Specific Learning Disabilities, Attention Deficit/ Hyperactivity Disorder, Autism Spectrum Disorders, Communication, Language, and Speech Disorders, Hearing and Visual Impairments, Physical and Multiple Disabilities. The results of most studies indicated that there is a positive effect of assistive technology on a most of disorders in special educational needs or exceptional children areas.

Conclusion: It seems that most of researches found evidence supporting the positive effects of assistive technology and its effects on children with special education needs. Application and using technology can help students with special educational needs to enhance and improve their independence in academic and employment tasks, their participation in classroom discussions, along with helping them to accomplish some difficult academic tasks. The use of assistive technology in educating people with special educational needs is inevitable, the evidence-based researches support the conclusion that assistive technologies have the potential to contribute to a better quality of life for students with developmental disabilities, which are more than just a matter of conveniences. In special educational needs area, it is very important to ensure that people with disabilities are prepared to meet the challenges of life. Many technological tools such as assistive technology could increase, as much as possible, the possibilities for people with disabilities to overcome these challenges with fewer difficulties. In Iran developing assistive technology programs in developmental disabilities areas and studying its effect on these groups is needed.

Keywords: Assistive Technology, Special Educational Needs, Exceptional Children.

نقش تکنولوژی کمکی در ارتقای کیفیت یادگیری افراد دارای نیازهای آموزشی ویژه: مطالعه‌ای نظام‌مند درحوزه ناتوانی‌های تحولی

*شهرزاد نعمتی^۱، کیومرث تقی‌پور^۲

توضیحات نویسندگان

۱. دکتری روان‌شناسی کودکان استثنایی، گروه علوم تربیتی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران؛

۲. دکتری تکنولوژی آموزشی، گروه علوم تربیتی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

*آدرس نویسنده مسئول: گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

تلفن: ۰۰۴۱-۳۳۳۹۲۰۷۹؛ رایانامه: Sh.nemati@tabrizu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۲۷ آبان‌ماه ۱۳۹۶؛ تاریخ پذیرش: ۲۷ آذرماه ۱۳۹۶

چکیده

زمینه و هدف: در سال‌های اخیر، با رشد تکنولوژی آموزش، یادگیرندگان استثنایی تحت‌تأثیر استفاده از تکنولوژی‌های کمکی قرار گرفته‌اند. تکنولوژی کمکی تحت‌عنوان هر آیت، قطعه‌ای از تجهیزات یا سیستم تولیدی تجاری همگانی تعدیل‌شده یا سفارشی که برای افزایش و نگهداری یا ارتقای توانایی کارکردی فرد دارای نیازهای آموزشی ویژه استفاده شده، تعریف می‌شود. این تکنولوژی برای افرادی به کار می‌رود که درمقایسه با همسالان عادی خود تفاوت درخورتوجهی را در ویژگی‌های ذهنی، ارتباطی، توانایی‌های حسی، رشد عاطفی-رفتاری و ویژگی‌های جسمانی دارند.

روش‌بررسی: در این راستا، ازطریق مطالعه مروری نظام‌مند و کلیدواژه‌های تخصصی Assistive technology و Instructional Technology و Learning Technology درحوزه نیازهای آموزشی ویژه و با استفاده از اسامی گروه‌های کودکان استثنایی شامل Specific Learning Disabilities، Intellectual and Developmental Disabilities، Deaf or Hard of، Communication، Language، and Speech Disorders، Emotional-Behavior Disorder، Autism Spectrum Disorder، ADHD، Health Impairments and Multiple Disabilities، Children with Physical Disabilities، Hearing، Visual Impairments or Blindness در پایگاه‌های اطلاعات پژوهشی شامل Google Scholar، Science direct، Elsevier، Scopus، ProQuest، Springer، PubMed، و دست‌یابی به هدف پژوهش، واکاوی شد.

یافته‌ها: از بین ۸۳ مقاله پژوهشی انتخابی، پژوهش‌های انجام‌شده در ارتباط با کاربرد تکنولوژی کمکی درحوزه نیازهای آموزشی ویژه، اختلالات یادگیری ویژه از بیشترین فراوانی (با تعداد ۳۸) برخوردار بوده و تحقیقی در ارتباط با اختلال‌های رفتاری و عاطفی انجام نشده است. دراین‌راستا، مطالعات آزمایشی (با ۵۷ درصد) بیشترین فراوانی را در بین انواع مطالعات دارند. نرم‌افزارهای آموزشی تکنولوژی کمکی بسیار پرکاربرد، جهت استفاده برای افراد دارای اختلالات یادگیری ویژه، اختلالات طیف اوتیسم، اختلالات فیزیکی و چندگانه، اختلالات بیش‌فعالی/ نقص توجه، ناتوانی‌های ذهنی و رشدی، اختلالات گفتار، زبان و ارتباط و آسیب‌های بینایی و شنوایی هستند. نتایج اکثر پژوهش‌های صورت‌گرفته حکایت از اثربخشی مثبت تکنولوژی کمکی در انواع اختلال‌ها درحوزه نیازهای آموزشی ویژه یا کودکان استثنایی دارند.

نتیجه‌گیری: به‌نظر می‌رسد غالب پژوهش‌های انجام‌شده در ارتباط با تکنولوژی کمکی و نقش آن در افراد دارای نیازهای ویژه به فعالیت‌های شواهدمحور دست یافته‌اند. استفاده و کاربرد تکنولوژی کمکی می‌تواند به افراد با نیازهای آموزشی ویژه در ارتقای تکالیف شغلی و تحصیلی مستقل و مشارکت در بحث‌های کلاسی به‌همراه تکمیل تکلیف دشوار، کمک کند. استفاده از تکنولوژی کمکی در آموزش افراد دارای نیازهای آموزشی اجتناب‌ناپذیر است. پژوهش‌های شواهدمحور از این حمایت می‌کند که تکنولوژی‌های کمکی درمقایسه با مواد آموزشی متداول، پتانسیل کمک در کیفیت زندگی بهتر افراد دارای ناتوانی‌ها را دارند. درحوزه نیازهای آموزشی ویژه این اهمیت و اطمینان وجود دارد که افراد با نیازهای ویژه آمادگی لازم برای پاسخ به تقاضاهای زندگی را داشته باشند. دراین‌راستا، بسیاری از ابزارهای تکنولوژی ازقبیل تکنولوژی کمکی می‌تواند تا آن‌جاکه ممکن است امکان فائق‌آمدن به مشکل‌ها را با دشواری‌های کمتر فراهم آورده و آن را ارتقا بخشد. در ایران طراحی برنامه‌های تکنولوژی کمکی در حوزه‌های ناتوانی‌های تحولی و ارزیابی اثربخشی آن روی این گروه از افراد ضروری است.

کلیدواژه‌ها: تکنولوژی کمکی، نیازهای آموزشی ویژه، گروه‌های کودکان استثنایی.

در سده‌های اخیر، طبق توافق جهانی همه کودکان این حق را داشته که به صورت فردی^۱، یا جمعی آموزش ببینند و شامل کودکانی نیز می‌شود که دارای نیازهای آموزشی ویژه^۲ هستند. تعریف واحدی از مفهوم نیازهای آموزشی ویژه وجود ندارد؛ اما این مفهوم از نتیجه تعامل بین ویژگی‌های فردی یادگیرندگان و محیط‌های آموزشی یاددهنده، مطرح شده است. این مفهوم آموزشی برای تسهیل یادگیری افرادی است که به دلایل مختلفی نیاز به حمایت اضافی و روش‌های متناسب آموزشی دارند. با فراهم شدن زمینه مشارکت این گروه از افراد در برنامه‌های آموزشی طراحی شده، تلاش می‌شود تا نیازهایشان به خوبی و مناسب برآورده شود. برنامه‌های نیازهای آموزشی ویژه ممکن است از سامانه آموزشی افراد عادی پیروی کند. با این حال از طریق تعدیل محتوای برنامه‌های آموزشی و فراهم آوردن منابع خاص مثل فضا، افراد آموزش دیده، استفاده از تجهیزات مناسب و کلاس‌های منبع و جداگانه سعی در کمک به افراد دارای نیازهای آموزشی ویژه کند (۱).

این برنامه‌ها برای یادگیرندگان استثنایی^۳ که در مقایسه با همسالان عادی خود تفاوت‌های درخور توجهی را در ویژگی‌های ذهنی^۴، توانایی‌های حسی^۵، توانایی‌های ارتباطی^۶، رشد عاطفی رفتاری^۷ و ویژگی‌های جسمانی^۸ داشته، طراحی و اجرا می‌شوند. هدف نیازهای آموزشی ویژه تسهیل فرایند یادگیری این گروه از یادگیرندگان با نیازهای ویژه است (۲).

در سال‌های اخیر، تکنولوژی کمکی^۹ از راهبردهای توان بخشی بوده که با رشد روزافزون تکنولوژی در اختیار یادگیرندگان استثنایی قرار گرفته است. تکنولوژی کمکی اصطلاح کلی است که ابزارهای کمکی^{۱۰} و سازگارانه^{۱۱} و توان بخشی^{۱۲} و همچنین فرایندهای استفاده شده در انتخاب و مکان یابی^{۱۳} و استفاده از آن‌ها را شامل می‌شود و برای ارتقای عملکرد و تکمیل تکالیف و زندگی مستقل افراد با ناتوانی‌های تحولی^{۱۴} به کار می‌رود. در آموزش ویژه، تکنولوژی کمکی به طور معمول به تکنولوژی سازگاری^{۱۵} یا تکنولوژی انطباق یافته با نیازهای کودکان استثنایی معروف است (۳). «قانون آموزش افراد دارای ناتوانی^{۱۶}» تکنولوژی کمکی را هر آیت، قطعه‌ای از تجهیزات یا سیستم تولیدی تجاری همگانی^{۱۷} تعدیل شده^{۱۸} یا سفارشی^{۱۹} که برای افزایش و نگهداری یا ارتقای توانایی کارکردی^{۲۰} فرد دارای ناتوانی استفاده شده، تعریف می‌کند (۴،۵).

ارتقای زندگی مستقل و توانایی برای مدیریت رفتار و انجام دائمی تکالیف روزانه از نگرانی‌های اصلی و حوزه‌های مداخله‌ای نیازهای

آموزشی ویژه، به شمار می‌رود. توانایی خودآغازگری^{۲۱}، خودآموزی^{۲۲}، خودنگهداری^{۲۳} و خودنظارتی شامل این نگرانی‌ها و مداخلات است (۶). در این راستا و از زمان مطرح شدن تکنولوژی کمکی برای استفاده افراد دارای ناتوانی‌های تحولی با الزام قانون آموزش افراد دارای ناتوانی، کاربرد تکنولوژی کمکی در سطوح مختلفی از فعالیت‌ها و محیط‌های متنوع جهت برآورده شدن نیازهای این گروه از افراد استفاده شده است. پیشرفت‌های درخور توجه، آگاهی‌ها، در دسترس بودن مواد آموزشی، تجهیزات و انطباق یا کاربردی کردن تکنولوژی کمکی در ارتباط با افراد دارای ناتوانی، ضرورت استفاده از تکنولوژی کمکی را بیش از هر موقع دیگر آشکار کرده است (۷).

با وجود پژوهش‌های انجام شده چشمگیر کاربردهای تکنولوژی کمکی در ارتباط با حوزه ناتوانی‌ها برای نمونه (۸-۱۳)، در ایران هنوز اطلاعات پژوهشی منسجم و دقیقی درباره نوع تکنولوژی کمکی به کاررفته در این حوزه و تفکیک تکنولوژی کمکی برای هر کدام از گروه‌های ناتوانی‌های تحولی وجود ندارد. پژوهش حاضر در راستای پاسخ به خلأ موجود و معرفی مداخله‌ها مبتنی بر تکنولوژی کمکی در حوزه ناتوانی‌های تحولی برای استفاده در بافت ایران زمین انجام شد. به لحاظ اهمیت کاربردی گزارش یافته‌های علمی موجود در این حوزه، برای استفاده تمامی افرادی که با گروه‌های ناتوانی‌های تحولی سروکار داشته، قرار خواهد گرفت. همچنین از جنبه اهمیت نظری به متخصصان حوزه‌های ناتوانی بافت ایران زمین با انگیزه‌های لازم برای پژوهش در ارتباط با بسط یا تعدیل ضرورت یا ضرورت نداشتن استفاده از تکنولوژی کمکی در حوزه ناتوانی‌های تحولی یاری خواهد کرد.

۲ روش بررسی

پژوهش حاضر از نوع مطالعه مروری نظام مند تحلیلی^{۲۴} بود که از طریق الگوی پریسما^{۲۵} یافته‌های پژوهشی مرتبط با متغیرهای تکنولوژی کمکی و نیازهای آموزشی ویژه را در ارتباط با کودکان استثنایی بررسی کرد (۱۴).

