

## کاربرد تکنولوژی کمکی در اختلال یادگیری ویژه: یک پژوهش میان‌رشته‌ای

شهرزاد نعمتی<sup>۱</sup>، کیومرث تقی‌پور<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۵/۰۲

تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۹/۱۶

### چکیده

تکنولوژی کمکی یکی از رویکردهای مهم سال‌های اخیر در حوزه اختلال یادگیری ویژه است. در پژوهش حاضر با روش مروری نظام‌مند و کلیدواژه‌های تخصصی مرتبط با اختلال یادگیری ویژه و تکنولوژی کمکی در پایگاه‌های اطلاعاتی علمی ایران و جهان بین سال‌های ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۷ اطلاعات موردنظر جهت دستیابی به هدف پژوهش مورد واکاوی قرار گرفت. از بین ۵۲ مقاله پژوهشی انتخاب‌شده، پژوهش‌های مرتبط با کاربرد تکنولوژی کمکی در اختلال نوشتن از بیشترین فراوانی (۲۶ مورد) برخوردار بود. کاربرد تکنولوژی کمکی در اختلال ریاضیات ۱۷ و در اختلال خواندن ۱۲ مورد بود. از جنبه روش‌شناختی، پژوهش‌های آزمایشی با ۷۹ درصد، بیشترین فراوانی را داشتند. نرم‌افزارهای آموزشی طراحی‌شده (با فراوانی ۲۹) پرکاربردترین تکنولوژی کمکی برای افراد با اختلال یادگیری ویژه بود. نرم‌افزار پردازشگر کلمه و تکنولوژی بازشناسی گفتار (هر کدام با فراوانی ۶)، نرم‌افزار پیش‌بینی کلمه (با فراوانی ۵)، نرم‌افزارهای متن به گفتار، گفتار به متن، چک‌کننده‌های املاء و ابزارهای طراحی و سازماندهی (هر کدام با فراوانی ۳)، تکنولوژی مبتنی بر اینترنت (با فراوانی ۲) و فرهنگ واژگان (با فراوانی ۱) به ترتیب در اولویت‌های بعدی قرار داشتند. سایت رایانه‌ای و مراکز استثنایی یا توانبخشی اختلال یادگیری ویژه پرکاربردترین موقعیت کارآموزی در پژوهش‌های انجام شده بودند. به علاوه، سنجش انفرادی آزمودنی‌ها قبل از انتخاب تکنولوژی کمکی (در ۴۴ درصد پژوهش‌ها)، مشارکت خانواده (در ۱۴ درصد پژوهش‌ها) و پشتیبانی مداوم برای آزمودنی‌ها (در ۵۴ درصد پژوهش‌ها) مورد توجه قرار گرفته است. نتایج عمده‌ی

۱. دانشیار روان‌شناسی و آموزش کودکان استثنایی، گروه علوم تربیتی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران (نویسنده مسئول)

Sh.Nemati@Tabrizu.ac.ir

۲. استادیار گروه علوم تربیتی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

پژوهش‌های انجام شده اثربخشی تکنولوژی کمکی در اختلال یادگیری ویژه را نشان داده‌اند. غالب پژوهش‌های شواهدمحور از تکنولوژی کمکی و تاثیر آن بر افراد با اختلال یادگیری ویژه حمایت می‌کنند. استفاده و کاربرد تکنولوژی کمکی می‌تواند به افراد دارای اختلال یادگیری ویژه در ارتقای تکالیف شغلی و تحصیلی مستقل و مشارکت در بحث‌های کلاسی به همراه تکمیل تکالیف دشوار کمک کند.

**واژگان کلیدی:** تکنولوژی کمکی، اختلال یادگیری ویژه، پژوهش میان‌رشته‌ای

### مقدمه

اختلال یادگیری ویژه اختلالی عصب‌تحوالی<sup>۱</sup> است که به صورت مداوم یادگیری درسی را تحت تاثیر قرار می‌دهد (اسکانلون<sup>۲</sup>، ۲۰۱۳). در توصیف و طبقه‌بندی جدید به جای مطرح کردن اختلال در حوزه‌های ویژه مانند اختلال‌های خواندن، ریاضیات و بیان نوشتاری، این اختلال به صورت طبقه کلی و معیار تشخیصی واحد معرفی شده است و بر عملکرد کلی تحصیلی و ارائه خدمات آموزشی مناسب تمرکز می‌کند. افزون بر این، در رویکرد جدید، مولفه‌ی سنتی معیار تشخیصی ناهماهنگی بین بهره هوشی - پیشرفت تحصیلی حذف شده است و به جای آن بر رشد شخصی، خانواده و سوابق تحصیلی از قبیل نمرات تحصیلی، پاسخ به مداخله‌های تحصیلی و مشاهده معلمان تاکید می‌کند (انجمن روان‌پزشکی آمریکا<sup>۳</sup>، ۲۰۱۳؛ هالاها، کافمن و پولین<sup>۴</sup>، ۲۰۱۵).

اختلال یادگیری ویژه شامل اختلال خواندن (خواندن کلمه، دقت، نرخ خواندن، سیالی و درک مطلب خواندن)، اختلال نوشتن (هجی کردن صحیح، گرامر، رعایت نکات دستوری، وضوح و سازماندهی متن نوشتاری) و اختلال ریاضیات (فهم عدد، به‌خاطر سپاری واقعیت‌های ریاضی، صحت یا سیالی، محاسبه و استدلال صحیح ریاضی) است (شولت - کرنی<sup>۵</sup>، ۲۰۱۴). قرار گرفتن اختلال یادگیری ویژه در طبقه‌بندی گروه‌های با درصد شیوع بالا در حوزه آموزش ویژه، ماهیت معماگونه و متناقض‌آمیز این اختلال به همراه حضور اغلب آنان در مدارس فراگیر دیدگاه‌های مختلف نظری و تجربی در حوزه آموزش و توانبخشی این افراد را به چالش کشیده است (کرک، گالاگر، کلمن و

1. neurodevelopmental disorder
2. Scanlon
3. American psychiatric Association
4. Hallahan, Kauffman & Pullen
5. Schulte-Koerne

آناستازیو<sup>۱</sup>، ۲۰۱۵). ویژگی‌های درون‌فردی به‌همراه تفاوت‌های اجتماعی-اقتصادی، ضرورت آموزش مناسب و معنادار در محیط واقعی زندگی و به‌کارگیری ابزارهای مناسب فرایند یادگیری را بیش از موارد دیگر در این حوزه الزامی می‌سازد. در سال‌های اخیر، تکنولوژی کمکی<sup>۲</sup> یکی از راهبردهای توانبخشی است که با رشد روزافزون تکنولوژی در اختیار یادگیرندگان استثنایی و این گروه قرار گرفته است (احمد، ۲۰۱۵).

تکنولوژی کمکی اصطلاح کلی است که شامل ابزارهای کمکی سازگارانه، توانبخشی و همچنین فرایندهای استفاده شده در انتخاب، مکان‌یابی و استفاده از آن‌ها است که برای ارتقای عملکرد و تکمیل تکالیف و زندگی مستقل افراد دارای ناتوانی‌های تحولی به کار می‌رود. در آموزش ویژه تکنولوژی کمکی به‌طور معمول به تکنولوژی سازگاری یا تکنولوژی انطباق یافته با نیازهای کودکان با نیازهای ویژه معروف است (دل‌آگ، نیوتون و پتروف<sup>۳</sup>، ۲۰۱۶). قانون آموزش افراد دارای ناتوانی تکنولوژی کمکی را هر مورد، قطعه‌ای از تجهیزات یا سامانه تولیدی تجاری همگانی تعدیل‌شده یا سفارشی که برای افزایش، نگهداری یا ارتقای قابلیت کارکردی فرد دارای ناتوانی مورد استفاده قرار می‌گیرد، تعریف می‌کند (یل‌مل<sup>۴</sup>، ۱۹۹۸؛ تورن‌بول<sup>۵</sup>، ۱۹۹۸).

در راستای حمایت از این گروه افراد، با تصویب قانون کمک تکنولوژی محور برای افراد دارای ناتوانی تحولی در سال ۱۹۸۸ توجه ویژه‌ای به نقش تکنولوژی کمکی در بهبود نیازهای کارکردی آنان شد. در نتیجه این اقدام و ایجاد پروژه‌های مرتبط با تکنولوژی، آگاهی عمومی در استفاده از تکنولوژی کمکی توسط افراد دارای ناتوانی تحولی برای بهبود کیفیت زندگی خودشان به شدت افزایش یافت. همچنین، متخصصان بر استفاده از تکنولوژی کمکی توسط افراد دارای ناتوانی تحولی در غالب حوزه‌های زندگی از جمله مدارس و محیط‌های شغلی و اجتماعی تاکید داشتند (والاس، فلیپو، بارکوس و بهرمن<sup>۶</sup>، ۱۹۹۵).

1. Kirk, Gallagher, Coleman & Anastasiow
2. assistive technology
3. Dell AG, Newton DA, Petroff JG
4. Yell ML
5. Turnbull
6. Wallace, Flippo, Barcus, & Behrmann

کاربست تکنولوژی کمکی به منظور ارتقای کیفیت زندگی افراد دارای ناتوانی‌های تحولی از اصول خاصی پیروی می‌کند. طبق این دیدگاه: (۱) ناتوانی بخش طبیعی از تجارب زندگی موجود آدمی است و افراد دارای ویژگی‌های ناتوانی بایستی حق برخوردار از الف) زندگی مستقلانه، ب) لذت از خودتعیین‌گری و انتخاب، ج) بهره‌مندی از آموزش، د) آمادگی برای حرفه هدفمند و ه) لذت کافی از فرایندهای ادغام و یکپارچه در حوزه‌های اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و آموزشی را داشته باشند؛ (۲) تکنولوژی کمکی از همان ابتدا به عنوان فعالیت اقتصادی با صرفه و نوآورانه در سراسر جهان شناخته شده است. طراحی و اجرای آن برای ارتقای اکثر فعالیت‌های آدمی از اهمیت خاصی برخوردار است؛ (۳) تکنولوژی کمکی نقش اصلی را در زندگی غالب افراد در زمینه‌های شغلی، کارهای اداری، ارتباطی، آموزشی و زندگی بیش از ۵۰ میلیون افراد دارای ناتوانی‌های تحولی در جامعه آمریکا دارد. بر این اساس، در فرایند طراحی و اجرای تکنولوژی کمکی بایستی کاربرد آن در ارتباط با نیازهای افراد دارای ناتوانی‌های تحولی در نظر گرفته شوند؛ (۴) پیشرفت‌های قابل ملاحظه‌ای در رشد ابزارهای تکنولوژی کمکی مثل انطباق ابزارهای موجود برای تسهیل فعالیت‌های زندگی روزانه حاصل شده است که همه افراد دارای ناتوانی در تمام سنین از آن بهره‌مند می‌شوند. چنین ابزارها و انطباق‌ها به ارتقای مشارکت این گروه از افراد منجر می‌شود و به کاهش هزینه‌های مرتبط با برنامه‌هایی مثل مداخله بهنگام، توانبخشی، آموزش، تربیت، استخدام، برنامه‌های تفریحی، زندگی مستقلانه و زندگی پناهگاهی آنان می‌انجامد. در این راستا، قانون افراد دارای ناتوانی (۱۹۹۷) اجتناب‌ناپذیر بودن کاربرت تکنولوژی کمکی در برنامه آموزشی فردی شده را تصویب کرده است. با این شرایط خیلی از دانش‌آموزان دارای ناتوانی می‌توانند از تکنولوژی کمکی انطباق‌یافته برای ارتقای توانایی‌های خود از آن بهره‌مند شوند و (۵) مطابق با قوانین تصویب شده، تیم‌های طراحی برنامه آموزشی فردی شده برای فراهم ساختن نیازهای افراد دارای ناتوانی (مثل دسترسی بهتر به برنامه‌های آموزشی و اهداف پیشرفت) ملزم به در نظر گرفتن تکنولوژی کمکی هستند. افزون بر این، برای اینکه نیازهای اجتماعی و آموزشی افراد دارای ناتوانی به‌خوبی برآورده شود، بایستی این موارد نیز لحاظ شود: الف) برنامه‌های آموزشی دانش‌آموزان بایستی بر پایه ارزش‌ها و اهداف خانوادگی قرار داده شود؛ ب) تکنولوژی کمکی و اهداف دانش‌آموزان مرتبط و

