

To Investigate the Effectiveness of Computer Software on Learning the Science Course in Fourth Grade Mentally Retarded Students

Hamid Reza Jafari, M.A.¹, Ghasem Ahi, Ph.D.²,
Roia Naddaf, M.A.³

بررسی اثربخشی نرم‌افزار رایانه‌ای در یادگیری درس علوم کودکان کم‌توان ذهنی پایه چهارم

حمیدرضا جعفری^۱، دکتر قاسم آهی^۲، رؤیا نداف^۳

Received: 8. 7. 13 Revised: 3.11.13 Accepted: 23.8.14

تاریخ دریافت: ۹۲/۴/۱۷ تجدیدنظر: ۹۲/۸/۱۲ پذیرش نهایی: ۹۳/۶/۱

Abstract

Objective: This research was to investigate the effectiveness of computer software on learning the science course in mental retarded students. **Method:** Using a pilot study, 40 students were chosen from the educable mentally retarded students of fourth grade in two elementary schools in Mashhad and were divided into two experimental and control groups. A researcher-made test was designed; the test included 10 questions (in two forms of pretest and post-test) which were in three sections: 1. material 2. human 3. plant and animal. To determine the validity and reliability of the test, the cronbach's alpha method were used. **Results:** Using the computer software caused the students' scores increase significantly. **Conclusion:** Regarding the significant difference of scores in the experimental and control groups, and due to the importance of learning the science lesson, the computer software can be used in teaching this course.

Keywords: Mentally retardation science course, computer soft ware

چکیده

هدف: این پژوهش به منظور بررسی اثربخشی نرم‌افزار رایانه‌ای در یادگیری درس علوم کودکان کم‌توان ذهنی اجرا شده است. **روش:** با استفاده از طرح آزمایشی از میان دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی آموزش‌پذیر پایه چهارم در دو آموزشگاه ابتدایی شهر مشهد، ۴۰ نفر دانش‌آموز در دو گروه ۲۰ نفره آزمایش و کنترل قرار گرفتند. یک آزمون محقق ساخته شامل ۱۰ سوال (در دو فرم پیش‌آزمون و پس‌آزمون) و در سه بخش ماده، انسان و گیاه و جانور تهیه و تنظیم گردید. برای تعیین روایی ابزار اندازه‌گیری روایی صوری و محتوایی و پایایی آن از روش آلفای کرونباخ استفاده گردید. **یافته‌ها:** استفاده از نرم‌افزار رایانه‌ای علوم موجب افزایش معنادار نمره دانش‌آموزان شد. **نتیجه‌گیری:** با توجه به تفاوت معنادار نمرات گروه‌های آزمایشی و گواه و اهمیت یادگیری درس علوم می‌توان از نرم‌افزار رایانه‌ای در یادگیری این درس استفاده کرد.

کلیدواژه: کم‌توان ذهنی، درس علوم، نرم‌افزار رایانه‌ای

1. **Corresponding Author:** M.A in Psychology
(Email: hrjafari57@mihamail.ir)

2. Assistant professor, psychology department, Payam-e-noor university

3. M.A in Psychology.

۱. نویسنده مسئول: کارشناسی ارشد روان‌شناسی

۲. استادیار گروه روان‌شناسی دانشگاه آزاد اسلامی بیرجند

۳. کارشناس ارشد روان‌شناسی

مقدمه

در بیست سال گذشته آمارها حاکی از افزایش روزافزون شمار دانش‌آموزان دارای ناتوانی‌های خاص در مقایسه با دانش‌آموزان عادی است. بر اساس گزارش اداره آموزش ایالات متحده آمریکا بیش از ۲۰ درصد کودکان در مدارس نمی‌توانند از برنامه‌های آموزش سنتی سود ببرند، زیرا ناتوانی‌های آنان مانع شرکت‌شان در فعالیت‌های کلاسی می‌شود (هاسل برینگ و گلاس، ۲۰۰۰).

در کشورهای پیشرفته امروزی نیاز روبه‌رشدی برای آموزش علمی مؤثر به کودکان دارای کم‌توانی ذهنی وجود دارد. این نیاز از قانون مصوبه سال ۲۰۰۶ در آمریکا ناشی می‌شود که بر اساس آن، "هیچ کودکی نباید رها شود". این قانون مدارس را به افزایش سطح مهارت‌های کلی درسی دانش‌آموزان ملزم می‌کند و تأکید دارد که دانش‌آموزان کم‌توانی ذهنی نه تنها باید برنامه درسی مشابه همسالان عادی‌شان را دریافت کنند بلکه پیشرفت‌های حاصل از آموزش نیز باید به آن‌ها تعلق گیرد (تارنبول، تارنبول، شانک و اسمیت، ۲۰۰۴).

فوجز و فوجز (۱۹۹۴) می‌گویند: با توجه به این که معلمان مدارس استثنایی با افزایش تعداد دانش‌آموزان دارای نیازهای ویژه روبه رشد می‌شوند، باید قادر باشند نیازهای آموزشی آنان را با شرایط کلاس هم‌تا سازند تا قادر به طراحی مؤثرترین روش برای بهینه‌سازی یادگیری شوند. در این راستا فن‌آوری و استفاده از آن به یکی از ابعاد فراگیر قرن ۲۱ تبدیل شده است و بسیاری از فعالیت‌های روزانه را تحت تأثیر قرار داده است. این ماهیت فراگیر حاکی از آن است که افراد برای دستیابی به سطح بالاتری از کیفیت زندگی باید هم به فن‌آوری دسترسی داشته و هم قادر به استفاده از آن باشند. اگر فن‌آوری رایانه به روش صحیحی به افراد کم‌توانی ذهنی آموزش داده شده و انگیزه و توجه آنان تأمین شود، یادگیری و کاربرد آن برای این افراد امکان‌پذیر می‌گردد. این

مطلب باعث شده تا امکان استفاده از آن به حقی عمومی تبدیل شود و این موضوع افراد دارای ناتوانی را نیز شود.

