

مقاله پژوهشی

اثربخشی یادگیری سازگار با مغز بر یادگیری خودتنظیمی و درگیری تحصیلی
دانش آموزان متوسطه اول

The Effectiveness of brain-compatible Learning on Self-Regulated Learning and
Academic Engagement in Secondary School Students

امین ابراهیمی^۱، باقر سرداری^{۲*}

پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۰۸/۰۴

دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۰۳/۲۶

چکیده

هدف: مطالعات حاکی از این است که مغز انسان حاوی کاربردهای ویژه‌ای برای بهبود یادگیری بوده و معلمانی که تئوری‌های جدید آموزش مبتنی بر مغز را استفاده می‌کنند، تجارب یادگیری دانش‌آموزان را تا سطح بالایی افزایش می‌دهند. این پژوهش با هدف تعیین اثربخشی یادگیری سازگار با مغز بر یادگیری خودتنظیمی و درگیری تحصیلی دانش‌آموزان متوسطه اول انجام شد.

روش: پژوهش حاضر از نوع نیمه آزمایشی با طرح پیش‌آزمون- پس‌آزمون و گروه گواه بود. جامعه آماری پژوهش شامل کلیه دانش‌آموزان پسر پایه نهم مدارس متوسطه اول شهر ماکو در سال تحصیلی ۹۸-۱۳۹۷ بود. نمونه‌ای به حجم ۳۰ نفر (۱۵ نفر برای گروه آزمایش و ۱۵ نفر برای گروه گواه) به روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب و به تصادف در دو گروه آزمایش و گواه گمارده شدند. ابزار جمع‌آوری اطلاعات شامل پرسشنامه‌های درگیری تحصیلی (AES) و راهبردهای انگیزشی برای یادگیری (MSLQ) بود. اساس آموزش مبتنی بر یادگیری سازگار با مغز، پیاده‌سازی ۱۲ اصل یادگیری مغزمحور کاین و همکاران (۲۰۰۵) بود که مجموعاً در ۸ جلسه ۵۰ دقیقه‌ای اجرا شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از تحلیل کوواریانس در برنامه SPSS انجام شد.

یافته‌ها: یافته‌های پژوهش نشان داد که آموزش مبتنی بر یادگیری سازگار با مغز منجر به تفاوت معنی‌دار بین گروه‌ها در یادگیری خودتنظیمی به میزان ۴۷ درصد و در درگیری تحصیلی به میزان ۵۳ درصد شده است ($p < 0.05$). نتیجه‌گیری: با توجه به یافته‌ها، یادگیری سازگار با مغز منجر به افزایش میانگین نمرات شرکت‌کنندگان گروه آزمایش در یادگیری خودتنظیمی و درگیری تحصیلی نسبت به گروه گواه شده است. از این رو می‌توان مطرح کرد یادگیری سازگار با مغز بر یادگیری خودتنظیمی و درگیری تحصیلی دانش‌آموزان مؤثر است. به این صورت که در یک محیطی که سرشار از حضور مؤلفه‌های مغزمحور باشد یادگیری روند صعودی داشته و به اثرات مثبتی در نگرش، درگیری تحصیلی و خودتنظیمی دانش‌آموزان می‌انجامد.

کلید واژه‌ها: یادگیری سازگار با مغز، یادگیری خودتنظیمی، درگیری تحصیلی، دانش‌آموزان متوسطه اول.

۱. کارشناس ارشد برنامه‌ریزی درسی، واحد خوی، دانشگاه آزاد اسلامی، خوی، ایران

۲. استادیار گروه روانشناسی، واحد خوی، دانشگاه آزاد اسلامی، خوی، ایران

Email: sardary1152bagher@gmail.com

* نویسنده مسئول

۱. مقدمه

در دو دهه گذشته، درگیری تحصیلی^۱ به دلیل جامعیت در توصیف انگیزه و یادگیری دانش‌آموزان و همچنین به‌عنوان یک عامل پیش‌بینی‌کننده قوی عملکرد، پیشرفت و موفقیت دانش‌آموزان در مدرسه، مورد توجه پژوهشگران و مربیان قرار گرفته است (لام^۲ و همکاران، ۲۰۱۶). مفهوم درگیری تحصیلی به کیفیت تلاشی که دانش‌آموزان صرف فعالیت‌های هدفمند آموزشی می‌کنند تا به‌صورت مستقیم به نتایج مطلوب دست یابند، اشاره دارد (سماوی و نجاریوریان، ۱۳۹۸). درگیری تحصیلی را مشارکت فعال دانش‌آموز در تکالیف و فعالیت‌های تحصیلی تعریف کرده‌اند که شامل چهار بعد رفتاری^۳، شناختی^۴، عاطفی^۵ و عاملیت^۶ است. درگیری رفتاری شامل رفتارهای قابل‌مشاهده دانش‌آموزان در برخورد با تکالیف است و مؤلفه‌های تلاش، پایداری و درخواست کمک از دیگران را شامل می‌شود. درگیری شناختی به انواع فرایندهای پردازش که توسط دانش‌آموزان برای یادگیری مورد استفاده قرار می‌گیرد اشاره دارد و شامل راهبردهای شناختی و فراشناختی است. درگیری عاطفی شامل سه مؤلفه احساس، ارزش و عاطفه است (داتو و کینگ^۷، ۲۰۱۸). درگیری دانش‌آموزان در فعالیت‌های مدرسه، برای موفقیت تحصیلی ضروری و حیاتی است (وانگ و هولکمب^۸، ۲۰۱۰). دانش‌آموزان برای کسب دانش و مهارت‌های آموزشی لازم است فعالانه درگیر فعالیت‌های آموزشی شوند (وانگ و اکلز^۹، ۲۰۱۳). این سازه تصویر روشنی از پیشرفت و شکست تحصیلی دانش‌آموزان ارائه می‌دهد و به‌عنوان امیدبخش‌ترین رویکرد برای مداخله در نظر گرفته شده است (کریستون^{۱۰} و همکاران، ۲۰۰۸). دانش‌آموزان با درگیری تحصیلی بالا تلاش، پافشاری و رفتارهای خودتنظیمی بیشتری برای رسیدن به اهداف خود نشان می‌دهند و خودشان را به چالش می‌کشند و از چالش و یادگیری لذت می‌برند (شافستال، آرنندت و براون^{۱۱}، ۲۰۱۳).