راهبردهای جست و جو: در پژوهش حاضر، از طریق کلیدواژه‌های تخصصی Assistive technology و Instructional Technology و Learning Technology در حوزه نیازهای آموزشی ویژه و با استفاده از اسامی گروه‌های کودکان استثنایی شامل Intellectual and Specific Learning، Developmental Disabilities، Autism Spectrum Disorder، ADHD، Disabilities

15. adaptive technology

16. Individuals with Disabilities Education Act

17. acquired commercially off the shelf

18. modified

19. customized

20. Functional capability

21. self-initiate

22. self-instruct

23. self-maintaining

24. analytical systematic review

25. PRISMA

1. individually

2. Special educational needs

3. exceptional learners

4. mental characteristics

5. sensory abilities

6. communication abilities

7. emotional- behavior development

8. physically characteristics

9. assistive technology

10. assistive

11. adaptive

12. rehabilitation

13. locating

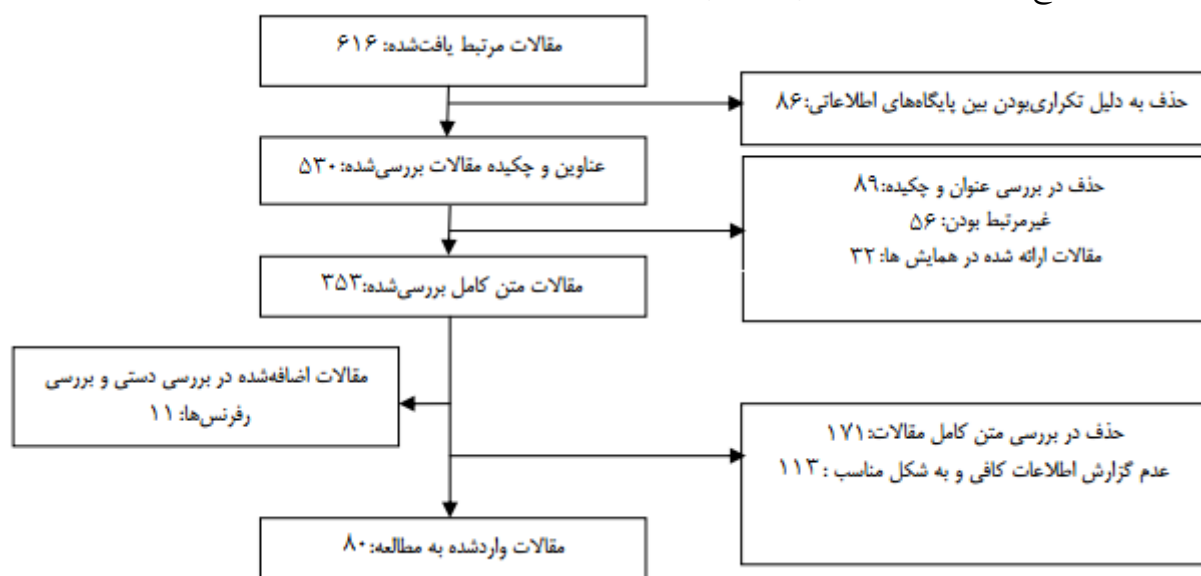
14. developmental disabilities

Communication, Emotional-Behavior Disorder Deaf or Hard of, Language, and Speech Disorders Children, Hearing, Visual Impairments or Blindness Health Impairments and, with Physical Disabilities Multiple Disabilities در پایگاه‌های اطلاعات پژوهشی شامل Science, Elsevier, Scopus, ProQuest, Springer, PubMed direct, Google Scholar یافته‌ها و اطلاعات مدنظر جهت دستیابی به هدف پژوهش که شامل مشخص کردن نقش تکنولوژی کمکی و آموزشی یا یادگیری در ارتباط با نیازهای آموزشی ویژه یا گروه کودکان استثنایی بوده، تحت واکاوی قرار گرفت. برای شناسایی و پوشش بیشتر مقالات منتشرشده بعد از جست‌وجوی پایگاه‌های اطلاعاتی، تعدادی مجلات معتبر در این زمینه نیز به صورت دستی^۱ جست‌وجو شد.

معیارهای ورود و خروج: معیارهای ورود به مطالعه شامل مقالات موجود در ارتباط با کاربرد تکنولوژی کمکی در آموزش نیازهای ویژه یا موضوع‌های مرتبط با آن و مقالات علمی پژوهشی انتشاریافته به زبان فارسی و انگلیسی بود. معیارهای خروج نیز مقالات ارائه شده در همایش‌ها و کنفرانس‌ها و مقالات مربوط به کودکان استثنایی تیزهوشان بود. به علاوه پژوهشی در ارتباط با تکنولوژی کمکی برای اختلال‌های عاطفی و رفتاری مشاهده نشد که این هم به صورت طبیعی به عنوان ملاک خروج قرار گرفت. مجموعه این‌ها در بین سال‌های

۱۹۹۳ تا ۲۰۱۷ لاتین و فارسی پژوهش شد. ارزیابی کیفیت مقالات: تمامی مقالات بعد از استخراج از پایگاه‌های مدنظر با استفاده از کلیدواژه‌های تخصصی حوزه نیازهای آموزش ویژه و تکنولوژی‌های کمکی، توسط مؤلفان حاضر ارزیابی شد که هر دو متخصص رشته خود (روانشناسی و آموزش کودکان استثنایی و تکنولوژی آموزشی) بودند. به منظور ارتقای کیفیت بیشتر مقالات، بعد از حذف مقالات دارای ارتباط ضعیف با اهداف مطالعه و انتخاب مقالات اصلی، بار دیگر برای افزایش اطمینان از شناسایی و بررسی مقالات موجود، فهرست منابع مقالات انتخاب شده نیز جست‌وجو شد.

استخراج اطلاعات: از ۶۱۶ مقاله پیداشده، بعد از حذف مقالاتی که ارتباط ضعیف با اهداف مطالعه داشتند، در نهایت ۸۰ مقاله کاملاً مرتبط وارد پژوهش شده و به طور کامل و دقیق مطالعه و بررسی شدند (شکل ۱). از ۸۰ مقاله انتخابی، هفت مقاله در مجلات علمی پژوهشی فارسی زبان چاپ شده بود. بعد از مطالعه دقیق و استخراج اطلاعات لازم، نتایج به دست آمده ابتدا در جدول استخراج داده (جدول ۱) خلاصه و سپس به صورت دستی تحلیل شد. برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel 2013 و برای سازمان‌دهی و مطالعه عناوین و چکیده‌ها و همچنین شناسایی قسمت‌های تکراری از نرم افزار مدیریت منابع Endnote استفاده گردید.



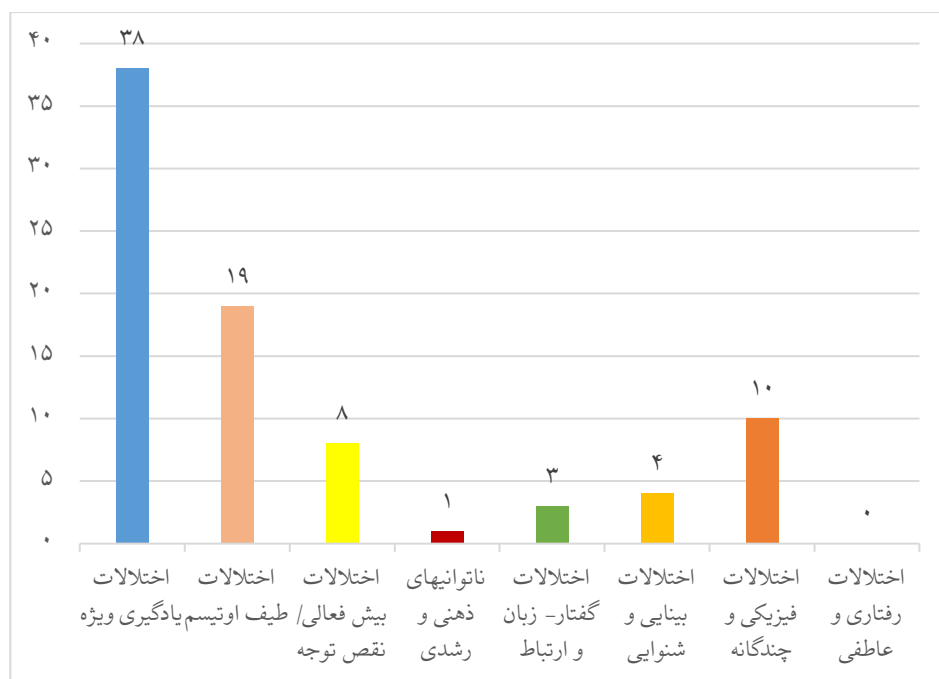
شکل ۱. فرایند بررسی و انتخاب مقالات

استفاده شده در هریک از انواع اختلال‌ها و نتایج اثربخشی کاربرد تکنولوژی کمکی آورده شده است.

۳ یافته‌ها

مطالعه به کاررفته در پژوهش‌ها و تعداد و نوع تکنولوژی کمکی

^۱. Hand Searching



نمودار ۱. تعداد پژوهش‌های انجام‌شده در ارتباط با کاربرد تکنولوژی کمکی برای هریک از انواع اختلال‌ها

جدول ۱. مقالات موجود کاربرد تکنولوژی کمکی در ارتباط با نیازهای آموزش ویژه

ردیف	نویسنده و سال انتشار	عنوان	نوع تکنولوژی استفاده‌شده	گروه هدف	نوع مطالعه	نتیجه‌گیری
۱	بهرمان و گراف، ۲۰۰۶ (۱۵)	نرم‌افزار پیش‌بینی کلمه برای دانش‌آموزان دارای اختلال نوشتن	نرم‌افزار پردازشگر و پیش‌بینی کلمه	هفت دانش‌آموز پایه ۳ تا ۶	طرح تک‌آزمودنی	تأثیر مثبت بر افزایش تعداد کل کلمات و سیالی کلمات و متن و سرعت ترکیب نوشتن
۲	هتزرونی و شریپر، ۲۰۰۴ (۱۶)	پردازشگر کلمه به‌عنوان ابزار تکنولوژی کمکی برای تقویت نتایج علمی دانش‌آموزان دارای اختلال نوشتن در کلاس عمومی	برنامه پردازشگر کلمه	دانش‌آموزان پایه ۱ تا ۳	طرح تک‌آزمودنی ABAB	تأثیر مثبت بر کاهش اشکال‌های املایی و کیفیت بهتر ساختار و سازماندهی کلمات
۳	راسکیند و هیگینس، ۱۹۹۹ (۱۷)	اثربخشی تکنولوژی بازشناسی گفتار بر عملکرد خواندن و نوشتن دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری	تکنولوژی بازشناسی گفتار	۳۹ دانش‌آموز ۹ تا ۱۸ ساله	طرح آزمایشی	تأثیر مثبت بر عملکرد خواندن و نوشتن
۴	د کاسترو و همکاران، ۲۰۱۴ (۱۸)	اثر محیط مجازی بر توسعه مهارت‌های ریاضی دانش‌آموزان دارای اختلال حساب	محیط مجازی	دانش‌آموزان ۷ تا ۱۰ ساله	طرح آزمایشی	تأثیر مثبت بر بهبود مهارت‌های ریاضی
۵	گاتسمن و گولدفوس، ۲۰۱۰ (۱۹)	تأثیر تکنولوژی‌های کمکی بر نتایج خواندن دانش‌جویان دارای اختلال یادگیری	نرم‌افزار متن به گفتار	۱۴ دانش‌جو	طرح آزمایشی	تأثیر مثبت بر بهبود عملکرد خواندن علمی فوری و بلندمدت
۶	برنینگر و همکاران، ۲۰۱۵ (۲۰)	اثربخشی آموزش مبتنی بر کامپیوتر بر نوشتن دستی، املا و ترکیب دانش‌آموزان دارای اختلالات یادگیری ویژه	نرم‌افزار آموزش نوشتن کامپیوتری	۳۵ دانش‌آموز پایه ۴ تا ۹	طرح آزمایشی	تأثیر مثبت بر بهبود عملکردهای نوشتن دستی و املا و ترکیب متن
۷	هاندلی مور و همکاران، ۲۰۰۳ (۲۱)	تسهیل کار نوشتن از طریق نرم‌افزار پردازشگر کلمه و پیش‌بینی کلمه	نرم‌افزار پردازش کلمه و پیش‌بینی کلمه	دانش‌آموزان پایه ۴ و ۵	طرح تک‌آزمودنی	تأثیر مثبت بر افزایش دقت املا و سرعت نوشتن