پژوهش‌های انجام شده تأثیر استفاده از نرم افزارهای آموزشی رایانه‌ای را در افزایش یادگیری و یادآوری درس علوم (الیوت، ۲۰۱۰، پوشنه، خسروی و مهدوی، ۱۳۹۰)، بهبود مفاهیم ریاضی و شمارش (مک کوی، ۱۹۹۶؛ یاریاری، افروز و میرمحمدی، ۱۳۸۹)، یادگیری و شمارش اعداد در کودکان با نشانگان داون (اورتگا-تادلا و گومز - آریزا، ۲۰۰۶)، یادگیری و پیشرفت دانش‌آموزان دارای نیازهای ویژه و بهبود نگرش آنان نسبت به یادگیری و عزت نفس مثبت (سیون-کاجلا، ۱۹۹۸)، افزایش مهارت‌های علمی دانش‌آموزان با طیف اوتیسم (پنینگتون، ۲۰۱۰)، افزایش مهارت‌های طبقه‌بندی کردن در دانش‌آموزان دارای ناتوانی‌های یادگیری (عادل عبدالله و ارحان یاوز، ۲۰۱۰)، تأیید کرده‌اند.

با این حال پژوهشگران معتقدند که برای سمت‌وسو دادن مدارس به بهره‌گیری از الگوهای نوین باید فرهنگ استفاده از آن الگوها در فضای مدارس حاکم شده و تفکر، بازسازی و تجربه‌آموزی جانشین شیوه‌های سنتی گردد (بختیار نصر آبادی و نوروزی ۱۳۸۴). از آنجا که بیشتر برنامه‌های علوم مورد استفاده در کشور ما در دهه‌های گذشته برگرفته از برنامه‌های خارجی بوده است، به نظر می‌رسد که آنچه دانش‌آموزان می‌آموزند با فرهنگ‌شان هم‌خوانی و هماهنگی ندارد. به‌علاوه این برنامه‌های درسی به کاربرد روش علمی در زندگی روزمره کمتر توجه داشته‌اند. همچنین این برنامه‌ها صرفاً بر پژوهش‌هایی مبتنی هستند که بر روی دانش‌آموزان کشورهای دیگر صورت گرفته است، دانش‌آموزانی که به لحاظ فرهنگ، زبان، شرایط جغرافیایی، قومیت و منابع انسانی متخصص با دانش‌آموزان کشور ما متفاوت هستند، همچنین در طراحی برنامه‌ها و نرم‌افزارهای غربی، سیطره زبان انگلیسی امری واضح و روشن است

(علی احمدی و عراقی، ۱۳۸۲). بنابراین طراحی ساخت و بکارگیری صحیح نرم‌افزارهایی که مبتنی بر شرایط فرهنگی، زبانی و در حد توانایی فهم دانش‌آموزان و بر اساس تجارب حاصل از تدریس معلمان و در نظر گرفتن دیدگاه متخصصان کشورمان تهیه شده باشد، می‌تواند تا حد زیادی مشکل تدریس معلمان را کمتر و یادگیری به همراه بینش را برای دانش‌آموزان ساده‌تر کند (یاوری، یاریاری و رستگارپور، ۱۳۸۵). با اعتقاد بر این‌که ورود فن‌آوری بدون زمینه‌سازی فرهنگی باعث بروز معضلاتی می‌شود و از طرف دیگر در نظر گرفتن این موضوع که آموزش (فرهنگ‌سازی) در سنین پایین مؤثرتر و بهتر است (عارفی، دانش و صفی یاری، ۱۳۸۸)، در سال‌های اخیر در زمینه ساخت و طراحی نرم‌افزارهای آموزشی اقداماتی صورت گرفته است. از جمله طراحی نرم‌افزار آموزش مفاهیم پایه ریاضی (یاریاری، افروز و میرمحمدی، ۱۳۸۹)، نرم‌افزار آموزشی حساب‌یار (یاوری، یاریاری و رستگارپور، ۱۳۸۵)، نرم‌افزار آموزش ریاضی (شیخ زاده و مهرمحمدی، ۱۳۸۳)، نرم‌افزارهای آموزشی دنیای تاتی (علوم، ریاضی و زبان) نام برد. (عارفی، دانش و صفی یاری، ۱۳۸۸). هدف پژوهشگران از طراحی و استفاده از این نرم‌افزار و فرهنگ‌سازی از طریق آموزش رایانه‌ای بوده است و در این راستا در زمینه‌های نقاشی، قصه، زبان فارسی، ریاضی، صدا، پازل، شعر، بازی الفبا؛ سی دی‌های آموزشی گوناگونی طراحی و به بازار ارائه شده است. ویژگی مهم این نرم‌افزارها از جمله در آموزش علوم این است که آرایه درس در آنها به شیوه نقاشی، پویانمایی و آهنگ‌سازی است.

از میان پژوهش‌هایی که تأثیر نرم‌افزارهای آموزشی را بر یادگیری کودکان استثنایی بررسی کرده‌اند، می‌توان به نقش بی‌بدیل استفاده از این نرم‌افزارها در آموزش این کودکان اشاره کرد. الیوت (۲۰۱۰) در پژوهشی که به تأثیر آموزش مبتنی بر وب/انیمیشن بر

یادگیری علوم، زبان، خواندن و درک مطلب دانش‌آموزان کلاس سوم، پنجم و هشتم پرداخت، دریافت که عملکرد گروه آزمایشی بیش از حد متوسط و بهتر از عملکرد گروه گواه بود. فوجز (۲۰۱۰) در پژوهشی با عنوان اثرات آموزش مبتنی بر رایانه بر مهارت‌های ترکیبی عدد در دانش‌آموزان مبتلا به اختلال خواندن و ریاضی گزارش کرد که این آموزش‌ها بر ارتقای مهارت‌های ترکیبی جمع تأثیر دارد، اما بر مهارت تفریق تأثیری ندارد، آموزش مبتنی بر رایانه، تأثیر پایایی را بر اکتساب و انتقال مهارت خواندن و هجی کردن نیز دارد. پنینگتون (۲۰۱۰) در فراتحلیلی با عنوان آموزش‌های مبتنی بر رایانه در بهبود مهارت‌های تحصیلی دانش‌آموزان مبتلا به اوتیسم از سال ۱۹۹۷ تا ۲۰۰۸ گزارش نمود که آموزش‌های مبتنی بر رایانه، ابزاری مؤثر برای آموزش مجموعه‌ای از مهارت‌های تحصیلی به دانش‌آموزان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم است. ساکسیری، فرل و روئن وانگسا (۲۰۰۶) در پژوهشی با عنوان آموزش مجازی عاملی برای حمایت از آموزش رایانه‌ای، به مطالعه پویایی‌نماهای رایانه‌ای بر یادگیری درس علوم دانش‌آموزان دارای نارسایی شنیداری پرداختند و گزارش کردند که با پویایی‌نمایی مطالب درسی می‌توان به افزایش جنبه‌های گوناگون یادگیری علوم کمک کرد. لانگ و استیلی (۲۰۰۳) در پژوهش خود با عنوان آموزش علوم مبتنی بر وب برای دانش‌آموزان ناشنوا به بررسی تأثیر آموزش علوم از طریق اینترنت پرداختند و گزارش کردند که استفاده از شیوه‌های آموزش مجازی منجر به افزایش توانایی درک و فهم خواندن و سطح رضایتمندی بیشتر دانش‌آموزان از زمان و شیوه یادگیری می‌شود. پوشنه، خسروی و مهدوی (۱۳۹۰) در پژوهش خود گزارش کردند که آموزش به شیوه مجازی در مقایسه با شیوه رایج به یادگیری و یادآوری بیشتر مطالب درس علوم دانش‌آموزان دارای نارسایی شنیداری منجر شده است.

