

تأثیر چند رسانه‌ای آموزشی طراحی شده بر اساس نظریه‌ی بار شناختی بر یادگیری، یادداری و انگیزش پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی در درس علوم

الهه ولایتی\* ۱

محمد رضا نیلی احمدآبادی\*\* ۲

اسماعیل زارعی زوارکی\*\*\* ۳

پرویز شریفی درآمدی\*\*\*\* ۴

اسماعیل سعدی‌پور\*\*\*\*\* ۵

### چکیده

هدف از انجام این پژوهش، بررسی تأثیر چند رسانه‌ای آموزشی طراحی شده بر اساس نظریه‌ی بار شناختی بر یادگیری، یادداری و انگیزش پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دختر کم‌توان ذهنی پایه‌ی سوم ابتدایی در درس علوم بود. روش اجرای این پژوهش شبه آزمایشی، طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل بود. در مدرسه‌ی شهید رجاییه چهار کلاس در پایه‌ی سوم ابتدایی وجود داشت که به تصادفی دو کلاس انتخاب شد و از بین این دو کلاس باز به‌طور تصادفی، یک کلاس به عنوان گروه آزمایش و یک کلاس به عنوان گروه کنترل انتخاب شد. پیش‌آزمون یادگیری و پیش‌آزمون انگیزش پیشرفت تحصیلی در هر دو گروه آزمایش و کنترل توسط پژوهشگر اجرا شد. کار اصلی تدریس در گروه کنترل، به عهده‌ی معلم کلاس بود. اما برای تدریس در گروه آزمایش، تنها از نرم‌افزار آموزشی تهیه‌شده توسط پژوهشگر استفاده شد. پس‌آزمون یادگیری و پس‌آزمون انگیزش پیشرفت تحصیلی توسط پژوهشگر انجام شد. پژوهشگر در این مرحله، آزمون یادداری را دو هفته بعد از اجرای آزمون یادگیری، بر روی دانش‌آموزان به صورت انفرادی اجرا کرد. نتایج حاصله از این پژوهش نشان داده‌اند که استفاده از چند رسانه‌ای آموزشی طراحی شده بر اساس نظریه‌ی بار شناختی، باعث افزایش یادگیری، یادداری و انگیزش پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی در درس علوم می‌شود. بنابراین پیشنهاد می‌شود که از چند رسانه‌ای آموزشی طراحی شده بر اساس نظریه‌ی بار شناختی در آموزش درس علوم استفاده شود.

واژگان کلیدی: کم‌توانی ذهنی، بار شناختی، چند رسانه‌ای‌های آموزشی، یادگیری، یادداری

مقدمه

آموزش ۶ یک اقدام انسانی است و هدف از هر آموزشی، یادگیری ۷ است. در هر دوره‌ای از تاریخ، آموزش و پرورش استثنایی با استفاده از روش‌های آموزشی که برای معلمان و دانش‌آموزان آشنا هستند، سعی در آموزش به این دانش‌آموزان دارد. اما غافل از اینکه روش‌هایی که در مدارس امروزی توسط معلمان مورد استفاده قرار می‌گیرد، از کارایی کمتری برای آموزش به دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی ۸ برخوردار هستند. امروزه پیشرفت‌هایی که در زمینه‌ی تکنولوژی اطلاعات و ارتباطات ۹ به وقوع پیوسته

\* دانشجوی دکتری تکنولوژی آموزشی دانشگاه علامه طباطبائی [elahehvelayati@yahoo.com](mailto:elahehvelayati@yahoo.com)

\*\* دانشیار گروه تکنولوژی آموزشی دانشگاه علامه طباطبائی [nili1339@gmail.com](mailto:nili1339@gmail.com)

\*\*\* دانشیار گروه تکنولوژی آموزشی دانشگاه علامه طباطبائی [ezaraii@yahoo.com](mailto:ezaraii@yahoo.com)

\*\*\*\* دانشیار دانشگاه علامه طباطبائی

\*\*\*\*\* دانشیار گروه روانشناسی تربیتی دانشگاه علامه طباطبائی [ebiabangard@yahoo.com](mailto:ebiabangard@yahoo.com)

۶. education

۷. learning

۸. intellectual disability

است، پیش از همه به بهبود آموزش و یادگیری به دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی انجامیده است. به گونه‌ای که حتی امکان آموزش به دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی در مدارس عادی فراهم شده است.

اصطلاح استثنایی، به افرادی گفته می‌شود که تفاوت‌های آنان (جسمی، ذهنی و رفتاری) از حد متوسط، از طریق مشاهده، معلم و اطرافیان و نیز آزمون‌های مختلف ثابت شده است (سیف نراقی و نادری، ۱۳۷۴، ص ۳۲). وجود افراد استثنایی، یک امر عادی در جوامع انسانی به شمار می‌رود و افراد استثنایی نباید از مشارکت و کنترل جامعه محروم شوند. بهبود برنامه‌های آموزشی برای افراد استثنایی باید در زمره تلاش‌های اصلی هر جامعه باشند تا برای این افراد، امکان زندگی با سایر انسان‌های عادی فراهم آید (هیورتا، ۲۰۰۸). برای این منظور، این افراد به آموزش ویژه ۱۱ نیاز دارند. آموزش ویژه، تسهیلات و امکاناتی را برای افراد ناتوان و دارای نارسایی و افراد استثنایی فراهم می‌آورد: برنامه‌ی درسی و سنجش، روش تربیت، کلاس درس، سازمان، منابع و خدمات درمانی. آموزش استثنایی، پیشرفت تحصیلی و توسعه‌ی فردی و اجتماعی دانش‌آموزان استثنایی را هدف خود قرار می‌دهد (فارل، ۲۰۱۰، ص ۱). افراد استثنایی حدود ۱۲ درصد از کل جمعیت جامعه را تشکیل می‌دهند که حدود ۲ درصد آنها کم‌توان ذهنی هستند (افروز، ۱۳۷۹). کم‌توانی ذهنی یا به اصطلاح دیگر، نارسایی رشد قوای ذهنی، موضوع جدیدی نیست؛ بلکه در هر دوره و زمان، افرادی در اجتماع وجود داشته‌اند که از نظر مهارت ذهنی، در حد طبیعی نبوده‌اند. دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی، جزء جدایی‌ناپذیر زندگی اجتماعی ما هستند (کوپا، ۱۳ و گابریلی، ۱۴، ۲۰۱۵، ص ۱۰۵). با اینکه سابقه‌ی تعلیم و تربیت به قدمت حیات بشری بوده است، متأسفانه در کشور ما، سابقه‌ی آموزش رسمی برای این دانش‌آموزان به چند دهه‌ی اخیر محدود می‌شود (غریبی، ۱۳۸۸، ص ۲). دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی به نسبت سایر دانش‌آموزان، برای دریافت خدمات و برنامه‌های آموزشی پیشرفته، از اولویت بیشتری برخوردارند. دانش‌آموزان عادی در صورت عدم یادگیری در محیط کلاس، به هر حال می‌توانند از طریق کتاب‌های خودآموز، کمک بزرگترها و غیره، این عدم یادگیری را جبران نمایند. اما دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی، تنها در صورتی یاد می‌گیرند و به موفقیت نائل می‌شوند که برای آموزش آنها از روش‌ها، تجهیزات و تکنولوژی‌های مناسبی استفاده شده باشد.

در میان نظام‌های آموزش و پرورش، مدارس مربوط به دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی با مشکلات زیادی در حوزه‌ی آموزش و پرورش این کودکان مواجه هستند. دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی عمدتاً دچار مشکلات یادگیری هستند. در آموزش و پرورش و توانمندسازی این دانش‌آموزان، باید بیش از هر چیز دیگر، به این امر مهم توجه نمود (افروز، ۱۳۷۹). چرا که ظرفیت واقعی ذهنی و رفتار هوشمندانه‌ی قابل انتظار از ایشان، فقط زمانی می‌تواند متبلور گردد که این دانش‌آموزان از بیشترین آمادگی روانی و بالاترین انگیزش ۱۵ برخوردار باشند (نادرا، ۱۶، ۲۰۱۵، ص ۳۶۹).

دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی که به تدریج وارد برنامه‌ی آموزشی رسمی مدرسه می‌شوند، طبیعی است که نسبت به سایر همسالان خود در امر یادگیری و کسب مهارت‌های لازم کندتر هستند و خیلی دیر یاد می‌گیرند. از این رو، معلم نیاز به زمان و صبر بیشتری خواهد داشت تا بخش ساده‌ای از برنامه‌ی آموزشی مورد نظر را به آنها آموزش دهد (اخواست، ۱۳۸۸). همچنین، دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی معمولاً با کمبود انگیزش شناخته شده‌اند. چنین به نظر می‌رسد که آنها تمایل یا توانایی انجام تکالیف و مسئولیت‌ها را ندارند. دانش‌آموزان با کم‌توانی ذهنی ممکن است تاریخچه‌ای از شکست به‌ویژه در شکست در مدرسه را داشته

## 9. Information and Communication Technology (ICT)

۱۰. Huerta

۱۱. special instruction

۱۲. Farrell

۱۳. Coppa

۱۴. Gabrielli

۱۵. motivation

۱۶. Nadra

باشند (کاین ۱۷ و یوسف ۱۸، ۲۰۱۵، ص ۳۳). معمولاً پیامد شکست، درماندگی خودآموخته شده ۱۹ است. این دانش‌آموز با خود می‌گوید: "فرق نمی‌کند که چه کاری را انجام دهم یا چقدر سخت تلاش کنم. به هر حال موفق نخواهم شد." برای غلبه بر درماندگی خود آموخته‌شده، تأکید متخصصان بر آن است که تجربه‌هایی که احتمال موفقیت در آنها بالاتر است را برای این دانش‌آموزان فراهم آوریم (هاردمن ۲۰، درو ۲۱ و اگن ۲۲، ترجمه‌ی علیزاده، گنجی، یوسفی لویه و یادگاری، ۱۳۸۸، ص ۲۹۱). در دهه‌ی اخیر رویکردهای سنتی یادگیری با ظهور تکنولوژی‌های جدید نظیر تکنولوژی رایانه، دستخوش تغییرات اساسی شده است. امروزه اقدامات زیادی در بیشتر کشورها برای استفاده از تکنولوژی رایانه در امر آموزش دانش‌آموزان ویژه انجام شده است. امروزه تکنولوژی به گونه‌ای است که به‌طور مداوم تدریس و یادگیری را دچار تغییر و تحول نموده است و رایانه به عنوان یک ابزار آموزشی و نیز به عنوان یکی از امکانات مهم در نظام‌های آموزشی، پذیرفته شده است (گریسون ۲۳ و آندرسون ۲۴، ۲۰۰۳، ترجمه‌ی زارعی زوارکی و صفایی موحد، ۱۳۸۴).

درس علوم یکی از دروس پایه و اساسی برای دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی است که موضوعات آن ممکن است زمینه‌ی مناسبی برای بروز توانایی‌های این دانش‌آموزان باشد. تدریس درس علوم به صورت سخنرانی و انتقال معلومات با تکیه بر محفوظات، هیچ‌گونه یادگیری عمیقی را برای این دانش‌آموزان در پی نخواهد داشت. تا جایی که بسیاری از متخصصان آموزش و پرورش استثنایی معتقد هستند که هر کجا درس علوم به شیوه‌ی سخنرانی و انتقال معلومات با تکیه بر محفوظات تدریس شود، باعث دلزدگی و ناکامی دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی می‌شود. از این رو استفاده از روش‌ها و تکنولوژی‌های جدید برای تدریس درس علوم به دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است.

یکی از دیدگاه‌های قدرتمند یادگیری در روانشناسی تربیتی ۲۵، دیدگاه شناختی ۲۶ در یادگیری است. طبق این دیدگاه، یادگیری انسانی از فرایندهای درونی تأثیر می‌پذیرد و صرفاً تحت تأثیر محرک‌هایی قرار نمی‌گیرد که در بیرون از فرد ارائه می‌شود. دیدگاه شناختی به نوبه‌ی خود به چند نظریه تقسیم می‌شود. یکی از این نظریه‌ها، نظریه خبر پردازش یا پردازش اطلاعات ۲۷ است. نظریه‌ی پردازش اطلاعات، رویکردی برای مطالعه‌ی توسعه‌ی شناختی است (نوربخش ۲۸، وانگ ۲۹، چن ۳۰ و کالوو ۳۱،

---

۱۷. Kian

۱۸. Yusoff

۱۹. leaned helplessness

۲۰. Hardman

۲۱. Drew

۲۲. Egan

۲۳. Garrison

۲۴. Anderson

۲۵. educational psychology

۲۶. cognitive theory

۲۷. processing information

۲۸. Nourbakhsh

۲۹. Wang

۳۰. Chen

۳۱. Calvo

۲۰۱۵، ص ۲). نظریه‌ی پردازش اطلاعات که خود منشعب به چند نظریه‌ی جزئی‌تر است، ذهن انسان را به رایانه ۳۲ تشبیه می‌کند. این نظریه بر طبق این تشابه، ذهن انسان را به مانند یک نظامی ۳۳ می‌داند که اطلاعات را از طریق قواعد و راهبرد-های منطقی پردازش می‌کند. ذهن همانند رایانه، ظرفیت محدودی در مورد مقدار و ماهیت اطلاعاتی دارد که می‌تواند در آن واحد پردازش کند (کید ۳۴، ۲۰۰۹، ص ۵۳). این نظریه به وجود سه نوع حافظه‌ی حسی ۳۵، حافظه‌ی فعال یا کوتاه‌مدت ۳۶ و حافظه‌ی بلندمدت ۳۷ در نظام شناختی انسان اشاره دارد. از جمله مباحثی که در روانشناسی تربیتی بر اساس دیدگاه خبر پردازش به منظور حمایت از فرایند پردازش داده‌ها در حافظه‌ی فعال انسان ایجاد شده است، نظریه‌ی بار شناختی ۳۸ است. در بسیاری از دروس روانشناسی، به دانشجویان عدد سحرآمیز ۷ به علاوه یا منهای ۲ معرفی می‌شود. نتیجه‌ی اساسی این قاعده آن است که یادگیرندگان قادرند در یک زمان تنها بین ۵ تا ۹ ماده‌ی اطلاعاتی را به خاطر بسپارند (موریسون ۳۹، راس ۴۰ و کمپ، ۴۱، ۲۰۰۴، ترجمه‌ی رحیمی دوست، ۱۳۸۷، صص ۳۷۰-۳۶۸). یعنی ما در آن واحد، می‌توانیم تعداد محدودی از واحدهای اطلاعاتی را پردازش کنیم (کالیوگا ۴۲، ۲۰۰۹، ص ۳۵).

اصطلاح بار شناختی ۴۳، به میزان باری که در هنگام پردازش اطلاعات بر روی حافظه‌ی فعال یا کوتاه‌مدت وارد می‌آید تا بتواند آن اطلاعات را برای جای دهی در حافظه‌ی درازمدت رمزگذاری کند اشاره دارد. ما این تلاش ذهنی برای پردازش اطلاعات را بار شناختی می‌نامیم و باید به نحو مناسبی از این ظرفیت محدود در تدریس دروس آموزشی بهره بجویم. لذا تلاش اصلی طراحان آموزشی باید طراحی درس‌ها به طریقی باشد که با فرایندهای یادگیری انسانی به‌ویژه در آموزش دروس پایه سازگار باشد. کاربرد نظریه‌ی بار شناختی، نمونه‌ای از این تلاش در حوزه‌ی طراحی آموزشی است.