۸	هیگینس و راسکیند، ۲۰۰۰ (۲۲)	مهارت‌های خواندن: اثربخشی سیستم‌های بازشناسی گفتار واضح در مقابل پیوسته بر خواندن و املا دانش‌آموزان دارای اختلالات یادگیری ویژه	برنامه‌های بازشناسی گفتار	۳۹ دانش‌آموز	طرح آزمایشی	عملکرد بهتر هر دو گروه گفتار واضح و پیوسته درمقایسه با گروه کنترل در بازشناسی کلمه و درک خواندن و املا.
۹	هیگینس و راسکیند، ۲۰۰۴ (۲۳)	برنامه‌های خودکار و مبتنی بر بازشناسی گفتار برای کمک به دانش‌آموزان دارای اختلال خواندن و نوشتن شدید	نرم‌افزار خودکار مبتنی بر متن و نرم‌افزار بازشناسی گفتار	۲۸ دانش‌آموز ۸ تا ۱۸ ساله	طرح آزمایشی	عملکرد بهتر دو گروه نرم‌افزاری درمقایسه با گروه کنترل در درک خواندن و بازشناسی کلمه و تفاوت‌نداشتن معناداری در املا.
۱۰	مک‌آرسور، ۱۹۹۹ (۲۴)	پیش‌بینی کلمه برای دانش‌آموزان دارای اختلال نوشتن شدید	پیش‌بینی کلمه	۳ دانش‌آموز ابتدایی	طرح تک‌آزمودنی	تأثیر مثبت بر افزایش دقت و صحت نوشتن.
۱۱	لوئیس و همکاران، ۱۹۹۸ (۲۵)	ابزارهای پردازشگر کلمه برای دانش‌آموزان دارای اختلالات یادگیری ویژه: مقایسه راهبردهای افزایش سرعت ورود متن	ابزارهای پردازشگر کلمه	۱۰۸ دانش‌آموز	طرح آزمایشی	تأثیر مثبت بر افزایش سرعت نوشتن
۱۲	مک‌آرسور، ۱۹۹۸ (۲۶)	پردازشگر کلمه با ترکیب گفتار و پیش‌بینی کلمه: اثربخشی بر نوشتن دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری	پردازشگر کلمه با ترکیب گفتار و پیش‌بینی کلمه	پنج دانش‌آموز ۹ و ۱۰ ساله	طرح تک‌آزمودنی	تأثیر مثبت بر دقت و صحت نوشتن
۱۳	مک‌آرسور و کاوالیر، ۲۰۰۴ (۲۷)	تکنولوژی بازشناسی گفتار و دیکته به‌عنوان ابزار تطبیق	تکنولوژی بازشناسی گفتار	دانش‌آموزان دبیرستانی	طرح آزمایشی	تأثیر مثبت بر کاهش خطای کلمات و کلمات ناخوانا.
۱۴	مک‌کولوم و نیشن و گان، ۲۰۱۴ (۸)	اثربخشی نرم‌افزار گفتار به‌متن بر بیان نوشتاری دانش‌آموزان دارای ناتوانی‌های مختلف	نرم‌افزار گفتار به‌متن	سه دانش‌آموز ابتدایی	طرح اندازه‌گیری مکرر	تأثیر مثبت بر بهبود عملکرد نوشتن
۱۵	سیلو و باربتا، ۲۰۱۰ (۲۸)	اثربخشی تکنولوژی‌های پیش‌بینی کلمه و متن به‌گفتار بر مهارت‌های نوشتن داستانی دانش‌آموزان دارای اختلالات یادگیری ویژه	تکنولوژی‌های پیش‌بینی کلمه و متن به‌گفتار	دانش‌آموزان پسر پایه ۵ و ۶	طرح خط پایه چندگانه	تأثیر مثبت نرم‌افزار پیش‌بینی کلمه بر مهارت‌های ترکیب‌نوشتن و تأثیر منفی متن به‌گفتار بر نوشتن.
۱۶	مک‌آرسور، گراهام، هاینس و دلایز، ۱۹۹۶ (۲۹)	چک‌کننده‌های املا و دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری: مقایسه‌های عملکرد و تأثیر بر املا	چک‌کننده‌های املا	۲۷ دانش‌آموز پایه‌های ۵ تا ۸	طرح آزمایشی	تأثیر مثبت بر عملکرد املائی صحیح کلمات
۱۷	بلایر و اورمسی و برندس، ۲۰۰۲ (۳۰)	کاربست راهبردهای نوشتن و نرم‌افزار تفکر تصویری برای تقویت عملکرد نوشتن دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری	ابزارهای طراحی و سازماندهی (نرم‌افزار تفکر تصویری)	۲۴ دانش‌آموز پایه ۷ و ۸	طرح آزمایشی	تأثیر مثبت بر کیفیت بهتر سازماندهی نوشتن
۱۸	کولین و ریچارد و لاولس- فرانک، ۲۰۰۸ (۳۱)	کاربست نرم‌افزار برای تقویت مهارت‌های نوشتن دانش‌آموزان دارای نیازهای ویژه	نرم‌افزار Write: OutLoud	۷ دانش‌آموز پایه ۵	طرح تک‌آزمودنی	تأثیر مثبت بر ارتقای کیفیت و کمیت نوشتن.
۱۹	لانگ، مک‌فیلیس و موله‌رن،	ابزارهای تکنولوژی کمکی برای دانش‌آموزان دبیرستانی دارای	ابزارهای ترکیب گفتار،	۹۳ دانش‌آموز دبیرستانی	طرح آزمایشی	تأثیر مثبت بر بهبود سواد

				چک‌کننده املای و لغت‌نامه	اختلالات سواد	۲۰۰۶ (۳۲)	
۲۰	ژانگ، ۲۰۰۰ (۳۳)	تکنولوژی و مهارت‌های نوشتاری دانش‌آموزان دارای اختلالات یادگیری	برنامه نرم‌افزاری طراحی‌شده	۵ دانش‌آموز پایه ۵	تأثیر مثبت بر بهبود رفتارهای نوشتاری و محصولات نوشتاری.	طرح تک‌آزمودنی	
۲۱	آونزوتا، ۲۰۰۹ (۳۴)	استفاده از سازمان‌دهنده گرافیکی کامپیوتری برای بهبود ترکیب نوشتن دانش‌آموزان اسپانیایی دارای اختلالات یادگیری ویژه	سازمان‌دهنده گرافیکی کامپیوتری	دانش‌آموزان دبیرستانی	تأثیر مثبت بر تقویت طراحی و ترکیب نوشتن.	طراحی خط پایه چندگانه	
۲۲	انگلرت و همکاران، ۲۰۰۷ (۳۵)	تکیه‌گاه‌سازی نوشتن دانش‌آموزان دارای اختلالات یادگیری از طریق تکنولوژی مبتنی بر اینترنت	تکنولوژی مبتنی بر اینترنت	دانش‌آموزان دبیرستانی	تأثیر مثبت بر بهبود کیفیت و کمیت نوشتن.	طرح آزمایشی	
۲۳	استورم و اریکسون، ۲۰۰۲ (۳۶)	تأثیر نقشه‌کشی مفهومی مبتنی بر کامپیوتر و متداول بر توانایی نوشتن دانش‌آموزان دبیرستانی دارای اختلال یادگیری	نرم‌افزار نقشه‌کشی مفهومی	۱۲ دانش‌آموز پایه ۸	تأثیر مثبت بر عملکرد نوشتن.	طرح آزمایشی	
۲۴	مونتگومری و کارلان و کوتینهو، ۲۰۰۱ (۳۷)	اثربخشی برنامه چک‌کننده املای پردازشگر کلمه بر بهبود عملکرد تولید کلمات دانش‌آموزان دارای اختلالات یادگیری	برنامه چک‌کننده املای پردازشگر کلمه	دانش‌آموزان پایه ۳ تا ۸	تأثیر منفی چک‌کننده املای بر تولید کلمات مدنظر (هدف).	طرح آزمایشی	
۲۴	گویلن، ۲۰۰۴ (۳۸)	تکنولوژی بازشناسی گفتار و دانش‌آموزان دارای اختلالات نوشتن: بهبود سیالی نوشتن	تکنولوژی بازشناسی گفتار	دانش‌آموزان ۱۱ تا ۱۴ ساله	تأثیر منفی بر کیفیت نوشتن.	طرح آزمایشی	
۲۵	وتزل، ۱۹۹۶ (۳۹)	کامپیوترهای بازشناسی گفتار: ابزار ارتباطی نوشتاری برای دانش‌آموزان دارای اختلالات یادگیری	نرم‌افزار بازشناسی گفتار	یک دانش‌آموز پایه ۶	تأثیر مثبت بر بهبود ارتباط نوشتاری.	طرح تک‌آزمودنی	
۲۶	جیمنز و همکاران، ۲۰۰۳ (۴۰)	اثربخشی فعالیت مبتنی بر کامپیوتر بر خواندن دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری	آموزش مبتنی بر کامپیوتر	۷۳ دانش‌آموز	تأثیر مثبت بر بهبود بازشناسی کلمات	طرح آزمایشی	
۲۷	استولتز، ۲۰۱۳ (۹)	اثربخشی آموزش مبتنی بر کامپیوتر برای تدریس ریاضیات به دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ویژه	آموزش مبتنی بر کامپیوتر	۵۸ دانش‌آموز دبیرستانی	تأثیر مثبت بر بهبود عملکرد ریاضی	طرح آزمایشی	
۲۸	پارک و تاکاهاشی و دلیسه، ۲۰۱۷ (۴۱)	اثربخشی نرم‌افزار متن‌به‌گفتار بر بهبود خواندن دانش‌آموزان دبیرستانی دارای اختلال یادگیری	نرم‌افزار متن‌به‌گفتار	۱۶۴ دانش‌آموز دبیرستانی	تأثیر مثبت بر درک خواندن و واژگان خواندن	طرح آزمایشی	
۲۹	هاسلبرینگ و لوت و زیدنی، ۲۰۰۶ (۴۲)	آموزش ریاضی مبتنی بر تکنولوژی برای دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی	نرم‌افزار آموزشی	دانش‌آموزان دبیرستانی	تأثیر مثبت بر مهارت ریاضی	طرح آزمایشی	
۳۰	شیاح و همکاران، ۱۹۹۵ (۴۳)	اثربخشی آموزش مبتنی بر کامپیوتر بر حل مسئله ریاضی دانش‌آموزان دارای اختلالات یادگیری	آموزش مبتنی بر کامپیوتر	۳۰ دانش‌آموز	عملکرد یکسان گروه‌های آموزش مبتنی بر کامپیوتر و آموزش متداول در حل مسئله ریاضی	طرح آزمایشی	
۳۱	سو و بریانت، ۲۰۱۲ (۴۴)	برنامه چندرسانه‌ای آموزش مبتنی بر کامپیوتر برای دانش‌آموزان دارای	برنامه Math Explorer	۴ دانش‌آموز پایه ۲ و ۳	تأثیر مثبت بر عملکرد حل مسئله ریاضیات	طرح تک‌آزمودنی	

۳۲	لح و جیتندرا، ۲۰۱۳ (۴۵)	اثربخشی آموزش مبتنی بر کامپیوتر درمقایسه با آموزش معلم بر عملکرد حل مسئله ریاضی دانش آموزان پایه ۳ دارای اختلال ریاضی	آموزش مبتنی بر کامپیوتر	۲۵ دانش آموز پایه ۳	طرح آزمایشی	عملکرد یکسان دو گروه در حل مسئله ریاضی
۳۳	کلانی و اصغری نکاح و غنایی چمن آباد، ۱۳۹۴ (۴۶)	اثربخشی برنامه مبتنی بر بازی های نرم افزاری با رویکرد زبان شناختی بر دقت خواندن و درک مطلب دانش آموزان با اختلال خواندن	برنامه نرم افزاری بازی زبان شناختی	۲۰ دانش آموز دارای اختلال یادگیری	آزمایشی	تأثیر مثبت نرم افزار آموزشی بازی های زبان شناختی بر بهبود دقت خواندن و درک مطلب
۳۴	آقاجانی و حسین خانزاده و کافی، ۱۳۹۴ (۴۷)	اثربخشی نرم افزار ان بک بر بهبود حافظه فعال دانش آموزان نارساخوان	نرم افزار ان بک	۱۸ دانش آموز ابتدایی نارساخوان	آزمایشی	تأثیر مثبت نرم افزار ان بک بر بهبود حافظه فعال و مؤلفه های آن (پردازش و اندوزش)
۳۵	عظیمی و موسوی پور، ۱۳۹۳ (۴۸)	تولید چند رسانه ای آموزشی دیکته یار و اثربخشی آن بر پیشرفت تحصیلی دانش آموزان پایه دوم باناتوانی یادگیری املا ی شهر اراک	نرم افزار چند رسانه ای آموزشی	۳۹ دانش آموز دارای اختلال نوشتن	آزمایشی	تأثیر مثبت چند رسانه ای دیکته یار بر بهبود ناتوانی یادگیری املا
۳۶	ارجمند دنیا و شریفی و رستمی، ۱۳۹۳ (۴۹)	اثربخشی برنامه تمرین رایانه ای شناختی بر عملکرد حافظه فعال دیداری فضایی دانش آموزان با مشکلات ریاضی	برنامه تمرین رایانه ای شناختی	۲۴ دانش آموز دارای اختلال ریاضی	آزمایشی	تأثیر مثبت نرم افزار بر ارتقای عملکرد فعال دانش آموزان دارای اختلال ریاضی
۳۷	عبداللهی و کیان ارثی و رحیمیان بوگر، ۱۳۹۳ (۵۰)	طراحی بسته آموزشی چند رسانه ای با تأکید بر مهارت های بنیادی یادگیری و بررسی اثربخشی آن بر کاهش علائم اختلال دیکته	بسته آموزشی چند رسانه ای	۳۰ دانش آموز دارای اختلال نوشتن	آزمایشی	تأثیر مثبت نرم افزار بر کاهش مشکلات دیکته دانش آموزان
۳۸	پوراحمد علی و موسوی پور، ۱۳۹۳ (۵۱)	تولید چند رسانه ای آموزشی حساب آموز و اثربخشی آن بر پیشرفت تحصیلی عملیات تفریق و تقسیم دانش آموزان دختر باناتوانی یادگیری ریاضی	نرم افزار چند رسانه ای آموزشی	۳۰ دانش آموز ابتدایی دارای اختلال ریاضی	آزمایشی	تأثیر مثبت نرم افزار بر یادگیری تفریق، و اثربخشی یکسان آن با روش متداول در یادگیری تقسیم
۳۹	ویلیامز، ماسارو، پیل، بوسلر و سادنورف، ۲۰۰۴ (۵۲)	تلفیق تصویر گفتاری در طول تقلید گفتار در اوتیسم	نرم افزار ترکیب کننده گفتار و تصویر	۳۰ بچه	طرح آزمایشی	تأثیر مثبت بر افزایش دقت تصویری، و کاربرد اطلاعات تصویری در پردازش گفتار.
۴۰	چارلوپ کریستی و لی و فریمن، ۲۰۰۰ (۵۳)	مقایسه اثربخشی الگوی ویدئویی با الگوی زنده برای تدریس بچه های دارای اختلال اوتیسم	الگوی ویدئویی	۵ بچه	طراحی خط پایه چندگانه	تأثیر مثبت الگوی ویدئویی درمقایسه با الگوی زنده بر اکتساب سریع تکالیف، و ارتقای تعمیم.
۴۱	هرینگ و همکاران، ۲۰۱۷ (۵۴)	مربی مجازی برای بچه های دارای اختلال اوتیسم	سیستم ارتباطی تبادل تصویر، مربی مجازی دارای صدای	۸ بچه بدون کلام ۶ تا ۹ ساله	طراحی معادل ساز ی متقابل	تأثیر مثبت سیستم ارتباطی تبادل تصویر دارای صدای ماشینی بر بهبود ارتباط بچه های