روش

روش اجرای پژوهش حاضر از نوع آزمایشی با طرح پیش آزمون- پس آزمون با گروه کنترل است. جامعه آماری این پژوهش را کلیه دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی پایه چهارم ابتدایی شهر مشهد که در سال تحصیلی ۹۲-۹۱ مشغول به تحصیل بودند، تشکیل داد. دانش‌آموزان پایه چهارم دبستان استثنایی حکمت و آفرینش شهر مشهد که مجهز به سایت رایانه‌ای بودند به عنوان نمونه مدنظر قرار گرفتند. در این دو مدرسه، ۶ کلاس پایه چهارم و مجموعاً ۶۰ دانش‌آموز وجود داشت که به دو گروه آزمایش و گواه (هر گروه، سه کلاس) تقسیم شدند. از آنجا که در این پژوهش سعی شد تا متغیرهایی چون سطح سواد مادران، دامنه سنی، نداشتن معلولیت‌های دیگر به استثنای ناتوانی ذهنی (وجود اختلالات همبود از جمله اختلال رفتاری، اختلال زبانی، اختلال شخصیت، بیش‌فعالی) به طور نسبی کنترل شود، نمونه‌گیری پژوهش از نوع هدفمند است. پس از اعمال متغیرهای کنترل و حذف عوامل مزاحم، جامعه آماری به ۴۰ نفر کاهش یافت. منظور از متغیرهای مزاحم یا متغیرهای مداخله‌گر متغیرهایی همچون بیماری، مصرف دارو، سواد مادران، سن، و... است که با نام متغیرهای کنترل از آنها نام برده‌ایم در صورت امکان واژه متغیرهای مزاحم حذف و به جای آن متغیرهای کنترل قرار داده شوند. برای کاهش اثر اینگونه متغیرها نیز سعی شد که آزمودنی‌هایی که در دامنه سنی خیلی بالا یا پایین (هم سن مادر و هم سن کودک) هستند، داروهای خاصی مصرف می‌کنند، اختلالات روانشناختی خاصی دارند یا به لحاظ وضعیت اقتصادی در سطح بالای هستند و حمایت‌های بیشتری از طرف خانواده دریافت می‌کنند، کنار گذاشته شوند.

برای جمع‌آوری اطلاعات و کنترل متغیرهای مداخله‌گر (همچون بیماری، مصرف دارو، سواد مادران و سن) از پرسشنامه‌ای محقق‌ساخته شامل ۱۰ سوال

سلیمانپور، خلخالی و رعایت‌کننده فلاح (۱۳۸۹) در پژوهش خود دریافتند که روش تدریس مبتنی بر فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات بر یادگیری پایدار دانش‌آموزان در درس علوم تجربی مؤثر است. همچنین مشخص شد که میزان یادگیری پایدار در روش تدریس مبتنی بر فن‌آوری رایانه‌ای بیشتر از روش تدریس سنتی است. کرمی و عطاران (۱۳۸۵) گزارش کردند، دانش‌آموزانی که درس علوم را با روش ساخت چندرسانه‌ای در کلاس درس یاد گرفته‌اند در مقایسه با دانش‌آموزانی که با روش سنتی آموزش دیده‌اند، یادگیری بهتر و عمیق‌تری داشته‌اند. در پژوهشی که مولودی، کریمی و خرم‌آبادی (۱۳۹۱) در خصوص مقایسه اثربخشی بین روش آموزش چندحسی فرنالد با روش آموزش مبتنی بر رایانه بر مشکلات املای دانش‌آموزان پایه سوم و چهارم انجام دادند، تفاوتی در اثربخشی دو شیوه نیافتند، زیرا آموزش رایانه‌ای به همان میزان روش چند حسی در کاهش مشکلات املای دانش‌آموزان مؤثر بود.

از آنجا که دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی از نظر ویژگی‌های شناختی و عاطفی در سطوح مختلفی قرار دارند و هر معلم در هر سال با دانش‌آموزان متفاوتی سروکار دارد پس معلم نمی‌تواند در یک قالب محدود عمل کند و نیازمند طیف وسیعی از ابزارها است تا بتواند برای هر یک از شاگردان خویش برنامه‌ای در ذهن داشته و فرایند آموزش خود را با سطوح تحول و توانایی‌های آنها سازش دهد. برای رسیدن به این هدف، رویکردهای آموزشی مختلفی بررسی و پیشنهاد شده است. یکی از رویکردهای مطرح شده در این زمینه استفاده از فن‌آوری‌های رایانه‌ای است. اینگونه فن‌آوری‌ها زمینه‌های متعددی را در برمی‌گیرد. پژوهش حاضر بر آن است تا اثربخشی استفاده از یکی از این نوع فن‌آوری‌ها یعنی استفاده از نرم افزارهای آموزشی دنیای تاتی را بر آموزش علوم کودکان کم‌توان ذهنی بررسی کند.