نظریه‌ی بار شناختی، بیانگر آن است که میزان اطلاعاتی که می‌توان در حافظه‌ی فعال در یک زمان مورد ذخیره و استفاده قرار داد، بدون آنکه ظرفیت شناختی این حافظه را بیش از حد اشغال کند، مقدار محدود و مشخص شده‌ای است (پاستور ۴۴، ۲۰۰۹، ص ۲۷). این نظریه به‌طور مشخص توسط جان سوئلر ۴۵ در سال ۱۹۸۸ مطرح شد (سیل ۴۶، ۲۰۰۸، ص ۴۰). نظریه‌ی بار شناختی، حافظه‌ی کوتاه مدت محدود شده را با حافظه‌ی نامحدود بلندمدت مرتبط می‌سازد. در نتیجه‌ی این

---

۳۲. computer

۳۳. system

۳۴. Kidd

۳۵. Sensory Memory (SM)

۳۶. Short Term Memory (STM)

۳۷. Long Term Memory (LTM)

۳۸. cognitive load theory

۳۹. Morrison

۴۰. Ross

۴۱. Kemp

۴۲. Kalyuga

۴۳. cognitive load

۴۴. Pastore

۴۵. John Sweller

۴۶. Seel

محدودیت، آموزش باید به گونه‌ای طراحی شود که حافظه‌ی فعال را قادر به پردازش این اطلاعات سازد (کورسچنر ۴۷، ۲۰۰۲، ص ۳). آنچه در این نظریه بسیار حائز اهمیت است، توجه به این نکته می‌باشد که میزان بار شناختی واقعی (منابعی که از حافظه‌ی فعال، صرف انجام یک فعالیت شناختی می‌شود) با میزان بار شناختی مورد نیاز (میزان منابعی که از حافظه‌ی فعال برای انجام یک فعالیت مورد نیاز است)، متفاوت است. میزان بار شناختی که در هنگام یادگیری یک محتوا بر حافظه‌ی فعال تحمیل می‌شود، تماماً صرف یادگیری نمی‌شود و بار شناختی ضروری محسوب نمی‌گردد. بار شناختی غیر ضروری، علاوه بر اینکه هیچ کمکی به یادگیری نمی‌کند، حتی مانع آن می‌شود (یانگ ۴۸ و ون مرنبوئر ۴۹، ۲۰۱۴، صص ۳۷۲-۳۷۱). کاهش بار شناختی غیر ضروری، مسئله‌ای مهم و قابل توجه در یادگیری دروس محسوب می‌شود و به علت اینکه حافظه‌ی فعال ظرفیت محدودی دارد، ما باید از طرح هر عنوان درسی در تدریس یک درس که این ظرفیت محدود را بی‌جهت اشغال می‌کند بپرهیزیم.

در رشته‌ی تکنولوژی آموزشی ۵۰، اثربخشی و کارآمدی راهبردهای متفاوت طراحی آموزشی، مورد علاقه و توجه متخصصان این رشته قرار گرفته است (چانگ ۵۱، ۲۰۰۵، ص ۱۰۶). نظریه‌ی بار شناختی، یکی از مهم‌ترین نظریه‌ها در طراحی آموزشی محسوب می‌شود. این نظریه راهبردهایی را برای طراحی مواد یادگیری که در قالب چندرسانه‌ای و سایر قالب‌ها هستند ارائه می‌کند. هدف نظریه‌ی بار شناختی، پیش‌بینی پیامدهای یادگیری با توجه به قابلیت‌ها و محدودیت‌های ساختار شناختی انسان است (پلاس ۵۲، مورنون ۵۳ و برونکین ۵۴، ۲۰۱۰، ص ۱). این نظریه می‌تواند در گستره‌ی وسیعی از محیط‌های یادگیری به کار گرفته شود. به این علت که این نظریه، ویژگی‌های طراحی مواد آموزشی را به اصول پردازش اطلاعات در ساختار شناختی انسان ارتباط می‌دهد. به علت این گستردگی کاربرد نظریه‌ی بار شناختی، پژوهش‌های وسیعی انجام پذیرفته است که ارتباط میان ساختار شناختی انسان، طراحی مواد آموزشی و یادگیری موفق را به نمایش می‌گذارند (ولایتی، ۱۳۹۱، صص ۹۷-۹۵).

غریبی (۱۳۸۸) پژوهشی تحت عنوان "تأثیر چندرسانه‌ای آموزشی بر یادگیری و یادداری مفاهیم ریاضی در دانش‌آموزان کم-توان ذهنی آموزش‌پذیر پایه‌ی چهارم ابتدایی" با استفاده از روش پژوهشی شبه آزمایشی انجام داد. این نرم‌افزار چندرسانه‌ای، توسط خود پژوهشگر ساخته شده بود و مفهومی که این نرم‌افزار آموزش می‌داد، مفهوم ضرب بود. در این پژوهش، جامعه‌ی آماری شامل کلیه‌ی دانش‌آموزان دختر کم‌توان ذهنی کلاس چهارم ابتدایی شهر اراک بود که به‌طور تصادفی در دو گروه آزمایش و کنترل قرار گرفتند که تعداد دانش‌آموزان این دو گروه، ۱۶ نفر بود. نتایج به دست آمده از این پژوهش، برتری میزان یادگیری و یادداری دانش‌آموزانی را نشان داد که مطالب را از طریق چندرسانه‌ای آموزشی همراه با آموزش مرسوم دریافت کردند.

موسی‌پور و امیری (۱۳۹۳) پژوهشی تحت عنوان "تأثیر چندرسانه‌ای آموزشی علوم تجربی پایه‌ی پنجم ابتدایی بر میزان یادگیری و یادداری دانش‌آموزان کم توان ذهنی" انجام داد. روش پژوهش حاضر از نوع آزمایشی و جامعه‌ی آماری شامل همه‌ی دانش‌آموزان دختر کم توان ذهنی کلاس پنجم ابتدایی شهر اراک بود که به صورت تمام شمار و تصادفی در دو گروه آزمایش و کنترل تقسیم‌بندی شدند. یافته‌ها نشان داد که میزان یادگیری دانش‌آموزان گروه آزمایش که تحت آموزش چندرسانه‌ای بودند در مقایسه با گروه کنترل که تنها آموزش سنتی را تجربه کرده بودند، به‌طور معناداری افزایش یافت. همچنین در میزان یادداری دانش‌آموزان گروه آزمایش در مقایسه با گروه کنترل تفاوت وجود داشت، اما در سطح معناداری تأیید نشد. نتایج به دست آمده برتری میزان یادگیری دانش‌آموزانی را نشان داد که مطالب را از طریق چندرسانه‌ای آموزشی همراه با آموزش سنتی دریافت کردند.

---

۴۷. Krischner

۴۸. Young

۴۹. Van Merrienboer

۵۰. instructional technology

۵۱. Chong

۵۲. Palas

۵۳. Moreno

۵۴. Brunken

پژوهشی توسط جعفری، آهی و نداف (۱۳۹۳) تحت عنوان "بررسی اثربخشی نرم افزار رایانه‌ای در یادگیری درس علوم کودکان کم‌توان ذهنی پایه‌ی چهارم" انجام شده است. با استفاده از طرح آزمایشی از میان دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی آموزش پذیر پایه‌ی 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 سؤال (در دو فرم پیش‌آزمون و پس‌آزمون) و در سه بخش (انسان و گیاه و جانور) تهیه و تنظیم گردید. برای تعیین روایی ابزار اندازه‌گیری، روایی صوری و محتوایی و برای تعیین پایایی آن، از روش آلفای کربنباخ استفاده گردید. استفاده از نرم افزار رایانه‌ای علوم موجب افزایش معنادار نمره‌ی دانش‌آموزان شد. با توجه به تفاوت معنادار نمرات گروه‌های آزمایش و کنترل و اهمیت یادگیری درس علوم می‌توان از نرم افزار رایانه‌ای در یادگیری این درس استفاده کرد.

