

«مقاله پژوهشی»

تأثیر اپلیکیشن آموزشی مبتنی بر مغز بر یادگیری و یادداری درس علوم تجربی دانش آموزان پایه دوم ابتدایی

رضا طلیمی<sup>1\*</sup>، محسن باقری<sup>2</sup>، بهمن یاسبلاغی شراهی<sup>3</sup>

1. کارشناسی ارشد تکنولوژی آموزشی، گروه علوم تربیتی، دانشگاه اراک، اراک، ایران

2. گروه علوم تربیتی، دانشگاه اراک، اراک، ایران

3. گروه علوم تربیتی، دانشگاه اراک، اراک، ایران

تاریخ دریافت: 1400/01/29 تاریخ پذیرش: 1401/06/29

The Effect of Instructional Application According to brain-based Learning on Learning and Retention in Science Course of Second Grade Elementary Students

R. Ralimi<sup>1\*</sup>, M. Bagheri<sup>2</sup>, B. Yasbolaghi Sharahi<sup>3</sup>

1. MA of Educational Technology, Department of Educational Science, Arak University, Arak, Iran

2. Department of Educational Science, Arak University, Arak, Iran

3. Department of Educational Science, Arak University, Arak, Iran

Received: 2021/04/18

Accepted: 2022/09/20

Abstract

Brain-based learning is the knowledge of the rules and regulations of the brain to create meaningful learning and organize training based on them. The aim of this study was to investigate the effect of brain-based educational application on learning and memorization of experimental science course for second grade elementary students in the 98-99 academic year. The method of the present study was quasi-experimental with a pretest-posttest design with a control group. The statistical population included all the second-grade male students of in Qom province and the participants including 30 people who were selected as the available sample were randomly divided into two groups of 15 people. The tools of this study included a researcher-made brain-based application and a researcher-made learning test. The validity of this test was confirmed by the instructors and experts in the field of education and also its reliability was reported to be 0.78 using the Koder Richardson 20 method. Students in the experimental group were influenced by brain-based application-based education for 10 sessions. In order to inferentially analyze the data, repeated measures analysis of variance was used. The findings showed that brain-based educational application has a significant effect on learning and retention. ( $p < 0.05$ ). Therefore, the use of educational application designed based on the principles of brain-based learning has a significant effect on learning and retention the experimental science course of second grade elementary students. According to the research results, it is suggested that the principles of brain-based learning be used in instructional application to enhance learning and retention.

Keywords

Brain-Based Learning, Brain-Based Application, Learning, Retention

چکیده

یادگیری مبتنی بر مغز، شناخت قواعد و مقررات مغز برای ایجاد یادگیری معنادار و سازمان‌دهی آموزش‌ها بر اساس آنها است. پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر اپلیکیشن آموزشی مبتنی بر مغز بر یادگیری و یادداری درس علوم تجربی دانش‌آموزان دوم ابتدایی در سال تحصیلی 99-98 انجام گرفت. روش پژوهش حاضر شبه تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری شامل دانش‌آموزان پسر پایه دوم ابتدایی استان قم و شرکت‌کنندگان شامل 30 نفر که به عنوان نمونه در دسترس انتخاب شده بودند، به طور تصادفی در دو گروه 15 نفره قرار گرفتند. ابزار این مطالعه شامل اپلیکیشن محقق ساخته مغز محور و آزمون یادگیری محقق ساخته بود. روایی این آزمون توسط مدرسان و متخصصان حوزه آموزش مورد تأیید قرار گرفت و پایایی آن با استفاده از روش کودریچاردسون 20 مقدار 0/78 گزارش شد. دانش‌آموزان در گروه آزمایش به مدت 10 جلسه تحت تأثیر آموزش مبتنی بر اپلیکیشن مغز محور قرار گرفتند. به منظور تحلیل استنباطی داده‌ها از تحلیل واریانس اندازه‌گیری‌های مکرر استفاده شد. یافته‌های پژوهش نشان داد که اپلیکیشن آموزشی مبتنی بر مغز بر یادگیری و یادداری تأثیر معنادار دارد. ( $p < 0.05$ ). بنابراین استفاده از اپلیکیشن آموزشی طراحی شده بر اساس اصول یادگیری مبتنی بر مغز، تأثیر قابل توجهی در یادگیری درس علوم تجربی دانش‌آموزان پایه دوم ابتدایی دارد. با توجه به نتایج پژوهش پیشنهاد می‌شود اصول یادگیری مبتنی بر مغز در تولید اپلیکیشن‌های آموزشی جهت بهبود یادگیری و یادداری مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی

یادگیری مبتنی بر مغز، اپلیکیشن، یادگیری، یادداری

## مقدمه

در دهه‌های اخیر در عرصه تعلیم و تربیت، رویکردهای مختلفی در ارتباط با فرآیندهای آموزشی پا به عرصه گذاشته است. یادگیری مبتنی بر مغز یکی از این نظریه‌ها است که مورد توجه بسیاری از متخصصان تعلیم و تربیت قرار گرفته است. این نظریه با تأکید بر مغز و نحوه کارکرد آن و مرتبط کردن آن با فرایندهای یادگیری، مباحث جدیدی را وارد عرصه‌های آموزشی کرده است. توجه به ابعاد مختلف این نظریه و ارتباط با فرایندهای آموزشی و به تبع آن پیشرفت در حوزه تعلیم و تربیت امری ضروری به نظر می‌رسد. یادگیری مغزمحور، کاربرد مجموعه‌هایی از اصول معنادار است که درک ما را از اینکه مغز ما به هنگام آموزش چگونه فعالیت می‌کند، ارائه می‌کند. (جنسن<sup>1</sup>، 2004). تلاش در جهت ارتقای کیفیت یادگیری دانش‌آموزان و بهبود وضعیت آموزش و پرورش خصوصاً در مورد کودکان، از مهم‌ترین اولویت‌های بنیادی بسیاری از کشورها است. از آنجایی که مغز عضو اصلی دخیل در فرایند یادگیری است، تولید و توسعه دانش درباره کارکرد مغز می‌تواند به بهبود یادگیری و برنامه‌های درسی بینجامد (وارگس و پانديا<sup>2</sup>، 2016). همان گونه که گاسوامی<sup>3</sup> (2004:1) اظهار می‌کند عمده‌ترین حلقه اتصال علوم اعصاب و علوم تربیتی «مطالعه ماهیت حافظه و چگونگی یادگیری است»، آگاهی از ماهیت مغز و چگونگی یادگیری، می‌تواند تأثیر مهمی بر دانش و عمل تربیتی داشته باشد.

علوم اعصاب اصطلاحی است که برای توصیف تمام علوم مربوط به ساختار و عملکرد مغز انسان به کار می‌رود. از آنجا که حرفه‌های آموزش و تدریس و علوم اعصاب هر دو شامل مسائل مربوط به مغز می‌شوند، طبیعی است که علاقه‌ای به پل زدن این دو رشته تحصیلی وجود دارد. در طی 20 سال گذشته، به دلیل پیشرفت در فناوری مرتبط با تصویربرداری پزشکی از مغز انسان، میزان قابل توجهی در سطح تحقیقات عصبی در دسترس بوده است.

1. Jensen
2. Varghese & Pandya
3. Goswami

هوهنن و مورفی<sup>4</sup> (2016) بیان می‌دارند که جنبشی جهانی برای ادغام زمینه‌های علوم اعصاب شناختی و آموزش وجود دارد؛ زیرا مغز در مرکز یادگیری است. مغز از ارکان اصلی است که هنگام یادگیری مورد استفاده قرار می‌گیرد. به همین دلیل علاقه‌مندان به یادگیری بیشتر درباره زیست‌شناسی مغز انسان و چگونگی استفاده بهینه از آن دانش برای تقویت آموزش و یادگیری سخن می‌گویند. کین و کین<sup>5</sup> (1995) مبانی نظری یادگیری مبتنی بر مغز را در دوازده اصل، تحت عنوان اصول یادگیری سازگار با مغز بیان کرده‌اند که خلاصه‌ای از دانش موجود در خصوص یادگیری را در بردارد و به بیان دلالت‌ها و کاربردهای تربیتی آن اهتمام ورزیده‌اند. آنها بر مبنای تجارب و پژوهش‌های خود معتقدند که یادگیری مؤثر و مطلوب مستلزم در نظر گرفتن سه عنصر بنیادی هوشیاری آرمیده، غوطه‌وری هماهنگ در تجارب پیچیده و پردازش فعال است (تلخابی و خرازی، 1390 و نوری و مهرمحمدی، 1389).