شیوه اجرا

برای بررسی اثربخشی آموزش رایانه‌ای بر پیشرفت تحصیلی از نرم‌افزار چندرسانه‌ای آموزش علوم دنیای تاتی (وابسته به شرکت تصویرپرداز رایانه) استفاده شد. نرم افزارهای دنیای تاتی با هدف گسترش و توسعه فناوری اطلاعات و نیز تولید نرم‌افزارهای چندرسانه‌ای در حوزه‌های مختلف و با این استدلال که "هر آموزشی را باید از کودکی آغاز نمود" طراحی شده‌اند. این نرم افزار به صورت لوح تصویری در ۱۲ فصل تهیه شده است. این فصل‌ها عبارتند از: ساختمان بدن موجودات زنده، گیاهان و موجودات پرارزش، غذاسازان بزرگ، جانوران بی‌مهره، مخلوط‌ها، نور و بازتابش، الکتریسیته، آهن‌ربا، سنگ‌ها، زمین و همسایه‌های آن، دستگاه تنفس و دستگاه گردش خون. همچنین نرم‌افزار چند رسانه‌ای آموزش علوم شامل تمامی مراحل تدریس از جمله (ایجاد انگیزه، ارزشیابی تشخیصی، ارائه درس، ارزشیابی تکوینی همراه با باز خورد و ارزشیابی تکمیلی) می‌باشد. از ویژگی‌های خاص این نرم افزار نسبت به نمونه‌های مشابه، استفاده از تصاویر متحرک و جملات قابل فهم برای کودکان استثنایی، ایجاد انگیزه به صورت یک داستان انیمیشنی، ارائه درس با استفاده از فیلم و تصویر و صدا، ارزشیابی همراه با ارائه بازخورد درست توسط نرم افزار به دانش آموز و اجرای کلیه آزمایشات درس به صورت فیلم و پاسخ تمامی پرسش‌های درس به صورت چندرسانه‌ای است. (عارفی، دانش و صفی یاری، ۱۳۸۸) پس از انتخاب نمونه و گمارش تصادفی اعضای کلاس به دو گروه آزمایشی و کنترل، پیش‌آزمون پیشرفت تحصیلی در علوم روی هر دو گروه اجرا شد، سپس اعضای گروه آزمایش به مدت ۳ ماه (از ابتدای ترم تحصیلی) در معرض آموزش درس علوم از طریق نرم افزار قرار گرفتند. در این مدت سعی شد تا مباحث درس علوم گروه آزمایش بر مبنای دستورالعمل‌ها و شیوه آموزش پیشنهادی نرم افزار به

استفاده گردید. پرسشنامه محقق ساخته ویژگی‌های جمعیت‌شناختی: برای جمع آوری اطلاعات و کنترل متغیرهای مداخله‌گر (همچون داشتن بیماری خاص و سابقه بیماری در خانواده، مصرف دارو، سواد مادران، سن کودکان، وضعیت اقتصادی خانواده، میزان حمایت کودکان و مادران از طرف پدران، نسبت ازدواج، میزان حمایت از نهادهای اجتماعی از جمله سازمان بهزیستی، آسیب‌های قبل حین و بعد از تولد) از پرسشنامه‌ای شامل ۱۰ سوال استفاده گردید به منظور سنجش میزان پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان پایه چهارم ابتدایی کم‌توان ذهنی بر اساس اهداف و محتوای کتاب و مراجعه به برگه‌های امتحانی سال‌های قبل، یک آزمون محقق ساخته شامل ۱۰ سوال (در دو فرم پیش‌آزمون و پس‌آزمون) و در سه بخش ماده (هوا، نور و سایه با سه سوال)، انسان (ماهیه، گوارش و مراقبت از خود با ۳ سوال) گیاه و جانور (تولیدمثل و دفاع با ۴ سوال) تهیه و تنظیم گردید. برای تعیین روایی ابزار اندازه‌گیری از، روایی صوری و محتوایی بکار گرفته شد. بدین ترتیب که پژوهشگر پس از طرح مواد پیش‌آزمون و پس‌آزمون برای کسب نظر و ارزیابی روایی آنها ابتدا گویه‌های انتخابی را در اختیار معلمان کلاس‌های مذکور و دو تن از متخصصان رشته سنجش و اندازه‌گیری قرار داد و از آنها خواست تا گویه‌های را بر اساس اهداف و محتوای کتاب ارزیابی کنند، پس از مشورت و هماهنگی با معلمان، متخصصان سنجش و اندازه‌گیری و استفاده از نظر آنها، فرم نهایی پیش‌آزمون و پس‌آزمون تهیه شد. برای اندازه‌گیری پایایی آزمون از روش آلفای کرونباخ استفاده گردید. ضریب آلفا برای سه بخش پیش‌آزمون ماده، انسان و گیاه و جانور به ترتیب برابر ۰/۸۱، ۰/۶۷ و ۰/۸۳ و برای سه بخش پس‌آزمون ماده، انسان و گیاه و جانور به ترتیب برابر ۰/۷۲، ۰/۷۹ و ۰/۸۴ بود. برای بررسی فرضیه‌های پژوهش از تحلیل کواریانس استفاده شد.

دانش آموزان ارایه شود. در این مدت به گروه گواه همان برنامه آموزش سنتی درس علوم ارایه شد. پس از پایان دوره آموزش مجدداً دو گروه از طریق پس آزمون ارزیابی شدند. نتایج پیش و پس آزمون جمع آوری و از طریق نرم افزار SPSS-17 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها

دامنه سنی آزمودنی‌ها بین ۱۱ تا ۱۳ سال با میانگین سنی 10.75 ± 0.69 (گروه آزمایش) و میانگین سنی 11.23 ± 0.94 (گروه گواه) بود. قبل از تحلیل داده‌های پژوهش، مفروضه‌های زیربنایی تحلیل کواریانس شامل خطی بودن، همگنی واریانس‌ها، یکسانی شیب خط رگرسیون و نرمال بودن داده‌های توزیع بررسی شد. مفروضه خطی بودن از طریق رابطه خطی بین متغیرهای کمکی و متغیر وابسته (گیلز، ۲۰۰۲) در سه بخش گیاه و جانور، بخش ماده و بخش انسان برای پیش و پس آزمون محاسبه شد، ضرایب همبستگی این دو متغیر کمکی و وابسته برای سه بخش به ترتیب برابر با 0.58 ، 0.52 و 0.65 برآورد شد که با توجه به همبستگی‌های بدست آمده مفروضه خطی بودن روابط بین متغیرهای کمکی و وابسته محقق شد. برای بررسی همگنی واریانس‌ها از آزمون لون استفاده شد. نتایج نشان داد که نتیجه آزمون همگنی واریانس‌ها بر روی متغیرهای وابسته برای بخش گیاه و جانور ($F = 1.27$ و $p = 0.26$)، برای بخش ماده ($F = 0.002$ و $p = 0.96$) و برای بخش انسان ($F = 0.72$ و $p = 0.40$) می‌باشد که حاکی از عدم معناداری و به عبارتی همگنی واریانس متغیرهای