به هم پیوسته باشند؛ ج) خانواده، دانش آموز و متخصصان به صورت مشارکتی کار کنند؛ د) پشتیبانی مداوم در جریان باشد؛ ه) تجهیزات در هنگام نیاز و بنا به ضرورت جایگزین یا تعدیل شوند و ی) مشکلات به محض وقوع آن هرچه سریع تر حل شوند (آلپر و رهارینیرینا، ۲۰۰۶).

کاربرد تکنولوژی کمکی در حوزه آموزش ویژه، با وجود داشتن مزایا دارای محدودیت‌هایی نیز هست. بسیاری از متخصصان بر این باورند که تکنولوژی ظرفیت‌های بالایی برای تقویت توانایی‌های افراد دارای ناتوانی تحولی دارد (ژانگ<sup>۲</sup>، ۲۰۰۰)، تکنولوژی کمکی می‌تواند به عنوان جایگزین‌های شناختی عمل کند و نقایص موجود افراد دارای ناتوانی تحولی را تا حدودی اصلاح کند (کاوالیر، فرتی و اوکولو<sup>۳</sup>، ۱۹۹۴) و همچنین در دسترسی به برنامه درسی کمک کند و به عنوان یک پشتیبان برای تکمیل یک تکلیف یا یادگیری مواد جدید مورد استفاده قرار گیرد (آندرسون-اینمان<sup>۴</sup>، ۱۹۹۹) در کنار این مزایا، به نظر می‌رسد که تعدادی موانع برای کاربست تکنولوژی کمکی در زندگی روزمره افراد دارای ناتوانی تحولی وجود دارد. در این راستا، با وجود تاکید بر تکنولوژی موجود، دسترسی به آن برای افراد دارای ناتوانی تحولی و خانواده‌هایشان به صورت برابر فراهم نیست که این شرایط عمدتاً به دلیل منابع مالی محدود است. هزینه بالای تجهیزات و کمبود سرمایه‌گذاری برای دسترسی به وسایل یا تجهیزات و کمبود اطلاعات درباره تکنولوژی کمکی برای خانواده‌های افراد دارای ناتوانی تحولی (ژانگ<sup>۵</sup>، ۲۰۰۰؛ وهمیر<sup>۵</sup>، ۱۹۹۸)، کمبود دانش متخصصان از جمله معلمان درباره تکنولوژی (تودیس<sup>۶</sup>، ۱۹۹۶) و فقدان پشتیبانی مداوم و مساله شایستگی یا واجد شرایط بودن که به استفاده پایین از تکنولوژی کمکی توسط افراد دارای ناتوانی تحولی می‌انجامد (وهمیر، ۱۹۹۸)، از موانع اصلی کاربست تکنولوژی کمکی قلمداد می‌شوند. علاوه بر این، حتی در مواردی که تکنولوژی کمکی برای افراد دارای ناتوانی تحولی و خانواده‌هایشان در دسترس باشد، دستگاه‌های خریداری شده اغلب رها شده‌اند (تودیس<sup>۶</sup>، ۱۹۹۶). عدم توجه به

- 
1. Alper & Raharinirina
  2. Zhang
  3. Cavalier, Ferretti, & Okolo
  4. Anderson-Inman
  5. Wehmeyer
  6. Todis

نیازهای افراد دارای ناتوانی تحولی و خانواده‌هایشان (پارتی<sup>۱</sup>، ۱۹۹۷)، انتخاب تکنولوژی کمکی برای افراد دارای ناتوانی تحولی توسط اعضای خانواده یا درمانگر (سچر<sup>۲</sup>، ۱۹۹۳)، عوامل طراحی پیچیده دستگاه در مورد راه‌اندازی، برنامه‌نویسی و قابلیت حمل (سچر، ۱۹۹۳)، سرمایه‌گذاری ناکافی برای دستگاه یا وسایل (تودیس، ۱۹۹۶)، تکنولوژی غیرقابل اطمینان (سچر، ۱۹۹۳؛ تودیس و والکر<sup>۳</sup>، ۱۹۹۳)، کمبود پشتیبانی فنی (لود<sup>۴</sup>، ۱۹۹۲) و طراحی تجهیزات با توجه منفی به افراد (تودیس، ۱۹۹۶) از دلایل اصلی رها شدن تکنولوژی کمکی هستند.

تکنولوژی کمکی می‌تواند برای یادگیری بهتر و قابل دسترس و نیز ارتقای توانایی‌های افراد دارای اختلال یادگیری ویژه مورد استفاده قرار گیرد، این گروه از افراد می‌توانند در دسترسی به اهداف آموزشی از طریق تکنولوژی کمکی در صورتی که راهبردهای آن به خوبی تدوین شده باشد موفق‌تر باشند (بلکهورست<sup>۵</sup>، ۲۰۰۵)، دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ویژه با مشکلات خواندن، نوشتن و ریاضیات که از تکنولوژی کمکی استفاده می‌کنند، وقتی از حمایت‌های کافی معلمان خود برخوردار می‌شوند بهتر می‌توانند عمل کنند، افزون بر این، تکنولوژی کمکی از طریق سازمان‌دهی تکالیف به این گروه از دانش‌آموزان کمک می‌کند تا توانایی‌ها و مهارت‌های خود را بهتر بروز دهند (فاستینگ و هلاس لیستر<sup>۶</sup>، ۲۰۰۵؛ مک‌آرثور<sup>۷</sup>، ۲۰۰۹).

برنامه آموزشی فردی شده که با توجه به ویژگی‌های هر کدام از دانش‌آموزان دارای نیازهای آموزشی ویژه از جمله گروه اختلال یادگیری ویژه طراحی می‌شود، استفاده از تکنولوژی کمکی را برای دستیابی به اهداف برنامه‌های خود از جمله بیان نوشتاری این گروه از دانش‌آموزان لازم می‌داند (بهرمن<sup>۸</sup>، ۱۹۹۴)، در این راستا، در حوزه اختلال یادگیری ویژه برنامه‌های رایانه‌ای از قبیل پردازشگر کلمه<sup>۹</sup>، چک‌کننده‌های املاء<sup>۱۰</sup>،

1. Parette
2. Scherer
3. Todis & Walker
4. Lode
5. Blachurst
6. Fastig & Halaas Lyster
7. MacArthur
8. Behrmann
9. word processing

پیش‌بینی کلمه<sup>۲</sup> و تکنولوژی بازشناسی گفتار<sup>۳</sup> برای آوانویسی و تجدیدنظر به این گروه از دانش‌آموزان کمک می‌کنند (مک آرثور، ۲۰۰۹).

جبران ناتوانی‌ها در افراد دارای ناتوانی‌های تحولی از جمله اختلال یادگیری ویژه یکی از ویژگی‌های اصلی تکنولوژی کمکی است. افراد دارای اختلال یادگیری ویژه مشکلاتی از قبیل نوشتن دارند که این شرایط به واسطه مهارت‌های حرکتی ضعیف و مشکل در گرفتن وسایل نوشتاری است. تکنولوژی کمکی از طریق فراهم نمودن پردازشگر کلمه، کارت کلمه<sup>۴</sup>، چک کننده گرامر املا و تهیه و ارائه قالب‌ها<sup>۵</sup> و نمونه‌های نوشتاری زمینه موفقیت این گروه از کودکان را فراهم می‌کند. افزون بر این از طریق فرایندهای جبران مانع شکست تحصیلی افراد دارای اختلال یادگیری ویژه با حفظ انگیزه پیشرفت تحصیلی و حفظ سلامت روانی و تحصیلی آن‌ها می‌شود. این در حالی است که خود دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ویژه نیز از خدمات ارائه شده تکنولوژی کمکی رضایت خاطر دارند (درافان، ایونز و بلینخورن<sup>۶</sup>، ۲۰۰۷).

نرم‌افزارهای آموزشی طراحی شده، نرم‌افزار خودکار مبتنی بر متن<sup>۷</sup>، تکنولوژی بازشناسی گفتار، نرم‌افزار گفتار- به - متن<sup>۸</sup> و نرم‌افزارهای تفکر بصری<sup>۹</sup> برای مشکلات نوشتن؛ و نرم‌افزار متن به گفتار، تکنولوژی بازشناسی گفتار، اسکرین‌های کلمه، کتاب‌های الکترونیکی، نرم‌افزارها/ وسایل الکترونیکی سخنگو<sup>۱۰</sup> و نرم‌افزارهای آموزشی طراحی شده برای مشکلات خواندن؛ و همچنین ماشین حساب‌ها<sup>۱۱</sup>، ماشین حساب‌های علمی، ساعت‌های سخنگو<sup>۱۲</sup> و دستگاه‌های اندازه‌گیری برون‌داد صدا، محیط مجازی و نرم‌افزارهای آموزشی طراحی شده برای آموزش ریاضیات نمونه‌ای از تکنولوژی‌های

1. spelling checkers
2. word prediction
3. speech recognition technology
4. word card
5. templates
6. Draffan, Evans & Blenkhorn
7. text based automaticity software
8. Speech-to-Text Software
9. Visual Thinking Software s
10. Talking electronic devices or software s
11. calculator
12. Talking Clocks

کمکی برای افراد دارای اختلال یادگیری ویژه به حساب می‌آیند (وینه<sup>۱</sup>، ۲۰۱۶؛ پتی<sup>۲</sup>، ۲۰۰۵).