اصول یادگیری مبتنی بر مغز چهارچوب نظری را برای یادگیری مؤثر، فرایند تدریس و بهترین شرایط که یادگیری در مغز اتفاق می‌افتد، فراهم می‌نماید. بر اساس نوروبیولوژی این اصول مریبان را برای انتخاب و فراهم آوردن محیط‌های مناسب یادگیری راهنمایی می‌کند.

1. مغز پردازشگری موازی است به این معنا که فعالیت‌های مختلفی را در آن واحد انجام می‌دهد. الگوی پردازش موازی اطلاعات در مغز به معنای آن است که پردازش اطلاعات در مغز همیشه از یک الگوی خطی و متوالی قابل پیش‌بینی تبعیت نمی‌کند (ادلمن، 2006؛ به نقل از نوری، 1393). بر این اساس ارائه درس در ساختاری کلی و به هم پیوسته و ارائه شبکه‌ای از عناوین درسی که کلیت درس را به تصویر می‌کشد، برای یادگیری بهتر توصیه می‌شود (کین و کین، 1995؛ سوسا<sup>6</sup>، 2011).

2. یادگیری همه فیزیولوژی بدن را درگیر می‌کند (بدن بر مغز تأثیر می‌گذارد و مغز بدن را کنترل می‌کند). انسان‌ها سیستم یادگیری دارند که متکی به تعامل بین بدن و ذهن

4. Hohnen & Murphy  
5. Caine, R. N. & Caine, G  
6. Sousa

6. مغز یک اندام اجتماعی است و افراد از طریق تعامل با یکدیگر یاد می‌گیرند. مغز اجتماعی است و این بدان معناست که قابلیت‌ها و ظرفیت‌های مغز به واسطه تعاملات فرد با محیط و انسان‌های دیگر رشد و تحول می‌یابد.

7. یادگیری مستلزم توجه کانونی و ادراک پیرامونی است. توجه به پدیده‌ها یکی از ارکان اساسی یادگیری است. توجه برای حافظه و بقا اساس و پایه است. مغز اطلاعاتی را که با آنها ارتباط و درگیری مستقیم دارد جذب می‌کند. ابعاد بحث شده درباره این مفهوم به شرح ذیل است: الف) توجه انتخابی مقدمه هرگونه یادگیری است. ب) درگیری هیجانی توجه را تحریک می‌کند. ج) مغز قادر به توجه یکنواخت و پیوسته نیست.

8. یادگیری دارای جنبه خودآگاه و ناخودآگاه است. (یادگیری مستلزم درگیری سطوح چندگانه هوشیاری است). این اصل دلالت بر آن دارد که بخشی از یادگیری پس از تدریس و آموزش نیز می‌تواند ادامه پیدا کند و در بسیاری از مواقع ناهوشیارانه اتفاق می‌افتد. این اصل حاوی این پیام است که فرایندهای فراشناختی و خودتأملی نقش عمده‌ای در یادگیری و حافظه ایفا می‌کند (نوری، 1393).

9. دو نوع سیستم حافظه وجود دارد: سیستم حافظه فضایی و سیستم حافظه سطحی. با توجه به ساختار و عملکرد حافظه، در نظرگیری زمان تأمل در فواصل یادگیری و زمان استراحت بعد از یادگیری برای یادداری بیشتر و تحکیم یادگیری مفید است. با توجه به ساختار حافظه پاداش و انگیزش فوری به ویژه پاداش‌های انترای مثل کف زدن و جشن گرفتن و ارائه ترکیبی از بازخوردهای منفی و مثبت ساده و متمرکز در کنار هر خطا به جای بازخورد کلی در تقویت و تثبیت یادگیری مؤثرند (کانل<sup>4</sup>، 2005).

10. یادگیری امری تحولی و رشدی است. مطابق این اصل ارائه تصویری کلی قبل از تدریس مناسب است. ارائه سازمانی از اطلاعات درس می‌تواند ارتباط میان مباحث درسی جدید و قبلی را نشان داده و به بهبود یادگیری کمک کند. همچنین اسپرنگر (2010) بیان می‌دارد که بر مبنای این اصل، استفاده از انواع رسانه‌های مرتبط با حواس مختلف فیزیکی در آموزش و یادگیری با توجه به اهمیت حرکت از مطالب عینی به انتزاعی توصیه شده است.

است. به عبارتی دیگر همه بخش‌های بدن انسان سیستم‌هایی هستند که با یکدیگر در ارتباطند و بر همدیگر تأثیر می‌گذارند. بر این اساس الف) یادگیری بهینه تحت سطوح متعادلی از استرس رخ می‌دهد. ب) برنامه تغذیه نامطلوب یادگیری و حافظه را تحت تأثیر قرار می‌دهد. ج) کمبود خواب و استراحت کافی یادگیری را مختل می‌کند. د) تحرک و تمرین جسمانی برای یادگیری مغز ضروری است (نوری، 1393).

3. جستجوی معنا امری فطری است. (مغز به طور ذاتی گرایش به یادگیری و جستجوی معنا دارد). گیری (1998: به نقل از نوری، 1393) بیان می‌دارد که مغز انسان طوری طراحی شده است تا به چیزهایی توجه کند و چیزهایی را یاد بگیرد که برای بقای خود بدان‌ها نیاز دارد. یادگیری بقای انسان‌ها را تضمین می‌کند و مغز انسان به صورت طبیعی طراحی شده است تا به عنوان یک کارکرد بقا یاد بگیرد.

4. جستجوی معنا از طریق الگوسازی اتفاق می‌افتد. الگوسازی به سازماندهی معنادار و طبقه‌بندی اطلاعات اشاره دارد. از منظر عصب‌شناختی، برقراری ارتباط بین دانش قبلی و تجارب جدید، شبکه‌های عصبی را قوی‌تر و در نتیجه یادگیری را عمیق‌تر و ماندگارتر می‌سازد. این اصل حاکی از آن است که ما در سراسر زندگی، اطلاعات را در مدارهای عصبی ذخیره می‌کنیم و مغز ما پیوسته این مدارهای عصبی را جستجو می‌کند تا اطلاعات جدید را به آنها مرتبط سازد (تاگاهاما-اسپیرونا<sup>1</sup>، 2011).

5. عواطف و هیجانات در الگوسازی نقش حیاتی دارند. یافته‌های کنونی پژوهشگران مغز در حوزه هیجانات حاکی از آن است که هیجانات بنیاد همه انواع یادگیری هستند که در کل فرایند یادگیری حضور دارند (هینتون، میاموتو و دلاکیه ز<sup>2</sup>، 2008). درگیری هیجانی نه تنها یادگیری بلکه یادآوری را تسهیل می‌کند؛ زیرا با یادآوری تجربه هیجانی، تجربه یادگیری نیز به راحتی به خاطر آورده می‌شود (سوسا، 1998). به علاوه انتظارات معلم و نگرش او نسبت به دانش‌آموزان بر عملکرد آنان در یادگیری، حافظه و عزت نفس تأثیر می‌گذارد (زول<sup>3</sup>، 2002).

1. Tokuhama-Espinosa

2. Hinton, C., Miyamoto, K., & Della-Chiesa, B.

3. Zull

4. Connell

همکاران (1395) و صمدی (1392) در داخل کشور و فاطیما<sup>1</sup> و همکاران (2020)، سانی<sup>2</sup> و همکاران (2019)، شبانات<sup>3</sup> (2016) و صالح<sup>4</sup> (2011) اشاره کرد. اما لازم به ذکر است که اکثر پژوهش‌های انجام شده تنها به بررسی تأثیر یادگیری مبتنی بر مغز روی مؤلفه‌ها و جامعه‌های مختلف پرداخته‌اند؛ بدون اینکه طرح، نقشه یا الگویی برای طراحی محتوای ارائه شده در نظر بگیرند و یا به دنبال ادغام این الگو در فناوری و آموزش سیار باشند.