خودتنظیمی در یادگیری از مقوله‌هایی است که به نقش فرد در فرایند یادگیری می‌پردازد این سازه ابتدا در سال ۱۹۶۷ توسط بندورا مطرح شد (یوسفزاده، ۱۳۹۸). در چند سال اخیر نیز خودتنظیمی^{۱۲} (SRL) به‌عنوان یک موضوع مهم و اساسی برای معلمان و فراگیران مطرح بوده است (عابدی، سعیدی‌پور، فرج‌اللهی و صیف، ۱۳۹۴). یادگیری خودتنظیمی از مقوله‌هایی است که به نقش فرد در فرایند یادگیری توجه دارد (پوراصغر، کیامنش و سرمدی، ۱۳۹۵). خودتنظیمی نوعی از

1. academic engagement
2. Lam
3. behavioral
4. cognitive
5. emotional
6. agentic engagement
7. Datu & King
8. Wang & Holcombe
9. Eccles
10. Christenson
11. Schoffstall, Arendt, & Brown
12. self-regulated learning (SRL)

یادگیری است که افراد به جای آنکه برای کسب دانش و مهارت بر معلمان، والدین یا دیگر عوامل آموزشی تکیه کنند، شخصاً تلاش‌های خود را آغاز و هدایت می‌کنند (احمدی، ۱۳۹۳). پینتریچ و دی گروت^۱ (۱۹۹۰؛ به نقل از هاوول و بارو^۲، ۲۰۱۱) نظریه یادگیری خودتنظیمی را در سال ۱۹۹۰ عنوان کردند و عصاره این نوع یادگیری را، راهبردهای شناختی^۳ و فراشناختی^۴ تشکیل می‌دهند (ژنگ، لی و چن^۵، ۲۰۱۶). راهبردهای شناختی برای تسهیل یادگیری و تکمیل تکلیف استفاده می‌شوند و به دانش‌آموزان کمک می‌کنند تا اطلاعات جدید را برای ترکیب با اطلاعات قبلی فراهم کنند و آن‌ها را در حافظه بلندمدت ذخیره‌سازی نمایند، این راهبردها عبارتند از راهبردهای تکرار یا مرور^۶، بسط یا گسترش معنایی^۷ و سازمان‌دهی^۸ (البی، مکراندر، هامر^۹، ۲۰۱۶). راهبردهای فراشناختی شامل مهارت‌هایی است که یادگیرندگان را قادر می‌سازد تا فرایندهای شناختی را کنترل کنند و آن‌ها را بفهمند. راهبردهای فراشناختی شامل برنامه‌ریزی یا تفکر انتقادی^{۱۰} و خودتنظیمی فراشناختی^{۱۱} است (ساکس، لیجن، ادوالد و اون^{۱۲}، ۲۰۱۵). بوکارتس^{۱۳} (۲۰۰۲؛ به نقل از بیمبنتی^{۱۴}، ۲۰۰۹) بهبود مهارت‌های خودتنظیمی در فراگیران را هدف اصلی آموزش و پرورش می‌داند، زیرا فرد با این مهارت‌ها نه تنها در دوران تحصیل یادگیری خویش را هدایت می‌کند، بلکه پس از اتمام تحصیلات نیز فرد می‌تواند دانش خود را همزمان با دانش روز تطبیق دهد.