در ارتباط با ضرورت یا توجیه‌های علل انجام پژوهش حاضر می‌توان بیان کرد که با وجود تاکید قانونی بر کاربست تکنولوژی کمکی در حوزه ناتوانی‌ها و تاکید بر قابلیت در دسترس بودن آن برای استفاده‌کنندگان، بررسی جامع و مروری نظام‌مند در ارتباط با پژوهش‌های انجام شده در حوزه اختلال یادگیری ویژه برای دستیابی به فعالیت‌های شواهدمحور و سنجش میزان عمل به توصیه‌ها و الزامات مندرج در قانون تکنولوژی کمکی انجام نشده است. افزون بر این، با وجود پژوهش‌های انجام شده قابل ملاحظه در خصوص کاربردهای تکنولوژی کمکی در حوزه ناتوانی‌های تحولی (برای نمونه؛ نعمتی و تقی‌پور، ۱۳۹۶) در ایران هنوز اطلاعات پژوهشی نظام‌مند مروری در حوزه اختلال یادگیری ویژه انجام نشده است. به علاوه، در حال حاضر با رشد روزافزون تکنولوژی و ماهیت تجارب متفاوت رشته‌های علمی مختلف ضرورت انجام پژوهش میان‌رشته‌ای در حوزه اختلال یادگیری ویژه الزامی است. پژوهش حاضر در راستای پاسخ به خلاء موجود و معرفی مداخله‌های مبتنی بر تکنولوژی کمکی با الهام از فعالیت‌های شواهدمحور موجود در حوزه اختلال یادگیری ویژه برای استفاده در آموزش و توانبخشی این گروه از افراد انجام می‌گیرد. به لحاظ اهمیت کاربردی گزارش یافته‌های علمی موجود در این حوزه مورد استفاده کلیه افرادی که با گروه‌های اختلال یادگیری ویژه سروکار دارند قرار خواهد گرفت و به لحاظ اهمیت نظری به متخصصان حوزه اختلال یادگیری ویژه در بافت ایران زمین انگیزش‌های لازم را برای پژوهش در ارتباط با بسط و یا تعدیل ضرورت یا عدم ضرورت استفاده از تکنولوژی کمکی فراهم خواهد کرد.

## روش

پژوهش حاضر از نوع پژوهش مروری نظام‌مند<sup>۳</sup> است که از طریق الگوی پریسما<sup>۴</sup> یافته‌های پژوهشی مرتبط با متغیرهای تکنولوژی کمکی و اختلال یادگیری ویژه را مورد بررسی قرار

1. Wynne
2. Petty
3. systematic review study
4. PRISMA



داده است (لیبراتی<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۹).

راهبردهای جستجو

با استفاده از کلیدواژه‌های تخصصی Assistive technology، Instructional Learning Technology Technology در حوزه اختلال یادگیری ویژه و با جستجوی کلیدواژه‌های Specific Learning Disabilities Learning Disability Dysgraphia or written expression Reading disorders or Dyslexia ProQuest Scopus Springer Pupmed در پایگاه‌های اطلاعاتی Magiran Google Scholar Science direct Elsevier موردنظر جهت دستیابی به هدف پژوهش که شامل مشخص کردن نقش تکنولوژی کمکی، آموزشی و یادگیری در ارتباط با اختلال یادگیری ویژه بود، مورد واکاوی قرار گرفت. برای شناسایی و پوشش بیشتر مقالات منتشر شده بعد از جستجوی پایگاه‌های اطلاعاتی، تعدادی مجلات معتبر در این زمینه نیز به صورت دستی (Hand Searching) جستجو شد.

معیارهای ورود و خروج: معیارهای ورود به پژوهش شامل مقالات موجود در ارتباط با کاربرد تکنولوژی کمکی در حوزه اختلال یادگیری ویژه و یا موضوعات مرتبط با آن و مقالات علمی- پژوهشی انتشار یافته به زبان فارسی و انگلیسی بودند. معیارهای خروج نیز مقالات ارائه شده در همایش‌ها و کنفرانس‌ها و مقالات مرتبط با کاربرد تکنولوژی کمکی در سایر گروه‌های کودکان استثنایی بودند. مجموعه این موارد در بین سال‌های ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۷ لاتین و فارسی پژوهش شده بود.

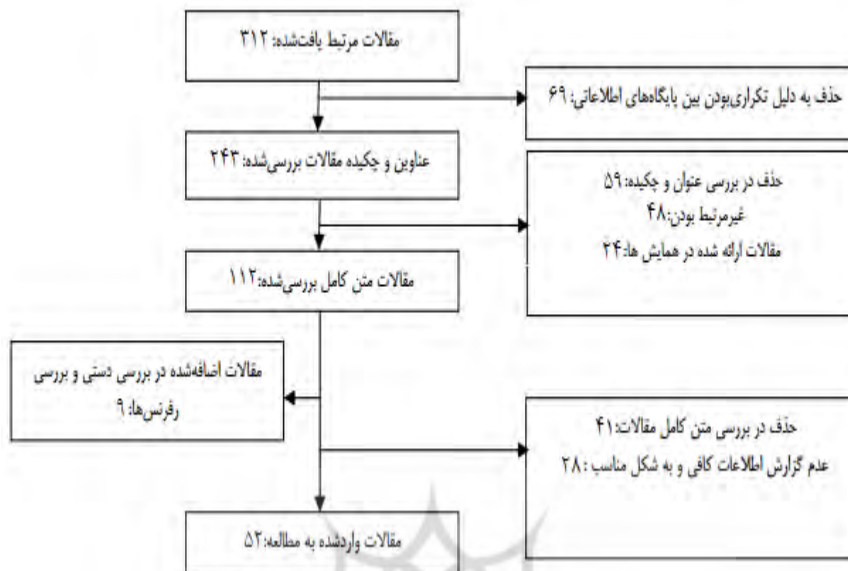
ارزیابی کیفیت مقالات: تمامی مقالات بعد از استخراج از پایگاه‌های موردنظر، با استفاده از کلیدواژه‌های تخصصی حوزه اختلال یادگیری ویژه و تکنولوژی‌های کمکی، توسط مولفان حاضر که هر دو متخصص رشته خود (روانشناسی و آموزش کودکان استثنایی و تکنولوژی آموزشی) مورد ارزیابی قرار گرفت. به منظور ارتقای کیفیت بیشتر مقالات، بعد از حذف مقالات نامرتب با اهداف پژوهش و انتخاب مقالات اصلی، بار دیگر برای بالا بردن اطمینان از شناسایی و بررسی مقاله‌های موجود، فهرست منابع هر مقاله انتخاب شده نیز جستجو گردید. دو پژوهشگر به طور جداگانه محتوای هر یک از ۵۲ مقاله

را تحلیل کرده‌اند. هر یک از پژوهشگران هر مقاله را به‌طور جداگانه بررسی کردند و پس از آن داده مربوط به هر مقاله را در فرم تحلیل محتوا وارد کردند. در راستای محاسبه پایایی درونی<sup>۱</sup> بین کدگذاران تعداد ۸ مقاله (۱۵ درصد مقالات) به‌صورت تصادفی انتخاب شد و برای محاسبه آن از فرمول کازدین<sup>۲</sup> (۱۹۸۲) استفاده شد. این فرمول شامل تعداد توافقات تقسیم بر مجموع تعداد توافقات و عدم توافقات و تقسیم نتیجه حاصله بر ۱۰۰ است. میزان پایایی درونی مقالات از ۰/۰۸۴،۰۷ تا ۰/۰۹۳،۲۶ و با میانگین ۰/۰۸۸،۵۷ بدست آمد.

استخراج اطلاعات: از ۳۱۲ مقاله موجود در ارتباط با کاربریست تکنولوژی کمکی در اختلال یادگیری ویژه، بعد از حذف مقالاتی که ارتباطی با اهداف پژوهش نداشتند، در نهایت ۵۲ مقاله‌ی کاملاً مرتبط وارد پژوهش گردید و به‌طور کامل و دقیق بررسی شدند (شکل ۱، درخت تصمیم‌گیری). از ۵۲ مقاله انتخاب شده، ۲۰ مقاله در مجلات علمی-پژوهشی فارسی‌زبان چاپ شده بود. سپس، فرم تحلیل محتوا (پیوست ۱) ایجاد شد تا خلاصه‌ای از هر مقاله فراهم گردد. این فرم تحلیل شامل: طبقات نویسنده (گان) / سال انتشار، سن آزمودنی‌ها، پایه تحصیلی، تعداد آزمودنی‌ها، نوع تکنولوژی کمکی، نوع اختلال، طرح پژوهش، موقعیت کارآموزی، سنجش انفرادی شده تکنولوژی کمکی، مشارکت خانواده، پشتیبانی مداوم و نتایج مطالعات بود. در ادامه، مجموعه یافته‌ها در پیوست ۱ خلاصه و تحلیل شدند. برای رسم نمودارها، از نرم‌افزار Excel 2013 استفاده شد.

---

1. interrater reliability  
2. Kazdin



شکل ۱. فرایند بررسی و انتخاب مقالات (درخت تصمیم‌گیری)

## نتایج

در این بخش نتایج تحلیل‌های انجام شده در ارتباط با ویژگی‌های آزمودنی‌ها، تعداد و نوع تکنولوژی کمکی به کار رفته در اختلال یادگیری ویژه، تعداد و نوع طرح پژوهش به کار رفته، نتایج اثربخشی کاربرد تکنولوژی کمکی، موقعیت کارآموزی، سنجش انفرادی شده قبل از انتخاب تکنولوژی کمکی، مشارکت خانواده و پشتیبانی مداوم آورده شده است.

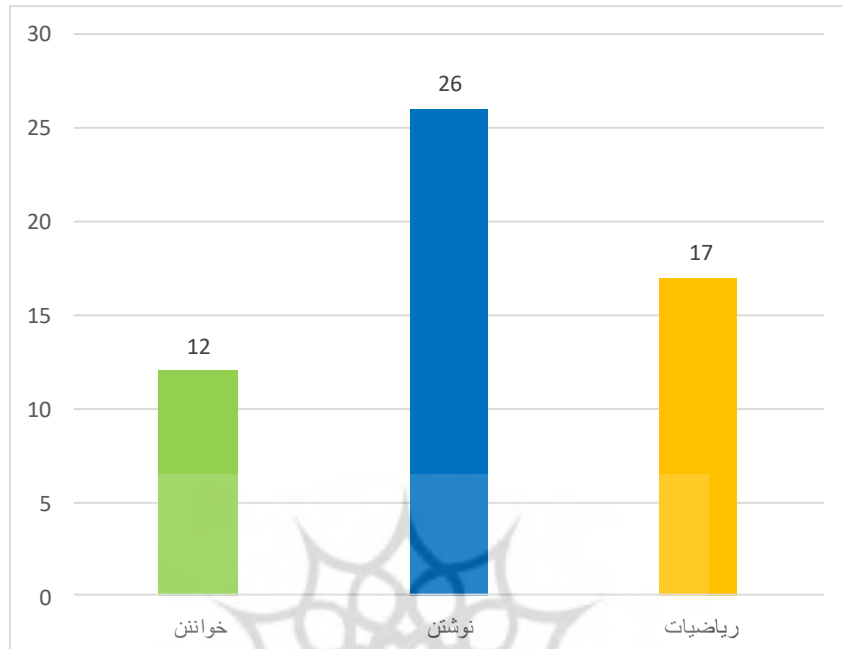
الف- ویژگی‌های آزمودنی‌ها: در این قسمت به تحلیل داده‌ها بر اساس تعداد آزمودنی‌ها، سن و پایه تحصیلی و نوع اختلال پرداخته می‌شود:

- تعداد آزمودنی‌ها: از ۵۲ مقاله در این پژوهش، ۵۵۷ آزمودنی (۳۶ درصد) دارای اختلال نوشتن، ۴۶۰ آزمودنی (۳۰ درصد) دارای اختلال خواندن و ۴۲۷ آزمودنی (۲۷ درصد) دارای اختلال ریاضیات می‌باشند. سه پژوهش (۵,۷۶ درصد) شامل ۱۰۶ آزمودنی (۷ درصد) با هر دوی اختلال خواندن و نوشتن هستند. ۱ پژوهش (۱,۹۲ درصد) تنها یک آزمودنی داشت، ۸ پژوهش (۱۵,۳۸ درصد) شامل ۲ تا ۵ آزمودنی، ۴ پژوهش (۷,۶۹ درصد) شامل ۶ تا ۱۰ آزمودنی، ۸ پژوهش (۱۵,۳۸ درصد) شامل ۱۱ تا ۲۰ آزمودنی، ۱۷ پژوهش (۳۲,۶۹ درصد) شامل ۲۱ تا ۳۰ آزمودنی، ۷ پژوهش (۱۳,۴۱ درصد) شامل ۳۱ تا

۴۰ آزمودنی، ۱ پژوهش (۱,۹۲ درصد) شامل ۵۱ تا ۶۰ آزمودنی و ۶ پژوهش (۱۱,۵۳ درصد) شامل ۶۰ یا بیش از ۶۰ آزمودنی را داشت. علاوه بر این، پژوهشی که شامل ۴۱ تا ۵۰ آزمودنی باشد، وجود نداشت و ۱ پژوهش (۱,۹۲ درصد) گزارشی از تعداد آزمودنی ارائه نکرده است.

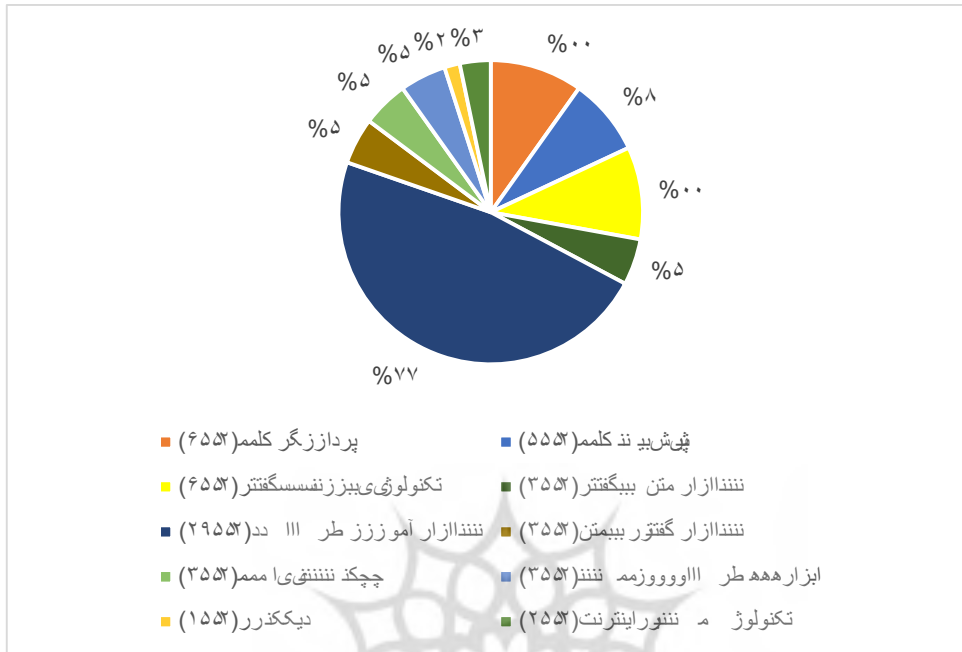
- سطح پایه تحصیلی و سن آزمودنی‌ها: ۴۵ پژوهش (۸۶,۵۳ درصد) شامل آزمودنی‌های از سن ۵ تا ۱۲، ۱۸ پژوهش (۳۴ درصد) شامل آزمودنی‌های در سن ۱۳ تا ۱۵، ۷ پژوهش (۱۳,۴۶ درصد) شامل آزمودنی‌های در سن ۱۶ تا ۲۱ و ۱ پژوهش (۱,۹۲ درصد) شامل آزمودنی‌های در سن ۲۲ - بیشتر می‌باشد. پژوهشی شامل آزمودنی‌های ۲ تا ۴ ساله وجود ندارد. مجموع این درصدها بیش از ۱۰۰ است، زیرا چندین پژوهش شامل آزمودنی‌هایی بود که سن آنها در بیش از یک طیف سنی طبقه‌بندی گردید. ۳۴ پژوهش (۶۵ درصد) شامل فقط آزمودنی‌های مدرسه ابتدایی (پایه ۱-۶)، ۷ پژوهش (۱۳ درصد) شامل آزمودنی‌های دوره اول متوسطه (پایه ۷-۹) و ۱ پژوهش (۲ درصد) شامل آزمودنی‌های آموزش عالی می‌باشد. ۴ پژوهش (۸ درصد) شامل آزمودنی‌های ابتدایی و دوره اول متوسطه (۱-۹)، ۴ پژوهش (۸ درصد) شامل آزمودنی‌های دوره اول و دوم متوسطه (۷-۱۲) و ۲ پژوهش (۴ درصد) شامل آزمودنی‌های هر سه مقطع (۱-۱۲) هستند. پژوهشی که شامل آزمودنی‌های پیش دبستانی باشد، وجود نداشت.

- نوع اختلال: ۲۶ پژوهش (۵۰ درصد) شامل آزمودنی‌های با اختلال نوشتن و ۱۷ پژوهش (۳۲,۶۹ درصد) شامل آزمودنی‌های با اختلال ریاضیات و ۱۲ پژوهش (۲۳,۰۷ درصد) شامل آزمودنی‌های با اختلال خواندن می‌باشد (نمودار ۱). مجموع این درصدها بیش از ۱۰۰ است، زیرا چندین پژوهش بیش از یک نوع اختلال (هر دوی اختلال خواندن و نوشتن) را مورد بررسی قرار داده بود.



نمودار ۱. تعداد پژوهش‌های کاربرد تکنولوژی کمکی برای هر یک از انواع اختلال یادگیری ویژه

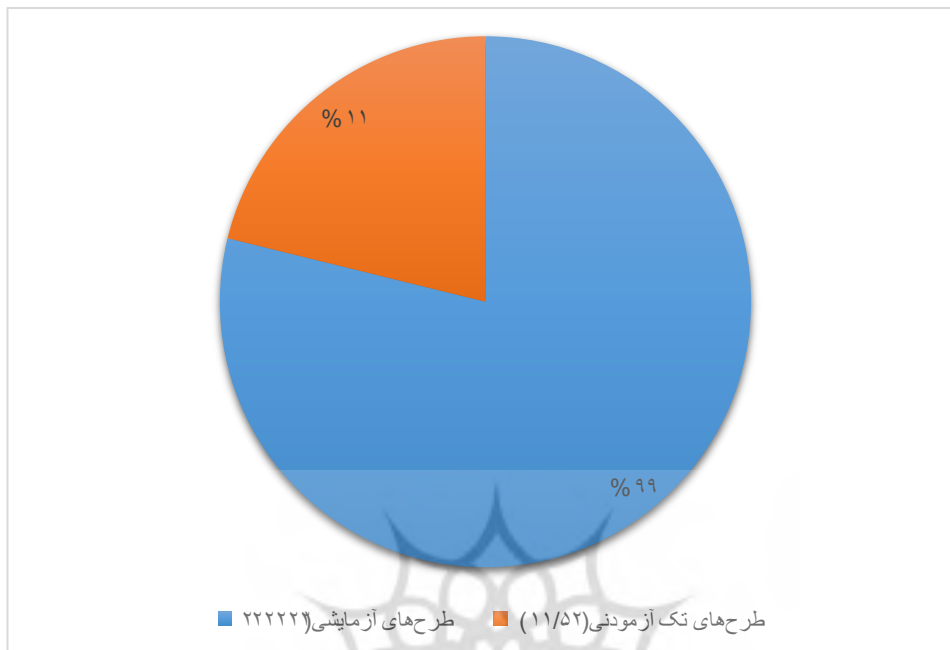
ب- نوع و تعداد تکنولوژی کمکی: بر اساس نمودار ۲، نرم‌افزارهای آموزشی طراحی شده با فراوانی ۲۹ (۴۷ درصد) پرکاربردترین تکنولوژی کمکی جهت استفاده برای افراد دارای اختلال یادگیری ویژه می‌باشد. نرم‌افزار پردازشگر کلمه با فراوانی ۶ (۱۰ درصد)، تکنولوژی بازشناسی گفتار با فراوانی ۶ (۱۰ درصد)، نرم‌افزار پیش‌بینی کلمه با فراوانی ۵ (۸ درصد)، نرم‌افزارهای متن به گفتار، گفتار به متن، چک‌کننده‌های املاء و ابزارهای طراحی و سازماندهی هر کدام با فراوانی ۳ (۵ درصد)، تکنولوژی مبتنی بر اینترنت با فراوانی ۲ (۳ درصد) و دیکشنری با فراوانی ۱ (۲ درصد) به ترتیب در اولویت‌های بعدی قرار دارند.



نمودار ۲. نوع و تعداد تکنولوژی‌های کمکی

ج- طرح‌های پژوهش: بر اساس نمودار ۳، پژوهش‌های آزمایشی (با ۷۹ درصد) بیشترین فراوانی را در بین پژوهش‌های انجام شده دارند و در ۴۱ پژوهش از طرح آزمایشی استفاده شده است. تعداد ۱۱ پژوهش (۲۱ درصد پژوهش‌ها) نیز از نوع پژوهش تک آزمودنی است.