با توجه به قابلیت‌های تلفن‌های همراه هوشمند، اپلیکیشن‌های آموزشی مبتنی بر تلفن همراه می‌توانند در قالب چندرسانه‌های طراحی شده و از انواع فیلم، تصویر و متن در آنها استفاده کرد. چندرسانه‌ای‌ها، موضوعات درسی را به صورتی که راحت‌تر به خاطر سپرده شود و شکلی جذاب‌تر از کتاب‌ها داشته باشند، ارائه می‌دهد. در یادگیری با چندرسانه‌ها انتظار می‌رود یادگیرندگان فعال‌تر بوده و انگیزه بیشتری برای یادگیری داشته باشند. انعطاف‌پذیر و سرگرم کننده بودن از دیگر ویژگی‌های چندرسانه‌ای‌ها است (ماهارگ<sup>5</sup>، 2002). چنانچه خدمات آموزشی به صورت آنلاین و صرفاً از طریق وب ارائه شوند، یادگیرندگان با محدودیت‌هایی نظیر نداشتن دسترسی همیشگی به مرورگر مناسب و اینترنت پرسرعت مواجه می‌شوند. از این رو وجود نرم‌افزارهای کاربردی آموزشی بیش از پیش ضرورت پیدا می‌کند. اپلیکیشن‌های آموزشی مبتنی بر تلفن همراه، رابط کاربری بسیار آسانی دارند و این امکان را به یادگیرنده می‌دهند که با یک بار نصب نرم‌افزار، بی‌نیاز باشد و به مطالب آموزشی دسترسی داشته باشد و دیگر به دسترسی مداوم به اینترنت پرسرعت و دانلود مطالب نیازمند نباشد. نرم‌افزارهای کاربردی موبایل به دلیل انعطاف‌پذیری و سهولت جست‌وجوی اطلاعات، به بخشی از زندگی مردم تبدیل شده‌اند. بزرگ‌ترین مزیت استفاده از نرم‌افزارهای کاربردی آموزشی، سهولت استفاده و دسترسی به مواد آموزشی، حتی در صورت دسترسی نداشتن به اینترنت است.

11. یادگیری از طریق چالش تقویت و با تهدید و ترس متوقف می‌شود. در زمان ترس و استرس، هورمون‌هایی در بدن ترشح می‌شود که مقدار کم آنها می‌تواند به یادگیری کمک کند (کین و کین، 1995). همچنین در زمان ترس و استرس علاوه بر کاهش یادگیری، سیستم ایمنی بدن نیز تضعیف می‌شود. بنابراین توصیه می‌شود محیط یادگیری به دور از هرگونه استرس، ترس و تهدید باشد.

12. هر مغز منحصر به فرد است. یافته‌ها نشان می‌دهد که تفاوت‌های فردی در ساختار و کارکرد مغز به تفاوت‌های فردی در توانمندی‌های شناختی خاص همچون هوش منجر شود که دربردارنده دلالت‌های تربیتی ارزنده‌ای است. بر طبق این اصل هیچ دو مغزی شبیه به یکدیگر نیستند، بنابراین بایستی به تفاوت‌های فردی دانش‌آموزان اهمیت ویژه داد.

امروزه با پیشرفت تکنولوژی، دستگاه‌های تلفن همراه بخشی از فعالیت روزمره و سبک زندگی تمام افراد به خصوص کودکان است. علاقه و کنجکاوی دانش‌آموزان به استفاده از این ابزار بر کسی پوشیده نیست. با توجه به این موضوع متخصصان آموزشی می‌توانند با طراحی محیط‌های یادگیری مبتنی بر تلفن همراه به پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان کمک شایانی کنند.

از طرفی در آموزش‌هایی که از طریق فناوری‌های سیار صورت می‌گیرد، مهم‌ترین مسئله‌ای که مطرح است این است که آیا استفاده صرف از فناوری، یادگیری را بهبود می‌بخشد؟ به علاوه اینکه برای بهره‌گیری از مزایای اپلیکیشن‌های مبتنی بر تلفن همراه می‌توان محتوای آموزش را در قالب اپلیکیشن مبتنی بر تلفن همراه به دانش‌آموزان عرضه کرد یا بهتر آن است که اپلیکیشن مبتنی بر تلفن همراه متناسب با یک الگوی یادگیری یا طراحی آموزشی خاصی طراحی و تدوین شود و سپس به ارائه آن مبادرت ورزید؟

با توجه به ویژگی‌ها و مزایای یادگیری مبتنی بر مغز شاهد پژوهش‌های مختلفی در داخل و خارج از کشور در رابطه با یادگیری مبتنی بر مغز بوده‌ایم که به بررسی تأثیر آن بر روی متغیرهای مختلفی مانند انگیزش، پیشرفت تحصیلی و یادگیری پرداخته‌اند. از جمله این پژوهش‌ها می‌توان به پژوهش‌های نوظهوری پهرآباد و همکاران (1398)، سیفی و همکاران (1396)، اسماعیلی شاد و

1. Fatima  
2. Sani  
3. Shabatat  
4. Saleh  
5. Maharg Paul

است. او همچنین خاطر نشان می‌کند که شواهد نشان می‌دهد که میانگین سن اولین تماس‌های کودکان با این فناوری‌ها در حال کاهش است؛ در مقابل، تمایل دانش‌آموزان به اختصاص زمان و انرژی به رسانه‌های الکترونیکی همچون بازی‌های ویدئویی، تلویزیون و رایانه‌ها رو به افزایش است. همچنین سیلستور (1997)؛ به نقل از نوری، (1393) اظهار می‌کند که نیروی رسانه‌های الکترونیکی بیشتر از هر چیزی در محتوای هیجانی آنان نهفته است؛ رسانه‌های ارتباطی دربردارنده عناصری از تحریک هیجانی هستند که دانش‌آموزان را وادار به توجه می‌کنند. طراحان رسانه‌های ارتباطی با قرار دادن عناصر هیجانی قوی در برنامه‌های خود، توجه استفاده‌کنندگان را جلب می‌کنند.

امروزه هزاران اپلیکیشن در بازار موجود است، انتخاب مناسب‌ترین برنامه‌ها برای آموزش کودکان دشوار است. دلیل این امر این است که برخی از برنامه‌ها مانند برنامه‌های مبتنی بر بازی بسیار سرگرم‌کننده بوده و از نظر آموزشی فاقد تأثیر در رشد شناختی و رشد کودک هستند. علاوه بر این برخی از برنامه‌ها برای سن خاص کودکان نامناسب هستند. به عنوان مثال بازی‌های خشونت‌آمیز، اگر ارزش آموزشی زیادی برای یادگیری کودکان ندارند، قطعاً برای کودکان خردسال نیز نامناسب هستند (یوسف و رزاک، 2013).

به کارگیری فناوری‌های آموزشی بدون در نظر گرفتن الگوی طراحی آموزشی و رویکردهای آموزشی نمی‌تواند چندان اثربخش باشد. بر این اساس همواره در طراحی رسانه‌های آموزشی توجه به اصول آموزشی مورد توجه بوده است. فرایند آموزش باید به گونه‌ای طراحی و برنامه‌ریزی شود تا در پی ایجاد تغییراتی در مغز باشد و بتوان نتیجه علمی آن را در رفتار مشاهده کرد. اگر این امر با توجه به تکنولوژی جدید و چندرسانه‌ای‌ها باشد، نظام آموزشی همگام با روش‌های جدید آموزش و یادگیری خواهد بود؛ زیرا چندرسانه‌ای‌ها به خاطر کاربرد حواس مختلف، یادگیری را تحت تأثیر قرار می‌دهند (گلن، 2002؛ به نقل از لاریجانی و رشیدی، 1396).

تحقیقات زیادی که در زمینه یادگیری مبتنی بر مغز در کلاس درس انجام شده است، بیانگر این واقعیت است که یادگیری مبتنی بر مغز در پیشرفت یادگیری دانش‌آموزان

در سال 2020 به دلیل شیوع ویروس کرونا، بسیاری از مدارس تعطیل شدند و تعداد بیشتری دانش‌آموز برای اجرای یادگیری از راه دور در دوره‌های آنلاین ثبت نام کردند. سازمان‌هایی مانند یونسکو راه‌حل‌های فناوری‌های آموزشی و استفاده از ظرفیت‌های آموزش و یادگیری سیار را برای کمک به مدارس برای تسهیل آموزش از راه دور ذکر کرده‌اند (لوسک، میلر، کرچر و تراس<sup>1</sup>، 2020).

اصطلاح یادگیری سیار<sup>2</sup> دارای معانی مختلفی است که به زیرمجموعه‌ای از آموزش الکترونیکی، فناوری آموزشی و آموزش از راه دور اشاره دارد که بر یادگیری با دستگاه‌های تلفن همراه متمرکز است. یادگیری سیار تعاریف مختلفی دارد و با نام‌های مختلفی مانند یادگیری الکترونیکی، یادگیری شخصی، یادگیری در هنگام حرکت، یادگیری در همه جا، یادگیری در هر زمان/ هر مکان و یادگیری دستی شناخته می‌شود. یک تعریف از یادگیری سیار این است: «هر نوع یادگیری که هنگامی اتفاق می‌افتد که یادگیرنده در یک مکان ثابت و از پیش تعیین شده نباشد؛ یا یادگیری که هنگامی اتفاق می‌افتد که یادگیرنده از فرصت‌های یادگیری ارائه شده توسط فناوری‌های تلفن همراه استفاده کند» (اوملی و همکاران، 2003؛ به نقل از مهدی پور و زارع کفی<sup>3</sup>، 2013).