امروزه، نظریه‌ها و رویکردهای جدید متنوعی مانند سازنده‌گرایی، هوش‌های چندگانه، یادگیری فعال، یادگیری پژوهش محور در جهت حذف و محدودیت شیوه سنتی تدریس و برای ارتقای کیفی آموزش و بهبود ویژگی‌های فردی دانش‌آموزان همچون درگیری تحصیلی و یادگیری خودتنظیمی اجرا می‌شوند (محمدی‌مهر، ۱۳۸۹). یکی از این دیدگاه‌ها آموزش مبتنی بر یادگیری سازگار با مغز^{۱۵} است. مغز با هر چیزی که مربیان و شاگردان در محیط آموزشی یا مدرسه انجام می‌دهند ارتباط نزدیکی دارد و اندامی است که انسان را برای سازگاری با محیط و یادگیری توانمند می‌سازد (جنسن^{۱۶}، ۲۰۰۸). یادگیری سازگار با مغز بر چگونگی یادگیری طبیعی مغز تأکید دارد و به دنبال تغییر چارچوب،

-
1. Pintrich & Degroot
 2. Howell & Buro
 3. cognitive strategies
 4. metacognitive strategies
 5. Zheng, Li & Chen
 6. rehearsal
 7. elaboration
 8. organization
 9. Elby, Macrander & Hammer
 10. planning or critical thinking strategies
 11. meta cognitive self-regulation
 12. Saks, Leijen, Edovald & Oun
 13. Boekaerts
 14. Bembenutty
 15. Brain-compatible learning
 16. jensen

بر اساس ساختار و کارکرد واقعی مغز انسان است (سوزا^۱، ۲۰۱۶). آموزش مبتنی بر یادگیری سازگار با مغز نوعی از آموزش است که سیستم مغز وارد مقوله یادگیری می‌شود؛ تمرکز این آموزش بر نحوه کارکرد مغز (پردازش، تفسیر، ذخیره و رمزگردانی اطلاعات و غیره) می‌باشد؛ دانش‌آموز محور است و از کل سیستم مغز برای یادگیری استفاده می‌شود (دومان^۲، ۲۰۰۶). مؤلفه‌های اساسی آموزش یادگیری مغز محور شامل هوشیاری توأم با آرامش^۳ (ایجاد محیط هیجانی خوشایند برای یادگیری)، غوطه‌ورسازی هماهنگ در تجارب پیچیده^۴ (ایجاد فرصت‌های خوشایند، بهینه و غنی برای یادگیری) و پردازش فعال تجارب^۵ (ایجاد راه‌های خوشایند برای تحکیم یادگیری) است (کاین^۶، ۲۰۰۹). یادگیری مغز محور به جای یادگیری حفظی بر یادگیری معنا دار تأکید می‌کند. به عبارت دیگر، مغز چیزهایی را که منطقی یا معنا دار نیستند را به راحتی یاد نمی‌گیرد و وجود ساختار برای یادگیری مهم است. از آنجاکه یادگیری همیشه به معانی و اهداف گسترده بستگی دارد، معلم باید از داستان‌ها، موضوع‌های پیچیده و استعاره‌ها برای ارتباط و درک اطلاعات استفاده کرده و به دانش‌آموزان کمک کنند تا معنی اطلاعات جدید را ببینند (توفکچی و دمیرل^۷، ۲۰۰۹). در این راستا، پژوهش‌های بی‌نهایت کمی در خصوص تأثیر آموزش مبتنی بر یادگیری سازگار با مغز بر خودتنظیمی تحصیلی و درگیری تحصیلی دانش‌آموزان وجود دارد و اکثریت تحقیقات انجام شده بر تأثیر این روش مداخله بر پیشرفت تحصیلی (ارول و باتدال کارادومان^۸، ۲۰۱۸؛ دومان^۹، ۲۰۱۰)، نگرش‌ها و فرایندهای انگیزشی (سالم^{۱۰}، ۲۰۱۷؛ اوزیزی و جونا، ۲۰۱۷)، و حافظه و پردازش اطلاعات (بونما^{۱۱}، ۲۰۰۹) دانش‌آموزان انجام شده است. پژوهش‌های صالح (۲۰۱۲)، توفکچی و دمیرل (۲۰۰۹) و رابرتز^{۱۲} (۲۰۰۲) نشان داد که آموزش مبتنی بر رویکرد مغز محور قادر به بهبود معنی دار انگیزش یادگیری، پیشرفت، نگرش، یادآوری و فرایندهای یادگیری و شناختی دانش‌آموزان است. باین وجود، نتایج برخی از مطالعات نشان داده است که آموزش یادگیری سازگار با مغز می‌تواند بر فرایندهای خودتنظیمی و درگیری تحصیلی مؤثر باشد، به طوری که خلیلی صدرآباد، ابراهیمی قوام و رادمنش (۱۳۹۶) در پژوهشی مطرح ساختند که آموزش یادگیری مغز محور تأثیر معنی داری بر یادگیری خودتنظیم دانش‌آموزان گروه آزمایش در دوره پس‌آزمون و سه ماه پیگیری نسبت به گروه کنترل دارد. ویسوانتام و سولومون^{۱۳} (۲۰۱۶) در

1. Sousa
2. Duman
3. Relaxed Alertness
4. Orchestrated Immersion in Complex Experience
5. Active Processing of Experience
6. Caine
7. Tüfekçi & Demirel
8. Erol & Batdal Karaduman
9. Duman
10. Salem
11. Bonnema
12. Roberts
13. Viswanathan & Solomon

پژوهشی خاطرنشان ساختند که استفاده از رویکرد آموزش مبتنی بر مغز به طور معنی داری منجر به بهبود درگیری تحصیلی دانش آموزان شده است. عبدالمالکی (۱۳۹۷) در پژوهشی نشان داد که آموزش مغز محور تأثیر معنی داری بر بهبود یادگیری خودتنظیم و باورهای فراشناختی دانش آموزان دارد. سیفی، ابراهیمی قوام، عشایری، فرخی و درتاج (۱۳۹۶) مطرح نمودند که یادگیری سازگار با مغز بر بهبود برنامه ریزی و حل مسئله کارکردهای اجرایی دانش آموزان تأثیر معنی داری دارد.