پژوهش است. مفروضه یکسانی شیب خط رگرسیون بررسی شد. این فرض مطرح می‌کند که خطوط رگرسیون برای هر گروه باید یکسان باشند. زمانی فرض همگنی شیب‌ها برقرار است که میان متغیرهای کمکی و وابسته در همه سطوح، عامل برابری برقرار باشد و تعامل غیرمعنادار بین متغیرهای وابسته و کمکی مشاهده شود. یافته‌های مربوط به یکسانی شیب رگرسیون نشان داد که این شاخص برای بخش گیاه و جانور ($F = 0.91$ و $p = 0.12$)، برای بخش ماده ($F = 0.69$ و $p = 0.51$) و برای بخش انسان ($F = 0.15$ و $p = 2.15$) است. نتایج تعامل بین شرایط آزمایشی و متغیر همپراش معنی‌دار نبود. همچنین برای بررسی مفروضه نرمال بودن داده‌های توزیع از آزمون روش شاپیرو-ویلک استفاده شد. آماره شاپیرو ویلک برای سه بخش گیاه و جانور، بخش ماده و بخش انسان در پیش و پس آزمون محاسبه شد که مقدار آن برای همه بخش‌ها به استثنای پس آزمون بخش انسان و پیش آزمون بخش ماده غیرمعنی‌دار بود. مقدار شاپیرو-ویلک برای این دو بخش به ترتیب برابر با 0.89 و 0.82 محاسبه و معنی‌دار شد که با توجه به برابر بودن اعضای دو گروه می‌توان از این پیش-فرض چشم‌پوشی کرد.

در جدول (۱) میانگین و انحراف معیار نمرات درس علوم آزمودنی‌های پژوهش در سه بخش گیاه و جانور، بخش ماده و بخش انسان ارائه شده است. آن گونه که جدول نشان می‌دهد، میانگین پس آزمون گروه آزمایش در مقایسه با میانگین پس آزمون گروه گواه در هر سه بخش افزایش بیشتری داشته است.

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار نمرات درس علوم آزمودنی‌های پژوهش در سه بخش گیاه و جانور، بخش ماده و بخش انسان

بخش‌ها	پس آزمون	انحراف استاندارد	میانگین	پیش آزمون	
				انحراف استاندارد	میانگین
گیاه و جانور	آزمایش	۱/۱۲	۶/۰۰	۱/۰۵	۱/۹۵
	کنترل	۱/۱۵	۴/۸۰	۱/۰۵	۱/۴۵
ماده	آزمایش	۰/۷۸	۴/۹۰	۰/۹۹	۱/۶۰
	کنترل	۱/۰۲	۴/۱۰	۰/۹۶	۱/۲۵
انسان	آزمایش	۱/۰۲	۵/۰۰	۱/۰۰	۱/۵۰
	کنترل	۱/۳۱	۴/۴۵	۱/۳۰	۱/۶۵

در جدول ۲ نتایج ANCOVA شامل مجموع مجذورات (SS)، میانگین مجذورات (MS)، مقدار F درجات آزادی (df)، سطح معنی‌داری (p) و مجذور اتای سهمی D^2 جهت تعیین اثربخشی آموزش از طریق نرم‌افزار بر یادگیری علوم سه بخش بخش گیاه و جانور، بخش ماده و بخش انسان ارایه شده است.

جدول ۲. خلاصه ANCOVA برای تعیین اثربخشی آموزش از طریق نرم‌افزار بر یادگیری درس علوم در سه بخش گیاه و جانور، بخش ماده و بخش انسان با کنترل نمره علوم پیش‌آزمون

منابع تغییرات	SS	df	MS	F	P	D^2
نمره‌های پیش‌آزمون (گیاه/جانور)	۱۴/۶۷	۱	۱۴/۶۷	۵/۷۳	۰/۰۰۰	۰/۲۹
اثر اصلی (آموزش)	۷/۷۱	۱	۷/۷۱	۸/۳۶	۰/۰۰۷	۰/۱۸
خطای باقی‌مانده	۳۴/۵۲	۳۷	۰/۹۳			
نمره‌های پیش‌آزمون (ماده)	۷/۶۳	۱	۷/۶۳	۱۱/۷۷	۰/۰۰۱	۰/۲۴
اثر اصلی (آموزش)	۳/۹۶	۱	۳/۹۶	۶/۱۱	۰/۰۱۸	۰/۱۴
خطای باقی‌مانده	۲۳/۹۷	۳۷	۰/۶۴			
نمره‌های پیش‌آزمون (انسان)	۲۵/۳۵	۱	۲۵/۳۵	۳۳/۹۸	۰/۰۰۰	۰/۴۷
اثر اصلی (آموزش)	۴/۲۷	۱	۴/۲۷	۵/۷۳	۰/۰۲۲	۰/۱۳
خطای باقی‌مانده	۲۷/۶۰	۳۷	۰/۷۴			

مرحله پس‌آزمون با ۹۵ درصد اطمینان معنی‌دار می‌باشد ($P < ۰/۰۵$). میزان تأثیر این مداخله ۰/۱۴ بوده است. بررسی میانگین‌هایی تعدیل شده نشان داد که گروه آزمایش در مقایسه با گروه کنترل دارای عملکرد بهتری در پس‌آزمون بخش ماده است.