از مزایای یادگیری سیار می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- 1) تسهیل یادگیری شخصی (2) ارائه بازخورد فوری و ارزیابی (3) امکان‌پذیر کردن یادگیری در هر جا و هر زمان (4) ایجاد جوامع جدیدی از یادگیرندگان (5) حمایت از یادگیری موقعیتی (6) مرتبط‌کردن یادگیری‌های رسمی و غیررسمی (7) کاهش اختلالات آموزشی (8) کمک به یادگیرندگان دچار اختلال (9) بهبود ارتباطات و مدیریت (10) کاهش هزینه‌ها (11) برقراری عدالت آموزشی (کرات، 2013؛ به نقل از اسمعیلی گوجار، 1399).

باترو<sup>4</sup> (2010) در اهمیت فناوری برای بهبود یادگیری و تدریس به این نکته اشاره می‌کند که مهارت و اشتیاقی که کودکان هنگام استفاده از رایانه‌ها نشان می‌دهند، حیرت‌آور

1. Lossec., Millar, Curcher & Teräs  
2. Mobile learning  
3. Mehdipour & Zerehkafi  
4. Battro

همچنین نتایج آزمون یادداری نشان داد که بین گروه کنترل و گروه فناوری تفاوت معناداری وجود ندارد. از طرف دیگر، گروه آزمایش ذهنی نسبت به دو گروه دیگر در آزمون یادداری عملکرد به مراتب بهتر از دو گروه دیگر داشتند. آنها پیشنهاد کردند که اثر تازگی می‌تواند در تردید از تأثیر استفاده از تکنولوژی نقش داشته باشد، اما به تحقیقات بیشتر نیاز است.

شباتات و الترونه<sup>3</sup> (2016) پژوهشی تحت عنوان «تأثیر یک برنامه آموزشی-یاددهی مبتنی بر یک یادگیری مبتنی بر مغز بر پیشرفت دانش‌آموزان دختر پایه نهم شیمی» انجام دادند. این مطالعه با هدف شناسایی تأثیر برنامه آموزش-یادگیری مبتنی بر یادگیری مبتنی بر مغز بر پیشرفت دانش‌آموزان دختر پایه نهم در شیمی انجام شد. نتایج نشان داد که از نظر آماری تفاوت معناداری در پیشرفت دانش‌آموزان گروه آزمایش و کنترل وجود دارد. محققان این پژوهش استفاده از روش‌های آموزش را که مبتنی بر یادگیری مغز در شیمی و علوم است، پیشنهاد کردند.

صالح (2011)، پژوهشی با عنوان «اثر بخشی رویکرد آموزش مبتنی بر مغز در یادگیری و ایجاد انگیزه یادگیری دانش‌آموزان نسبت به درس فیزیک»، انجام داد. او به این نتیجه دست پیدا کرد که انگیزه یادگیری و درک مفهومی فیزیک دانش‌آموزانی که با مدل یادگیری مبتنی بر مغز آموزش دیده بودند نسبت به دانش‌آموزانی که به روش تدریس متعارف آموزش دیده بودند، بیشتر بود.

اوزدن و گلتکین<sup>4</sup> (2008)، در پژوهشی با عنوان «تأثیر یادگیری مبتنی بر مغز بر موفقیت تحصیلی و یادداری در یک دوره 5گانه علمی»، که با روش پیش‌آزمون پس‌آزمون با گروه کنترل بر روی 22 دانش‌آموز انجام شد به این نتیجه رسید که اختلاف معناداری بین گروه‌هایی است که به روش یادگیری مبتنی بر مغز آموزش داده شده بودند.

در داخل کشور نیز پژوهش‌هایی صورت گرفته است که می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد:

نوظهوری پهرآباد و همکاران (1398) پژوهشی تحت عنوان «تأثیر آموزش مبتنی بر مغز در میزان یادگیری و آمادگی زبانی نوآموزان دوره پیش دبستانی» انجام دادند.

مؤثر بوده است. به تحقیقاتی که خارج از کشور انجام شده است می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد:

فاطمیما و همکاران (2020) پژوهشی تحت عنوان «استفاده از عنصرهای یادگیری مبتنی بر مغز برای تسریع در یادگیری دانش‌آموزان علوم پایه» انجام دادند. این مطالعه تجربی به منظور تعیین تفاوت در عملکرد سه نوع استراتژی آموزش مبتنی بر مغز انجام شد. این مطالعه نشان داد که هر سه عنصر یادگیری مبتنی بر مغز مؤثر بودند زیرا گروه‌های مداخله به طور موازی نسبت به گروه‌های کنترل نمره افزایش بیشتری را نشان می‌دادند.

سانی و همکاران (2019) پژوهشی تحت عنوان «استفاده از یادگیری مبتنی بر مغز برای ارتقاء تسلط بر مفهوم دانش‌آموزان در یادگیری مدار الکتریکی» انجام دادند. هدف از این مطالعه بررسی تأثیر یادگیری مبتنی بر مغز بر تسلط مفهوم دانش‌آموزان در یادگیری مدار الکتریکی برای دانش‌آموزان پایه هشتم بود. نتایج تسلط مفهوم دانش‌آموزان که استفاده از آموزش مبتنی بر مغز را یاد گرفته بودند، بهتر از تسلط مفهوم دانش‌آموزانی است که با استفاده از یادگیری مبتنی بر سخنرانی آموخته بودند.

گلادیس، استلا و امبالانله<sup>1</sup> (2018) پژوهشی تحت عنوان «تأثیر الگوی یادگیری مبتنی بر مغز بر حفظ و نگرش دانشجویان دانشکده در ایالت ترابا، نیجریه» انجام دادند. این مطالعه به بررسی تأثیر الگوی یادگیری مبتنی بر مغز بر دانشجویان فیزیک در دانشکده‌های آموزش می‌پردازد. نتیجه این مطالعه نشان داد که دانشجویانی که با الگوی یادگیری مبتنی بر مغز آموزش می‌بینند، نسبت به این روش تدریس دانش و نگرش مثبت بیشتری کسب می‌کنند.

آبلوشی و آبلوشی<sup>2</sup> (2018) پژوهشی تحت عنوان «اثر بخشی یادگیری مبتنی بر مغز تکنولوژی محور برای حفظ مستقیم و یادداری در علوم دانش‌آموزان پایه هشتم» انجام دادند. هدف از پژوهش حاضر، بررسی تأثیر یادگیری مبتنی بر مغز برای حفظ مستقیم و یادداری دانش‌آموزان در علم بود. نتایج پس‌آزمون نشان داد که گروه آزمایشی فناوری نسبت به گروه کنترل بهتر عمل کرده است.

3. Shabatat & Tarawneh

4. Ozden & Gultekin

1. Gladys, Stella & Omobolanle

2. Al-Balushi, K. A & Al-Balushi, S. M

دسترس است که 30 دانش‌آموز انتخاب و در دو گروه 15 نفره کنترل و آزمایش تقسیم شدند.

به منظور پژوهش مطالب درس 9 و 10 درس علوم دوم ابتدایی بر اساس الگوی یادگیری مبتنی بر مغز طراحی و در قالب اپلیکیشن آموزشی مبتنی بر تلفن همراه پیاده سازی شد. سپس در یکی از فضاهای مجازی دو گروه مجزا مربوط به گروه آزمایش و کنترل تشکیل داده شد. در گروه آزمایش، قبل از شروع آموزش، در قالب یک فیلم با دانش‌آموزان و اولیای آن‌ها در رابطه با اپلیکیشن و عناصر بنیادی یادگیری مبتنی بر مغز توضیحاتی ارائه شد. در هر دو گروه پیش‌آزمون ارسال شد. سپس در گروه آزمایش اپلیکیشن آموزشی که مربوط به هر جلسه بود در گروه قرار داده شد. با نصب اپلیکیشن در تلفن همراه، اپلیکیشن قبلی به روز رسانی می‌شد و جلسات بعدی قابل دسترسی بود. در گروه کنترل نیز، طبق روال آموزش‌های مجازی فیلم‌های آموزشی محقق ساخته بارگزاری شد. در 10 جلسه محتوای آموزشی فصل 9 و 10 علوم تجربی دوم ابتدایی آموزش داده شد. مجدداً در انتهای دوره پس‌آزمون انجام شد. بعد از گذشت حدود 21 روز از آموزش، آزمون یادداری برگزار شد.