درگیری تحصیلی سازه‌ای است که برای اولین بار جهت درک و تبیین افت و شکست تحصیلی مطرح گردید و به عنوان پایه و اساسی برای تلاش‌های اصلاح گرایانه در حوزه تعلیم و تربیت مدنظر قرار گرفت (عابدینی، حجازی، سجادی و قاضی طباطبایی، ۱۳۸۷). براساس نتایج تحقیقات درگیری فعالانه لازمه هر نوع تحول و پیشرفت در حوزه تحصیلی و از مهم ترین پیش بینی کننده‌های پیامدهای تحصیلی از جمله بالا بودن نمرات و پیشرفت تحصیلی است. از سوی دیگر، دانش آموزان از طریق یادگیری خودتنظیمی می‌توانند فرآیند پیشرفت خود را به سمت اهداف تعیین شده، مورد نظارت قرار دهند. از این رو، پرداختن به موضوع درگیری تحصیلی و خودتنظیمی یادگیری دانش آموزان و تلاش برای بهبود آن از طریق مداخلات جدیدتر همچون آموزش مبتنی بر یادگیری سازگار با مغز می‌تواند منجر به معرفی مدل‌های متفاوتی از مداخلات آموزشی که در درازمدت منجر به بهبود عملکردهای تحصیلی دانش آموزان می‌شوند، گردد. از این رو، پژوهش حاضر با هدف پاسخگویی به این سؤال انجام شد که آیا آموزش مبتنی بر یادگیری سازگار با مغز بر یادگیری خودتنظیمی مؤثر است؟ همچنین آیا آموزش مبتنی بر یادگیری سازگار با مغز بر درگیری تحصیلی دانش آموزان مؤثر است؟

۲. روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع مطالعات نیمه آزمایشی با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون و گروه کنترل بود. جامعه آماری پژوهش شامل کلیه دانش آموزان پسر پایه نهم مدارس متوسطه اول شهر ماکو در سال تحصیلی ۱۳۹۷-۹۸ به تعداد ۲۰۰۰ نفر بود. جهت تعیین حجم نمونه پژوهش، گال، بورگ^۱ و گال (۱۳۹۱) قاعده‌ای را پیشنهاد کرده‌اند که طبق آن برای تحقیقات آزمایشی و شبه آزمایشی، تعداد ۱۵ نفر برای هر یک از گروه‌های آزمایش و گواه پیشنهاد شده است. بنابراین، از این جامعه، نمونه‌ای به حجم ۳۰ نفر (۱۵ نفر برای هر گروه) به روش نمونه‌گیری هدفمند و با در نظر گرفتن ملاک‌های ورود و خروج انتخاب و به تصادف در دو گروه آزمایش و کنترل جایگزین شدند. نحوه انتخاب نمونه آماری نیز بدین صورت بود که ابتدا از بین تمامی مدارس پسرانه سطح متوسطه اول شهر ماکو ۲ مدرسه به تصادف انتخاب و سپس پرسشنامه‌های درگیری تحصیلی (AES) و راهبردهای انگیزشی برای یادگیری (MSLQ) در بین دانش آموزان پایه نهم آن مدرسه اجرا و ۳۰ نفر براساس معیارهای ورود به مطالعه انتخاب و در دو گروه آزمایش (۱۵ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) جایگزین شدند.

ملاک‌های ورود: کسب نمره پایین‌تر از ۸۰ در پرسشنامه درگیری تحصیلی (AES)، و کسب نمره پایین‌تر از ۹۰ در پرسشنامه راهبردهای انگیزشی برای یادگیری (MSLQ)، رضایت آگاهانه دانش‌آموز برای شرکت در پژوهش، استفاده از داروهای روان‌پزشکی حداقل ۲ هفته قبل از شروع مداخله، ابتلا به بیماری‌های شدید جسمانی یا روانی و وجود سابقه بیماری جسمانی و روانی.

ملاک‌های خروج: دریافت سایر مداخله‌های آموزشی همزمان با اجرای مطالعه.

ملاحظات اخلاقی: در این مطالعه شرکت‌کنندگان دو گروه در یک جلسه توجیهی شرکت نمودند و اهداف پژوهش برای آن‌ها تشریح شد تا انگیزه و موافقت لازم آنان جهت شرکت در پژوهش جلب گردد. سپس در این جلسه فرم همکاری در پژوهش توسط دانش‌آموزان تکمیل و تصریح شد که شرکت‌کنندگان این حق و اختیار را دارند که در هر مرحله از پژوهش براساس میل و اختیار کامل به همکاری خود با پژوهشگر خاتمه دهند. پژوهشگر به مراجعان این اطمینان را داد که کلیه مطالب ارائه‌شده در جلسات آموزشی و نتایج پرسشنامه‌ها محرمانه بوده و در اختیار هیچ فرد و سازمانی قرار نمی‌گیرند و نتایج به‌صورت گروهی و بدون ذکر نام مراجعان تحلیل می‌شوند. در این پژوهش گروه گواه هیچ‌گونه مداخله‌ای دریافت نکرد و اشاره گردید که بعد از پایان اجرای مداخله در گروه آزمایش، مداخله موردنظر عیناً برای آن‌ها نیز انجام خواهد شد.