نتایج ANCOVA نشان می‌دهد که با حذف اثر نمره‌های علوم پیش‌آزمون بخش انسان به عنوان متغیر همپراش اثر اصلی متغیر آموزش بر نمره‌های علوم پس‌آزمون بخش انسان معنی‌دار است. به عبارت دیگر جدول نشان می‌دهد که تفاوت مشاهده شده بین میانگین‌هایی نمرات علوم بخش انسان شرکت‌کنندگان (آزمایش - کنترل) برحسب عضویت گروهی در مرحله پس‌آزمون با ۹۵ درصد اطمینان معنی‌دار می‌باشد ($P < ۰/۰۵$). میزان تأثیر این مداخله ۰/۱۳ بوده است. بررسی میانگین‌هایی تعدیل شده نشان داد که گروه آزمایش در مقایسه با گروه کنترل دارای عملکرد بهتری در پس‌آزمون بخش انسان است.

در جدول (۳) میانگین‌هایی تعدیل شده ارایه شده است، یعنی اثر متغیر پیش‌آزمون به صورت آماری حذف شده است. میانگین‌هایی تعدیل شده نشان

نتایج ANCOVA نشان می‌دهد که با حذف اثر نمره‌های علوم پیش‌آزمون بخش گیاه/جانور به عنوان متغیر همپراش اثر اصلی متغیر آموزش بر نمره‌های علوم پس‌آزمون بخش گیاه/جانور معنی‌دار است. به عبارت دیگر جدول نشان می‌دهد که تفاوت مشاهده شده بین میانگین‌هایی نمرات علوم بخش گیاه/جانور شرکت‌کنندگان (آزمایش - کنترل) برحسب عضویت گروهی در مرحله پس‌آزمون با ۹۹ درصد اطمینان معنی‌دار می‌باشد ($P < ۰/۰۱$). میزان تأثیر این مداخله ۰/۱۸ بوده است. بررسی میانگین‌هایی تعدیل شده نشان داد که گروه آزمایش در مقایسه با گروه کنترل دارای عملکرد بهتری در پس‌آزمون بخش گیاه/جانور است.

نتایج ANCOVA نشان می‌دهد که با حذف اثر نمره‌های علوم پیش‌آزمون بخش ماده به عنوان متغیر همپراش اثر اصلی متغیر آموزش بر نمره‌های علوم پس‌آزمون بخش ماده معنی‌دار است. به عبارت دیگر جدول نشان می‌دهد که تفاوت مشاهده شده بین میانگین‌هایی نمرات علوم بخش ماده شرکت‌کنندگان (آزمایش - کنترل) برحسب عضویت گروهی در

می‌دهد که گروه آزمایش در مقایسه با گروه کنترل داشته است. دارای عملکرد بهتری در پس‌آزمون یادگیری علوم

جدول ۳. میانگین‌های تعدیل شده

بخش‌ها	میانگین	انحراف استاندارد
گیاه و جانور	آزمایش	۵/۸۲
	کنترل	۰/۲۲
بخش ماده	آزمایش	۴/۸۲
	کنترل	۰/۱۸
بخش انسان	آزمایش	۵/۰۵
	کنترل	۰/۱۹

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های حاصل از این پژوهش مشخص ساخت که استفاده از نرم افزار رایانه‌ای علوم موجب افزایش نمره‌های علوم گروه آزمایش در مقایسه با گروه کنترل شده است ($P < 0/01$). میزان تأثیر این مداخله برای ($P < 0/01$ و $\eta^2 = 0/38$) بود. یافته‌های حاصل تقریباً با تمامی یافته‌های حاصل در این زمینه از جمله الیوت (۲۰۱۰)، اورتگا-تادلا و گومز-آریزا (۲۰۰۶)، لانگ و استیلی (۲۰۰۳)، پوشنه، خسروی و مهدوی (۱۳۹۰)، سلیمانپور، خلخالی و رعایت‌کننده فلاح (۱۳۸۹)، عارفی، عصمت دانش و صفی یاری (۱۳۸۸) و کرمی و عطاران (۱۳۸۵) همسو است. یافته‌های تمامی پژوهش‌های ذکر شده تأیید کننده بهبود نمرات پیشرفت تحصیلی گروه‌های مختلف، پس از استفاده از فن‌آوری‌های رایانه‌ای در آموزش است.

سوین-کاپلا (۱۹۹۸) از طریق فراتحلیل ۲۱۹ بررسی انجام شده در طی سال‌های ۹۷-۱۹۹۰ تأثیر تکنولوژی رایانه بر یادگیری و پیشرفت را ارزیابی و گزارش کرد که نتایج آن به این شرح است؛ اولاً دانش‌آموزان عادی و دارای نیازهای ویژه در محیط غنی فناوری، به پیشرفت زیادی در دوران پیش دبستانی تا سطوح بالاتر دست می‌یابند و ثانیاً نگرش آنان نسبت به یادگیری و عزت نفس مثبت می‌شود. واماداکیس و اوگرنوس (۲۰۰۵) معتقدند که برنامه آموزش به وسیله رایانه ممکن است هرگز جانشین

کتاب و تخته‌سیاه نشود، اما این برنامه‌ها برای کودکانی که به وسیله تصویر و صدا بهتر یاد می‌گیرند قابل فهم‌تر است و استفاده صحیح از برنامه‌های مناسب احتمالاً تغییرات قابل ملاحظه‌ای در یادگیری این کودکان ایجاد می‌نماید.

هاسل برینگ و گلاس (۲۰۰۰) معتقدند که استفاده از رایانه برای فعالیت‌های ارتباطی و آموزشی، محیط‌های یادگیری را فراتر از دیوارهای کلاسی گسترش داده و اجازه می‌دهد که نه فقط دانش‌آموزان عادی بلکه دانش‌آموزان مبتلا به ناتوانی نیز اطلاعات را دریافت و درک کنند. اورتگا-تادلا و پارس (۲۰۰۲) و اورتگا-تادلا (۲۰۰۵) بیان داشتند که مواد چندرسانه‌ای موجب استحکام مواد آموزشی از طریق ساختارهای نمایشی پویای اشیاء شده و موجب غلبه بر نارسایی تفکر انتزاعی می‌شوند. لذا روش پژوهشی که مواد چندرسانه‌ای را به عنوان ابزار مؤثر بکار می‌برد، قادر است سنجش اطلاعات و فرآیند یادگیری افراد مبتلا به ناتوانی از جمله کم‌توانان ذهنی را تسهیل سازد. براساس نظریه گاردنر، با ارائه مواد آموزشی و استفاده از روش‌های متفاوتی که اکثر جنبه‌های هوش را در بر می‌گیرد، می‌توان درک عمیق موضوعات آموزشی را آسان‌تر ساخت. گلسون و گرایک (۲۰۰۶) نیز اعتقاد دارند: از آنجا که رایانه اطلاعات را در دو بُعد شنیداری و دیداری ارائه می‌دهد، ظرفیت حافظه کاری با این عمل افزایش می‌یابد. مسکیل،