جهت جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز پژوهش از آزمون یادگیری معلم ساخته استفاده شد. این آزمون حاوی 9 سوال از فصل‌های 9 و 10 علوم تجربی دوم ابتدایی (گیاهان و جانوران) با مجموع بیست نمره، تدارک دیده شده بود. به سوال‌هایی که غلط جواب داده شده بود و یا بدون جواب بود، نمره صفر منظور گردید. در طراحی سوال‌ها علاوه بر سطح دانش سعی شد که سطوح بالای شناختی نظیر مهارت‌های تحلیل و ترکیب نیز توجه شود. جهت تأیید روایی صوری و محتوایی، این آزمون در اختیار معلمینی که درس را تدریس می‌کنند و همچنین متخصصین علوم تربیتی قرار گرفت. ابتدا روایی صوری آزمون با توجه به معیارهایی چون تناسب شکل ظاهری، قابل درک بودن سوالات تأیید شدند. جهت تعیین روایی محتوایی، ابتدا اهداف و سرفصل‌های تعیین شده توسط وزارت آموزش و پرورش در رابطه با فصل 9 و 10 علوم دوم ابتدایی بررسی شد. سپس سوالات آزمون‌ها مورد تحلیل قرار گرفت که بر اساس اهداف درس استخراج شده باشند. سپس نسبت اختصاص داده شده سوالات به هر آزمون به هر قسمت کتاب مورد بررسی قرار گرفت و پس از اصلاحاتی روایی

هدف از این مطالعه تعیین تاثیر آموزش مبتنی بر مغز بر میزان یادگیری و آمادگی زبانی دانش‌آموزان پیش دبستانی بود. نتایج نشان داد که آموزش مبتنی بر مغز علاوه بر آمادگی زبان، در افزایش یادگیری و پایداری یادگیری تأثیر معناداری دارد.

عبادی (1397)، پژوهشی با عنوان «اثربخشی روش آموزش انشا با رویکرد یادگیری مغز محور بر باورهای خودکارآمدی تحصیلی و مهارت نوشتاری دانش‌آموزان پنجم ابتدایی» انجام داد. با استفاده از تحلیل کوواریانس نشان داد بین بیان نوشتاری گروه کنترل و گروه آزمایش و همچنین بین خودکارآمدی تحصیلی گروه کنترل و گروه آزمایش تفاوت معنادار بود. بنابراین آموزش انشاء به شیوه یادگیری مغز محور بر خودکارآمدی و بیان نوشتاری دانش‌آموزان مؤثر بوده است.

علی رغم پژوهش‌هایی که در رابطه با یادگیری مبتنی بر مغز صورت گرفته است، در هیچ مطالعه‌ای در داخل و خارج از کشور به کارگیری اصول یادگیری مبتنی بر مغز در طراحی اپلیکیشن‌های آموزشی مورد توجه قرار نگرفته و از حیث مبانی نظری پژوهش در این حوزه دارای اهمیت بسیار است. بر این اساس در پژوهش حاضر این موضوع بررسی می‌گردد که ادغام یافته‌های مربوط به مغز در اپلیکیشن آموزشی مبتنی بر تلفن همراه چه تأثیری در نتایج یادگیری و یادداری درس علوم دانش‌آموزان پایه دوم ابتدایی دارد و چگونه می‌توان با توجه به کارکردهای مغز نوعی برنامه آموزشی طراحی کرد که سبب افزایش توانایی دانش‌آموزان در درس علوم شود. بنابراین هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر اپلیکیشن آموزشی مبتنی بر مغز بر میزان یادگیری و یادداری دانش‌آموزان پایه دوم ابتدایی در درس علوم است.

## روش پژوهش

پژوهش حاضر از لحاظ ماهیت موضوع و به دلیل استفاده از نتایج آن در زمینه آموزش و یادگیری، از نوع کاربردی است و در زمره روش‌های تحقیق شبه تجربی به شمار می‌رود که در آن از طرح پیش‌آزمون پس‌آزمون با گروه کنترل استفاده شده است. جامعه پژوهش حاضر دانش‌آموزان پسر مقطع دوم ابتدایی استان قم در سال تحصیلی 98-99 تشکیل می‌دهند و روش نمونه‌گیری پژوهش، نمونه‌گیری در

رویارو ساختن دانش‌آموزان با تکالیف و موقعیت‌های واقعی در اپلیکیشن: انتخاب موضوع و درس مهم برای ساختن اپلیکیشن، طراحی اپلیکیشن و آموزش مرتبط یا

صوری و محتوایی تأیید شد. برای محاسبه پایایی آزمون از روش کودریچاردسون 20 استفاده شد که مقدار آن 0/78 گزارش شد.



شکل 1. اپلیکیشن یادگیری مبتنی بر مغز

نیاز زندگی واقعی دانش‌آموزان، معنادار کردن آموزش با استفاده از فیلم‌های آموزشی که از محیط زندگی واقعی ضبط شده است. ارزشیابی دانش‌آموزان مبتنی بر فعالیت عملکردی، ایجاد شرایطی که هر دانش‌آموز فرصتی برای موفقیت دارد. استفاده از سنجش مستمر بعد از هر جلسه و هر فصل

3. طراحی فرصت‌ها و تجارب یادگیری در یادگیری معنادار، ارائه اطلاعات درس قبلی در درس جدید، ارزشیابی از فصل قبل در اول هر دو فصل، برقراری ارتباط بین دانش قبلی و تجارب جدید در فیلم‌های ساخته شده.

4. با توجه اینکه فعالیت در قالب اپلیکیشن بود، برقراری امنیت ذهنی و جسمی دانش‌آموزان ایجاد شده بود، دانش‌آموزان هراسی از تحقیر شدن توسط دیگران نداشتند، تقویت اعتماد به نفس دانش‌آموزان با ارائه بازخوردهای مثبت بعد از انجام هر فعالیت. امکان تلاش مجدد برای جواب دادن به تمرینی که در مرتبه اول؛ غلط جواب داده شده است به جهت جلوگیری از درماندگی آموخته شده. افزایش انگیزه درونی دانش‌آموزان با استفاده از قرار دادن تصاویر، آیکن‌ها و

در این پژوهش بر اساس اصول یادگیری مبتنی بر مغز اپلیکیشن آموزشی جهت آموزش دروس 9 و 10 علوم تجربی پایه دوم ابتدایی طراحی شد. رهنمودهای آموزشی به کار رفته در اپلیکیشن مبتنی بر مغز محقق ساخته بر اساس اصول دوازده‌گانه شامل موارد ذیل است:

1. بهره‌گیری از قابلیت‌های حواس‌های چندگانه در طراحی آموزش و تکالیف، ایجاد زمینه درگیری اشکال مختلف حواس یادگیرندگان (گوش دادن، مشاهده، گفت و گو با دانش‌آموزان، مطرح ساختن مسائل، تکالیف نوشتاری و شفاهی و...)، توجه به الگوی ماریچی محتوای درسی.

2. ایجاد یک جو یادگیری متعادل به لحاظ استرس با استفاده توضیحاتی که قبل از آغاز دوره برای دانش‌آموزان ارسال شد، تدارک برنامه تغذیه کافی و مناسب برای دانش‌آموزان، مقابله با عوامل محرومیت از خواب با تعطیل کردن مابقی دروس برای ایجاد آرامش و خواب کافی در دانش‌آموزان در زمان برگزاری این دوره آموزشی، تشویق دانش‌آموزان به ورزش کردن و انجام فعالیت‌های بدنی و ارائه تکالیف عملی در طول دوره.



مثل برانگیختن توجه یادگیرندگان با استفاده از طرح سوال، چالش، تازگی آموزش، تحرک در تمرین‌ها، تغییر صدا و موقعیت، فعالیت و مشارکت دانش‌آموزان در تمرین‌ها و در گروه، مشخص کردن اهداف قبل از ارائه هر فصل، توجه به حافظه حسی با استفاده از تمرین و تکرار بعد از هر فیلم آموزشی برای انتقال اطلاعات از حافظه حسی به کوتاه مدت، توجه به حافظه بلند مدت با استفاده از فرصت استراحت دادن به دانش‌آموزان بعد از هر ارائه.