بدون کلام دارای اختلال او تیسیم	طرح	۱۲ بچه	انسانی یا ماشینی تکنولوژی ریموت میکروفون	ارزشیابی های تکنولوژی کمکی: تکنولوژی ریموت میکروفون برای بچه های دارای اختلال او تیسیم	شافر و همکاران، ۲۰۱۶ (۵۵)	۴۲
تأثیر مثبت بر بهبود تشخیص گفتار در صدا و درک و حافظه کاری شنیداری	طراحی خط پایه چندگانه	سه بچه ابتدایی	سیستم ارتباطی تبادل تصویر و وسيله تولید گفتار	مقایسه کارایی سیستم ارتباطی تبادل تصویر با وسیله تولید گفتار: اثرات آن ها بر مهارت های اجتماعی ارتباطی و توسعه گفتار	بوسچ، وندت، سابرامانیان، هسو، ۲۰۱۳ (۱۰)	۴۳
تأثیر مثبت آموزش ارتباطی تبادل تصویر بر تشویق رفتار ارتباطی اجتماعی تأثیر مثبت آموزش مبتنی بر کامپیوتر بر انگیزش بهتر و کاهش مشکلات رفتاری، و تأثیر منفی بر میزان یادگیری.	طرح تک آزمودنی	۴ بچه	آموزش مبتنی بر کامپیوتر	مقایسه آموزش مبتنی بر کامپیوتر و شخصی برای بچه های دارای اختلال او تیسیم	چین و برنارد، ۱۹۹۳ (۵۶)	۴۴
تأثیر مثبت بر بهبود عملکرد تکلیف اجتماعی.	طرح تک آزمودنی	۸ نوجوان	تکنولوژی پاسخ انطباقی مبتنی بر واقعیت مجازی	طراحی تکنولوژی پاسخ مبتنی بر واقعیت مجازی برای بچه های دارای اختلال او تیسیم	لاهی، بکل، دوهرمان، وارن، سارکار، ۲۰۱۳ (۵۷)	۴۵
تأثیر مثبت بر تقویت مهارت های زبان	طرح آزمایشی	۱۲ بچه ۸ ساله	تکنولوژی کمکی (نرم افزار آموزش)	اثربخشی تکنولوژی کمکی در تقویت مهارت های زبان برای بچه های دارای اختلال او تیسیم	فتیها، ۲۰۱۶ (۵۸)	۴۶
تأثیر مثبت بر بهبود مهارت های عبور از خیابان	طرح آزمایشی	۱۲ بچه	واقعیت مجازی	اثربخشی واقعیت مجازی در تدریس مهارت های عبور از خیابان به بچه ها و نوجوانان دارای اختلال او تیسیم	جاسمن و همکاران، ۲۰۰۸ (۵۹)	۴۷
تأثیر مثبت بر کارکردهای ارتباطی	طرح خط پایه چندگانه	۵ بچه	آموزش مبتنی بر کامپیوتر	اثربخشی برنامه مداخله مبتنی بر کامپیوتر بر کارکردهای ارتباطی بچه های دارای اختلال او تیسیم	هتزونی و تانوس، ۲۰۰۴ (۱۶)	۴۸
تأثیر مثبت بر مهارت های اجتماعی	طرح خط پایه چندگانه	۴ بچه او تیسیم	آموزش مبتنی بر کامپیوتر و ویدئو تلفیق شده	آموزش مبتنی بر کامپیوتر و ویدئو تلفیق شده برای بهبود مهارت های اجتماعی بچه های او تیسیم	سیمپسون و جانگون، و آیرس، ۲۰۰۴ (۶۰)	۴۹
تأثیر مثبت بر بهبود مهارت های اجتماعی و عاطفی	طرح آزمایشی یک گروهی	۹ دانش آموز در سن ۸ تا ۱۹ ساله	نرم افزار آموزشی	نرم افزاری برای تدریس مهارت های عاطفی به دانش آموزان دارای اختلال او تیسیم	لوزانو مارتینز و بالستا پگان و آلکاراز گارکیا، ۲۰۱۱ (۶۱)	۵۰
تأثیر مثبت بر مهارت ارتباطی	طراحی خط پایه چندگانه	نوجوانان بدون کلام	وسایل تولید گفتار	وسایل تولید گفتار: اثربخشی طراحی رابط کاربر	چین، وانگ، لی و سو، ۲۰۱۶ (۶۲)	۵۱
تأثیر منفی مداخله مبتنی بر کامپیوتر بدون ترکیب گفتار بر مهارت ارتباطی بچه ها و	طرح خط پایه چندگانه	۶ بچه	کامپیوترها با گفتار ترکیب شده و بدون گفتار	اثربخشی کامپیوترها با گفتار ترکیب شده و بدون گفتار بر ارتباط بچه های او تیسیم	پارسون و سورت، ۱۹۹۳ (۶۳)	۵۲

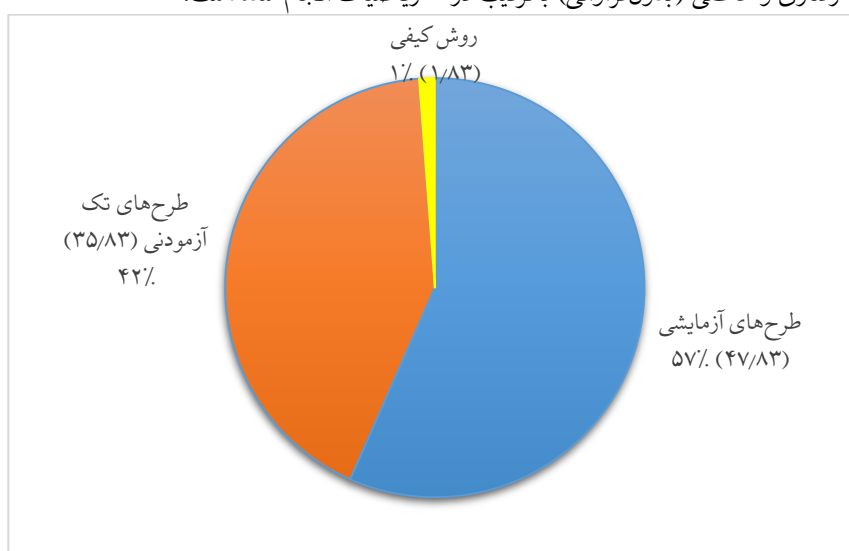
تأثیر مثبت ترکیب گفتار با نرم افزار بر توانایی ارتباطی.					
۵۳	مور و کالورت، ۲۰۰۰ (۶۴)	اکتساب کلمات کلامی برای بچه های اوتیسم: آموزش کامپیوتری یا معلم	برنامه کامپیوتری یادگیری رفتار	۱۴ بچه ۳ تا ۶ سال	طرح آزمایشی
۵۴	والزکو تو و همکاران، ۲۰۱۷ (۶۵)	SIGUEME: مداخله مبتنی بر تکنولوژی برای اختلالات طیف اوتیسم دارای کارکرد اجرایی ضعیف	نرم افزار SIGUEME	۵۳ بچه	طرح آزمایشی
۵۵	بیتتر، ریگبای، سلیمین فرنچ، نیکولز و دیلون، ۲۰۱۷ (۶۶)	استفاده از تکنولوژی برای فعالیت بدنی در بچه های دارای اختلال اوتیسم: طرحی آزمایشی	برنامه نرم افزاری Exercise Buddy	۶ بچه	طرح تک آزمودنی
۵۶	کاستانتین، جانسون، اسمیت، لنگیل و بروسنان، ۲۰۱۷ (۶۷)	طراحی پاداش های مبتنی بر کامپیوتر برای بچه های دارای اختلال اوتیسم	نرم افزار آموزشی	بچه های ۱۱ تا ۱۵ ساله	طرح آزمایشی
۵۷	باتوچی و همکاران، ۲۰۱۰ (۶۸)	بازی پازل همیارانه: رابطی مبتنی بر کامپیوتر برای پرورش مهارت های همیارانه در بچه های دارای اختلال اوتیسم	نرم افزار آموزشی	۱۶ بچه	طرح آزمایشی
۵۸	کلینگرگ و همکاران، ۲۰۰۵ (۶۹)	کارآموزی کامپیوتری حافظه کاری در بچه های دارای اختلالات بیش فعالی/ نقص توجه	کارآموزی کامپیوتری	۵۳ بچه/ ۷ تا ۱۲ ساله	طرح آزمایشی با گروه کنترل
۵۹	لیم و همکاران، ۲۰۱۲ (۷۰)	برنامه کارآموزی توجه مبتنی بر رابط کامپیوتر مغز برای درمان اختلال بیش فعالی/ نقص توجه	برنامه گیم کارآموزی توجه مبتنی بر رابط کامپیوتر مغز	۲۰ دانش آموز	طرح تک آزمودنی
۶۰	لیم و همکاران، ۲۰۱۷ (۷۱)	اثربخشی برنامه مبتنی بر رابط کامپیوتر مغز برای درمان اختلالات بیش فعالی/ نقص توجه: طرحی آزمایشی	برنامه مبتنی بر رابط کامپیوتر مغز	۱۰ دانش آموز/ تا ۱۲ ساله	طرح آزمایشی
۶۱	وان در اورد، پونسیون، گورتس و برینک، ۲۰۱۴ (۷۲)	مطالعه آزمایشی کارایی برنامه کارآموزی کامپیوتری (با عناصر بازی) در درمان کارکرد اجرایی برای بچه های دارای اختلالات بیش فعالی/ نقص توجه	برنامه کارآموزی کامپیوتری (با عناصر بازی)	۴۰ بچه ۸ تا ۱۲ ساله	طرح آزمایشی
۶۲	بیکیک، لکمن، لیندشو، کریستین و دالسگارد، ۲۰۱۵ (۱۱)	کارآموزی کامپیوتری شناختی در بچه های دارای اختلال بیش فعالی/ نقص توجه در مقایسه با بدون مداخله	کارآموزی کامپیوتری شناختی	۱۲۲ بچه ۶ تا ۱۳ ساله	طرح آزمایشی
۶۳	استینز، شلدریک، گاتسلف و پرین،	کارآموزی توجه مبتنی بر کامپیوتر در مدارس برای دانش آموزان دارای	دو برنامه کارآموزی توجه	۴۱ دانش آموز دو مدرسه	طرح آزمایشی