پژوهشی تحت عنوان "بررسی تأثیر استفاده از چندرسانه‌ای آموزشی طراحی‌شده بر اساس اصول بار شناختی بر میزان یادگیری و یادداری در درس زیست‌شناسی" توسط زارع، ساریخانی و مهربان (۱۳۹۴) انجام پذیرفته است. این پژوهش از نظر هدف کاربردی و در زمره طرح‌های شبه آزمایشی بود. جامعه‌ی آماری پژوهش را کلیه‌ی دانش‌آموزان پسر پیش‌دانشگاهی رشته‌ی علوم تجربی شهرستان ملایر تشکیل می‌دادند که در سال تحصیلی ۹۳-۱۳۹۲ مشغول به تحصیل بودند. نمونه با استفاده از روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند. حجم نمونه ۳۰ نفر بودند که به صورت تصادفی به دو گروه ۱۵ نفره تقسیم شدند. بعد از اجرای آموزش، داده‌های به دست آمده با استفاده از آزمون آماری T مستقل به کمک نرم افزار SPSS تجزیه و تحلیل شد. نتایج نشان داد استفاده از چندرسانه‌ای آموزشی در درس زیست‌شناسی موجب کاهش بار شناختی بیرونی نسبت به روش سنتی می‌شود ( $T = 14/13$  و در سطح  $0/001$  معنادار بود). همچنین، کاهش بار شناختی بیرونی در شیوه‌ی ارائه به روش چندرسانه‌ای، موجب افزایش میزان یادگیری ( $T = 5/87$  و در سطح  $0/001$  معنادار بود) و یادداری ( $T = 0/59$  و در سطح  $0/001$  معنادار بود) دانش‌آموزان در درس زیست‌شناسی می‌شود. با توجه به نتایج پژوهش، به مجریان آموزش توصیه می‌شود از چندرسانه‌ای آموزشی تهیه‌شده بر اساس اصول مبتنی بر نظریه‌ی بار شناختی در آموزش استفاده کنند.

یکی از دلایل اهمیت پژوهش حاضر، آن است که می‌تواند عواملی که در تدریس به دانش‌آموز کم‌توان ذهنی مؤثر هستند را مشخص سازد. همچنین با توجه به پژوهش‌های اندکی که در زمینه‌ی استفاده از تکنولوژی رایانه در آموزش به دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی انجام شده است، این پژوهش می‌تواند تأثیر بسزایی را در آموزش علوم به دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی داشته باشد و به عنوان یک پیشینه‌ی پژوهشی، توسط سایر پژوهشگرانی که قصد انجام پژوهش در زمینه‌ی کاربرد تکنولوژی رایانه در آموزش دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی دارند، مورد استفاده قرار گیرد.

لذا در این پژوهش برآنیم تا کاربرد چندرسانه‌ای آموزشی طراحی‌شده بر اساس نظریه‌ی بار شناختی، یادگیری، یادداری و انگیزش پیشرفت تحصیلی بهتر را برای دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی فراهم آوریم.

## روش

روش اجرای این پژوهش، نیمه آزمایشی با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل ۵۵ می‌باشد. این طرح به این صورت است که ابتدا پیش‌آزمون بر روی اعضای گروه آزمایش و کنترل اجرا می‌شود. سپس گروه آزمایش در مقابل متغیر مستقل قرار می‌گیرد. اما گروه کنترل در مقابل این متغیر قرار نمی‌گیرد. در انتها این دو گروه در مقابل پس‌آزمون قرار می‌گیرند. در این طرح اعضای گروه آزمایش و گواه، به‌طور تصادفی در این گروه‌ها قرار نمی‌گیرند. بلکه گروه‌ها از قبل تشکیل یافته‌اند.

فرضیه‌های این پژوهش عبارت بودند از: (۱) استفاده از چندرسانه‌ای آموزشی طراحی‌شده بر اساس نظریه‌ی بار شناختی، باعث افزایش یادگیری دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی می‌شود. (۲) استفاده از چندرسانه‌ای آموزشی طراحی‌شده بر اساس نظریه‌ی بار شناختی، باعث افزایش یادداری دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی می‌شود. (۳) استفاده از چندرسانه‌ای آموزشی طراحی‌شده بر اساس نظریه‌ی بار شناختی، باعث افزایش انگیزش پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی می‌شود.

در این پژوهش، آموزش به چندرسانه‌ای آموزشی طراحی‌شده بر اساس نظریه‌ی بار شناختی، متغیر مستقل بود. یادگیری، یادداری و انگیزش پیشرفت تحصیلی، متغیر وابسته بودند. پایه‌ی تحصیلی، جنسیت، سن عقلی، محل تحصیل، ماده‌ی درسی و معلم، متغیر کنترل بودند. سن تقویمی، میزان تحصیلات والدین و وضعیت اقتصادی والدین، متغیر مداخله‌گر بودند.

جامعه، نمونه و روش نمونه‌گیری: در این پژوهش جامعه‌ی آماری، کلیه‌ی دانش‌آموزان دختر کم‌توان ذهنی در پایه‌ی دوم ابتدایی هستند که در سال تحصیلی ۹۵ - ۱۳۹۴ در مدارس سازمان آموزش و پرورش استثنایی شهر تهران مشغول به تحصیل هستند.

روش انتخاب نمونه، به صورت نمونه‌گیری در دسترس بود. در طی بررسی‌های به عمل آمده معلوم گردید که مدارس ابتدایی دخترانه که دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی را پذیرش می‌کنند، چهار مدرسه می‌باشد. در میان این چهار مدرسه، مدرسه‌ی شهید رجایی، واقع در منطقه‌ی ۱۵ تهران برای اجرای این پژوهش انتخاب گردید. در این مدرسه چهار کلاس در پایه‌ی سوم ابتدایی وجود داشت که دو کلاس به‌طور تصادفی انتخاب گردید و باز در بین این دو کلاس به‌طور تصادفی، یک کلاس به عنوان گروه آزمایش و یک کلاس به عنوان گروه کنترل انتخاب شد. در این پژوهش حجم نمونه ۱۸ نفر می‌باشد که ۹ نفر آن در گروه آزمایش و ۹ نفر آن در گروه کنترل قرار دارند.

ابزار جمع‌آوری داده‌ها و روایی و پایایی آنها: ابزار برای گردآوری داده‌ها در مورد فرضیه‌ی اول پژوهش، آزمون یادگیری (پیش‌آزمون و پس‌آزمون) محقق ساخته می‌باشد. سوالات این آزمون در ۲۰ سؤال طراحی می‌شود. سوالات آزمون یادگیری به صورت جای خالی، جواب کوتاه و مسائل حل کردنی است و از سوالات چهارگزینه‌ای استفاده نمی‌شود. پیش‌آزمون و پس‌آزمون یادگیری که قرار است بر روی گروه آزمایش و گروه کنترل انجام شود، کاملاً مشابه یکدیگر است. به این معنی که آزمون یادگیری یکسانی به عنوان پیش‌آزمون و پس‌آزمون مورد استفاده قرار می‌گیرد.

ابزار برای گردآوری داده‌ها در مورد فرضیه‌ی دوم پژوهش، آزمون یادداری محقق ساخته می‌باشد. برای آزمون یادداری از آزمونی غیر از آزمون یادگیری استفاده می‌شود. اما آزمون یادداری از لحاظ نوع سوالات، تعداد سوالات و سطح دشواری آنها، موازی با آزمون یادگیری است. ویژگی‌های آزمون یادداری مشابه با آزمون یادگیری است.

ابزار برای گردآوری داده‌ها در مورد فرضیه‌ی سوم پژوهش، آزمون انگیزش پیشرفت تحصیلی محقق ساخته می‌باشد. در تهیه‌ی سوالات این آزمون از مقیاس لیکرت ۵۶ استفاده می‌گردد که درجه‌ی نمره‌گذاری هر سؤال، از یک تا سه امتیاز است. گزینه‌های سوالات این آزمون و میزان امتیاز هر یک، عبارت‌اند از: موافقم (۳) نظری ندارم (۲) مخالفم (۱). آزمون انگیزش پیشرفت تحصیلی توسط پژوهشگر ساخته شده است. علت استفاده از مقیاس سه درجه‌ای در پژوهش حاضر این است که دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی قدرت تمییز زیادی را ندارند و نمی‌توانند بین گزینه‌های شبیه به هم (مثلاً موافقم و کاملاً موافقم) تفاوت قائل شوند. به همین دلیل در این آزمون، تنها به این سه درجه اکتفا شد.