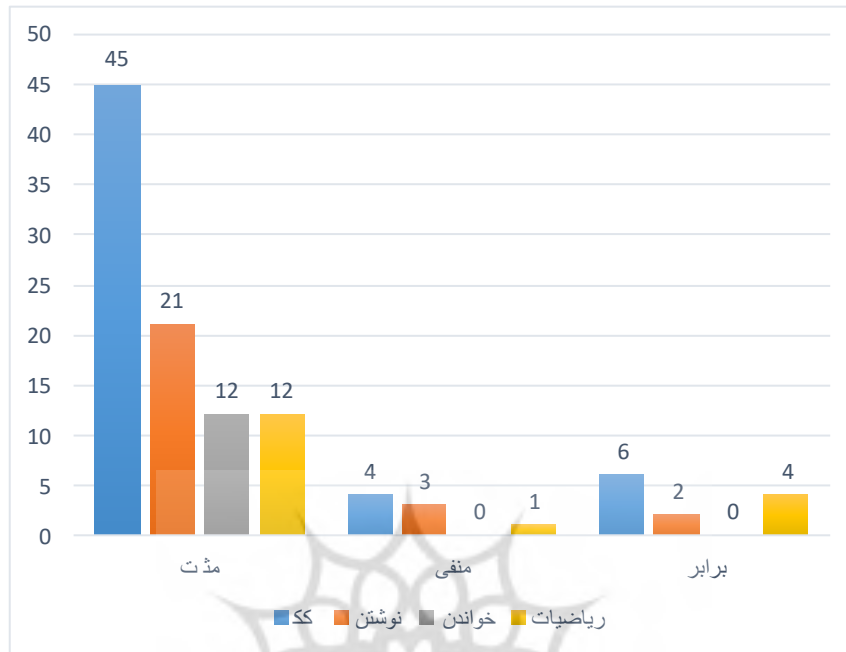
پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی



نمودار ۳. نوع و تعداد طرح پژوهش به‌کار رفته

د- اثربخشی تکنولوژی کمکی در اختلال یادگیری ویژه: بر اساس نتایج نمودار ۴، می‌توان گفت که اثربخشی تکنولوژی کمکی در انواع اختلال یادگیری ویژه مثبت می‌باشد (با فراوانی ۴۵). فقط در تعداد معدودی از پژوهش‌ها، اثربخشی تکنولوژی کمکی به‌صورت منفی (با فراوانی ۴) یا برابر (با فراوانی ۶) بدست آمده است.

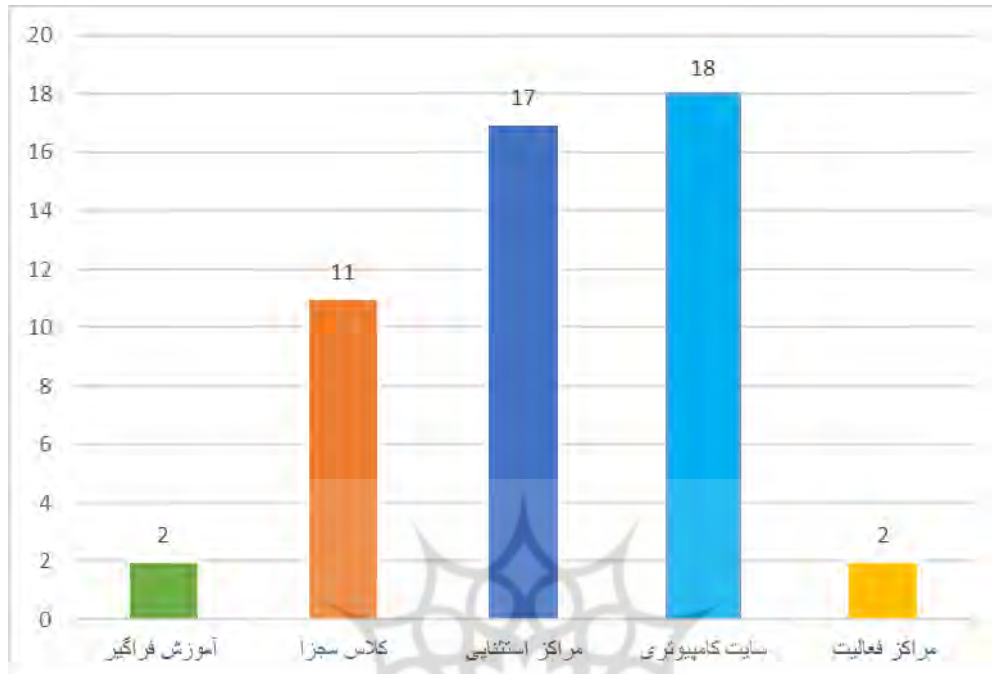
پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی



نمودار ۴. نتایج پژوهش‌های انجام شده در ارتباط با اثربخشی تکنولوژی کمکی در اختلال یادگیری ویژه

ه- موقعیت کارآموزی: سایت رایانه‌ای پرکاربردترین موقعیت کارآموزی است که در ۱۸ پژوهش (۳۴ درصد) مورد استفاده قرار گرفته است. پس از آن، مراکز استثنایی یا توانبخشی اختلال یادگیری ویژه در ۱۷ پژوهش (۳۳ درصد)، کلاس مجزا (در مدارس عادی) در ۱۱ پژوهش (۲۱ درصد)، آموزش فراگیر در ۲ پژوهش (۴ درصد) و مراکز فعالیت (از قبیل؛ اتاق ارزیابی و کلاس‌های درمانی) در ۲ پژوهش (۴ درصد) مورد استفاده قرار گرفته است. دو پژوهش (۴ درصد) نیز موقعیت کارآموزی را گزارش نکرده‌اند.





نمودار ۵. موقعیت کارآموزی آزمودنی‌ها در زمینه بهبود اختلال یادگیری ویژه از طریق تکنولوژی کمکی

و- سنجش انفرادی شده قبل از انتخاب تکنولوژی کمکی: ۲۹ پژوهش (۵۶ درصد)، سنجش انفرادی شده آزمودنی‌ها قبل از انتخاب تکنولوژی کمکی نداشتند یا گزارش نداده‌اند. تنها ۲۳ پژوهش (۴۴ درصد) سنجش انفرادی آزمودنی‌ها یا سنجش مداوم و اصلاح به منظور تطبیق تکنولوژی کمکی با نیازهای انفرادی آزمودنی‌ها را استفاده کرده‌اند.

ز- مشارکت خانواده: مشارکت خانواده در ۴۴ پژوهش (۸۵ درصد) وجود نداشته یا گزارش نشده است، فقط در ۸ پژوهش (۱۵ درصد) مشارکت خانواده را گزارش داده‌اند. فعالیتهایی که در مشارکت خانواده‌ها مورد توجه بودند، شامل کمک والدین به فرزندان در استفاده از تکنولوژی کمکی، پاسخ والدین به مصاحبه در خصوص سنجش میزان اختلال نوشتن و همکاری آنان با معلم و پژوهشگر در هنگام استفاده از تکنولوژی توسط فرزندان، نظارت والدین بر نحوه انجام تکالیف مربوط به مهارت‌های آموزش داده شده از طریق تکنولوژی کمکی توسط فرزندان در خانه و مشاهده یا ضبط رفتارهای آزمودنی‌ها می‌باشند.

ح- پشتیبانی مداوم: پشتیبانی مداوم برای آزمودنی‌ها و خانواده‌هایشان در ۲۸ پژوهش (۵۴ درصد) گزارش شده است و در ۲۴ پژوهش (۴۶ درصد) گزارش نشده است.

### بحث و نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر تعیین نقش تکنولوژی کمکی در حوزه اختلال یادگیری ویژه بود. نتایج عمده‌ی پژوهش‌های بررسی شده از اثربخشی تکنولوژی کمکی در حوزه اختلال یادگیری ویژه حکایت می‌کنند. بالا بودن سطح اثربخشی تکنولوژی کمکی یافته‌های حاضر را به سمت فعالیت‌های شواهدمحور سوق می‌دهد که این شرایط لزوم استفاده از تکنولوژی کمکی در حوزه آموزش و توانبخشی این افراد را ضروری می‌سازد. بر اساس نتایج بدست آمده از پژوهش مروری نظام‌مند، یافته‌های قابل توجه در ادامه مورد بحث قرار می‌گیرد.

پژوهش مروری نظام‌مند حاضر نشان می‌دهد که پژوهش‌های انجام گرفته کاربردی‌ترین تکنولوژی کمکی در ارتباط با اختلال یادگیری ویژه بیشتر در دامنه سنی ۵ تا ۱۲ سالگی و پایه تحصیلی ابتدایی تمرکز دارد. از آنجا که اختلال یادگیری ویژه اختلال مربوط به فرایندهای تحصیلی است و با ورود به مدرسه این اختلال خود را در برابر تقاضاهای تحصیلی نشان می‌دهد، وجود این آمار همسو با واقعیت‌های تجربی و نظری است. در بحث مداخلات اختلال یادگیری ویژه همواره بحث مداخلات بهنگام مورد تایید است. سن ورود به مدرسه برای این اختلال بهترین شرایط توانبخشی از طریق تکنولوژی کمکی است. شواهدی از وجود مداخلات تکنولوژی کمکی در ارتباط با اختلال یادگیری ویژه سنین پیش‌دبستان وجود ندارد. این شرایط می‌تواند به واسطه این باشد که افراد خیلی کم سن و سال دریافت‌کننده تکنولوژی کمکی به‌عنوان ابزاری که آنها را در اکتساب مهارت‌های مرتبط با نوع اختلال پشتیبانی کند، نیستند. برنامه‌های کاربردی تکنولوژیکی عمدتاً در گروه‌های کوچک یا فعالیت‌های انفرادی به کار برده می‌شود که نه به لحاظ رشدی مناسب ویژگی‌های آنان است و نه با فعالیت‌های کلاس سازگار می‌باشد. یکی از دلایل احتمالی برای این یافته، نگرانی معلمان درباره فقدان نرم‌افزارهای مناسب رشد کودکان و سطح توانایی کودکان مختلف است (جودق، ۲۰۰۱). همچنین، فراوانی استفاده

از تکنولوژی کمکی برای اختلال یادگیری ویژه برای سنین بالای ۲۲ سال بسیار نادر و فقط یک مورد است. این شرایط به این دلیل می‌تواند باشد که افراد دارای نارسایی تحولی از فراهم کنندگان خدمات پس از مدرسه و خدماتی که آنان می‌توانند فراهم سازند، اطلاعی ندارند. بنابراین، این افراد قادر به شناسایی سازمان‌ها و خدمات مناسب که بتواند نیازهای خاص آنان را برآورده سازد، نیستند (شارپ<sup>۱</sup>، ۲۰۰۲؛ ایزو و لامب<sup>۲</sup>، ۲۰۰۲).

استفاده از تکنولوژی کمکی با هدف افزایش، نگهداری یا بهبود قابلیت‌های کارکردی افراد ناتوان مورد استفاده قرار می‌گیرد، دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ویژه در صورتی که پشتیبانی‌های آموزشی ویژه را دریافت نکنند، به لحاظ ویژگی‌های روان‌شناختی از جمله درماندگی آموخته‌شده، اعتماد به نفس، خودپنداره تحصیلی‌شان تحت تاثیر قرار می‌گیرند (هالاها، کافمن و پولین، ۲۰۱۵). در این راستا، استفاده از فناوری در آموزش ویژه با توجه به تاثیر مثبت آن در زمینه افزایش اعتماد به نفس، استقلال و خودپنداره کودکان دارای نیازهای ویژه مورد تایید قرار گرفته است و به این دلیل که این عمل به عادی‌سازی، یکپارچه‌سازی و آموزش فراگیر کودکان دارای نیازهای ویژه از جمله اختلال یادگیری ویژه منجر می‌شود (شورای ملی آموزش ویژه<sup>۳</sup>، ۲۰۱۳). قدرت تکنولوژی آموزشی و کمکی باعث فراهم‌سازی دسترسی دانش‌آموزان با نیازهای آموزش ویژه به فرصت‌های آموزشی و تجربیات زندگی شده و ارتباط با دانش و مردم را برای آنان تسهیل می‌نماید و همچنین باعث بهبود زندگی و پیشرفت تحصیلی یادگیرندگان با نیازهای آموزشی ویژه می‌شود (ترجمه زارعی زوارکی و ولایتی، ۱۳۹۴). لوئیس<sup>۴</sup> (۱۹۹۸) تکنولوژی کمکی را به‌عنوان تکنولوژی که می‌تواند عملکرد افراد دارای ناتوانی را از طریق تکمیل<sup>۵</sup> توانایی افراد<sup>۶</sup> یا فراهم نمودن نوعی اقدامات جایگزین یا جبرانی ارتقاء بخشد و بر ناتوانی تاثیر بگذارد، توصیف می‌کند و ضرورت طراحی و اجرای تکنولوژی کمکی را در این حوزه مورد تاکید قرار می‌دهد. کاربست تکنولوژی کمکی در آموزش

- 
1. Sharpe
  2. Izzo and Lamb
  3. NCSE
  4. Lewis
  5. augmenting
  6. individual strengths

افراد دارای اختلال یادگیری ویژه؛ توانایی خواندن، نوشتن و ریاضیات آنان را بهبود می‌بخشد.