				اختلال بیش فعالی/نقص توجه	مبتنی بر کامپیوتر	دبیرستان		۲۰۱۱ (۷۳)	
۶۴	شالو و تسال و موراچ، ۲۰۰۷ (۷۴)	برنامه کارآموزی توجه پیشرفته کامپیوتری: مداخله مستقیم مؤثر برای بچه‌های دارای اختلال بیش فعالی/نقص توجه	برنامه کارآموزی توجه پیشرفته کامپیوتری	۱۲ بچه ۶ تا ۱۳ ساله	طرح آزمایشی	تأثیر مثبت بر بهبود درک خواندن، و کاهش کم‌توجهی			
۶۵	گرای و همکاران، ۲۰۱۲ (۷۵)	اثربخشی برنامه کارآموزی حافظه‌کاری کامپیوتری بر حافظه‌کاری و توجه و یادگیری علوم در نوجوانان دارای اختلال یادگیری شدید همراه با اختلال بیش فعالی/نقص توجه.	برنامه کارآموزی حافظه‌کاری کامپیوتری	۶۰ نوجوان ۱۲ تا ۱۷ ساله	طرح آزمایشی	تأثیر مثبت بر بهبود عملکرد در ملاک‌های حافظه‌کاری از قبیل تکالیف فضایی تصویری و کلامی شنیداری و تأثیر منفی بر موفقیت علمی و توجه رفتاری و شناختی			
۶۶	سارماسیک و سربتنکیولو و کوت، ۲۰۰۹ (۷۶)	ابزار آموزش مبتنی بر کامپیوتر برای بچه‌های دارای اختلال شنوایی	ابزار AURIS	بچه‌های ۲ تا ۶ ساله	طرح تک‌آزمودنی	تأثیر مثبت بر بهبود یادگیری و گفت‌وشنود			
۶۷	گوکر و اوزایدین و تاکدر، ۲۰۱۶ (۱۳)	اثربخشی و توانایی استفاده نرم‌افزار آموزشی بر آموزش مفهوم برای بچه‌های دارای اختلال شنوایی	نرم‌افزار آموزشی	۶ بچه	طرح تک‌آزمودنی	تأثیر مثبت بر بهبود یادگیری مفهوم			
۶۸	سیلمن و یاراتان و کارانفیلر، ۲۰۱۷ (۷۷)	استفاده از تکنولوژی کمکی برای فرایندهای اداری و یادگیری تدریس برای افراد دارای اختلال بینایی	تکنولوژی کمکی	بزرگسالان دارای اختلال بینایی	روش کیفی	تأثیر مثبت بر افزایش انگیزه و توانایی ارتباط			
۶۹	زارعی زوارکی و علیزاده و جعفرخانی، ۱۳۹۱ (۷۸)	تأثیر آموزش چندرسانه‌ای بر یادگیری درس زبان انگلیسی دانش‌آموزان کم‌بینا	نرم‌افزار چندرسانه‌ای	۲۰ دانش‌آموز دارای اختلال کم‌بینایی	آزمایشی	تأثیر مثبت نرم‌افزار بر یادگیری زبان انگلیسی			
۷۰	استاسولا، کافو، پیکوکوی و بوسکو، ۲۰۱۳ (۷۹)	تکنولوژی کمکی برای ارتقای رفتارهای انتخابی در سه بچه دارای اختلال ارتباطی شدید و فلج مغزی	برنامه مبتنی بر تکنولوژی کمکی و اصول یادگیری	سه بچه دارای اختلال ارتباطی شدید و فلج مغزی	طرح تک‌آزمودنی	تأثیر مثبت بر افزایش تعامل و علائم شادی			
۷۱	ساز و همکاران، ۲۰۰۹ (۸۰)	ابزارها و تکنولوژی‌هایی برای درمان زبان و گفتار به کمک کامپیوتر	نرم‌افزارهای بازشناسی گفتار، و تأیید تلفظ	افراد دارای اختلال زبان و گفتار در سن ۱۱ تا ۲۱	طرح آزمایشی	تأثیر مثبت بر بهبود توانایی گفتار و زبان			
۷۲	یامادا و جاوکی و یودلمان، ۲۰۰۰ (۸۱)	تکنولوژی گفتار کمکی برای افراد دارای اختلال گفتار	کمک کارآموزی گفتار تلفیق شده کامپیوتری	۱۴ بچه دارای اختلال گفتار	طرح آزمایشی	تأثیر مثبت بر بهبود گفتار			
۷۳	مورنو و سالدانا، ۲۰۰۵ (۸۲)	استفاده از برنامه مبتنی بر کامپیوتر برای بهبود فراشناخت در افراد دارای اختلال ذهنی شدید	آموزش مبتنی بر کامپیوتر	۳۶ نوجوان و جوان	طرح آزمایشی	تأثیر مثبت بر بهبود فراشناخت			
۷۴	لانچپونی و همکاران، ۲۰۱۱ (۸۳)	استفاده افراد پس از کما دارای اختلالات چندگانه وسیع از تکنولوژی میکروسوئیچ برای رویدادهای محرک انتخابی یا کار با	تکنولوژی میکروسوئیچ	مطالعه ۱: سه بزرگسال با حداقل هوشیاری	طرح تک‌آزمودنی در هر دو مطالعه	مطالعه ۱: تأثیر مثبت بر افزایش فراوانی پاسخ‌ها مطالعه ۲: تأثیر مثبت بر مدیریت استفاده از			

دستگاه ویدئو	مطالعه ۲: یک فرد بزرگسال با حداقل هوشیاری اما دارای اختلالات چندگانه	وسیله رادیویی
۷۵	استفاده دانش آموزان دارای اختلالات چندگانه از برنامه های مبتنی بر تکنولوژی برای انتخاب و دسترسی به رویدادهای محرک	برنامه های مبتنی بر تکنولوژی
لانچیونی و همکاران، ۲۰۰۹ (۸۴)	سه دانش آموز	تأثیر مثبت بر بهبود دسترسی به محرک های محیطی متنوع.
۷۶	یک برنامه انتخاب محرک به کمک تکنولوژی برای دو بزرگسال دارای اختلالات چندگانه: انتخاب پاسخ ها و روان افراد	برنامه های مبتنی بر کامپیوتر
لانچیونی و همکاران، ۲۰۱۱ (۸۵)	دو بزرگسال	تأثیر مثبت در ارتقای انتخاب محرک های مدنظر مشارکت کنندگان و همچنین افزایش شادی آنان.
۷۷	برنامه های مبتنی بر تکنولوژی برای ارتقای سلاست راه رفتن یا بهبود تماس پا-زمین در طول راه رفتن: دو مطالعه موردی از بزرگسالان دارای اختلالات چندگانه	میکروپردازشگر با نرم افزار خاص و یک MP3 با ضبط آیت های محرکی مدنظر و حسگرهای بصری
لانچیونی و همکاران، ۲۰۱۲ (۸۶)	مطالعه ۱: تأثیر مثبت بر بهبود سلاست راه رفتن مرد و همچنین افزایش شادی. مطالعه ۲: تأثیر مثبت بر افزایش درصد گام های زن با تماس پا-زمین کافی.	طرح تک آزمودنی در هر دو مطالعه
۷۸	ارزشیابی از تکنولوژی تلفن برای توانمند ساختن افراد دارای اختلالات چندگانه و کمبود گفتار به منظور برقراری تماس های تلفنی با دوستان اجتماعی خود	یک زن و یک دختر دارای اختلالات چندگانه
لانچیونی و همکاران، ۲۰۱۳ (۱۲)	تأثیر مثبت بر بهبود ارتباط دختر یا زن با دوستان اجتماعی خود، و همچنین افزایش شادی و رضایت آنان از ارتباط به واسطه تکنولوژی	طرح تک آزمودنی
۷۹	استفاده از برنامه هایی به کمک تکنولوژی برای توانمند ساختن افراد دارای اختلالات چندگانه به منظور انتخاب از میان محرک محیطی با استفاده از یک لبخند یا پاسخ زبان	دو بزرگسال دارای اختلالات چندگانه
لانچیونی و همکاران، ۲۰۱۳ (۸۷)	تأثیر مثبت بر استفاده از لبخند و پاسخ های زبان در زمانی که ظاهراً در استفاده از پاسخ های حرکتی سر/شانه موفق نبوده اند.	طرح تک آزمودنی
۸۰	درگیر شدن افراد دارای اختلالات چندگانه در فعالیت های شغلی با پشتیبانی برنامه هایی به کمک تکنولوژی	برنامه هایی به کمک تکنولوژی
لانچیونی و همکاران، ۲۰۱۴ (۸۸)	درگیری مستقل و مداوم در پاسخ های دستکاری-شی.	مطالعه ۱: تأثیر مثبت بر درگیری مستقل و مداوم در پاسخ های دستکاری-شی. مطالعه ۲: تأثیر مثبت بر بهبود عملکرد مونتاژ مداوم و مستقل
	یک بزرگسال و یک نوجوان (بینایی ضعیف یا نابینای کامل، اختلال ذهنی شدید)	طرح تک آزمودنی در هر دو مطالعه

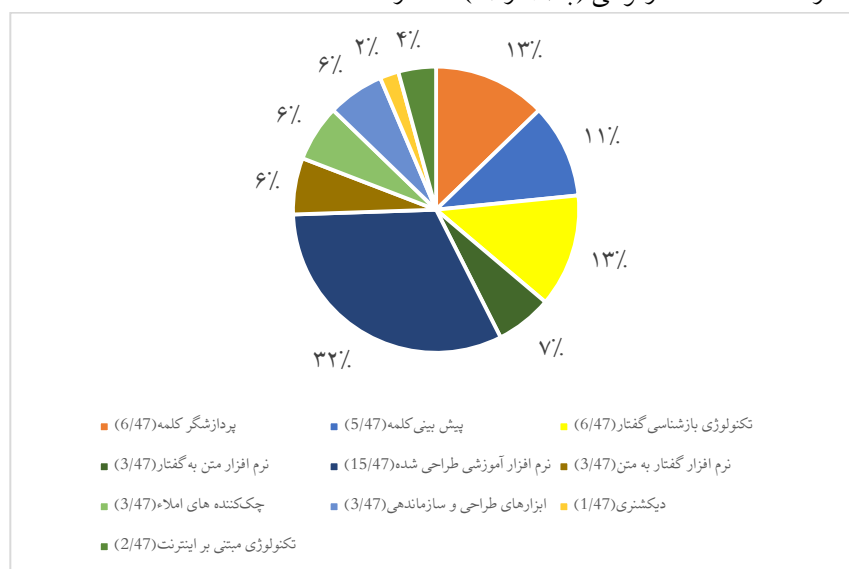
رتبه‌های بعدی قرار دارند. لازم به ذکر است باتوجه به اینکه سه تا از هفت مقاله درحوزه اختلالات چندگانه (ردیف‌های ۷۴ و ۷۷ و ۸۰) شامل دو مطالعه بودند، فراوانی ده مقاله برای این حوزه مدنظر قرار گرفت. همچنین از بین پژوهش‌های صورت‌گرفته برای کاربرد تکنولوژی کمکی در انواع اختلال‌های یادگیری ویژه، ۲۵ پژوهش درحوزه نوشتن، ۹ پژوهش درحوزه خواندن و ۷ پژوهش درحوزه ریاضیات انجام شده است.

طبق نمودار ۱، پژوهش‌های انجام‌شده در ارتباط با کاربرد تکنولوژی کمکی در اختلالات یادگیری ویژه از بیشترین فراوانی برخوردار است (با فراوانی ۳۸). اختلالات طیف اوتیسم (با فراوانی ۱۹)، اختلالات فیزیکی و چندگانه (با فراوانی ۱۰)، اختلالات بیش‌فعالی/نقص توجه (با فراوانی ۸)، اختلالات بینایی و شنوایی (با فراوانی ۴)، اختلالات گفتار و زبان و ارتباط (با فراوانی ۳)، ناتوانی‌های ذهنی و رشدی (با فراوانی ۱)، و اختلالات رفتاری و عاطفی (بدون فراوانی) به‌ترتیب در



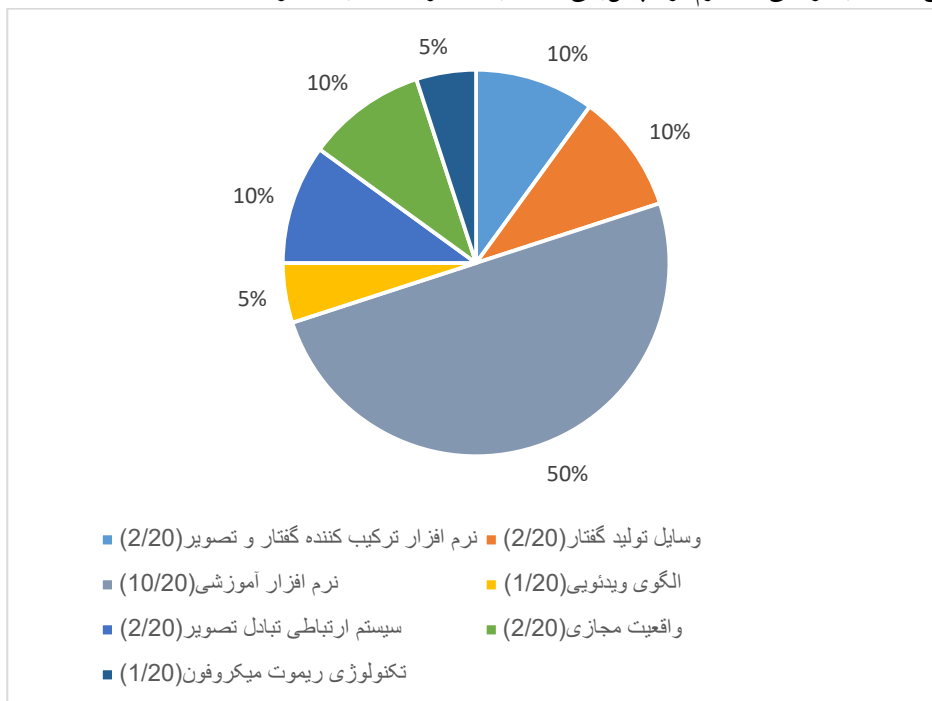
نمودار ۲. نوع و تعداد روش پژوهش به‌کاربرده‌شده در پژوهش‌های کاربرد تکنولوژی کمکی در انواع اختلالات

براساس نمودار ۲، مطالعات آزمایشی (با ۵۷ درصد) بیشترین فراوانی را در بین انواع مطالعات دارند. مطالعات تک‌آزمودنی (با ۴۲ درصد) و مطالعات کیفی (با یک درصد) به‌ترتیب در رتبه‌های بعدی قرار دارند.