۲-۱. ابزار پژوهش

پرسشنامه درگیری تحصیلی^۱ (AES): این پرسشنامه توسط ریو (۲۰۱۳) ساخته شده است. این پرسشنامه از ۱۷ ماده و چهار خرده‌مقیاس درگیری عاملی، رفتاری، شناختی و عاطفی تشکیل شده و میزان درگیری دانش‌آموزان را در امور تحصیلی می‌سنجد. سؤال‌های ۱ تا ۵ درگیری عاملی، ۶ تا ۹ درگیری رفتاری، ۱۰ تا ۱۳ درگیری شناختی و سؤال‌های ۱۴ تا ۱۷ درگیری عاطفی را می‌سنجد. پاسخ‌گویی آزمودنی به ماده‌های این مقیاس بر اساس لیکرت هفت درجه‌ای از کاملاً مخالفم (۱) تا کاملاً موافقم (۷) می‌باشد. در این پرسشنامه، مجموع نمره هر آزمودنی در کل پرسشنامه در دامنه‌ای از ۱۷ تا ۱۱۹ و برای مؤلفه درگیری عاملی ۵ تا ۳۵؛ و همچنین برای مؤلفه‌های درگیری رفتاری، شناختی و عاطفی در دامنه‌ای از ۴ تا ۲۸ می‌باشد (رمضانی، ۱۳۹۵). ریو (۲۰۱۳) در تحلیل عاملی اکتشافی چهار عامل، درگیری عاملی، رفتاری، عاطفی و شناختی را به‌دست آورد و تحلیل عاملی تأییدی نشان از برازش مدل چهار عاملی با داده‌ها داشت. علاوه‌براین ریو (۲۰۱۳) پایایی خرده‌مقیاس‌های عاملی را برابر با ۰/۸۶، رفتاری ۰/۸۶، عاطفی ۰/۹۰، و شناختی ۰/۸۴ به‌دست آورد که نشان‌دهنده همسانی درونی مطلوب این پرسشنامه است. رضانی (۱۳۹۵) در پژوهشی با بررسی ویژگی‌های روان‌سنجی مقیاس ضمن تأیید روایی سازه و ساختار چهار عاملی مقیاس از طریق تحلیل عاملی اکتشافی و تأییدی، پایایی مقیاس را از طریق آلفای کرونباخ برای کل مقیاس برابر با ۰/۹۲ و برای هر یک از مؤلفه‌های درگیری عاملی ۰/۸۵، درگیری رفتاری ۰/۷۹، درگیری عاطفی ۰/۸۷ و

درگیری شناختی ۰/۷۹ گزارش نمود. حاجی علیزاده، رفیعی پور و سماوی (۱۳۹۵) در مطالعه‌ای پس از انجام تحلیل عاملی، ساختار چهار بعدی مقیاس را مورد تأیید قرار داد و پایایی آن را از طریق آلفای کرونباخ برای کل مقیاس برابر با ۰/۸۷ و برای هر یک از مؤلفه‌های درگیری رفتاری، عاملیت، شناختی و عاطفی به ترتیب برابر با ۰/۹۴، ۰/۸۷، ۰/۸۸ و ۰/۷۸ گزارش نمود.