تکنولوژی کمکی می‌تواند به دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ویژه در نائل شدن به بازده یادگیری مورد انتظار کمک کند. این شرایط از طریق عینی سازی مفاهیم انتزاعی مقدور است، ارائه مطالب انتزاعی به صورت تصاویر و موارد شبیه سازی شده در نرم‌افزارهای آموزشی و ارائه منظم و سازمان‌یافته مطالب این امکان را برای نزدیک شدن فاصله یادگیری افراد دارای ناتوانی و افراد عادی فراهم می‌کند. به‌علاوه، تکنولوژی کمکی از طریق فراهم ساختن راهبردهای جلب و حفظ توجه مانند ارائه تصاویر و نمایش نوشتاری به همراه گفتار به غنی‌سازی انگیزش و یادگیری افراد کمک کرده و فرایندهای شناختی آنها را تسهیل می‌کند (پارک و همکاران، ۲۰۱۶؛ د کاسترو و همکاران، ۲۰۱۴).

در گیر کردن چندین حس یادگیری در نرم‌افزار آموزشی و ارائه فعالیت‌های آموزشی در قالب بازی و در محیط چندرسانه‌ای توانایی خواندن آنان را افزایش می‌دهد و انجام تکالیف مربوط به خواندن را برای آنان جذاب می‌سازد، یادگیرندگان دارای اختلال خواندن می‌توانند دانش قبلی خود را در بازی‌ها به کار گیرند و با استفاده از تجارب یادگیری کسب‌شده در دنیای مجازی به آموختن و اصلاح یادگیری خود بپردازند. در این راستا، یافته‌های پژوهشی متعدد از موثر بودن آموزش‌های چندرسانه‌ای بر بهبود عملکرد خواندن افراد حمایت می‌کند (جیمنز و همکاران، ۲۰۰۳؛ پارک، تاکاهاشی و دلپسه، ۲۰۱۷؛ حسین خانزاده، لطیف زنجانی و طاهر، ۱۳۹۵).

در گروه اختلال یادگیری ویژه با مشکلات خواندن، نرم‌افزار آموزشی در کاهش خطای خواندن (غلط- تردید، جابجایی و حذف) و افزایش توانایی تمیز کلمات از هم موثر است، درگیر ساختن حافظه شنیداری یادگیرندگان به تقویت تفکیک بهتر کلمات کمک می‌کند و هم‌چنین تکرار دروس به شیوه جذاب می‌تواند عملکرد افرادی که توانایی تفکیک کلمات را ندارند را بهبود بخشد (دهقانی و همکاران، ۱۳۹۵). نرم‌افزارهای آموزشی به دلیل ویژگی‌هایی از قبیل بازخورد فوری، تقویت مثبت، تکرار و تمرین، تکالیف متمرکز بر حافظه دیداری- فضایی و کلامی، اجتناب از قضاوت‌های ذهنی و سوگیرانه، تسهیل فرایند انفرادی کردن آموزش، افزایش دامنه توجه و انگیزش یادگیرندگان و ارائه مطالب در نظم مناسب می‌تواند در آموزش خواندن موثر واقع گردد.

به علاوه، ترکیب متن و تصاویر دیداری به بهبود عملکرد حافظه کوتاه مدت و فراخوانی توجه، رشد یادگیری، یادداری و یادآوری لغات می‌انجامد (پارک، تاکاهاشی و دلیسه، ۲۰۱۷؛ حسین خانزاده، لطیف زنجانی و طاهر، ۱۳۹۵).

در اختلال یادگیری ویژه با مشکلات 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 غلط نوشتن، برجسته‌نمایی حروف، استفاده از رنگ‌های مختلف برای واج‌های مجزا و یا واج‌های همسان به همراه فونت‌های متفاوت کمک کند. درگیر ساختن یادگیرندگان در تکلیف نوشتن و دریافت بازخورد فوری، فراهم آوردن تجارب واقعی و عینی و تدارک تصویر مسنجم ذهنی از طریق منابع چندرسانه‌ای به مطالب ارائه شده معنا می‌دهد و موجبات تثبیت صحیح یادگیری نوشتن لغات را فراهم می‌آورند. در این راستا، نتایج پژوهش‌های انجام شده نشان می‌دهند که استفاده از تکنولوژی کمکی دقت، صحت و سرعت نوشتن و ساختار و سازماندهی نوشتن را افزایش می‌دهد (مک کولم، نیشن و گان، ۲۰۱۴؛ برنینگر و همکاران، ۲۰۱۵؛ اونزو تا، ۲۰۰۹).

در ارتباط با افراد دارای اختلال یادگیری ویژه با مشکلات ریاضی، چنانچه نرم‌افزارهای آموزشی متناسب با رشد شناختی این گروه از یادگیرندگان طراحی شوند و واقعیت‌های اصلی حساب و شمارش را شبیه‌سازی کنند و امکان کنترل و بازخورد را برای یادگیرندگان فراهم سازند، می‌توانند فهم یادگیرندگان دارای مشکلات ریاضی را تسهیل سازد (هاسلبرینگ، لوت و زیدنی، ۲۰۰۶؛ سو و بریانت، ۲۰۱۲؛ استولتز، ۲۰۱۳). افراد دارای اختلال یادگیری ویژه با مشکلات ریاضی در پیوند دادن آنچه از طریق چشم می‌بینند و آنچه از طریق گوش می‌شنوند با مشکل روبرو هستند، لذا کاربرد اصل پیوستگی دیداری- شنیداری در نرم‌افزارهای آموزشی می‌تواند اثربخشی آموزش را ارتقاء دهد، در راستای رعایت ویژگی‌های خاص این گروه از کودکان از لحاظ بینایی و بقای توجه؛ ارائه اعداد در اندازه‌های چاپی بزرگ، استفاده از روش‌های برجسته‌سازی اعداد یا علائم چشمک‌زن و متمایز ساختن رنگ زمینه و عناصر موجود در آن به منظور جلب توجه بیننده و استفاده از

1. McCollum, Nation, & Gunn
2. Unzueta

تصاویر ساده و جذاب و عینی می‌تواند به اثربخشی نرم‌افزار کمک کند (یاوری، یاریاری و رستگارپور، ۱۳۸۵).

مشارکت خانواده یکی دیگر از متغیرهای مهم در حوزه اختلال یادگیری ویژه و کاربست تکنولوژی کمکی است. علی‌رغم اهمیت مشارکت خانواده، میزان درگیری آنها در این ارتباط طبق نتایج پژوهش حاضر بسیار قابل ملاحظه نیست، به طوری که صرفاً در هشت پژوهش مشارکت خانواده مورد توجه قرار گرفته است. این شرایط می‌تواند به دلیل عدم آگاهی والدین از اهمیت کاربست تکنولوژی کمکی، عدم آشنایی با نحوه استفاده از تکنولوژی کمکی و فقدان یا ضعف آموزش‌های مناسب از سوی مدرسه و نظام آموزشی برای مشارکت بیشتر والدین باشد (دافور، تود-آلن و گتزل، ۲۰۰۱؛ آلپر، مول و سوینکسین، ۲۰۰۴).

دامنه تنوع و نیازهای مختلف در بین افراد دارای ناتوانی‌های تحولی به ویژه افراد دارای اختلال یادگیری ویژه با توجه به ویژگی‌های شناختی، شخصیتی، خانوادگی و فرهنگی متفاوت است. وجود این ویژگی‌ها، ضرورت طراحی برنامه‌های آموزشی تکنولوژی کمکی فردی شده و در کنار آن سنجش انفرادی را الزامی می‌سازد. این نیازسنجی فردی همواره برای تعیین وضعیت موجود و وضعیت مطلوب به منظور رسیدن به اهداف موردنظر انجام می‌گیرد. نتایج پژوهش حاضر حکایت از آن دارد که فقط ۲۳ پژوهش (۴۴ درصد) سنجش انفرادی آزمودنی‌ها یا سنجش مداوم و اصلاح به منظور تطبیق تکنولوژی کمکی با نیازهای انفرادی آزمودنی‌ها را استفاده کرده‌اند. فقدان سنجش انفرادی تکنولوژی کمکی ممکن است به عدم هماهنگی نیازهای یادگیرندگان و ویژگی‌های تجهیزات تکنولوژی کمکی بیانجامد و در نتیجه مانع اصلی برای استفاده عمومی از وسایل تکنولوژیکی توسط افراد دارای اختلال یادگیری ویژه گردد (وهمیر، ۱۹۹۸).

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که این پژوهش‌ها شامل موقعیت کارآموزی در سایت‌های رایانه‌ای مدارس، مراکز استثنایی و کلاس مجزا بود. پژوهش‌هایی که کارآموزی در خانه و جامعه را فراهم کنند، وجود نداشت. این یافته همسو با این یافته شارپ (۲۰۰۲) است که اکثر یادگیرندگان بزرگسال گزارش دادند که از تکنولوژی

1. Defur, Todd-Allen, and Getzel
2. Alper, Mull, & Soenksen

کمکی در مدرسه استفاده کرده‌اند، درحالی که فقط ۳ درصد آنان گزارش دادند که آنان برای اولین بار از تکنولوژی کمکی در محیط خانه و جامعه استفاده کرده‌اند.

ویژگی‌های طول عمری بودن<sup>۱</sup> اختلال یادگیری ویژه ضرورت پشتیبانی مداوم را ایجاد می‌کند. طبق نتایج این پژوهش، در اکثر پژوهش‌های انجام شده پشتیبانی مداوم برای آزمودنی‌ها و خانواده‌هایشان مورد توجه قرار گرفته است. خدمات تکنولوژی و پشتیبانی مناسب برای افراد دارای اختلال یادگیری ویژه و خانواده‌هایشان در دسترس باشد تا اینکه افراد دارای اختلال یادگیری ویژه مزایای برنامه‌های آموزشی را نادیده نگیرند. این شرایط برای سایر گروه‌های نارسایی‌های تحولی از جمله گروه نارسایی‌های ذهنی و تحولی (نعمتی و مهدی‌پور-مارالانی، ۱۳۹۵) و گروه اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی (نعمتی و علیزاده، ۱۳۹۶) نیز پیشنهاد می‌شود.