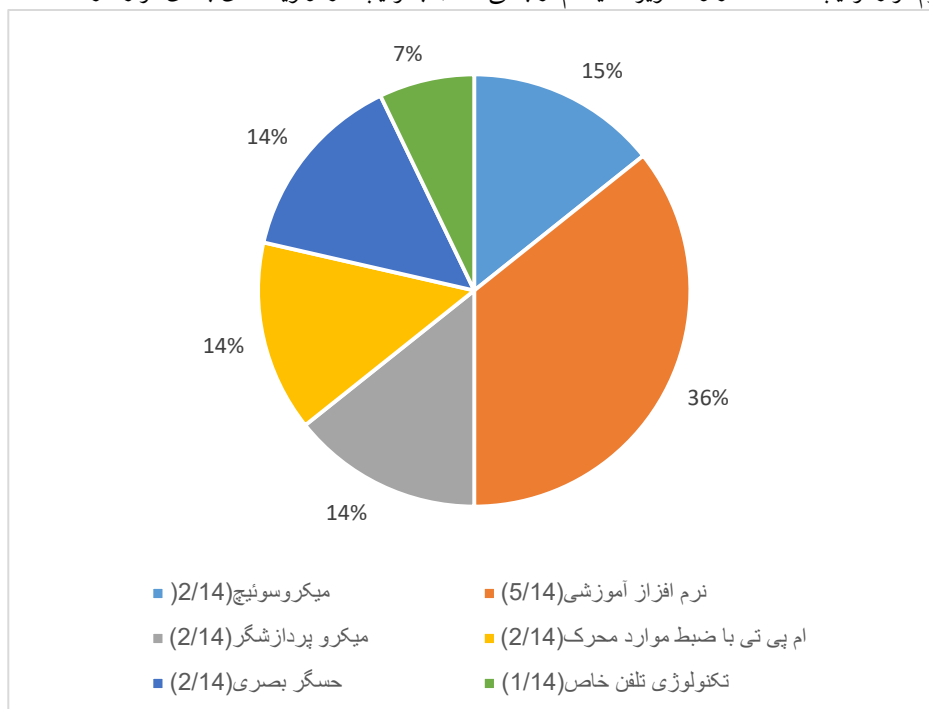
نمودار ۳. نوع و تعداد تکنولوژی‌های کمکی به‌کاربرده‌شده در آموزش افراد دارای اختلالات یادگیری ویژه

طبق نمودار ۳، نرم افزارهای آموزشی طراحی شده (با فراوانی ۱۵) پرکاربردترین تکنولوژی کمکی جهت استفاده برای افراد دارای اختلالات یادگیری ویژه است. نرم افزار پردازشگر کلمه (با فراوانی ۶)، تکنولوژی بازشناسی گفتار (با فراوانی ۶)، نرم افزار پیش بینی کلمه (با فراوانی ۵)، نرم افزارهای متن به گفتار، گفتار به متن، چک کننده های املا و ابزارهای طراحی و سازماندهی (هرکدام با فراوانی ۳)، تکنولوژی مبتنی بر اینترنت (با فراوانی ۲) و لغت نامه (با فراوانی ۱) به ترتیب در اولویت های بعدی قرار دارند.



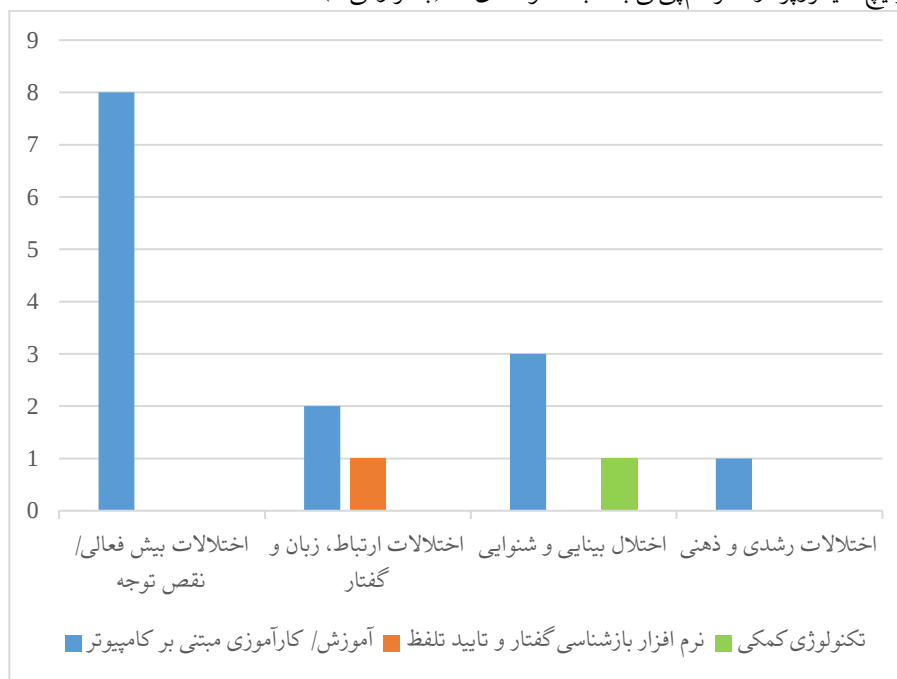
نمودار ۴. نوع و تعداد تکنولوژی های کمکی به کار برده شده در آموزش افراد دارای اختلالات طیف اوتیسم

همانند اختلالات یادگیری ویژه، استفاده از نرم افزار آموزشی در اختلالات طیف اوتیسم نیز دارای بیشترین فراوانی (با تعداد ۱۰) است. استفاده از نرم افزار ترکیب کننده گفتار و تصویر، سیستم ارتباطی تبادل تصویر وسایل تولید گفتار و واقعیت مجازی (هرکدام با فراوانی ۲) و تکنولوژی ریموت میکروفون و الگوی ویدئویی (هرکدام با فراوانی ۱) به ترتیب در اولویت های بعدی قرار دارند.



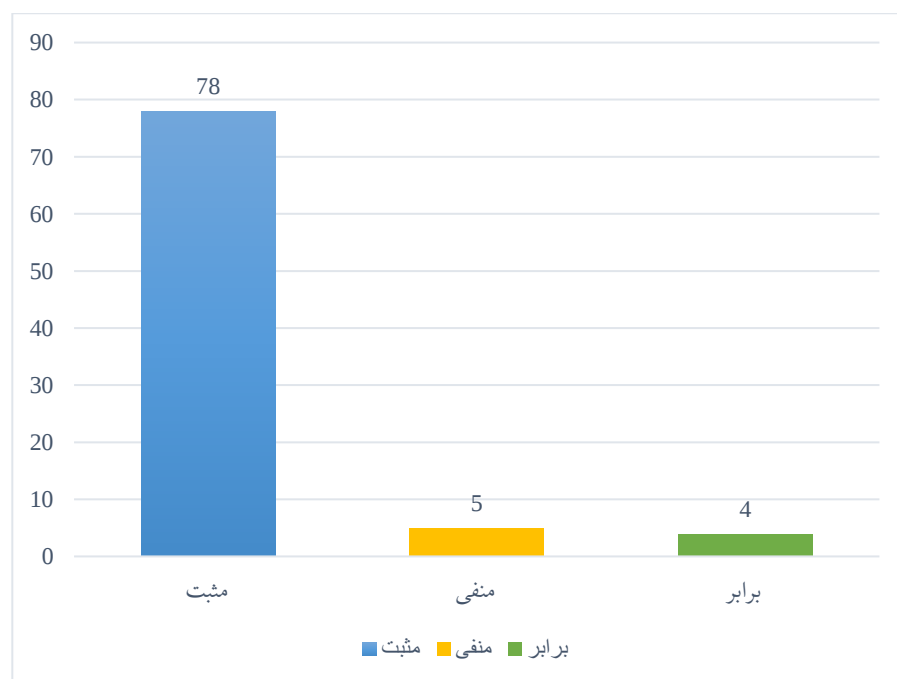
نمودار ۵. نوع و تعداد تکنولوژی های کمکی به کار برده شده در آموزش افراد دارای اختلالات چندگانه

در اختلالات فیزیکی و چندگانه، به ترتیب از نرم افزار آموزشی (با محرک و حسگر بصری (هرکدام با فراوانی ۲) و تکنولوژی تلفن خاص فراوانی ۵)، میکروسوئیچ، میکروپردازشگر، امپی تی با ضبط نمونه های (با فراوانی ۱) استفاده شده است.



نمودار ۶. نوع و تعداد تکنولوژی های کمکی به کار برده شده در آموزش افراد دارای سایر اختلالات

طبق نمودار ۶، آموزش/ کارآموزی مبتنی بر کامپیوتر در سایر اختلالات نیز از بیشترین کاربرد برخوردار است.



نمودار ۷. نتایج پژوهش های انجام شده در باره اثربخشی تکنولوژی کمکی

براساس نتایج نمودار ۷، می توان گفت که اثربخشی تکنولوژی کمکی در انواع اختلالات مثبت است. فقط در تعداد محدودی از پژوهش ها، اثربخشی تکنولوژی کمکی به صورت منفی یا برابر به دست آمده است. هدف پژوهش حاضر، تعیین نقش تکنولوژی کمکی در ارتباط با حوزه نارسایی های تحولی بود. غالب یافته های این پژوهش از اثربخشی

به‌ویژه مهارت‌های توجه و تمرکز دشواری دارند. تکنولوژی کمکی از طریق فراهم‌ساختن راهبردهای جلب و حفظ توجه مانند ارائه تصاویر و نمایش نوشتاری از طریق تصاویر حیوانات یا اشکال به‌همراه صداهایشان به غنی‌سازی انگیزش و یادگیری افراد کمک کرده و فرایندهای شناختی آن‌ها را تسهیل می‌کند. در این راستا، نتایج پژوهش‌ها بیان می‌کند تکنولوژی‌های کمکی بر بهبود علائم اختلالات شناختی و درک خواندن و کاهش علائم کم‌توجهی و بیش‌فعالی تأثیر مثبت دارند (۱۱، ۷۱، ۷۴).

در گروه‌های اختلالات نوشتن، تکنولوژی کمکی می‌تواند به این افراد در موقع نوشتن از طریق تدارک بازخورد فوری جهت اصلاح عملکرد خود، جداسازی واج و کلمه و ادغام آن‌ها با همدیگر و پیشنهادهای اصلاحی موقع غلط‌نوشتن، برجسته‌نمایی حروف و استفاده از رنگ‌های مختلف برای واج‌های مجزا یا واج‌های همسان به‌همراه فونت‌های متفاوت کمک کند. در این راستا، استفاده از تکنولوژی کمکی دقت، صحت، سرعت نوشتن و ساختار و سازماندهی نوشتن را افزایش می‌دهد (۸، ۲۰، ۳۴).

این تکنولوژی‌ها می‌تواند دانش‌آموزان را در نائل‌شدن به همان بازده یادگیری انتظار داشته از دیگر دانش‌آموزان عادی توانمند و در دستیابی به سطوح بیشتر یادگیری موفق سازد. این شرایط از طریق عینی‌سازی مفاهیم انتزاعی مقدور می‌شود. ارائه مطالب انتزاعی به‌صورت تصاویر و نمونه‌های شبیه‌سازی‌شده در نرم‌افزارهای کامپیوتری و با ارائه جذاب و منظم مطالب، این امکان را برای نزدیک‌شدن فاصله یادگیری افراد دارای ناتوانی و افراد عادی فراهم می‌کند. براساس نتایج پژوهش‌های انجام‌شده، تکنولوژی‌های کمکی بازشناسی کلمه و درک خواندن را ارتقا داده (۱۸، ۴۱) و مهارت ریاضی را بهبود می‌بخشد (۹، ۴۴).