روایی آزمون یادگیری، با استفاده از روایی محتوایی بررسی گردید. پایایی آزمون یادگیری در این پژوهش با استفاده روش باز آزمایی ۵۷ محاسبه گردید. پایایی آزمون یادگیری در این پژوهش ۰/۸۳ بود. روایی آزمون یادداری، با استفاده از روایی محتوایی بررسی گردید. پایایی آزمون یادداری در این پژوهش با استفاده روش باز آزمایی محاسبه گردید. پایایی آزمون یادداری در این پژوهش ۰/۸۵ بود. روایی آزمون انگیزش پیشرفت تحصیلی، با استفاده از روایی محتوایی بررسی گردید. پایایی آزمون انگیزش پیشرفت تحصیلی در این پژوهش با استفاده روش آلفای کرونباخ ۵۸ محاسبه گردید. پایایی آزمون انگیزش پیشرفت تحصیلی در این پژوهش ۰/۷۶ بود.

این پژوهش در هفت مرحله انجام پذیرفت. در مرحله‌ی اول، از میان تمامی مدارس استثنایی دخترانه‌ای که در شهر تهران به آموزش دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی می‌پردازند، به صورت نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای یک مرحله‌ای، یک مدرسه (مدرسه‌ی رجاییه) انتخاب شد. در مرحله‌ی دوم پژوهش، گروه آزمایش و گروه کنترل به صورت تصادفی در مدرسه‌ی انتخاب‌شده، گزینش شدند. گروه آزمایش و کنترل هر کدام یک کلاس کامل را تشکیل می‌دهند. در مدرسه‌ی رجاییه چهار کلاس در پایه‌ی دوم ابتدایی وجود داشت که به‌طور تصادفی دو کلاس انتخاب‌شده و از بین این دو کلاس باز به‌طور تصادفی، یک کلاس به عنوان گروه آزمایش و یک کلاس هم به عنوان گروه کنترل انتخاب شد. در مرحله‌ی سوم، پیش‌آزمون یادگیری و پیش‌آزمون انگیزش پیشرفت تحصیلی در هر دو گروه آزمایش و کنترل توسط پژوهشگر اجرا شد. سوالات این دو آزمون باید به صورت انفرادی توسط پژوهشگر برای تک‌تک دانش‌آموزان خوانده می‌شد و پاسخ‌های انتخابی آنها توسط پژوهشگر علامت زده و یا نوشته می‌شد. در مرحله‌ی چهارم پژوهش، کار اصلی تدریس در گروه کنترل، به عهده‌ی معلم کلاس بود. اما برای تدریس در گروه آزمایش، تنها از نرم‌افزار آموزشی تهیه‌شده توسط پژوهشگر استفاده شد. مرحله‌ی پنجم پژوهش همانند مرحله‌ی سوم پژوهش انجام شد. در این مرحله، پس‌آزمون یادگیری و پس‌آزمون انگیزش پیشرفت تحصیلی توسط پژوهشگر به صورت انفرادی بر روی تک‌تک دانش‌آموزان انجام شد. دو هفته بعد از اتمام مرحله‌ی قبل انجام شد. پژوهشگر در این مرحله، آزمون

۵۶. Likert

۵۷. Test-retest

۵۸. Coefficient alpha

یادداری را بر روی دانش‌آموزان به صورت انفرادی اجرا کرد. پژوهشگر در مرحله‌ی آخر به تجزیه و تحلیل داده‌های حاصله از آزمون‌ها پرداخت و با توجه به آنها، به نتیجه‌گیری یعنی رد یا تأیید فرضیه‌های ارائه‌شده‌ی خود پرداخت.

یافته‌ها

فرضیه‌ی اول پژوهش: استفاده از چندرسانه‌ای آموزشی طراحی‌شده بر اساس نظریه‌ی بار شناختی، باعث افزایش یادگیری دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی می‌شود.

برای بررسی این فرضیه با توجه به طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل به کار گرفته‌شده در این پژوهش، از تحلیل کواریانس یک راهه یا ANCOVA استفاده شد. دلیل استفاده از این روش آماری، تعدیل آثار مربوط به تفاوت‌های اولیه (یعنی نمرات یادگیری قبل از آموزش) است.

نتیجه‌ی تحلیل کواریانس برای فرضیه‌ی اول در جدول ۱ نشان داده شده است. با توجه به این جدول مشخص است که:  $F_{1, 15} = 55.213$ ;  $P < 0.01$ . این نتیجه گویای این است که اندازه‌ی آزمون F برای اثر بین گروهی برابر با ۵۵.۲۱۳ می‌باشد که با درجه آزادی ۱ و ۱۵ این اندازه‌ی آزمون F در سطح آلفای ۱ درصد معنی‌دار است.

جدول ۱. تحلیل کواریانس یک راهه برای بررسی فرضیه‌ی اول پژوهش (پس‌آزمون یادگیری)

منبع واریانس	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معنی‌داری	مربع اینا	توان
مدل تصحیح شده	۵۶.۴۰۴ (b)	۲	۲۸.۲۰۲	۶.۲۹۴	.۰۱۰	.۴۵۶	.۸۲۵
عرض از مبدا	۳۳۱.۷۰۵	۱	۳۳۱.۷۰۵	۷۴.۰۳۴	.۰۰۰	.۸۳۲	۱.۰۰۰
پیگیری	۳.۰۱۵	۱	۳.۰۱۵	.۶۷۳	.۴۲۵	.۰۴۳	.۱۲۰
گروه	۵۵.۲۱۳	۱	۵۵.۲۱۳	۱۲.۳۲۳	.۰۰۳	.۴۵۱	.۹۰۶
خطا	۶۷.۲۰۷	۱۵	۴.۴۸۰				
کل	۴۰۲۵.۰۰	۱۸					
کل تصحیح شده	۱۲۳.۶۱۱	۱۷					

یعنی این نتیجه گواه بر این است که بین دو گروه آزمایش و کنترل بعد از تعدیل آثار مربوط به تفاوت‌های اولیه (یعنی پیش‌آزمون یادگیری) تفاوت معنی‌دار وجود دارد. با توجه به یافته‌های توصیفی که مشخص بود پس‌آزمون گروه آزمایش در یادگیری بالاتر از گروه کنترل است، می‌توان این نتیجه‌گیری را کرد که استفاده از چندرسانه‌ای آموزشی طراحی‌شده بر اساس نظریه‌ی بار شناختی، باعث افزایش یادگیری دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی می‌شود.

فرضیه‌ی دوم پژوهش: استفاده از چندرسانه‌ای آموزشی طراحی‌شده بر اساس نظریه‌ی بار شناختی، باعث افزایش یادداری دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی می‌شود.



همانند فرضیه اول برای بررسی این فرضیه نیز از تحلیل کواریانس یک راهه استفاده می‌شود. قبل از بررسی نتایج مربوط به تحلیل کواریانس یک راهه، باید از برقراری شروط مربوط به تحلیل کواریانس اطمینان حاصل کرد که در ادامه به شرح آنها پرداخته می‌شود.

نتیجه‌ی تحلیل کواریانس برای فرضیه‌ی دوم در جدول ۲ نشان داده شده است. با توجه به این جدول مشخص است که:  $F_{1,15}=17.29; P<0.1/0$ . این نتیجه گویای این است که اندازه‌ی آزمون F برای اثر بین گروهی برابر با ۱۷.۲۹ می‌باشد که با درجه آزادی ۱ و ۱۵ این اندازه آزمون F در سطح آلفای ۱ درصد معنی‌دار است.