سوان و فرازر (۱۹۹۷) معتقدند که استفاده از فن‌آوری در آموزش می‌تواند توانایی دانش‌آموزان را برای ایجاد ارتباط شخصی با دیگران گسترش دهد و، یادگیری اجتماعی آنان را از طریق فراهم آوردن فرصت ارتباط چهره به چهره افزایش دهد. بهبود ارتباط بین‌فردی به دانش‌آموزان مبتلا به ناتوانی کمک می‌کند تا دانش‌شان را افزایش داده و مهارت‌های ارتباطی را در دنیای واقعی و بدون ترس از برچسب خوردن به خاطر ناتوانی‌شان بهبود ببخشند.

در تبیین نتایج مربوط به اثربخشی آموزش‌های رایانه‌ای می‌توان گفت که برنامه‌های آموزش مبتنی بر رایانه، یادگیری دانش‌آموزان مبتلا به ناتوانی را بهبود می‌بخشد زیرا آنان بازخوردهای فوری را دریافت می‌کنند و به تکرار خطاهایشان ادامه نمی‌دهند (بیکر، مک‌لاقلین، وبر و گاور، ۲۰۰۹؛ مک‌آرتور، فرتی، اوکالو و کاولیر، ۲۰۰۱). آموزش‌های رایانه‌ای تلفیقی هستند، مفاهیم را از طریق انیمیشن‌های جذاب، صدا، رنگ، شبیه‌سازی و نمایش توضیح می‌دهند، به دانش‌آموز اجازه می‌دهند تا با سرعت متناسب خویش پیشرفت کند و بطور انفرادی یا در گروه کار کند. رایانه‌ها بازخوردهای فوری را فراهم می‌سازند، در تشخیص پاسخ صحیح به دانش‌آموز کمک می‌کنند و اگر پاسخ نادرست باشد، به او کمک می‌کنند تا پاسخ صحیح را بیابد. آموزش‌های مبتنی بر رایانه بهتر می‌توانند توجه دانش‌آموزان را جلب کنند و، اجازه می‌دهند تا دانش‌آموزان مطابق با توانایی و سرعت مناسب خود پیش بروند و معمولاً تا زمانی که دانش‌آموز مهارت را کسب نکند، او را به مرحله بعدی سوق نمی‌دهد و از این طریق می‌توانند به بهبود نمرات او کمک کنند.

با توجه به آنچه گفته شد، آشکار است که تدریس و یادگیری با استفاده از فناوری رایانه، دگرگونی‌های فراوانی را در یادگیری و تدریس ایجاد می‌کند، از جمله نقش معلم را از ارائه‌دهنده محتوا به تسهیل‌کننده محتوا تغییر می‌دهد، دانش‌آموز را در

فرایند یادگیری فعال می‌سازد و همکاری و مشارکت را در بین دانش‌آموزان تقویت می‌نماید (کرمی و عطاران، ۱۳۸۵). با این حال باید توجه کرد که سطح اثربخشی فناوری آموزشی تحت تأثیر گروه ویژه دانش‌آموز، طرح نرم‌افزاری، نقش معلم و میزان دستیابی دانش‌آموز به فناوری است (سوپن-کاجلا ۱۹۹۸).

از جمله محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به عدم وجود زمینه و زیرساخت‌های مناسب جهت اجرای این پژوهش در سایر مدارس استثنایی، استفاده از شیوه نمونه‌گیری دردسترس به دلیل عدم وجود زیرساخت‌های لازم از جمله سایت رایانه‌ای جهت اجرای پژوهش در سایر مدارس و عدم کنترل بعضی از متغیرهای تأثیرگذار بر یافته‌های پژوهش از جمله دامنه هوش، جنسیت، محدود بودن نتایج به انجام پیش‌آزمون- پس‌آزمون و عدم وجود مرحله پیگیری نتایج حاصل به دلیل محدودیت زمانی تحقیق و مشکلات مربوط به برقراری ارتباط و آموزش دانش‌آموزان به سبب مسئله ناتوانی ذهنی اشاره کرد.

با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش و پژوهش‌های انجام‌شده درباره تأثیر نرم‌افزارهای آموزشی بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان گروه‌های مختلف، پیشنهادهای زیر ارائه می‌شود: منظورکردن واحدهای درسی مربوط به آشنایی با رایانه و نرم‌افزارهای آموزشی در برنامه‌های رسمی نظام آموزش و پرورش پیش‌دبستانی و سال‌های اول دوره ابتدایی به ویژه برای کودکان مبتلا به ناتوانی‌های رشدی از جمله کودکان مبتلا به ناتوانی ذهنی، برگزاری کارگاه‌های آموزشی در زمینه آشنایی معلمان مدارس استثنایی با نرم‌افزارهای آموزشی و ارائه درس با استفاده از فیلم و تصویر، صدا و اجرای آزمایشات درس به صورت فیلم و انیمیشن، تهیه کتاب‌های کمک‌درسی مربوط به استفاده از نرم‌افزارهای آموزشی و ترغیب معلمان و دانش‌آموزان به استفاده از این منابع کمک‌درسی.