پرسشنامه راهبردهای انگیزشی برای یادگیری^۱ (MSLQ): برای سنجش یادگیری خودتنظیمی در این مطالعه از پرسشنامه راهبردهای انگیزشی برای یادگیری (MSLQ) استفاده شد که توسط پینتریچ و همکاران در سال ۱۹۹۱ ساخته شده و دارای ۸۱ گویه است (درتاج و افشاریان، ۱۳۹۵). این پرسشنامه دارای دو بخش راهبردهای انگیزشی و راهبردهای یادگیری است که در این پژوهش با توجه به الگو و سازه‌های پژوهش، از بخش راهبردهای یادگیری استفاده گردید. بخش راهبردهای یادگیری ۳۱ ماده دارد که ۱۴ ماده شامل سؤالات (۱، ۵، ۹، ۱۱، ۱۳، ۱۸، ۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۴، ۲۵، ۲۷ و ۳۱) مربوط به راهبردهای شناختی (۴ ماده مرور ذهنی، ۶ ماده بسط دهی و ۴ ماده سازمان‌دهی) و ۱۷ ماده (سؤالات ۲، ۳، ۴، ۶، ۸، ۱۰، ۱۲، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۹، ۲۳، ۲۶، ۲۸، ۲۹ و ۳۰) نیز مربوط به راهبردهای فراشناختی (۵ ماده برنامه‌ریزی یا تفکر انتقادی و ۱۲ ماده نظارت و خودتنظیمی فراشناختی) است. سؤالات این پرسشنامه براساس مقیاس پنج درجه‌ای لیکرت به صورت کاملاً مخالف (۱)، مخالف (۲)، بدون نظر (۳)، موافق (۴) و کاملاً موافق (۵) نمره‌گذاری می‌شود. نمره‌گذاری سؤالات ۲ و ۱۷ به صورت معکوس انجام می‌گیرد. در این پرسشنامه، مجموع نمره هر آزمودنی در کل پرسشنامه در دامنه‌ای از ۳۱ تا ۱۵۵ و برای راهبردهای شناختی ۱۴ تا ۷۰ و راهبردهای فراشناختی ۱۷ تا ۸۵ می‌باشد (درتاج و افشاریان، ۱۳۹۵). ساکس و همکاران (۲۰۱۵) در بررسی روایی سازه این پرسشنامه با استفاده از تحلیل عامل اکتشافی ساختار کلی پرسشنامه را تأیید و همچنین در بررسی پایایی مقیاس، همسانی درونی مؤلفه‌های آن را در دامنه‌ای از ۰/۳۴ تا ۰/۹۰ و برای کل مقیاس ۰/۹۲ گزارش نمودند. درتاج و افشاریان (۱۳۹۵) ضمن تأیید روایی سازه مقیاس با استفاده از تحلیل عاملی، همسانی درونی زیرمقیاس‌های مرور ذهنی، بسط‌دهی، سازمان‌دهی، تفکر انتقادی و خودتنظیمی فراشناختی را به ترتیب برابر با ۰/۸۸، ۰/۹۱، ۰/۹۰، ۰/۸۷ و ۰/۸۲ گزارش نمودند.

بسته آموزش مبتنی بر یادگیری سازگار با مغز^۲: اساس آموزش مبتنی بر یادگیری سازگار با مغز، پیاده‌سازی ۱۲ اصل یادگیری مغز محور کاین، کاین، مک کلینتیک و کلیمکس^۳ (۲۰۰۵) است که مجموعاً در ۸ جلسه ۵۰ دقیقه‌ای اجرا شد. در این جلسات مؤلفه‌های اساسی آموزش یادگیری سازگار با مغز شامل هوشیاری توأم با آرامش (ایجاد محیط هیجانی خوشایند برای مغز و یادگیری)، غوطه‌ورسازی هماهنگ در تجارب پیچیده (ایجاد فرصت‌های خوشایند، بهینه و غنی برای یادگیری) و پردازش فعال اطلاعات (ایجاد فرصت‌های بهینه و غنی برای یادگیری) آموزش داده می‌شود (خلیلی

1. Motivated Strategies for Learning Questionnaire

2. Teaching based on the Brain-compatible learning

3. Mcclintic & Klimex

صدرآباد و همکاران، ۱۳۹۶؛ صالح و سوبرامینیام^۱، ۲۰۱۸؛ سیفی و همکاران، ۱۳۹۶). جلسه‌های آموزشی در جدول (۱) به صورت مختصر ارائه شده است.

جدول ۱: برنامه آموزشی یادگیری سازگار با مغز

جلسات	محتوا
۱	برقراری ارتباط، ضرورت یادگیری سازگار با مغز، آشنایی دانش‌آموزان با ساختار مغز و سیر تکاملی آن، کارکرد هر یک از قسمت‌های مغز در ارتباط با یادگیری
۲	الف) آرمیدگی هوشیار، ب) غوطه‌ورسازی هماهنگ در تجارب پیچیده ج) پردازش فعال تجارب
۳	تشریح مشکلات زندگی واقعی در آموزش، نگرش دوستانه معلم به دانش‌آموزان، تشریح ایده‌ها، ایجاد جو چالشی از طریق تکالیف فردی، حل کردن معما در طول یادگیری، یادگیری گروهی و مشارکتی، ایجاد تجارب مداری به‌وسیله محبت، احترام به بزرگ‌ترها برای غلبه بر عادات قدیمی و ایجاد عادات جدید.
۴	تدارک محیط و محتوایی ملموس، انعکاس دانش قبلی، ایجاد زمینه‌ای برای تحریک حس کنجکاو، اشتیاق به نوجویی و اکتشاف، تقویت میل به مبارزه با مشکلات، ایجاد محیط شاد از طریق فعالیت‌های مثبت همچون تعریف جوک، استفاده از رنگ‌های آرام‌بخش (سبز، آبی و قهوه‌ای)، انعکاس علایق دانش‌آموزان در محتوا، ایجاد جو عاطفی مطلوب در کلاس درس و مدرسه.
۵	استفاده از راهکارهای مختلف برای فعال کردن مغز دانش‌آموزان، حرکت از جز به کل در یادگیری (مثالی از درس دهم کتاب علوم تجربی در مورد موقعیت زمین در فضا ارائه شد)، تأکید بر کنترل استرس و نقش آن در یادگیری، تمرینات بدنی و آرامش، حفظ بهداشت، استفاده از تغذیه سازگار با مغز در رنگ‌های تفریح، استفاده از بطری‌های آب برای هر دانش‌آموز و تشویق به استفاده از آن.
۶	استفاده از تجارب واقعی زندگی روزمره برای تأکید بر نقش الگوگیری در یادگیری، تلفیق برنامه درسی با موضوعات زندگی روزمره، تشویق دانش‌آموزان برای استخراج الگوها از اطلاعات ارائه‌شده و عدم تحمیل الگو، ارائه برنامه‌های یادگیری با توجه به ساختارهای تحولی و رشدی دانش‌آموزان، توجه به سطح درک و فهم، توجه به منطقه تقریبی رشد و استفاده از اصول آن.
۷	تدارک فعالیت‌های آموزشی مرتبط با امور جاری زندگی برای ارتباط به دانسته‌ها و مهارت‌ها با حافظه طبیعی، اجرای نمایش‌های کلاسی در رابطه با موضوعات، بازدیدهای میدانی، بازخوانی داستان‌ها، تحریک علاقه و اشتیاق دانش‌آموزان از طریق الگوسازی، به‌کارگیری راهکارهای بازخورد همچون تصحیح به‌موقع برگه‌ها.
۸	فراهم کردن مکث‌های کافی در طول تدریس برای پردازش اطلاعات، تشویق دانش‌آموزان به پرسیدن سؤال در کلاس و پاسخ به سؤال‌های مطرح‌شده، تحسین نوآوری‌ها و حل ابهامات دانش‌آموزان، تدریس متنوع و چندجانبه به‌منظور تحریک علایق بصری، لمسی، عاطفی و شنوایی دانش‌آموزان با توجه به تفاوت‌های فردی.