جدول ۲. تحلیل کواریانس یک راهه برای بررسی فرضیه‌ی دوم پژوهش (پس آزمون یادداری)

منبع واریانس	مجموع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مجزورات	F	سطح معنی‌داری	مربع ای‌تا	توان
مدل تصحیح شده	۱۳۱.۳۸۵	۲	۶۵.۶۹۳	۹.۲۰ ۴	۰.۰۲	۵۵۱.	۹۴۳.
عرض از مبدأ	۳۹۵.۲۱۱	۱	۳۹۵.۲۱ ۱	۵۵.۳ ۷۳	۰.۰۰	۷۸۷.	۱.۰۰
پیگیری	۳.۳۸۵	۱	۳.۳۸۵	۴۷۴.	۰.۰۲	۰۳۱.	۰۹۹.
گروه	۱۲۳.۴۲۵	۱	۱۲۳.۴۲ ۵	۱۷.۲ ۹۳	۰.۰۱	۵۳۶.	۹۷۳.
خطا	۱۰۷.۰۵۹	۱۵	۷.۱۳۷				
کل	۳۴۹۲.۰۰	۱۸					
کل تصحیح شده	۲۳۸.۴۴۴	۱۷					

یعنی این نتیجه گواه بر این است که بین دو گروه آزمایش و کنترل بعد از تعدیل آثار مربوط به تفاوت‌های اولیه (یعنی پیش‌آزمون یادگیری)، تفاوت معنی‌دار وجود دارد. با توجه به یافته‌های توصیفی که مشخص بود یادداری گروه آزمایش بالاتر از گروه کنترل است، می‌توان این نتیجه‌گیری را کرد که استفاده از چندرسانه‌ای آموزشی طراحی شده بر اساس نظریه‌ی بار شناختی، باعث افزایش یادداری دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی می‌شود.

فرضیه‌ی سوم پژوهش: استفاده از چندرسانه‌ای آموزشی طراحی شده بر اساس نظریه‌ی بار شناختی، باعث افزایش انگیزش پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی می‌شود.

برای بررسی این فرضیه نیز همانند دو فرضیه‌ی قبلی، از تحلیل کواریانس یک راهه استفاده شد.

نتیجه‌ی تحلیل کواریانس برای فرضیه‌ی سوم در جدول ۳ نشان داده شده است. با توجه به این جدول مشخص است که:  $F_{1,15}=8.077; P<0.1/0$ . این نتیجه گویای این است که اندازه‌ی آزمون F برای اثر بین گروهی برابر با ۸/۰۷۷ می‌باشد که با درجه‌ی آزادی ۱ و ۱۵ این اندازه آزمون F در سطح آلفای ۵ درصد معنی‌دار است.

جدول ۳. تحلیل کواریانس یک راهه برای بررسی فرضیه‌ی سوم پژوهش (پس آزمون انگیزش پیشرفت تحصیلی)

منبع واریانس	مجموع مجزورات	درجه	میانگین	F	سطح	مربع ای‌تا	توان
--------------	---------------	------	---------	---	-----	------------	------

معنی‌داری	مجدورات	آزادی					
۶۲۸.	۳۵۰.	۰۳۹.	۴.۰۴۳	۲۳.۳۹۷	۲	۴۶.۷۹۵	مدل تصحیح شده
۹۹۷.	۶۲۵.	۰۰۰.	۲۵.۰۱۹	۱۴۴.۸۰۴	۱	۱۴۴.۸۰۴	عرض از مبدأ
۰۵۱.	۰۰۱.	۹۱۲.	۰۱۳.	۰۷۳.	۱	۰۷۳.	پیگیری
۷۵۷.	۳۵۰.	۰۱۲.	۸.۰۷۷	۴۶.۷۴۷	۱	۴۶.۷۴۷	گروه
				۵.۷۸۸	۱۵	۸۶.۸۱۶	خطا
					۱۸	۱۸۳۵.۰۰۰	کل
					۱۷	۱۳۳.۶۱۱	کل تصحیح شده

یعنی این نتیجه گواه بر این است که بین دو گروه آزمایش و کنترل بعد از تعدیل آثار مربوط به تفاوت‌های اولیه (یعنی پیش‌آزمون انگیزش پیشرفت تحصیلی) تفاوت معنی‌دار وجود دارد. با توجه به یافته‌های توصیفی که مشخص بود پس‌آزمون گروه آزمایش در انگیزش پیشرفت تحصیلی بالاتر از گروه کنترل است، می‌توان این نتیجه‌گیری را کرد که استفاده از چندرسانه‌ای آموزشی طراحی‌شده بر اساس نظریه‌ی بار شناختی، باعث افزایش انگیزش پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی می‌شود.

#### بحث و نتیجه‌گیری

فرضیه‌ی اول پژوهش: استفاده از چندرسانه‌ای آموزشی طراحی‌شده بر اساس نظریه‌ی بار شناختی، باعث افزایش یادگیری دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی می‌شود.

نتیجه‌ی به دست آمده: نتایج به دست آمده از این پژوهش نشان داد که گروه آزمایش در مقایسه با گروه کنترل، به‌طور متوسط در آزمون یادگیری، ۳.۴ نمره بیشتر کسب کردند. پس بر این اساس می‌توان گفت که استفاده از چندرسانه‌ای آموزشی طراحی‌شده بر اساس نظریه‌ی بار شناختی، باعث افزایش یادگیری دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی می‌شود. لذا فرضیه اول این پژوهش تأیید گردید.

مقایسه با پژوهش‌های قبلی: نتیجه‌ی به دست آمده در ارتباط با فرضیه‌ی اول در این پژوهش، با پژوهش جعفرخانی (۱۳۸۸)، غریبی (۱۳۸۸)، عارفی، دانش و صفی‌یاری (۱۳۸۸)، موسی‌رمضانی (۱۳۸۹)، نوروزی، احمدزاده و آقابرانی (۱۳۹۰)، بهرام‌چوبین (۱۳۹۰)، نیک‌آئین (۱۳۹۰)، ولایتی (۱۳۹۱ ب)، موسی‌رمضانی، کنعانی و ولایتی (۱۳۹۲)، خاکنژاد (۱۳۹۳)، موسی‌پور و امیری (۱۳۹۳)، جعفری، آهی و نداف (۱۳۹۳)، عظیمی، جعفری هرنندی و موسوی‌پور (۱۳۹۳)، زارع، ساریخانی و مهربان (۱۳۹۴)، اسکری و اکانر (۱۹۹۷)، کلاورت (۱۹۹۹)، مایر، مورنو، بویر و واگ (۱۹۹۹)، کرسنتسن (۲۰۰۵)، آیرس (۲۰۰۶)، پریور و بیتر (۲۰۰۸)، توزون، یلماز- سویلا، کاراکوس، اینال و

۵۹. Schery & Oconnor

۶۰. Clovert

۶۱. Mayer, Moreno, Boire & Vagge

۶۲. Christensen

۶۳. Ayres

۶۴. Pryor & Bitter

کیزیلکایا ۶۵ (۲۰۰۹)، رایز ۶۶ و همکاران (۲۰۱۰)، پاستور ۶۷ (۲۰۱۰)، خان ۶۸ (۲۰۱۰)، لی و آسمان ۶۹ (۲۰۱۲) و ورنوق، گیگا، رینولدسو لانگدون ۷۰ (۲۰۱۶) همسو بود. اما با پژوهش ورنوق، گیگا، رینولدس و لانگدون (۲۰۰۳) همسو نبود.

بحث و بررسی: علت اینکه نتیجه‌ی به دست آمده در پژوهش حاضر در مورد فرضیه‌ی اول تأیید گردیده است و با نتیجه‌ی پژوهش‌های بسیاری در این زمینه همسو می‌باشد، به ویژگی دانش‌آموزان مقطع ابتدایی برمی‌گردد. دانش‌آموزان کم سن و سال عموماً از رایانه به‌طور عام، استقبال می‌کنند. به همین دلیل، اگر درس‌ها در قالب محتوای الکترونیکی به آنها ارائه شود، نسبت به زمانی که درس‌ها به روش مرسوم معلم به آنها آموزش داده شود، اشتیاق بیشتری را برای یادگیری از خود نشان می‌دهند. تنها یک پژوهش یافت شد که با پژوهش‌های دیگر در متغیر یادگیری همسو نبود. شاید علت این باشد که ویژگی‌های یادگیرندگان شرکت‌کننده در این پژوهش، متفاوت از سایر یادگیرندگان بوده است یا برنامه‌ی رایانه‌ای مورد استفاده در مدت زمانی کوتاهی برای این یادگیرندگان به کار گرفته شده است.