غالب پژوهش‌های شواهدمحور از تکنولوژی کمکی و تاثیر آن بر روی افراد دارای اختلال یادگیری ویژه حمایت می‌کنند. استفاده و کاربرد تکنولوژی کمکی می‌تواند به افراد دارای اختلال یادگیری ویژه در ارتقای تکالیف شغلی و تحصیلی مستقل و مشارکت در بحث‌های کلاسی به‌همراه تکمیل تکالیف دشوار کمک کند. پژوهش‌های انجام شده مرتبط در ایران نشانگر آن است که صرفاً از نرم‌افزارهای آموزشی چندرسانه‌ای برای بهبود اختلال یادگیری ویژه استفاده شده است؛ بنابراین طراحی سایر برنامه‌های تکنولوژی کمکی در حوزه اختلال یادگیری ویژه و ارزیابی اثربخشی آن بر روی این گروه از افراد ضروری است. به متخصصان حوزه اختلال یادگیری ویژه پیشنهاد می‌گردد که از تکنولوژی‌های کمکی متناسب با نوع اختلال یادگیری ویژه برای تسهیل عملکرد یادگیرندگان استفاده کنند. در این راستا می‌توانند:

از نرم‌افزارهای پیش‌بینی کلمه، پردازشگر کلمه، کارت کلمه، چک کننده گرامر املا، تهیه و ارائه قالب‌ها، نرم‌افزار خودکار مبتنی بر متن، تکنولوژی بازشناسی گفتار، نرم‌افزار گفتار-به-متن و نرم‌افزارهای تفکر بصری برای مشکلات نوشتن استفاده کنند.  
از نرم‌افزارهای متن-به-گفتار، تکنولوژی بازشناسی گفتار، اسکنرهای کلمه، کتاب‌های الکترونیکی و نرم‌افزارها/ وسایل الکترونیکی سخنگو برای مشکلات خواندن بهره گیرند.

هم‌چنین، از ماشین حساب‌ها، ماشین حساب‌های علمی، ساعت‌های سخنگو و دستگاه‌های اندازه‌گیری برون‌داد صدا و محیط مجازی برای آموزش ریاضیات بهره‌مند شوند.

مشارکت خانواده در کاربست تکنولوژی کمکی، سنجش انفرادی شده قبل از انتخاب تکنولوژی کمکی و پشتیبانی مداوم در راستای کیفیت و اثربخشی استفاده از تکنولوژی کمکی در حوزه اختلال یادگیری ویژه مورد توجه قرار گیرد. به‌طور کلی، توصیه می‌شود که کاربرد این تکنولوژی‌ها در ایران به‌صورت طرح‌های آزمایشی بر روی گروه‌های اختلال یادگیری ویژه اجرا شود.

### منابع

- اسپاروهاک، آ، هیلد، یسانی (۲۰۰۷). فناوری اطلاعات و ارتباطات و نیازهای آموزشی ویژه (ترجمه اسماعیل زارعی زوارکی و الهه ولایتی، ۱۳۹۴). تهران: آوای نور.
- آبباریکی، ا؛ یزدانبخش، ک و مومنی، خ. (۱۳۹۶). اثربخشی توانبخشی شناختی رایانه‌ای بر کاهش ناتوانی شناختی در دانش‌آموزان با اختلال یادگیری. *فصلنامه افراد استثنایی*؛ ۷(۲۶): ۱۵۷-۱۲۷.
- آقاجانی، ن؛ حسین‌خانزاده، ع و کافی، م. (۱۳۹۴). اثربخشی آموزش نرم‌افزار ان‌بک بر بهبود حافظه فعال دانش‌آموزان نارساخوان. *مجله ناتوانی‌های یادگیری*؛ ۴(۳): ۷-۲۱.
- باعزت، ف و فلاح، ل. (۱۳۹۴). اثربخشی نرم‌افزار آموزشی حل مسئله یار بر تقویت حل مسئله دانش‌آموزان ابتدایی مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی. *فصلنامه تحول روانشناختی کودک*؛ ۲(۱): ۵۹-۶۹.
- پورااحمدعلی، ا و موسوی پور، س. (۱۳۹۳). تولید چند رسانه‌ای آموزشی حساب آموز و اثربخشی آن بر پیشرفت تحصیلی عملیات تفریق و تقسیم دانش‌آموزان دختر با ناتوانی یادگیری ریاضی. *مجله ناتوانی‌های یادگیری*؛ ۳(۳): ۲۵-۳۷.
- حسین‌خانزاده، ع، لطیف‌زنجانی، م و طاهر، م. (۱۳۹۵). تاثیر توانبخشی شناختی رایانه‌ای بر بهبود کنش‌های اجرایی و عملکرد خواندن دانش‌آموزان مبتلا به نارساخوانی. *فصلنامه علمی- پژوهشی عصب روانشناسی*؛ ۲(۲): ۲۴-۴۴.



خالق خواه، ع، داوودی، ح، علیپور کتیگری، ش. (۱۳۹۵). اثربخشی روش آموزش مستقیم، روش آموزش به کمک رایانه و روش یادگیری تا حد تسلط بر کاهش مشکل های دانش آموزان با اختلال ریاضی. *مجله ناتوانی های یادگیری*؛ ۶(۲): ۸۳-۹۹.

دهقانی، یوسف، صادقی، لایلا، عابدی، احمد و صمصام شریعت، محمدرضا (۱۳۹۵). اثربخشی برنامه نرم افزاری توکا بر تمیز و حافظه شنیداری کودکان دارای مشکل یادگیری. *مجله تحقیقات علوم رفتاری*؛ ۱۴(۲): ۲۵۰-۲۵۶.

زارع، ح و امینی، ف. (۱۳۹۵). اثربخشی نرم افزار آموزش حافظه کاری بر کارکردهای توجه دانش آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی. *مجله ناتوانی های یادگیری*؛ ۶(۱): ۶۰-۷۹.

زارعی زوارکی، ا. (۱۳۹۵). طراحی برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد رشته تکنولوژی آموزشی با گرایش آموزش ویژه در ایران. *مجله پژوهش در نظام های آموزشی*؛ شماره ۳۵: ۱۶۱-۱۸۸.

زلفی، و و رضایی، ا. (۱۳۹۴). اثربخشی مداخله رایانه یار حافظه کاری بر اضطراب ریاضی، حافظه کاری و عملکرد ریاضی دانش آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی. *نشریه علمی- پژوهشی آموزش و ارزشیابی*؛ ۳(۳۰): ۷۵-۸۶.

سلطانی کوهبنانی، س، علیزاده، ح، هاشمی، ژ، صرامی، غ و سلطانی کوهبنانی، س (۱۳۹۲). اثربخشی برنامه رایانه یار آموزش حافظه کاری بر کارکردهای اجرایی دانش آموزان با اختلال ریاضی. *مجله تحقیقات علوم رفتاری*؛ ۱۱(۳): ۲۰۸-۲۱۸.

شریفی، ع و رستمی، ر. (۱۳۹۳). اثربخشی برنامه تمرین رایانه ای شناختی بر عملکرد حافظه فعال دیداری- فضایی دانش آموزان با مشکلات ریاضی. *مجله ناتوانی های یادگیری*؛ ۳(۴): ۲۴-۶.

عبداللهی، س، کیان ارثی، ف و رحیمیان بوگر، ا. (۱۳۹۳). طراحی بسته آموزشی چندرسانه ای با تاکید بر مهارت های بنیادی یادگیری و بررسی اثربخشی آن بر کاهش علائم اختلال دیکنه. *مجله ناتوانی های یادگیری*؛ ۳(۳): ۳۸-۵۴.

- عظیمی، ا و موسوی پور، س. (۱۳۹۳). تولید چند رسانه‌ای آموزشی دیکته یار و اثربخشی آن بر پیشرفت تحصیلی دانش آموزان پایه دوم با ناتوانی یادگیری املای شهر اراک. *مجله ناتوانی‌های یادگیری؛ ۴(۱): ۷۳-۸۸.*
- عمادی، ر و محقق، آ. (۱۳۹۴). بررسی تاثیر نرم‌افزار آموزشی دیکته در رفع اختلال دیکته نویسی دانش آموزان در مراکز درمان اختلال یادگیری. *مجله مطالعات ناتوانی؛ ۵(۱۱): ۱۵۲-۱۵۹.*
- کلانی، س، اصغری نکاح، م و غنایی چمن آباد، ع. (۱۳۹۴). اثربخشی برنامه مبتنی بر بازی‌های نرم‌افزاری با رویکرد زبان‌شناختی بر دقت خواندن و درک مطلب دانش آموزان با اختلال خواندن. *مجله ناتوانی‌های یادگیری؛ ۴(۴): ۶۶-۸۴.*
- مرادی، ر، خزائی، آ و احمدی، ا. (۱۳۹۶). تاثیر آموزش مهارت‌های ریاضی در محیط چندرسانه‌ای آموزشی بر خودپنداره و یادگیری دانش آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی. *مجله ناتوانی‌های یادگیری؛ ۶(۴): ۱۲۶-۱۵۲.*
- مرادی، ر و ملکی، ح (۱۳۹۴). تاثیر بازی‌های آموزشی رایانه‌ای بر انگیزش تحصیلی مفاهیم ریاضی دانش آموزان پسر با ناتوانی یادگیری ریاضی. *فصلنامه افراد استثنایی؛ ۵(۱۸): ۲۷-۴۴.*
- مرادی، ش، رضایی، ع م و کیان ارثی، ف. (۱۳۹۳). مقایسه اثربخشی روش آموزش مستقیم و آموزش چندرسانه‌ای بر اختلال املاء. *مجله ناتوانی‌های یادگیری؛ ۴(۱): ۸۹-۹۹.*
- معتمدی، ع، برقی ایرانی، ز و کریمی، ب. (۱۳۹۱). مقایسه اثربخشی سه شیوه آموزش مستقیم، آموزش به کمک کامپیوتر و ترکیبی بر کاهش مشکلات دانش آموزان دارای اختلال ریاضی. *مجله ناتوانی‌های یادگیری؛ ۲(۲): ۷۶-۱۰۰.*
- نعمتی، ش و تقی‌پور، ک. (۱۳۹۶). نقش تکنولوژی کمکی در ارتقای کیفیت یادگیری افراد دارای نیازهای آموزشی ویژه: پژوهشی نظام‌مند در حوزه ناتوانی‌های تحولی. *مجله مطالعات ناتوانی (زیر چاپ).*
- نعمتی، ش و مهدی‌پور-مارالانی، ف. (۱۳۹۵). مدل‌یابی ساختاری سبک‌های دلبستگی به خدا، تاب‌آوری و سلامت روانی در والدین دارای کودکان نارسایی‌های رشدی و هوشی. *فصلنامه روانشناسی افراد استثنایی، ۲(۲۲): ۲۲-۴۰.*
- نعمتی، ش و علیزاده، ح. (۱۳۹۶). واکاوی اثربخشی نوروفیدبک در درمان اختلال نارسایی

توجه/ بیش فعالی. فصلنامه روان‌شناسی افراد استثنایی. ۴(۲۸): ۱-۲۰.  
 یاوری، م، یاریاری، ف و رستگارپور، ح. (۱۳۸۵). بررسی اثربخشی نرم‌افزار آموزشی  
 حساب یار بر یادگیری ریاضیات دانش آموزان حساب نارسا. پژوهش در حیطه  
 کودکان استثنایی؛ ۶(۳): ۷۱۳-۷۳۴.