9. طراحی اپلیکیشن منطبق با سطوح رشدی یادگیرندگان، استفاده از کلام شیوا و قابل فهم دانش‌آموز ابتدایی، استفاده از رابط کاربری ساده و مصور.

10. ایجاد یک جو یادگیری عاری از استرس و تهدید شدید و همراه با چالش متعادل (حالت ذهنی هوشیاری آرمیده) با بیان توضیحاتی برای دانش‌آموزان که ارزشیابی پایانی این دوره در پیشرفت تحصیلی شما تأثیر منفی ندارد اما می‌تواند به موفقیت شما کمک کند، ارائه چالش‌های متعادل (تکالیف نه خیلی ساده نه خیلی سخت)

11. توجه به تفاوت‌های فردی یادگیرندگان با بهره‌گیری از روش‌های مختلف آموزش در هر فصل و سنجش آنها با روش‌های مختلف ویژه دانش‌آموزان مقطع ابتدایی از جمله رنگ آمیزی، سوال دو گزینه‌ای، وصل کردنی و...

در این مطالعه جهت تحلیل داده‌ها از روش‌های آماری توصیفی از جمله محاسبه فراوانی، درصد میانگین نمرات و انحراف معیار استفاده شد. همچنین جهت تحلیل داده‌ها به صورت استنباطی، از روش تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر (Repeated measure ANOVA) استفاده شد.

### یافته‌های پژوهش

در ابتدا داده‌های توصیفی شامل میانگین و انحراف معیار در گروه‌های آزمایش و کنترل ارائه و سپس به شکل استنباطی تحلیل می‌شوند.

جدول 1 شامل داده‌های توصیفی (میانگین، انحراف از معیار و واریانس) است. در گروه آزمایش میانگین

قسمت‌های جذاب. بهره‌گیری از نیروی رسانه‌های الکترونیکی.

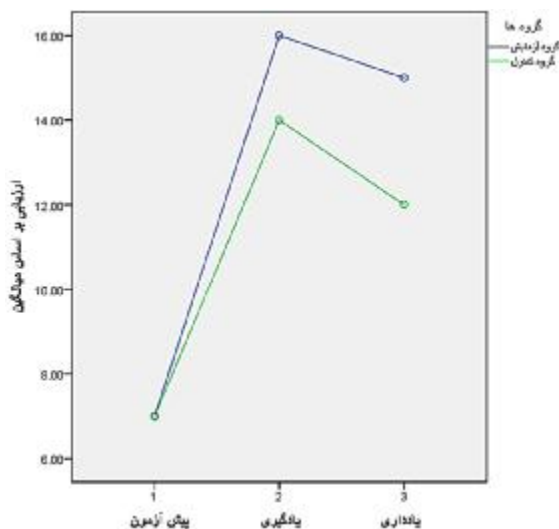
5. ساخت گروه در یکی از شبکه‌های اجتماعی جهت برقراری یادگیری مشارکتی از طریق تدریس به یکدیگر، تشویق و ترغیب دانش‌آموزان به فعالیت در گروه ساخته شده در شبکه اجتماعی، باز بودن گروه برای تبادل پیام بین دانش‌آموزان، ارائه تکالیف به جهت برقراری رابطه و همکاری دانش‌آموز با سایر اعضای خانواده به جهت پرداختن به موضوع مهارت‌های اجتماعی در پژوهش، بیان مطالب مربوط به همکاری با یکدیگر و به طبع آن آموزش مشارکت، همکاری و شرکت در کار گروهی.

6. بهره‌گیری از نیروی هیجانانگیز در برانگیختن توجه با استفاده از فیلم‌های آموزشی استاندارد در قالب اپلیکیشن متناسب با سن دانش‌آموزان، توجه به محدودیت دامنه توجه یادگیرندگان با استفاده از محدود کردن زمان آموزش هر جلسه، متنوع کردن جلسات، کوتاه کردن فیلم‌های آموزشی و... توجه به قاعده تقدم-تاخر، توجه به استفاده از تصاویر و رنگها، میزان صدا، اشکال و... در اپلیکیشن، زمان بندی کردن استفاده از اپلیکیشن در طول روز با ارسال به روزرسانی اپلیکیشن در زمان‌های مناسبی از روز و ملزم بودن به ارسال تکالیف در جلسه تا زمان مشخص به جهت منطبق ساختن آموزش با تغییرات در ریتم توجهی یادگیرندگان، اجتناب از سنگین کردن بار محتوایی برنامه درسی و آموزش با توجه به جدید بودن این شیوه آموزش برای دانش‌آموزان.

7. فراهم ساختن فرصت‌هایی برای رشد تفکر فراشناختی و خودتأملی با بهره‌گیری از درگیر ساختن سطوح مختلف هوشیاری یادگیرندگان با استفاده از تهیه گزارش از جانب دانش‌آموزان در تکالیف‌ها، گفت و شنود و بحث‌های گروهی در گروه ساخته شده، ایجاد شرایط برای تفکر تأملی با بهره‌گیری از نیروی مشاهده دانش‌آموزان و استفاده از سوالات پایانی هر ارائه که درک و تفکر را بهبود می‌بخشد.

8. استفاده از اشکال و شیوه‌های متعدد در تدریس هر قسمت و سنجش، استفاده از فناوری، استفاده از راهبردهایی برای بهره‌گیری مؤثر از سیستم‌های حافظه

افزایش داشته است، اما این میزان برای گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل (با توجه به سطح اطلاعات آزمودنی‌ها



در پیش‌آزمون) بیشتر بوده است.  
**شکل 2.** مقایسه میزان یادگیری و یادداری گروه‌های آزمایش و کنترل

### بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف بررسی تأثیر اپلیکیشن یادگیری مبتنی بر مغز بر یادگیری و یادداری درس علوم تجربی دانش‌آموزان دوم ابتدایی انجام شد. نتایج پژوهش نشان داد که آموزش با استفاده از اپلیکیشن مبتنی بر مغز بر یادگیری و یادداری دانش‌آموزان دوم ابتدایی در درس علوم تجربی تأثیر معناداری داشته است. در واقع گروهی که با استفاده از اپلیکیشن مغز محور آموزش دیدند نسبت به گروه کنترل نتایج بهتری در یادگیری و یادداری کسب کردند. هر چند در رابطه با به کارگیری اصول یادگیری مبتنی بر مغز در اپلیکیشن‌های آموزشی مطالعاتی انجام نشده است، با این حال نتایج این پژوهش با نتایج مطالعاتی که اصول یادگیری مبتنی بر مغز را مورد بررسی قرار داده‌اند از جمله فاطمیا و همکاران (2020)، سانی و همکاران (2019)، گلا دیس و همکاران (2018)، آبلوشی و همکاران (2018)، شبانات و همکاران (2016)، صالح (2011)، اوزدن و گلتنکین (2008)، نوظهوری و همکاران (1398)، عبادی و همکاران (1397) همسو بود.

پیش‌آزمون، پس‌آزمون و یادداری به ترتیب 7/07، 16/67 و 15/87 است. همچنین میانگین پیش‌آزمون، پس‌آزمون و آزمون یادداری در گروه کنترل به ترتیب 7/33، 14/13 و 12/80 است.

همان‌طور که ملاحظه می‌شود از لحاظ توصیفی بین میانگین نمرات متغیرهای مورد بررسی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه‌های آزمایش و کنترل تفاوت وجود دارد. جهت تحلیل داده‌ها به صورت استنباطی از آزمون اندازه‌گیری‌های مکرر استفاده شد. این آزمون زمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد که شرکت کنندگان پژوهش تحت تأثیر متغیر مستقل در چند نوبت مورد اندازه‌گیری قرار می‌گیرند (فیلد، 2017). در این مطالعه از آنجایی که یک متغیر به صورت متوالی در سه بازه زمانی (پیش‌آزمون، پس‌آزمون اول و پس‌آزمون دوم) اندازه‌گیری شد، از روش تحلیل اندازه‌گیری مکرر استفاده شد. لازم به ذکر است که قبل از انجام این آزمون از پیش فرض‌های آن از جمله طبیعی بودن توزیع داده‌ها، همگونی واریانس‌ها اطمینان حاصل شد.

جدول 2 داده‌های مربوط به اثرات بین گروهی و درون گروهی است. سطح معناداری در اثرات بین گروهی ( $p < 0/05$ ) نشان می‌دهد بین دو گروه کنترل و آزمایش از نظر میزان یادگیری تفاوت معناداری وجود دارد. همچنین داده‌های مربوط به اثرات درون گروهی نیز نشان می‌دهد که به طور کلی میانگین هر 3 آزمون متوالی در درون دو گروه آزمایش و کنترل تفاوت معناداری وجود دارد ( $p < 0/05$ ).