فرضیه‌ی دوم پژوهش: استفاده از چندرسانه‌ای آموزشی طراحی‌شده بر اساس نظریه‌ی بار شناختی، باعث افزایش یادداری دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی می‌شود.

نتیجه‌ی به دست آمده: نتایج به دست آمده از این پژوهش نشان داد که گروه آزمایش در مقایسه با گروه کنترل، به‌طور متوسط در آزمون یادداری، ۰.۴ نمره بیشتر کسب کردند. پس بر این اساس می‌توان گفت که استفاده از چندرسانه‌ای آموزشی طراحی‌شده بر اساس نظریه‌ی بار شناختی، باعث افزایش یادداری دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی می‌شود. لذا فرضیه دوم این پژوهش تأیید گردید.

مقایسه با پژوهش‌های قبلی: نتیجه‌ی به دست آمده در ارتباط با فرضیه‌ی دوم در این پژوهش، با پژوهش جعفرخانی (۱۳۸۸)، غریبی (۱۳۸۸)، موسی رضوانی (۱۳۸۹)، نوروزی، احمدزاده و آقابرانی (۱۳۹۰)، موسی رضوانی، کنعانی و ولایتی (۱۳۹۲)، زارع، ساریخانی و مهربان (۱۳۹۴)، کلاروت (۱۹۹۹) و پرپور و بیتر (۲۰۰۸) همسو بود. اما با پژوهش ولایتی (۱۳۹۱) و موسی‌پور و امیری (۱۳۹۳) همسو نبود.

بحث و بررسی: نتیجه‌ی به دست آمده در پژوهش حاضر در مورد فرضیه‌ی اول تأیید گردیده است و با نتیجه‌ی پژوهش‌های بسیاری در این زمینه همسو می‌باشد. علت این امر آن است که دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی به‌طور کلی در یادداری دانسته‌های خود با مشکل مواجه هستند؛ اما اگر برای بهبود یادداری آن‌ها از روش‌ها و تکنولوژی‌های مناسبی که مورد علاقه‌ی آنها می‌باشد استفاده گردد، یادداری آنها بهبود می‌یابد. با توجه به طول مدت استفاده از نرم‌افزار چندرسانه‌ای برای آموزش درس علوم به این دانش‌آموزان که ۶ جلسه‌ی ۴۵ دقیقه‌ای بوده است، این طول مدت باعث افزایش یادداری مطالب در آنها شده است. علت همسو نبودن پژوهش‌های اندکی با نتیجه‌ی حاصله از این پژوهش، شاید این باشد که تکنولوژی و برنامه‌های رایانه‌ای مورد استفاده برای این دانش‌آموزان، طی مدت زمان کوتاهی برای آنها به کار گرفته شده است و برای تأثیرگذاری، نیازمند استفاده از این تکنولوژی‌ها و برنامه‌ها طی مدت زمان بیشتری است.

فرضیه‌ی سوم پژوهش: استفاده از چندرسانه‌ای آموزشی طراحی‌شده بر اساس نظریه‌ی بار شناختی، باعث افزایش انگیزش پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی می‌شود.

نتیجه‌ی به دست آمده: نتایج به دست آمده از این پژوهش نشان داد که گروه آزمایش در مقایسه با گروه کنترل، به‌طور متوسط در آزمون انگیزش پیشرفت تحصیلی، ۳.۲ نمره بیشتر کسب کردند. پس بر این اساس می‌توان گفت که استفاده از چندرسانه‌ای

۶۵. Tuzun, Yilmaz-Soylu, Karakus, Inal & Kizilkaya

۶۶. Reis

۶۷. Pastore

۶۸. Khan

۶۹. Lee & Osman

۷۰. Vereenoghe, Gega, Reynolds & Langdon

آموزشی طراحی شده بر اساس نظریه‌ی بار شناختی، باعث افزایش انگیزش پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی می‌شود. لذا فرضیه سوم این پژوهش نیز تأیید گردید.

مقایسه با پژوهش‌های قبلی: نتیجه‌ی به دست آمده در ارتباط با فرضیه‌ی سوم در این پژوهش، با پژوهش بهرام چوبین (۱۳۹۰)، نیک آئین (۱۳۹۰)، ولایتی (۱۳۹۱ ب)، فروزانزاد (۱۳۹۲)، خاکنژاد (۱۳۹۳)، مرادی و ملکی (۱۳۹۴)، کلر (۲۰۰۶)، روا ۷۲، پانتون ۷۳، ویگن ۷۴ و بیکر ۷۵ (۲۰۰۷)، توزون، یلماز - سویلا، کاراکوس، اینال و کینیلکایا (۲۰۰۹) ولی و اسمان (۲۰۱۲) همسو بود. اما با پژوهش موسی رمضانی (۱۳۸۹) و اوکگول (۲۰۰۶) همسو نبود.

بحث و بررسی: به‌طور کلی، نتایج پژوهش‌هایی که در زمینه‌ی بررسی تأثیر تکنولوژی‌های مختلف بر روی انگیزش انجام گرفته است، حاکی از تأثیر مثبت این تکنولوژی‌ها بر روی انگیزش دانش‌آموزان نبوده است. علت این امر آن است که متغیر انگیزش، برای تغییر نیاز به زمان طولانی دارد و با استفاده‌ی کوتاه مدت از تکنولوژی، تغییر چندانی نمی‌کند. اما در پژوهش حاضر با اینکه مدت استفاده از نرم‌افزار چندرسانه‌ای آموزشی محدود بوده است، اما نتایج حاصله، حاکی از تأثیر مثبت این نرم‌افزار بر روی انگیزش پیشرفت تحصیلی بوده است. این امر همانند فرضیه‌ی اول پژوهش، می‌تواند به ویژگی‌های خاص این دانش‌آموزان برگردد. زیرا به‌طور کلی این دانش‌آموزان نسبت به دانش‌آموزان عادی، تمایل و انگیزش کمتری برای یادگیری و پیشرفت دارند؛ اما نسبت به دانش‌آموزان عادی، در مقابل محرک‌ها، رویدادها و روش‌های آموزشی جذاب، واکنش بیشتری را از خود نشان می‌دهند و در صورتی که در آموزش آنها از روش‌های برانگیزاننده استفاده کنیم، می‌توانیم بر انگیزش آنها بیفزاییم. پژوهش‌های اندکی یافت شد که با نتیجه‌ی پژوهش حاضر در فرضیه‌ی سوم همسو نبود. برای ایجاد تغییر در متغیر انگیزش پیشرفت تحصیلی، نیاز به کاربرد تکنولوژی تحت مدت زمان زیادی برای یادگیرندگان است و شاید در این پژوهش‌ها این موضوع رعایت نشده است.

در مجموع با نگاهی به نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر می‌توان چنین نتیجه گرفت که افزایش کاربرد روش‌ها و تکنولوژی‌های جدید، تأثیر ژرفی را بر روی فعالیت‌های معلم در آموزش به دانش‌آموزان گذاشته است. این روش‌ها و تکنولوژی‌ها، فرصت‌هایی را برای معلمان و دانش‌آموزان به وجود آورده است تا درگیر یادگیری به راه‌های جدید شوند. برای مثال با سهولت دسترسی به اینترنت، نقش معلم که قبلاً به عنوان تنها منبع دانش محسوب می‌شد، به راهنمای کسب اطلاعات در دنیای امروزی تبدیل گردیده است. از نمونه کاربرد روش‌ها و تکنولوژی‌های جدید، استفاده از نرم‌افزارهای چندرسانه‌ای آموزشی و نظریه‌ی بار شناختی برای آموزش و یادگیری دانش‌آموزان است.

به نظر می‌رسد که کاربرد روش‌ها و چندرسانه‌ای‌های آموزشی در کلاس دانش‌آموزان عادی و دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی همانند یکدیگر باشد. اما کاربرد این روش‌ها و چندرسانه‌ای‌های آموزشی در این دو کلاس، نیازمند توجه به مواردی جداگانه دارد. یکی از این موارد که غالباً به آن توجه نمی‌شود، استفاده از روش‌ها و چندرسانه‌ای‌های آموزشی مختص دانش‌آموزان عادی برای دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی است. این امر می‌تواند منجر به شکست و ناامیدی دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی شود. همچنین برای اثربخشی بیشتر چند رسانه‌ای‌های آموزشی در امر آموزش و یادگیری، معلمان باید نگرش خود را نسبت به این نوع از آموزش تغییر دهند.