- Ahmad, Fouzia Khursheed (2014): "Assistive Provisions for the Education of Students with Learning Disabilities in Delhi Schools. *International Journal of Fundamental and Applied Research*, vol.2, no 9. Pp.9-16.
- Alper, S., & Raharinirina, S. (2006). Assistive technology for individuals with disabilities: A review and synthesis of the literature. *Journal of Special Education Technology*, 21(2), 47-64.
- Alper, S., Mull, C., Soenksen, D. (2004). Enhancing inclusion and access through assistive technology. Unpublished manuscript, University of Northern Iowa, Cedar Falls, IA.
- Anderson-Inman, L. (1999). Computer-based solutions for secondary students with learning disabilities: Emerging issues. *Reading & Writing Quarterly*, 15(3), 239-249.
- Behrmann, M. M., & Graff, H. J. (2006). Word Prediction Software for Students with Writing Difficulties Anna Evmenova George Mason University.
- Behrmann, M. M. (1994). Assistive technology for students with mild disabilities. *Intervention in School and Clinic*, 30(2), 70° 83.
- Berninger, V. W., Nagy, W., Tanimoto, S., Thompson, R., & Abbott, R. D. (2015). Computer instruction in handwriting, spelling, and composing for students with specific learning disabilities in grades 4° 9. *Computers & education*, 81, 154-168.
- Blackhurst, A. E. (2005). Perspectives on applications of technology in the field of learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 28(2), 175° 178.
- Blair, R. B., Ormsbee, C., & Brandes, J. (2002). Using Writing Strategies and Visual Thinking Software To Enhance the Written Performance of Students with Mild Disabilities.
- Cavalier, A. R., Ferretti, R. P., & Okolo, C. M. (1994). Technology and individual differences. *Journal of Special Education Technology*, 12(3), 175-181.
- Cullen, J., Richards, S. B., & Frank, C. L. (2008). Using software to enhance the writing skills of students with special needs. *Journal of Special Education Technology*, 23(2), 33-44.
- de Castro, M. V., Bissaco, M. A. S., Pancioni, B. M., Rodrigues, S. C. M., & Domingues, A. M. (2014). Effect of a virtual environment on the development of mathematical skills in children with dyscalculia. *PloS one*, 9(7), e103354.

- Defur, S. H., Todd-Allen, M., & Getzel, E. E. (2001). Parent participation in the transition planning process. *Career Development for Exceptional Individuals*, 24(1), 19-36.
- Dell AG, Newton DA, & Petroff JG (2016). *Assistive technology in the classroom: Enhancing the school experiences of students with disabilities*: Pearson.
- Draffan, E. A., Evans, D. D. G., & Blenkhorn, P. (2007). Use of assistive technology by students with dyslexia in post-secondary education. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 2(2), 105-116. <https://doi.org/10.1080/17483100601178492>.
- Englert, C. S., Zhao, Y., Dunsmore, K., Collings, N. Y., & Wolbers, K. (2007). Scaffolding the writing of students with disabilities through procedural facilitation: Using an Internet-based technology to improve performance. *Learning Disability Quarterly*, 30(1), 9-29.
- Fasting, R. B., & Halaas Lyster, S.-A. (2005). The effects of computer technology in assisting the development of literacy in young struggling readers and spellers. *European Journal of Special Needs Education*, 20(1), 21-40.
- Goldfus, C., & Gotesman, E. (2010). The impact of assistive technologies on the reading outcomes of college students with dyslexia. *Educational Technology*, 50(3), 21-25.
- Handley-More, D., Deitz, J., Billingsley, F. F., & Coggins, T. E. (2003). Facilitating written work using computer word processing and word prediction. *American Journal of Occupational Therapy*, 57(2), 139-151.
- Hetzroni, O. E., & Shrieber, B. (2004). Word processing as an assistive technology tool for enhancing academic outcomes of students with writing disabilities in the general classroom. *Journal of Learning Disabilities*, 37(2), 143-154.
- Higgins, E. L., & Raskind, M. H. (1999). 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*, 15(1), 19-30.
- Higgins, E. L., & Raskind, M. H. (2004). Speech recognition-based and automaticity programs to help students with severe reading and spelling problems. *Annals of Dyslexia*, 54(2), 365-388.
- Izzo, M., & Lamb, M. (2002). Self-determination and career development: Skills for successful transitions to postsecondary education and employment. A white paper for the Post-School Outcomes Network of the National Center on Secondary Education and Transition (NCSET) at the University of Hawaii at Manoa. Available on-line at: <http://www.ncset.hawaii.edu/Publications>.
- Jimenez, J. E., del Rosario Ortiz, M., Rodrigo, M., Hernandez-Valle, I., Ramirez, G., Estevez, A., de la Luz Trabaue, M. (2003). Do the Effects of Computer-Assisted Practice Differ for Children with Reading Disabilities With and Without IQ Achievement Discrepancy? *Journal of Learning Disabilities*, 36(1), 34-47.

- Judge, S. L. (2000). Computer applications in programs for young children with disabilities: Current status and future directions. *Journal of Special Education Technology*, 16(1), 29-40.
- Kirk, S., Gallagher, J. J., Coleman, M. R., & Anastasiow, N. J. (2015). *Educating exceptional children*. Cengage Learning.
- Lange, A. A., McPhillips, M., Mulhern, G., & Wylie, J. (2006). Assistive software tools for secondary-level students with literacy difficulties. *Journal of Special Education Technology*, 21(3), 13-22.
- Leh, J. M., & Jitendra, A. K. (2013). 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*, 36(2), 68-79.
- Lewis, R. B., Graves, A. W., Ashton, T. M., & Kieley, C. L. (1998). Word Processing Tools for Students with Learning Disabilities: A Comparison of Strategies To Increase Text Entry Speed. *Learning Disabilities Research and Practice*, 13(2), 95-108.
- Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche PC, Ioannidis JP, et al(2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *PLoS medicine*; ( ).
- Lode, C. (1992). How Technology Assists My Daughter to Compete in the Mainstream of Life. *Exceptional Parent*, 22(8), 34-41.
- MacArthur, C. A. (1998). Word processing with speech synthesis and word prediction: Effects on the dialogue journal writing of students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 21(2), 151-166.
- MacArthur, C. A. (1999). Word prediction for students with severe spelling problems. *Learning Disability Quarterly*, 22(3), 158-172.
- MacArthur, C. A. (2009). Reflections on research on writing and technology for struggling writers. *Learning Disabilities Research & Practice*, 24(2), 93° 103.
- MacArthur, C. A., & Cavalier, A. R. (2004). Dictation and speech recognition technology as test accommodations. *Exceptional Children*, 71(1), 43-58.
- MacArthur, C. A., Graham, S., Haynes, J. B., & DeLaPaz, S. (1996). Spelling checkers and students with learning disabilities: Performance comparisons and impact on spelling. *The Journal of Special Education*, 30(1), 35-57.
- McCollum, D., Nation, S., & Gunn, S. (2014). *The Effects of a Speech-to-Text Software Application on Written Expression for Students with Various Disabilities*. Paper presented at the National Forum of Special Education Journal.
- Montgomery, D. J., Karlan, G. R., & Coutinho, M. (2001). 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*, 16(2), 27-42.

- Park, H. J., Takahashi, K., Roberts, K. D., & Delise, D. (2016). Effects of text-to-speech software use on the reading proficiency of high school struggling readers. *Assistive Technology*, 1-7.
- Parette Jr, H. P. (1997). Assistive technology devices and services. *Education and Training in Mental Retardation and Developmental Disabilities*, 267-280.
- Quinlan, T. (2004). Speech recognition technology and students with writing difficulties: Improving fluency. *Journal of Educational Psychology*, 96(2), 337.
- Raskind, M. H., & Higgins, E. L. (1999). Speaking to read: The effects of speech recognition technology on the reading and spelling performance of children with learning disabilities. *Annals of Dyslexia*, 251-281.
- Scherer, M. J. (1993). Living in the state of stuck: How technologies impact the lives of people with disabilities.
- Sharpe, M. N. (2002). Project Grad: Preliminary analysis of instructional accommodations, assistive technology, and employment outcomes for postsecondary students with disabilities. Available from <http://www.ncset.hawaii.edu/Publications/>.
- Schulte-Koerne, G. (2014). Specific learning disabilities-from DSM-IV to DSM-5. *Zeitschrift für Kinder-und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie*, 42(5), 369-72.
- Seo, Y.-J., & Bryant, D. (2012). Multimedia CAI program for students with mathematics difficulties. *Remedial and Special Education*, 33(4), 217-225.
- Shiah, R.-L., Mastropieri, M. A., Scruggs, T. E., & Mushinski Fulk, B. J. (1994). The effects of computer-assisted instruction on the mathematical problem solving of students with learning disabilities. *Exceptionality*, 5(3), 131-161.
- Silió, M. C., & Barbeta, P. M. (2010). 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*, 25(4), 17-32.
- Stultz, S. L. (2013). The effectiveness of computer-assisted instruction for teaching mathematics to students with specific learning disability. *The Journal of Special Education Apprenticeship*, 2(2), 7.
- Sturm, J. M., & Rankin-Erickson, J. L. (2002). Effects of hand-drawn and computer-generated concept mapping on the expository writing of middle school students with learning disabilities. *Learning Disabilities Research & Practice*, 17(2), 124-139.
- Todis, B. (1996). Tools for the task? Perspectives on assistive technology in educational settings. *Journal of Special Education Technology*, 13(2), 49-61.
- Todis, B., & Walker, H. M. (1993). User Perspectives on Assistive Technology in Educational Settings. *Focus on Exceptional Children*, 26(3), 1-16.

- Turnbull III HR(2005). Individuals with disabilities education act reauthorization: Accountability and personal responsibility. Remedial and Special Education; ( ):6-32.
- Unzueta, C. H. (2009). The use of a computer graphic organizer for persuasive composition writing by Hispanic students with specific learning disabilities.
- Wallace, J. F., Flippo, K. F., Barcus, J. M., & Behrmann, M. M. (1995). Legislative foundation of assistive technology policy in the United States. Assistive technology: A resource for school, work and community, 3-22.
- Wehmeyer, M. L. (1998). National survey of the use of assistive technology by adults with mental retardation. *Mental retardation*, 36(1), 44-51.
- Wetzel, K. (1996). Speech-recognizing computers: A written-communication tool for students with learning disabilities? *Journal of Learning Disabilities*, 29(4), 371-380.
- Yell ML(1998). The law and special education: ERIC.
- Zhang, Y. (2000). Technology and the writing skills of students with learning disabilities. *Journal of Research on Computing in Education*, 32(4), 467-478.