بر طبق داده‌های فوق، میزان یادگیری، هم از نظر مقایسه دو گروه آزمایش و گواه با یکدیگر، هم از نظر میانگین هر 3 آزمون متوالی در درون هر کدام از گروه‌ها و هم از نظر تأثیرات متقابل هریک از آزمون‌ها و گروه‌ها، در گروه آزمایش بیشتر از گروه کنترل بوده است. بنابراین تفاوت بین یادگیری و یادداری گروه آزمایش که تحت تأثیر آموزش اپلیکیشن مبتنی بر مغز بودند و گروه کنترل که چنین آموزشی ندیدند، معنا دار است.

شکل 2 بر اساس میانگین‌های یادگیری در هر سه آزمون رسم شده و میزان یادگیری گروه‌ها را ارائه می‌دهد. این نمودار افزایش یادگیری و یادداری، در گروه آزمایش را نسبت به گروه کنترل نشان می‌دهد. اگر چه به طور کلی میزان یادگیری در هر سه آزمون متوالی برای دو گروه،

جدول 1. شاخص توصیفی نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون یادگیری و نمرات آزمون یادداری به تفکیک گروه (گواه و آزمایش)

تعداد آزمودنی‌ها	گروه آزمایش			گروه کنترل		
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	آزمون یادداری	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	آزمون یادداری
15	15	15	15	15	15	15
میانگین	7/07	16/67	15/87	7/33	14/13	12/80
انحراف از معیار	2/15	2/09	2/80	2/02	2/64	2/30
واریانس	4/63	4/38	7/83	4/09	6/98	5/31

شود، باعث تثبیت آموخته‌ها و پایداری آنها می‌شود. بیان این نکته نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است که استفاده از تلفن همراه به سرعت در حال رواج در میان افراد جامعه به خصوص دانش‌آموزان است و از محبوبیت خاصی برای آنها برخوردار است. استفاده از الگوی یادگیری مبتنی بر مغز در اپلیکیشن مبتنی بر تلفن همراه از همان ابتدا توجه دانش‌آموزان را به محتوای یادگیری جلب می‌کند و به محتوایی که متناسب با الگوی یادگیری مبتنی بر مغز طراحی شده است، علاقه نشان می‌دهد که می‌تواند سبب یادگیری دانش‌آموزان شود. بنابراین می‌توان گفت یادگیری مبتنی بر مغز بر اساس اپلیکیشن‌های تلفن همراه به دلیل داشتن ویژگی‌هایی نظیر: بدیع و جدید بودن، قابل دسترسی در مکانی غیر از کلاس، علاقه دانش‌آموزان نسبت به اپلیکیشن‌های مبتنی بر تلفن همراه متناسب با سن آنها، ارائه متنوع محتوا و تکلیف، انجام فعالیت‌های عملی مانند آزمایش به صورت تصویر و فیلم، ارزشیابی‌های متنوع و ارائه بازخوردهای سریع، منجر به ایجاد یادگیری و یادداری دانش‌آموزان شده است. یادگیری مبتنی بر مغز به واسطه در برداشتن اصول یادگیری و طراحی آموزشی نقش مؤثری در تعمیق و تسهیل یادگیری فراگیران ایفا می‌کند. بر این اساس مراکز تهیه و تولید محتوای درسی جهت بهبود شرایط یادگیری و ارتقای سطح کیفی روش‌های آموزشی می‌توانند از الگوی یادگیری مبتنی بر مغز در طراحی کتب درسی و محتوای مبتنی بر رایانه و تلفن همراه گام بردارند. اپلیکیشن آموزشی مبتنی بر مغز امکان ارائه متنوع محتوا،

یادگیری مبتنی بر مغز برخاسته از ضرورت بهره برداری از ظرفیت‌ها و قابلیت‌های مغز در فرایند یاددهی-یادگیری بوده و بر اساس ساختار و عملکرد مغز انسان طراحی می‌شود. سامان‌دهی برنامه درسی مبتنی بر مغز از نوع تلفیقی است که در آن به پیوند و ارتباط موضوعات مختلف درسی با یکدیگر و نیز با موقعیت‌های زندگی واقعی تأکید می‌گردد. با توجه به مبانی نظری پژوهش، می‌توان گفت که دانش معلم کارکردهای مغز و استفاده مناسب و به‌جا از اصول یادگیری مغز محور در تدریس و ارائه روش‌های تدریس و تکلیف چالش برانگیز در درس علوم، کمک شایان توجهی به پیشرفت تحصیلی علوم همراه دارد. یادگیری در محیطی که سرشار از حضور مؤلفه‌های مغز محور (هوشیاری آramیده، غوطه‌وری هماهنگ در تجارب پیچیده و پردازش فعال) باشد، روند صعودی داشته و اثرات مثبتی در پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان خواهد داشت. به علاوه اینکه انعطاف‌پذیری بالای فناوری‌های سیار و تلفن همراه، الف شرایط مناسبی را جهت رسیدن به اهداف آموزشی فراهم می‌سازد، ب) دانش‌آموزان را قادر می‌سازد تا در محیطی غیر از محیط کلاس به یادگیری بپردازند و ج) با ایجاد آموزش به وسیله عناصر متعددی نظیر متن، صوت، تصاویر گرافیکی، انیمیشن و ... امکان درگیری حواس دانش‌آموزان در جریان یادگیری را فراهم می‌کند. از طرفی اگر آموزش با بیان صریح در هدف‌های درسی و تبیین خصوصیات فردی دانش‌آموزان و ارتباط با دانش قبلی و به شکلی نظام‌مند و در قالب طرحی مشخص (یادگیری مبتنی بر مغز) انجام

جدول 2. خلاصه تحلیل واریانس آزمون‌های تکرار شونده برای یافتن تأثیر آموزش‌ها بر میزان یادگیری

نوع آزمون‌ها	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	آماره F	سطح معناداری	مجذور اتا
گروه	71/11	1	71/11	4/58	0/00	0/65
تأثیرات بین گروهی	434/17	28	15/50	-	-	-
آزمون	1192/62	2	596/31	1067/26	0/00	0/97
تأثیرات درون گروهی	48/08	2	24/04	43/03	0/00	0/60
خطا	31/28	56	0/559	-	-	-

بیشتر حوزه علوم تربیتی و علوم اعصاب، پژوهش‌های بیشتری در خصوص مبانی عصب شناختی و رویکردهای آموزشی و شیوه‌های نوین تدریس انجام شود. با توجه به اهمیت و تأثیرگذاری یادگیری مبتنی بر مغز در قالب اپلیکیشن آموزشی، ایجاد زمینه‌های مساعد برای انجام پژوهش‌های مفید و راهبردی در این حوزه و تولید و عرضه دانش کاربردی و الگوهای ممکن برای ترویج کاربرد آن، به عنوان ابزاری اثربخش در جهت‌دهی رفتار دانش‌آموزان توصیه می‌شود.

مغز بر انعطاف‌پذیری شناختی و توجه انتخابی دانش‌آموزان، فصلنامه تازه‌های علوم شناختی، 19 (3)، 51-61

صمدی، مریم (1392). اثربخشی آموزش مبتنی بر مغز بر بهبود عملکرد ریاضی دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی پایه پنجم دبستان شهر اصفهان: پژوهش مورد منفرد. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی. دانشگاه اصفهان

عبادی، طیبه (1397). اثربخشی روش آموزش انشا با رویکرد یادگیری مغز محور بر باورهای خودکارآمدی تحصیلی و مهارت نوشتاری دانش‌آموزان، فصلنامه علمی جامعه شناسی آموزش و پرورش ایران، 8 (8)، 80-93.

فلاحی، مریم (1399). نرم‌افزارهای کاربردی آموزشی، یاددهنده و یادگیرنده. ماهنامه فناوری آموزشی، 36 (289)، 21-19.

لاریجانی، مریم و رشیدی، سحر (1396). تأثیر چند رسان‌های آموزشی بر آموزش محیط زیست در کودکان دبستانی. فناوری آموزش و یادگیری، 3 (10)، 85-71.

نوری، علی و مهرمحمدی، محمود (1389). تبیین انتقادی جایگاه علوم اعصاب در قلمرو دانش و عمل تربیتی، فصلنامه تازه‌های علوم شناختی، 12 (46)، 83-100.