در کل نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر نشان داد که استفاده از نرم‌افزار چندرسانه‌ای آموزشی تولیدشده بر اساس نظریه‌ی بار شناختی، باعث افزایش یادگیری، یادداری و انگیزش پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی در درس علوم می‌شود.

پیشنهاد‌های کاربردی

۷۱. Keller

۷۲. Rovi

۷۳. Ponton

۷۴. Wightin

۷۵. Baker

۷۶. Ucqu

با توجه به اینکه گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل، به‌طور میانگین در آزمون یادگیری ۳.۴ نمره بیشتر، در آزمون یادداری ۵.۴ نمره بیشتر و در آزمون انگیزش پیشرفت تحصیلی ۳.۲ نمره بیشتر کسب کرده است، این پیشنهادهاى کاربردى ارائه مى-گردد:

برای افزایش میزان یادگیری دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی پایه‌ی سوم ابتدایی در درس علوم، از چند رسانه‌ای آموزشی طراحی شده بر اساس نظریه‌ی بار شناختی استفاده شود.

برای افزایش میزان یادداری دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی پایه‌ی سوم ابتدایی در درس علوم، از چند رسانه‌ای آموزشی طراحی شده بر اساس نظریه‌ی بار شناختی استفاده شود.

برای افزایش میزان انگیزش پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی پایه‌ی سوم ابتدایی در درس علوم، از چند رسانه‌ای آموزشی طراحی شده بر اساس نظریه‌ی بار شناختی استفاده شود.

## منابع

- اخواست، آسیه. (۱۳۸۸). بازی‌های آموزشی و تأثیر آن بر فرایند یاددهی - یادگیری دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی آموزش پذیر. *تعلیم و تربیت استثنایی*، ۹۱، ۴۸ - ۴۰.
- افروز، غلامعلی. (۱۳۷۹). آموزش و پرورش کودکان آهسته گام. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- جعفری، حمیدرضا، آهی، قاسم، و نداف، رویا. (۱۳۹۳). بررسی اثربخشی نرم افزار رایانه‌ای در یادگیری درس علوم کودکان کم توان ذهنی پایه‌ی چهارم. *کودکان استثنایی*، ۵۲، ۸۱-۶۷.
- زارع، محمد، ساریخانی، راحله، و مهربان، جواد. (۱۳۹۴). بررسی تأثیر استفاده از چندرسانه‌ای آموزشی طراحی‌شده بر اساس اصول بار شناختی بر میزان یادگیری و یادداری در درس زیست‌شناسی. *تازه‌های روان‌شناسی صنعتی/سازمانی*، ۲۲، ۸۸-۶۱.
- سیف نراقی، مریم، و نادری، عزت‌الله. (۱۳۷۴). آموزش و پرورش کودکان استثنایی. تهران: دانشگاه پیام نور.
- غریبی، فرزانه. (۱۳۸۸). تأثیر چندرسانه‌ای آموزشی بر یادگیری و یادداری مفاهیم ریاضی دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی آموزش پذیر پایه‌ی چهارم ابتدایی شهر اراک در سال تحصیلی ۸۹ - ۱۳۸۸. پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد، دانشگاه علامه طباطبایی.
- گریسون، دی. آر.، و آندرسون، تی. (۱۳۸۴). یادگیری الکترونیکی در قرن ۲۱: مبانی نظری و عملی (ترجمه‌ی اسماعیل زارعی زوارکی و سعید صفایی موحد). تهران: علوم و فنون. (تاریخ انتشار به زبان اصلی ۲۰۰۳)
- موسی‌پور، سعید، و امیری، فاطمه. (۱۳۹۳). تأثیر چندرسانه‌ای آموزشی علوم تجربی پایه‌ی پنجم ابتدایی بر میزان یادگیری و یادداری دانش‌آموزان کم توان ذهنی. *روانشناسی افراد استثنایی*، ۱۴، ۸۳-۱۰۳.
- ولایتی، الهه. (۱۳۹۱). مدیریت بار شناختی در طراحی یادگیری چندرسانه‌ای در اثر حسن زنگنه (گردآورنده)، مبانی نظری و عملی تکنولوژی آموزشی (جلد دوم، صص ۱۱۷-۸۹). تهران: آوای نور.
- هاردمن، ام. ام.، درو، کی. جی.، و اگن، ام. وی. (۱۳۸۸). روانشناسی و آموزش کودکان استثنایی: جامعه، مدرسه و خانواده (ویرایش هفتم، ترجمه‌ی حمید عزیزاده، کامران گنجی، مجید یوسف لویه و فریبا ماندگاری). تهران: دانژه. (تاریخ انتشار به زبان اصلی ندارد)
- Chong, T. C. (۲۰۰۵). Recent advances in cognitive load theory research: Implications for instructional designers. *Malaysian Online Journal of Instructional Technology (MOJIT)*, ۲(۳), ۱۰۶-۱۱۷.
- Coppa, G., & Gabrilli, O. (۲۰۱۵). Mental retardation in mucopolysacchidoses correlates with high molecular weight urinary heparan derived. *Journal of Business*, ۳۳(۶), ۱۰۴-۱۰۹.
- Farrell, M. (۲۰۱۰). *Debating special education*. London and New York: Routledge.
- Huerta, N. E. (۲۰۰۸). The promise and practice of the individuals with disabilities education act. In T. C. Jimenez & V. L. Graf (Eds.), *Education for all: Critical issues in the education of children and youth with disabilities* (pp. ۱ - ۳۳). California, CA: Jossey-Bass.
- Kalyuga, S. (۲۰۰۹). *Managing cognitive load in adaptive multimedia learning*. Hershey, PA: Information Science References (IGI).
- Kian, T. S., & Yusoff, W. F. W. (۲۰۱۵). Motivation and promotion opportunity of academic citizens towards open innovation: Proposed model. *Social & Behavioral Sciences*, ۲۰۴, ۲۹-۳۵.
- Kidd, T. T. (۲۰۰۹). The application of sound and auditory responses in E-learning. In M. Pagani (Ed.), *Encyclopedia of multimedia technology and networking* (۳rd ed., pp. ۴۷-۵۳). Hershey, PA: Information Science References (IGI).

krischner, P. A. (۲۰۰۲). Cognitive load theory: Implications of cognitive load theory on the design of learning. *Learning & Instruction*, ۱۲, ۱-۱۰.

Nadera, B. (۲۰۱۵). Promoting student motivation in EFL classroom: Through extended music education. *Social & Behavioral Sciences*, ۱۹۹, ۳۶۸-۳۷۱.

Nourbakhsh, N., Wang, Y., Chen, F., & Calvo, R. (۲۰۱۵). Using galvanic skin response for cognitive load measurement in arithmetic and reading tasks. *Journal of Exceptional Science*, ۲۹, ۱-۴.

Palas, J. L., Moreno, M., & Brunken, R. (۲۰۱۰). Introduction. In J. L. Plass, R. Moreno & R. Brunken (Eds.), *Cognitive load theory* (PP. ۱-۵). Cambridge, England: CambridgeUniversity Press.

Pastore, R. S. (۲۰۰۹). The instructional effects of diagrams and time-compressed instruction on student achievement and learners' perception of cognitive load. Unpublished doctoral dissertation, PennsylvaniaStateUniversity.

Seel, N. M. (۲۰۰۸). Empirical perspectives on memory and motivation. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. V. Merrienboer & M. P. Driscoll (Eds.), *Handbook of research on educational communications and technology* (۳rd ed., pp. ۳۹-۵۴). London: Lawrence Erlbaum Associates (LEA).

Young, J., & Van Merrienboer, J. (۲۰۱۴). Cognitive load theory: Implications for medical education. *Medical Teacher*, ۳۶, ۳۷۱-۳۸۴.