روش اجرا و تحلیل داده‌ها: در این پژوهش شرکت‌کنندگان دو گروه در مرحله پیش‌آزمون پرسشنامه‌های درگیری تحصیلی (AES) و راهبردهای انگیزشی برای یادگیری (MSLQ) را تکمیل و سپس آزمودنی‌های گروه آزمایش طی ۸ جلسه ۵۰ دقیقه‌ای هفته‌ای ۱ جلسه تحت آموزش‌های مربوط به آموزش مبتنی بر یادگیری سازگار با مغز توسط پژوهشگر در مرکز مشاوره آموزش و پرورش شهر ماکو قرار گرفتند. بعد از اتمام جلسات آموزشی، مجدداً هر دو گروه پرسشنامه‌های درگیری

تحصیلی (AES) و راهبردهای انگیزشی برای یادگیری (MSLQ) را در مرحله پس‌آزمون تکمیل نمودند. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از تحلیل کوواریانس در نسخه ۲۰ برنامه SPSS شرکت IBM انجام شد.

۳. یافته‌های پژوهش

در این پژوهش ۴۳/۳ درصد از شرکت‌کنندگان در رده سنی ۱۴ سال، و ۵۶/۷ درصد در رده سنی ۱۵ سال قرار دارند. میانگین سنی برای گروه آزمایش ۱۴/۶۰، برای گروه کنترل ۱۴/۵۳ و میانگین سنی کل شرکت‌کنندگان ۱۴/۵۷ بود.

جدول ۲: شاخص‌های مرکزی، پراکندگی و نتایج آزمون شاپیرو-ویلک برای یادگیری خودتنظیمی و درگیری تحصیلی

متغیرها	گروه	مرحله	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار	آماره Z	معنی داری
یادگیری خودتنظیمی	آزمایش	پیش‌آزمون	۷۶	۸۹	۸۲/۲۰	۳/۸۹	۰/۹۶۰	۰/۶۸۵
	کنترل	پس‌آزمون	۸۳	۹۸	۸۸/۶۷	۴/۱۹	۰/۸۸۹	۰/۰۶۶
درگیری تحصیلی	آزمایش	پیش‌آزمون	۷۶	۹۰	۸۴/۵۳	۴/۱۲	۰/۹۲۶	۰/۲۳۵
		پس‌آزمون	۷۶	۹۵	۸۶/۰۷	۵/۸۴	۰/۹۵۹	۰/۶۷۷
	کنترل	پیش‌آزمون	۶۲	۷۶	۷۰/۱۳	۳/۸۳	۰/۹۴۰	۰/۳۸۱
		پس‌آزمون	۷۴	۸۸	۸۱/۷۳	۴/۲۲	۰/۹۴۵	۰/۴۴۷
		پیش‌آزمون	۶۳	۸۲	۷۱/۸۰	۵/۰۵	۰/۹۶۶	۰/۸۰۰
		پس‌آزمون	۶۸	۸۲	۷۴/۸۷	۴/۷۰	۰/۹۴۰	۰/۳۸۱

با توجه به جدول (۲) شرکت‌کنندگان دو گروه آزمایش و کنترل در پیش‌آزمون یادگیری خودتنظیمی و درگیری تحصیلی دارای سطح میانگین مشابهی هستند ولی در پس‌آزمون یادگیری خودتنظیمی و درگیری تحصیلی شرکت‌کنندگان گروه آزمایش سطح میانگین بالاتری نسبت به شرکت‌کنندگان گروه کنترل دارند. همچنین، نتایج آزمون شاپیرو-ویلک در جدول (۲) حاکی از نرمال بودن توزیع داده‌ها در یادگیری خودتنظیمی و درگیری تحصیلی بوده ($p > 0/05$) و پیش‌فرض نرمال بودن توزیع داده‌ها برای انجام تحلیل کوواریانس برقرار است.