نوری، علی (1393). مبانی و اصول عصب‌شناختی یادگیری و تربیت. تهران: سمت

نوظهوری پهرآباد، رامین؛ فتحی آذر، اسکندر؛ ادیب، یوسف؛ بافنده قراملکی، حسن (1398). تأثیر آموزش مبتنی بر مغز در میزان یادگیری و آمادگی زبانی نوآموزان دوره پیش دبستانی، فصلنامه پژوهش در برنامه‌ریزی درسی، 16 (62)، 53-66

مدیریت زمان، ترغیب دانش‌آموزان به انجام فعالیت در منزل را در اختیار فراگیران قرار می‌دهد. بنابراین معلمان دوره ابتدایی می‌توانند توجه خود را نسبت به استفاده از اپلیکیشن‌های آموزشی مبتنی بر تلفن همراه جهت بهبود یادگیری معطوف کنند. به دلیل دانش کم معلمان در طراحی و تولید اپلیکیشن‌های مبتنی بر تلفن همراه و یادگیری مبتنی بر مغز، پیشنهاد می‌شود کلاس‌های ضمن خدمت فرهنگیان برای آشنایی با الگوی یادگیری مبتنی بر مغز و طراحی محتوا برگزار شود. پیشنهاد می‌شود جهت پیوند

## منابع

- اسپرنگر، ماریلی (2010). آموزش مبتنی بر مغز در عصر دیجیتال. ترجمه سالار فرامرزی، ندا زعیم و مرجان خنیا (1396). اصفهان: دانشگاه اصفهان
- اسماعیلی شاد، بهرنگ؛ سلیمانپور عمران، محبوبه؛ سهیلی فر، فرحناز (1395). کاربست برنامه درسی مبتنی بر مغز در طراحی برنامه آموزش تربیت بدنی مدارس، سومین کنفرانس بین‌المللی روان‌شناسی، علوم تربیتی و سبک زندگی، تربت حیدریه، دانشگاه تربت حیدریه.
- اسماعیلی گوچار، صلاح (1399). یادگیری سیار، آموزش مبتنی بر موبایل، ماهنامه رشد مدرسه فردا، 17 (127)، 25-27.
- اندسون، تری و گریسون، تری (2003). یادگیری الکترونیکی در قرن بیست و یکم: مبانی نظری و عملی. ترجمه اسماعیل زارعی زوارکی و سعید صفایی موحد (1384). تهران: علوم و فنون
- تلخابی، محمود؛ خرازی، سید کمال (1390). مبانی آموزش و پرورش شناختی، تهران: انتشارات سمت و پژوهشکده علوم شناختی
- حاتمی، جواد؛ ساعدی، نرگس و تقی زاده، عباس (1395). تأثیر اپلیکیشن‌های هوشمند آموزش ریاضی، بر مهارت حل مسئله و گرایش اجتناب-حل مسئله دانشجویان. فصلنامه علمی- تخصصی آموزش پژوهشی، 2 (8)، 111-128
- سیفی، سمیه؛ ابراهیمی قوام، صغری؛ فرخی، نورعلی (1389). بررسی تأثیر آموزش یادگیری مغز محور بر درک مطلب و سرعت یادگیری دانش‌آموزان سوم ابتدایی. فصلنامه نوآوری‌های آموزشی، 9 (34)، 45-60.
- سیفی، سمیه، ابراهیمی قوام، صغری، عشایری، حسن، فرخی، نورعلی، و درتاج، فریبرز (1396). اثر یادگیری سازگار با

- Al-Balushi, K. A., & Al-Balushi, S. M. (2018). Effectiveness of Brain-Based Learning for Grade Eight Students' Direct and Postponed Retention in Science. *International Journal of Instruction*, 11(3), 525-538.
- Battro, A. M. (2010). The teaching brain. *Mind, Brain, and Education*, 4(1), 28-33.
- Caine, R. N. & Caine, G. (2002). *Beyin temelli öğrenme*. (Interpreter EDT. Gulden Ulgen). Ankara: Nobel Yayınları
- Caine, R. N., & Caine, G. (1995). Reinventing schools through brain-based learning. *Educational Leadership*, 52, 43-43.
- Connell, D. J. (2005). Brain-based strategies to reach every learner. *Recording for the Blind & Dyslexic*.
- Dubinsky, J. M., Roehrig, G., & Varma, S. (2013). Infusing Neuroscience into Teacher Professional Development. *Educational Researcher*, 42(6), 317-329.
- Fatima, H. G., Quraishi, U., & Khanam, A. (2020). Applying Brain Based Learning Modules for Learning, Acceleration of 6th Grade Science Students. *Sjesr*, 3(1), 27-34.
- Field A. (2017). *Discovering statistics using SPSS*. 5 ed. London: SAGE publications Ltd
- Gladys, J. U., Stella, D. G., & Omobolanle, G. B. (2018). Effect of brain-based learning model on colleges of education students' retention and attitude in "current electricity" in Taraba state, Nigeria. *Journal of Education, Society and Behavioural Science*, 1-15.
- Goswami, u. (2004). Neuroscience and education, *British Journal of educational psychology*, 74(1): 1-14.
- Hinton, C., Miyamoto, K., & Della-Chiesa, B. R. U. N. O. (2008). Brain research, learning and emotions: implications for education research, policy and practice 1. *European Journal of education*, 43(1), 87-103.
- Hohnen, B. & Murphy, T. (2016). The Optimum context for Learning; drawing on neuroscience to inform best practice in the classroom. *Educational & Child Psychology*, 33(1), 75-90.
- Jensen, E. (2004). *Brain- based learning*. Del Mar, CA: turning Publishing.
- Jensen, E. P. (2008b). A fresh look at brain-based education. *Phi Delta Kappan*, 89(6), 408-417.
- Lossec, N., Millar, N., Curcher, M., & Teräs, M. (2020). *digital culture & education* (ISSN: 1836-8301) (/).
- Maharg Paul. (2002) *multimedia, enhancing student learning*, university of strathelycles available at: <http://biletta.ac.uk>
- Mehdipour, Y., & Zerehkafi, H. (2013). Mobile learning for education: Benefits and challenges. *International Journal of Computational Engineering Research*, 3(6), 93-101.
- Pociask, A., & Settles, J.S. (2007). *Increasing Student Achievement through Brain Based Studies*. Master Thesis in Teaching and Leadership saint Xavier University Chicago, Illinois.
- Ozden, M., & Gultekin, M. (2008). The effects of brain-based learning on academic achievement and retention of knowledge in science course. *Electronic Journal of Science Education*, 12(1), 1-17.
- Saihu, S. (2020). *The Effect of Using Talking Stick Learning Model on Student Learning Outcomes in Islamic Primary School of Jamiatul Khair, Ciledug Tangerang*. Tarbawi: *Jurnal Keilmuan Manajemen Pendidikan*, 6(01), 61-68.
- Saleh, S. (2011). The effectiveness of brain-based teaching approach in dealing with the problems of students' conceptual understanding and learning motivation towards physics. *Educational Studies*, 38(1), 19-29.
- Sani, A., Rochintaniawati, D., & Winarno, N. (2019). Using Brain-Based Learning to Promote Students' Concept Mastery in Learning Electric Circuit. *Journal of Science Learning*, 2(2), 42-49.
- Shabatat, K., & Al-Tarawneh, M. (2016). The Impact of a Teaching-Learning Program Based on a Brain-Based Learning on the Achievement of the Female Students of 9th Grade in Chemistry. *Higher Education Studies*, 6(2), 162-173.
- Sousa, D. A. (1998). Brain research can help principal's reform secondary schools. *NASSP Bulletin*, 82(598), 21-28.
- Sousa, D. A. (Ed.). (2011). *The best of Corwin: Educational neuroscience*. Corwin Press.
- Tokuhama-Espinosa, T. (2011). *Mind, brain, and education science: A comprehensive guide to the new brain-based teaching*. New York, NY: W.W. Norton & Company, Inc.

- Varghese, M. G., Pandya, S. (2016). Interactive effect of hemisphericity and brain-based learning on student's study habits. *International journal of Advancement in Education and Social Science*, 4(1), 1-8.
- Yusop, F. D., & Razak, R. A. (2013). Mobile educational apps for children: towards development of i-CARES framework. In *Annual International Conference on Management and Technology in Knowledge, Service, Tourism & Hospitality*.
- Zull, JE (2002). *The Art of Changing the Brain: Enriching the Practice of Teaching by Exploring the Biology of Learning*. *Schole: A Journal of Leisure Studies and Recreation Education*, 24, 181-182