۵ نتیجه‌گیری

مرور اصولی نظام‌مند نشان می‌دهد غالب پژوهش‌های صورت‌گرفته در ارتباط با تکنولوژی کمکی و نقش آن در افراد دارای نیازهای ویژه به فعالیت‌های شواهدمحور دست یافته‌اند. استفاده و کاربرد تکنولوژی کمکی می‌تواند به دانش‌آموزان دارای نیازهای آموزشی ویژه در ارتقای تکالیف شغلی و تحصیلی مستقل و مشارکت در بحث‌های کلاسی به‌همراه تکمیل تکلیف دشوار، کمک کند. استفاده از تکنولوژی کمکی در آموزش افراد دارای نیازهای آموزشی اجتناب‌ناپذیر است. پژوهش‌های شواهدمحور از این حمایت می‌کنند که تکنولوژی‌های کمکی در مقایسه با مواد آموزشی متداول، پتانسیل کمک در کیفیت زندگی بهتر افراد دارای ناتوانی‌ها را دارند. درحوزه نیازهای آموزشی ویژه این اهمیت و اطمینان وجود دارد که افراد با نیازهای ویژه آمادگی لازم برای پاسخ به تقاضاهای زندگی را داشته باشند. در این راستا، بسیاری از ابزارهای تکنولوژی از قبیل تکنولوژی کمکی می‌تواند تا آن‌جا که ممکن است امکان فائق‌آمدن به مشکل‌ها را با دشواری‌های کمتر فراهم آورده و آن را ارتقا بخشد. پژوهش‌های انجام‌شده مرتبط در ایران نشانگر آن است که صرفاً از نرم‌افزارهای آموزشی چندرسانه‌ای

تکنولوژی‌های کمکی درحوزه ناتوانی‌های تحولی حکایت می‌کند. در این راستا، فعالیت‌های شواهدمحور بر لزوم استفاده از تکنولوژی کمکی درحوزه آموزش و توان‌بخشی این افراد تأکید دارند. لوئیس تکنولوژی کمکی را به‌عنوان تکنولوژی توصیف می‌کند که می‌تواند عملکرد افراد دارای ناتوانی را از طریق تکمیل^۱ توانایی افراد^۲ یا فراهم‌کردن نوعی اقدام‌های جایگزین یا جبرانی ارتقا بخشیده و بر ناتوانی تأثیر گذارد. او همچنین بر ضرورت طراحی و اجرای تکنولوژی کمکی در این حوزه تأکید دارد (۸۹).

از دهه ۱۹۸۰، استفاده از تکنولوژی کمکی باهدف افزایش و نگهداری یا بهبود توانایی‌های کارکردی افراد کم‌توان استفاده شده است (۹۰). کتاب‌های الکترونیک، اسکنرهای کلمه، متون پیش‌بینی‌پذیر، نرم‌افزار/ وسایل الکترونیکی سخن‌گو، نرم‌افزار گفتار (برای اختلال خواندن و فهمیدن متن نوشتاری و توجه به تکالیف خواندن)، قالب‌ها/نمونه‌ها، پردازش‌گر کلمه، کتاب/کارت کلمه و چک‌کننده گرامر/ املا (برای اختلال نوشتن)، ماشین‌حساب‌ها، ماشین‌حساب‌های علمی، ساعت‌های سخن‌گو^۳ و دستگاه‌های اندازه‌گیری برون‌داد صدا (برای اختلال ریاضیات)، عینک‌های چشم، بزرگنمایی‌کننده، بزرگنمایی صفحه، کامپیوتر با دوربین، خواننده صفحه، کتاب‌های چاپی بزرگ بریل و نوارهای صوتی درس (برای اختلال بینایی)، کمک‌های شنوایی، مداد و کاغذ، سیستم‌های رادیویی، سیستم‌های تقویت صدا، کامپیوتر با کمک صدا و وسایل علامت‌دهی (برای اختلال شنوایی)، تخته ارتباطی، وسیله ترکیب گفتار برای نوشتن، وسیله برون‌داد صدا، تخته چشم^۴ و ارتباطات تقویتی و جایگزین (برای اختلال ارتباطی) و... ازجمله این تکنولوژی‌ها هستند که به افراد ناتوان در زمینه خاص برای ارتقای توانایی‌شان کمک می‌کنند (۹۱، ۹۲).

کاربست تکنولوژی کمکی در آموزش نیازهای ویژه و مشارکت در فعالیت‌های یادگیری کلاس و مشارکت در سنجش، دسترسی به منابع و مواد یادگیری و درگیری شناختی و عاطفی و رفتاری را افزایش داده و همچنین ارتباط با هم‌تایان و معلمان را بهبود می‌بخشد (۹۰، ۹۲). در گروه‌های اختلالات چندگانه، همبودی^۵ اختلال‌ها امکان یادگیری بهتر و همچنین تعامل مثبت با همسالان را محدود می‌سازد. در این زمینه، تکنولوژی کمکی از طریق فراهم‌سازی امکانات آموزشی و نیز تسهیل فضاهای یادگیری چندگانه زندگی مستقل این افراد را تسهیل می‌کند. نتایج پژوهش‌های انجام‌شده نشان می‌دهد تکنولوژی کمکی مهارت‌های زندگی، تحرک، استقلال و اجتماعی‌شدن این افراد را ارتقا می‌بخشد (۵۹، ۶۱، ۶۲، ۹۲، ۹۳). به‌ثمررساندن فعالیت‌های خواسته‌شده به‌صورت موفق در کودکان با ناتوانی‌های یادگیری پیامدهای مثبت روان‌شناختی را به‌دنبال دارد؛ به‌طوری‌که تکنولوژی‌های کمکی افراد دارای نیازهای ویژه را در به‌انجام‌رساندن کارها و یادگیری‌های خود توانمند ساخته و در نتیجه انگیزه و علاقه و شادی و عزت‌نفس آنان افزایش می‌یابد (۱۲، ۶۷، ۸۵، ۹۰، ۹۲، ۹۳).

در گروه‌های نارسانایی تحولی به‌ویژه اختلالات یادگیری، شواهد پژوهشی نشان می‌دهد این گروه از یادگیرندگان در حوزه‌های شناخت

4. Screen Reader
5. Eye gaze board
6. Comorbidity

1. augmenting
2. individual's strengths
3. Talking Clocks

برای بهبود اختلال‌ها استفاده شده است. طراحی سایر برنامه‌های آن روی این گروه از افراد ضروری است. تکنولوژی کمکی در حوزه‌های ناتوانی‌های تحولی و ارزیابی اثربخشی

References

1. Schneider SL. The international standard classification of education 2011. Class and stratification analysis: Emerald Group Publishing Limited; 2013. p. 365-79. [\[Link\]](#)
2. Kirk S, Gallagher JJ, Coleman MR, Anastasiow NJ. Educating exceptional children: Cengage Learning; 2011. [\[Link\]](#)
3. Dell AG, Newton DA, Petroff JG. Assistive technology in the classroom: Enhancing the school experiences of students with disabilities: Pearson; 2016. [\[Link\]](#)
4. Yell ML. The law and special education: ERIC; 1998. [\[Link\]](#)
5. Turnbull III HR. Individuals with disabilities education act reauthorization: Accountability and personal responsibility. Remedial and Special Education. 2005;26(6):320-6. [\[Link\]](#)
6. Post M, Storey K. Review of using auditory prompting systems with persons who have moderate to severe disabilities. Education and Training in Mental Retardation and Developmental Disabilities. 2002;317-27. [\[Link\]](#)
7. Mechling LC. Assistive technology as a self-management tool for prompting students with intellectual disabilities to initiate and complete daily tasks: A literature review. Education and Training in Developmental Disabilities. 2007;252-69. [\[Link\]](#)
8. McCollum D, Nation S, Gunn S, editors. The Effects of a Speech-to-Text Software Application on Written Expression for Students with Various Disabilities. National Forum of Special Education Journal; 2014. [\[Link\]](#)
9. Stultz SL. The effectiveness of computer-assisted instruction for teaching mathematics to students with specific learning disability. The Journal of Special Education Apprenticeship. 2013;2(2):7. [\[Link\]](#)
10. Boesch MC, Wendt O, Subramanian A, Hsu N. Comparative efficacy of the Picture Exchange Communication System (PECS) versus a speech-generating device: effects on social-communicative skills and speech development. Augmentative and Alternative Communication. 2013;29(3):197-209. [\[Link\]](#)
11. Bikic A, Leckman JF, Lindschou J, Christensen TØ, Dalsgaard S. Cognitive computer training in children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) versus no intervention: study protocol for a randomized controlled trial. Trials. 2015;16(1):480. [\[Link\]](#)
12. Lancioni GE, Singh NN, O'Reilly MF, Sigafoos J, Oliva D, Campodonico F. Further evaluation of a telephone technology for enabling persons with multiple disabilities and lack of speech to make phone contacts with socially relevant partners. Research in developmental disabilities. 2013;34(11):4178-83. [\[Link\]](#)
13. Goker H, Ozaydin L, Tekedere H. The Effectiveness and Usability of the Educational Software on Concept Education for Young Children with Impaired Hearing. Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education. 2016;12(1). [\[Link\]](#)
14. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche PC, Ioannidis JP, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. PLoS medicine. 2009;6(7):e1000100. [\[Link\]](#)
15. Behrmann MM, Graff HJ. Word Prediction Software for Students with Writing Difficulties Anna Evmenova George Mason University. [\[Link\]](#)
16. Hetzroni OE, Shrieber B. Word processing as an assistive technology tool for enhancing academic outcomes of students with writing disabilities in the general classroom. Journal of Learning Disabilities. 2004;37(2):143-54. [\[Link\]](#)
17. Raskind MH, Higgins EL. Speaking to read: The effects of speech recognition technology on the reading and spelling performance of children with learning disabilities. Annals of Dyslexia. 1999;251-81. [\[Link\]](#)
18. de Castro MV, Bissaco MAS, Panccioni BM, Rodrigues SCM, Domingues AM. Effect of a virtual environment on the development of mathematical skills in children with dyscalculia. PloS one. 2014;9(7):e103354. [\[Link\]](#)
19. Gotesman E, Goldfus C. The impact of assistive technologies on the reading outcomes of college students with disabilities. Educational Technology. 2010;50(3):21-5. [\[Link\]](#)
20. Berninger VW, Nagy W, Tanimoto S, Thompson R, Abbott RD. Computer instruction in handwriting, spelling, and composing for students with specific learning disabilities in grades 4–9. Computers & education. 2015;81:154-68. [\[Link\]](#)
21. Handley-More D, Deitz J, Billingsley FF, Coggins TE. Facilitating written work using computer word processing and word prediction. American Journal of Occupational Therapy. 2003;57(2):139-51. [\[Link\]](#)
22. Higgins EL, Raskind MH. Speaking to read: The effects of continuous vs. discrete speech recognition systems on the reading and spelling of children with learning disabilities. Journal of Special Education Technology. 1999;15(1):19-30. [\[Link\]](#)
23. Higgins EL, Raskind MH. Speech recognition-based and automaticity programs to help students with severe reading and spelling problems. Annals of Dyslexia. 2004;54(2):365-88. [\[Link\]](#)
24. MacArthur CA. Word prediction for students with severe spelling problems. Learning Disability Quarterly. 1999;22(3):158-72. [\[Link\]](#)

25. Lewis RB, Graves AW, Ashton TM, Kieley CL. Word Processing Tools for Students with Learning Disabilities: A Comparison of Strategies To Increase Text Entry Speed. *Learning Disabilities Research and Practice*. 1998;13(2):95-108. [\[Link\]](#)
26. MacArthur CA. Word processing with speech synthesis and word prediction: Effects on the dialogue journal writing of students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*. 1998;21(2):151-66. [\[Link\]](#)
27. MacArthur CA, Cavalier AR. Dictation and speech recognition technology as test accommodations. *Exceptional Children*. 2004;71(1):43-58. [\[Link\]](#)
28. Silió MC, Barbetta PM. The effects of word prediction and text-to-speech technologies on the narrative writing skills of Hispanic students with specific learning disabilities. *Journal of Special Education Technology*. 2010;25(4):17-32. [\[Link\]](#)
29. MacArthur CA, Graham S, Haynes JB, DeLaPaz S. Spelling checkers and students with learning disabilities: Performance comparisons and impact on spelling. *The Journal of Special Education*. 1996;30(1):35-57. [\[Link\]](#)
30. Blair RB, Ormsbee C, Brandes J. Using Writing Strategies and Visual Thinking Software To Enhance the Written Performance of Students with Mild Disabilities. 2002. [\[Link\]](#)
31. Cullen J, Richards SB, Frank CL. Using software to enhance the writing skills of students with special needs. *Journal of Special Education Technology*. 2008;23(2):33-44. [\[Link\]](#)
32. Lange AA, McPhillips M, Mulhern G, Wylie J. Assistive software tools for secondary-level students with literacy difficulties. *Journal of Special Education Technology*. 2006;21(3):13-22. [\[Link\]](#)
33. Zhang Y. Technology and the writing skills of students with learning disabilities. *Journal of Research on Computing in Education*. 2000;32(4):467-78. [\[Link\]](#)
34. Unzueta CH. The use of a computer graphic organizer for persuasive composition writing by Hispanic students with specific learning disabilities. 2009. [\[Link\]](#)
35. Englert CS, Zhao Y, Dunsmore K, Collings NY, Wolbers K. Scaffolding the writing of students with disabilities through procedural facilitation: Using an Internet-based technology to improve performance. *Learning Disability Quarterly*. 2007;30(1):9-29. [\[Link\]](#)
36. Sturm JM, Rankin-Erickson JL. Effects of hand-drawn and computer-generated concept mapping on the expository writing of middle school students with learning disabilities. *Learning Disabilities Research & Practice*. 2002;17(2):124-39. [\[Link\]](#)
37. Montgomery DJ, Karlan GR, Coutinho M. The effectiveness of word processor spell checker programs to produce target words for misspellings generated by students with learning disabilities. *Journal of Special Education Technology*. 2001;16(2):27-42. [\[Link\]](#)
38. Quinlan T. Speech recognition technology and students with writing difficulties: Improving fluency. *Journal of Educational Psychology*. 2004;96(2):337. [\[Link\]](#)
39. Wetzel K. Speech-recognizing computers: A written-communication tool for students with learning disabilities? *Journal of Learning Disabilities*. 1996;29(4):371-80. [\[Link\]](#)
40. Jimenez JE, del Rosario Ortiz M, Rodrigo M, Hernandez-Valle I, Ramirez G, Estevez A, et al. Do the Effects of Computer-Assisted Practice Differ for Children with Reading Disabilities With and Without IQ—Achievement Discrepancy? *Journal of Learning Disabilities*. 2003;36(1):34-47. [\[Link\]](#)
41. Park HJ, Takahashi K, Roberts KD, Delise D. Effects of text-to-speech software use on the reading proficiency of high school struggling readers. *Assistive Technology*. 2016;1-7. [\[Link\]](#)
42. Hasselbring TS, Lott AC, Zydney JM. Technology-supported math instruction for students with disabilities: Two decades of research and development. Retrieved December. 2005;12:2005. [\[Link\]](#)
43. Shiah R-L, Mastropieri MA, Scruggs TE, Mushinski Fulk BJ. The effects of computer-assisted instruction on the mathematical problem solving of students with learning disabilities. *Exceptionality*. 1994;5(3):131-61. [\[Link\]](#)
44. Seo Y-J, Bryant D. Multimedia CAI program for students with mathematics difficulties. *Remedial and Special Education*. 2012;33(4):217-25. [\[Link\]](#)
45. Leh JM, Jitendra AK. Effects of computer-mediated versus teacher-mediated instruction on the mathematical word problem-solving performance of third-grade students with mathematical difficulties. *Learning Disability Quarterly*. 2013;36(2):68-79. [\[Link\]](#)
46. Kalani S, Asgharinekah, SM., & Ghanaei Chamanabad, A. The effectiveness of linguistic play software package on reading accuracy and comprehension of students with reading disorder. *Journal of Learning Disabilities*. (In persian) 2015;4(4):66-84. [\[Link\]](#)
47. Aghajani M, Hosseinkhanzadeh. A., & Kafi, M Effectiveness of N-Back training software on working memory in students with dyslexia. *Journal of Learning Disabilities*. (In persian) 2015;4(3):121-7. [\[Link\]](#)
48. Azimi ESMP, S. Instructional multimedia development of dictation assistant (Dicteyar) and its effectiveness on the academic achievement of the second grade students in primary school with dysgraphia in Arak. *Journal of Learning Disabilities*. (In persian) 2014;4(1):119-25. [\[Link\]](#)