منابع

- disorder (DSM-IV). Washington: American psychiatric Association publications.
- Becker, A & McLaughlin, T & Weber, K.P & Gower, J. (2009). The effects of copy, cover, and Compare with and without errors drill on multiplication fact fluency and accuracy. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*. 18: 747-760.
- Elliot, S. (2010). Multimedia in Schools: A study of web-based animation effectiveness. Retrieved from <http://center.uoregon.edu>.
- Fuchs, L. (2010). The Effects of Computer-Assisted Instruction on Number Combination Skill in At-Risk First Graders. *Career Development and Transition for Exceptional Individuals*. 33(1): 25-40.
- Fuchs, D & Fuchs, L. (1994). Inclusive schools movement and the radicalization of special education reform. *Exceptional Children*, 60: 294-309.
- Giles, D. (2002). *Advanced research methods in psychology*. New York: Cambridge University Press.
- Golson, B & Craig, S. (2006). Promoting constructive activities that support vicarious education: Making teaching meaningful. *Early Childhood Education Journal*. 33: 99-104.
- Hasselbring, T & Glaser, Ch. (2000). Use of computer technology to help students with special needs. *The Future of Children and computer technology*. 10(2): 102-122
- Lang, G, & Steely, D. (2003). Web-based science instruction for deaf students. *Instructional science*. 31: 277-298.
- MacArthur, C. & Ferretti, R. & Okolo, C. & Cavalier, A. (2001). Technology applications for Students with literacy problems: A critical review. *The Elementary School Journal*. 101: 273-378.
- McCoy, L. (1996). Computer-based mathematics learning. *Journal if Research in Computing in Education*. 28: 438-460.
- Meskill, C. & Swan, K & Frazer, M. (1997). *Tools for supporting response-based literature teaching and learning: A multimedia exploration of the Beat Generation*. Report series 2.29. Albany, NY: State University of New York.
- Ortega-Tudela, J. (2005). Limitation material multimedia in the Down syndrome. *Review in Down Syndrome*. 22: 84-92.
- Ortega-Tudela, J. & Gomez-Ariza, C. (2006). Computer-assisted teaching and mathematical learning in Down syndrome children. *Journal of Computer Assisted Learning*. 22: 298-307.
- Ortega-Tudela, J. & Parras, L. (2002). Escape the evaluation the material multimedia in Down syndrome. *Down syndrome. Research and Practice*. 6: 85-94.
- بختیار نصرآبادی، حسنعلی و نوروزی، رضا. (۱۳۸۴). بررسی میزان تحقق اهداف شناختی درس علوم با روش‌های سنتی و کاوشگری. *فصلنامه تعلیم و تربیت*. (۴)، ۸۴، ۱۰۷-۸۷.
- پوشنه، کامبیز و خسروی، علی‌اکبر و مهدوی، مریم. (۱۳۹۰) آموزش علوم به شیوه مجازی: یک مطالعه آزمایشی با دانش‌آموزان نارساخوان. *فصلنامه روانشناسی افراد استثنایی*. (۱)، ۱، ۱۱۱-۹۹.
- سلیمانپور، جواد و خلخالی، علی و رعایت‌کننده فلاح، لیلی. (۱۳۸۹) تأثیر روش تدریس مبتنی بر فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات در ایجاد یادگیری پایدار درس علوم تجربی سال سوم راهنمایی. *فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات در علوم تربیتی*. (۲)، ۱، ۹۳-۷۷
- شیخ‌زاده، مصطفی و مهرمحمدی، محمود. (۱۳۸۳). نرم‌افزار آموزش ریاضی ابتدایی بر اساس رویکرد سازنده‌گرایی و سنجش میزان اثربخشی آن. *فصلنامه نوآوری‌های آموزشی*. (۹)، ۳، ۴۶-۳۲.
- عارفی، محبوبه و دانش، عصمت و صفی یاری، زهرا. (۱۳۸۸). نقش نرم‌افزار آموزشی ریاضی دنیای تاتی در پیشرفت تحصیلی کودکان کم‌توان ذهنی کلاس اول مجتمع آموزشی دخترانه شهید صیاد شیرازی شهر تهران. *فصلنامه روان‌شناسی کاربردی*. (۱)، ۹، ۴۴-۲۷.
- علی‌احمدی، علیرضا و عراقی، شمس (۱۳۸۲). *فناوری اطلاعات و کاربردهای آن*. تهران: تولید دانش
- کرمی، زهره و عطاران، محمدرضا. (۱۳۸۵). بررسی تأثیر ساخت چندرسانه‌ای توسط دانش‌آموزان در میزان یادگیری آن‌ها در درس علوم پایه پنجم. *فصلنامه مطالعات برنامه درسی*. (۲)، ۱، ۸۲-۵۵.
- مولودی، عابد و کریمی، بهروز و خرم‌آبادی، یدالله. (۱۳۹۱). مقایسه اثربخشی دو روش آموزش چندحسی فرنالد و آموزش مبتنی بر رایانه بر کاهش مشکلات املای دانش‌آموزان پایه‌های سوم و چهارم دبستان‌های شهرستان سقز. *فصلنامه کودکان استثنایی*. (۴)، ۱۹-۵.
- یارباری، فریدون و افروز، غلامعلی و میرمحمدی، فاطمه. (۱۳۸۹). بررسی تأثیر نرم‌افزار آموزش مفاهیم پایه ریاضی (امید) به دانش‌آموزان با نشانگان داون مقطع ابتدایی شهر تهران. *فصلنامه کودکان استثنایی*. (۱)، ۳۵، ۴۸-۳۷
- یاوری، ماه نیا و یارباری، فریدون و رستگارپور، حسن. (۱۳۸۵). بررسی اثربخشی نرم افزار آموزشی حساب‌یار بر یادگیری ریاضیات دانش‌آموزان حساب‌نارسا. *فصلنامه کودکان استثنایی*. (۳)، ۲۱، ۷۳۴-۷۱۳.
- Adel Abdulla , M. & Erhan Yavuz, Kanpolat. (2010). Effectiveness of computer-assisted instruction on enhancing the classification skill in second-graders at risk for learning disabilities. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*. 8(3): 1115-1130.
- American Psychiatric Association. (2000). *Diagnostic and statistical manual of mental*

- Pennington, R. (2010). Computer-Assisted Instruction for Teaching Academic Skills to Students With Autism Spectrum Disorders: A Review of Literature. *Autism and Other Developmental Disabilities*. 25(4):239-248.
- Saksiri, b.& Ferrell, G.& Ruenwongsa, p. (2006). Virtual sign animate pedagogic agents to support computer education for deaf. *Accessibility and computing*. 86:40-4.
- Sivin-Kachala, J. (1998). Report on the effectiveness of technology in schools, 1990-1997. *Journal of Educational Computing Research*, 20: 329-343.
- Turnbull, R & Turnbull, A & Shank, M & Smith, S. (2004). *Exceptional lives: Special students with significant cognitive disabilities*. Baltimore: Paul H Brooks.
- Varnadakis, N.& Avgerinos, A. (2005). The use of computer-assisted instruction in preschool education: Making teaching meaningful. *Early Childhood Education Journal*. 33: 99-104.