49. Arjmandnia AA, Sharifi. A., & R. Rostami The effectiveness of computerized cognitive training on the performance of visual-spatial working memory of students with mathematical problems. *Journal of Learning Disabilities*. (In persian) 2014;3(4):143-50. [\[Link\]](#)
50. Abdollahi S, Kianersi, F., & Rahimian Boogar, I. Designing the multimedia instructive package and investigating its effectiveness on reduction of writing disorder's symptoms. . *Journal of Learning Disabilities*. (In persian) 2014;3(3):122-18. [\[Link\]](#)
51. Pourahmadali A, & Musavipour, S. Educational multimedia production of hesabamooz and its dffectiveness on the academic achievement of minus and division operation of female students with dyscalculia. *Journal of Learning Disabilities*. (In persian) 2014;3(3):112-8. [\[Link\]](#)
52. Williams JH, Massaro DW, Peel NJ, Bosseler A, Suddendorf T. Visual–auditory integration during speech imitation in autism. *Research in developmental disabilities*. 2004;25(6):559-75.[\[Link\]](#)
53. Charlop-Christy MH, Le L, Freeman KA. A comparison of video modeling with in vivo modeling for teaching children with autism. *Journal of autism and developmental disorders*. 2000;30(6):537-52. [\[Link\]](#)
54. Herring P, Herring P, Kear K, Kear K, Sheehy K, Sheehy K, et al. A virtual tutor for children with autism. *Journal of Enabling Technologies*. 2017;11(1):19-27. [\[Link\]](#)
55. Schafer EC, Wright S, Anderson C, Jones J, Pitts K, Bryant D, et al. Assistive technology evaluations: Remote-microphone technology for children with Autism Spectrum Disorder. *Journal of communication disorders*. 2016;64:1-17. [\[Link\]](#)
56. Chen SSA, Bernard-Opitz V. Comparison of personal and computer-assisted instruction for children with autism. *Mental retardation*. 1993;31(6):368. [\[Link\]](#)
57. Lahiri U, Bekele E, Dohrmann E, Warren Z, Sarkar N. Design of a virtual reality based adaptive response technology for children with autism. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*. 2013;21(1):55-64. [\[Link\]](#)
58. Fteiha MA. Effectiveness of assistive technology in enhancing language skills for children with autism. *International Journal of Developmental Disabilities*. 2017;63(1):36-44. [\[Link\]](#)
59. Josman N, Ben-Chaim HM, Friedrich S, Weiss PL. Effectiveness of virtual reality for teaching street-crossing skills to children and adolescents with autism. *International Journal on Disability and Human Development*. 2008;7(1):49-56. [\[Link\]](#)
60. Simpson A, Langone J, Ayres KM. Embedded video and computer based instruction to improve social skills for students with autism. *Education and Training in Developmental Disabilities*. 2004:240-52. [\[Link\]](#)
61. Lozano-Martínez J, Ballesta-Pagán FJ, Alcaraz-García S. Software for teaching emotions to students with Autism Spectrum Disorder. *Revista Comunicar*. 2011;18(36):139-48. [\[Link\]](#)
62. Chen C-H, Wang C-P, Lee I-J, Su CC-C. Speech-generating devices: effectiveness of interface design—a comparative study of autism spectrum disorders. *SpringerPlus*. 2016;5(1):1682. [\[Link\]](#)
63. Parsons CL, La Sorte D. The effect of computers with synthesized speech and no speech on the spontaneous communication of children with autism. *Australian Journal of Human Communication Disorders*. 1993;21(1):12-31. [\[Link\]](#)
64. Moore M, Calvert S. Brief report: Vocabulary acquisition for children with autism: Teacher or computer instruction. *Journal of autism and developmental disorders*. 2000;30(4):359-62. [\[Link\]](#)
65. Vélez-Coto M, Rodríguez-Fórtiz MJ, Rodríguez-Almendros ML, Cabrera-Cuevas M, Rodríguez-Domínguez C, Ruiz-López T, et al. SIGUEME: Technology-based intervention for low-functioning autism to train skills to work with visual signifiers and concepts. *Research in Developmental Disabilities*. 2017;64:25-36. [\[Link\]](#)
66. 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. *Physiology & Behavior*. 2017;177:242-6. [\[Link\]](#)
67. Constantin A, Johnson H, Smith E, Lengyel D, Brosnan M. Designing computer-based rewards with and for children with Autism Spectrum Disorder and/or Intellectual Disability. *Computers in Human Behavior*. 2017.[\[Link\]](#)
68. Battocchi A, Ben-Sasson A, Esposito G, Gal E, Pianesi F, Tomasini D, et al. Collaborative puzzle game: a tabletop interface for fostering collaborative skills in children with autism spectrum disorders. *Journal of Assistive Technologies*. 2010;4(1):4-13. [\[Link\]](#)
69. Klingberg T, Fernell E, Olesen PJ, Johnson M, Gustafsson P, Dahlström K, et al. Computerized training of working memory in children with ADHD—a randomized, controlled trial. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*. 2005;44(2):177-86. [\[Link\]](#)
70. Lim CG, Lee TS, Guan C, Fung DSS, Zhao Y, Teng SSW, et al. A brain-computer interface based attention training program for treating attention deficit hyperactivity disorder. *PloS one*. 2012;7(10):e46692. [\[Link\]](#)
71. Lim CG, Lee T-S, Guan C, DS SF, Cheung YB, Teng S, et al. Effectiveness of a brain-computer interface based programme for the treatment of ADHD: a pilot study. 2017. [\[Link\]](#)
72. Van der Oord S, Ponsioen A, Geurts H, Brink ET, Prins P. A pilot study of the efficacy of a computerized executive functioning remediation training with game elements for children with ADHD in an outpatient setting:

outcome on parent-and teacher-rated executive functioning and ADHD behavior. *Journal of Attention Disorders*. 2014;18(8):699-712. [\[Link\]](#)

73. Steiner NJ, Sheldrick RC, Gotthelf D, Perrin EC. Computer-based attention training in the schools for children with attention deficit/hyperactivity disorder: a preliminary trial. *Clinical pediatrics*. 2011;50(7):615-22. [\[Link\]](#)
74. Shalev L, Tsal Y, Mevorach C. Computerized progressive attentional training (CPAT) program: effective direct intervention for children with ADHD. *Child neuropsychology*. 2007;13(4):382-8. [\[Link\]](#)
75. Gray S, Chaban P, Martinussen R, Goldberg R, Gotlieb H, Kronitz R, et al. Effects of a computerized working memory training program on working memory, attention, and academics in adolescents with severe LD and comorbid ADHD: a randomized controlled trial. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*. 2012;53(12):1277-84. [\[Link\]](#)
76. Sarmaşık G, Serbetcioglu B, Kut A. Computer Aided Education and Training Tool for Hearing Impaired Children: AURIS. 2009. [\[Link\]](#)
77. Silman F, Yaratan H, Karanfiller T. Use of Assistive Technology for Teaching-Learning and Administrative Processes for the Visually Impaired People. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. 2017;13(8):4805-13. [\[Link\]](#)
78. Zaraii Zavaraki E AH, Jafarkhani F. The Effect of Multimedia in Learning and Retention of English for Low Vision Students at Third Grade Middle School. *JOEC*. (In persian) 2012;12(1):17-24. [\[Link\]](#)
79. Stasolla F, Caffo AO, Picucci L, Bosco A. Assistive technology for promoting choice behaviors in three children with cerebral palsy and severe communication impairments. *Research in developmental disabilities*. 2013;34(9):2694-700. [\[Link\]](#)
80. Saz O, Yin S-C, Lleida E, Rose R, Vaquero C, Rodríguez WR. Tools and technologies for computer-aided speech and language therapy. *Speech Communication*. 2009;51(10):948-67. [\[Link\]](#)
81. Yamada Y, Javkin H, Youdelman K. Assistive speech technology for persons with speech impairments. *speech communication*. 2000;30(2):179-87. [\[Link\]](#)
82. Moreno J, Saldaña D. Use of a computer-assisted program to improve metacognition in persons with severe intellectual disabilities. *Research in Developmental Disabilities*. 2005;26(4):341-57. [\[Link\]](#)
83. Lancioni GE, Singh NN, O'Reilly MF, Sigafoos J, Alberti G, Oliva D, et al. Post-coma persons with extensive multiple disabilities use microswitch technology to access selected stimulus events or operate a radio device. *Research in developmental disabilities*. 2011;32(5):1638-45. [\[Link\]](#)
84. Lancioni GE, Singh NN, O'Reilly MF, Sigafoos J, Oliva D, Cingolani E. Students with multiple disabilities using technology-based programs to choose and access stimulus events alone or with caregiver participation. *Research in Developmental Disabilities*. 2009;30(4):689-701. [\[Link\]](#)
85. Lancioni GE, Singh NN, O'Reilly MF, Sigafoos J, Alberti G, Oliva D, et al. A technology-aided stimulus choice program for two adults with multiple disabilities: Choice responses and mood. *Research in developmental disabilities*. 2011;32(6):2602-7. [\[Link\]](#)
86. Lancioni GE, Singh NN, O'Reilly MF, Sigafoos J, La Martire ML, Oliva D, et al. Technology-based programs to promote walking fluency or improve foot-ground contact during walking: Two case studies of adults with multiple disabilities. *Research in developmental disabilities*. 2012;33(1):111-8. [\[Link\]](#)
87. Lancioni GE, Singh NN, O'Reilly MF, Sigafoos J, Oliva D, D'Amico F. Technology-aided programs to enable persons with multiple disabilities to choose among environmental stimuli using a smile or a tongue response. *Research in developmental disabilities*. 2013;34(11):4232-8. [\[Link\]](#)
88. Lancioni GE, Singh NN, O'Reilly MF, Sigafoos J, Alberti G, Perilli V, et al. People with multiple disabilities learn to engage in occupation and work activities with the support of technology-aided programs. *Research in developmental disabilities*. 2014;35(6):1264-71. [\[Link\]](#)
89. Lewis RB, Lewis RB. Assistive technology and learning disabilities: Today's realities and tomorrow's promises. *Journal of learning disabilities*. 1998;31(1):16-26. [\[Link\]](#)
90. NCSE. supporting Students with Special Educational Needs in Schools: NCSE Policy Advice Paper. National Council for Special Education. 2013;4. [\[Link\]](#)
91. Petty RE. Technology Access in the Workplace and Higher Education for Persons with Visual Impairments. 2005. [\[Link\]](#)
92. Wynne R, McAnaney,D., MacKeogh,T., Stapleton,P., Delaney,S., Dowling,N., & Isabelle Jeffares. Assistive Technology/Equipment in Supporting the Education of Children with Special Educational Needs -What Works Best? : NCSE; 2016. [\[Link\]](#)
93. Martin SS. Special education, technology, and teacher education. *Special Education Technology Practice*. 2006;2(1):21-36. [\[Link\]](#)