جدول ۳: نتایج همگنی واریانس‌ها و همگنی ماتریس واریانس-کوواریانس برای یادگیری خودتنظیمی و درگیری تحصیلی

متغیر وابسته	آزمون لون			معنی‌داری
	F	df1	df2	
یادگیری خودتنظیمی	۳/۳۲	۱	۲۸	۰/۰۷۹
درگیری تحصیلی	۳/۲۶	۱	۲۸	۰/۰۸۲

با توجه به جدول (۳) نتایج آزمون لون و آزمون ام باکس ($F=0/556$, $P=0/644$) حاکی از برقراری پیش‌فرض‌های همگنی واریانس‌ها و همگنی ماتریس واریانس-کوواریانس برای یادگیری خودتنظیمی و درگیری تحصیلی است. همچنین، پیش‌فرض‌های همگنی شیب خط رگرسیونی و رابطه خطی بین متغیر همپراش و متغیر وابسته مورد بررسی قرار گرفت که نتایج آن در جدول (۴) حاکی از برقراری این پیش‌فرض‌ها برای یادگیری خودتنظیمی و درگیری تحصیلی بود. در ادامه، با کنترل اثر پیش‌آزمون، سطح معناداری آزمون لامبدای ویلکز، حاکی از این است که حداقل از نظر یکی از متغیرهای یادگیری خودتنظیمی و درگیری تحصیلی در دو گروه آزمایش و کنترل تفاوت معناداری وجود دارد و نشانگر آن است که ۶۲ درصد از تفاوت مشاهده‌شده در میانگین یادگیری خودتنظیمی و درگیری تحصیلی مربوط به تأثیر آموزش مبتنی بر یادگیری سازگار با مغز می‌باشد ($F=20/51$, $P=0/0017$).

جدول ۴: نتایج تحلیل کواریانس اثرات بین گروهی میانگین یادگیری خودتنظیمی و درگیری تحصیلی

مؤلفه‌ها	منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	ضریب اتا
یادگیری خودتنظیمی	گروه*پیش‌آزمون	۶/۱۰	۱	۶/۱۰	۰/۷۷۹	۰/۳۸۶	۰/۰۳۱
	پیش‌آزمون	۵۲۳/۳۶	۱	۵۲۳/۳۶	۶۹/۲۵	۰/۰۰۰۱	۰/۷۲۷
	گروه	۱۷۶/۴۱	۱	۱۷۶/۴۱	۲۳/۳۴	۰/۰۰۰۱	۰/۴۷۳
	خطا	۱۹۶/۴۸	۲۶	۷/۵۵			
درگیری تحصیلی	گروه*پیش‌آزمون	۱۲/۵۱	۱	۱۲/۵۱	۰/۸۶۲	۰/۳۶۳	۰/۰۳۵
	پیش‌آزمون	۱۹۳/۴۸	۱	۱۹۳/۴۸	۱۳/۷۹	۰/۰۰۱	۰/۳۴۷
	گروه	۴۰۹/۹۲	۱	۴۰۹/۹۲	۲۹/۲۲	۰/۰۰۰۱	۰/۵۲۹
	خطا	۳۶۴/۷۶	۲۶	۱۴/۰۳			

نتایج جدول (۴) نشان می‌دهد که آموزش مبتنی بر یادگیری سازگار با مغز منجر به تفاوت معنی‌دار بین گروه‌ها در یادگیری خودتنظیمی ($F=۲۳/۳۴, \eta^2=۰/۴۷۳$) و درگیری تحصیلی ($F=۰/۵۲۹, \eta^2=۰/۲۲۱$)، شده است. لذا، آموزش مبتنی بر یادگیری سازگار با مغز منجر به افزایش میانگین نمرات یادگیری خودتنظیمی و درگیری تحصیلی در شرکت‌کنندگان گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل شده است. از این رو می‌توان مطرح کرد آموزش مبتنی بر یادگیری سازگار با مغز بر یادگیری خودتنظیمی و درگیری تحصیلی دانش‌آموزان مؤثر است.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از پژوهش حاضر تعیین اثربخشی آموزش مبتنی بر یادگیری سازگار با مغز بر یادگیری خودتنظیمی و درگیری تحصیلی دانش‌آموزان بود. یافته اول پژوهش نشان داد که آموزش مبتنی بر یادگیری سازگار با مغز منجر به تفاوت معنی‌دار بین گروه‌ها در درگیری تحصیلی به میزان ۵۳ درصد شده است. لذا، آموزش مبتنی بر یادگیری سازگار با مغز منجر به افزایش میانگین نمرات شرکت‌کنندگان گروه آزمایش در درگیری تحصیلی نسبت به گروه کنترل شده است. از این رو می‌توان مطرح کرد آموزش مبتنی بر یادگیری سازگار با مغز بر درگیری تحصیلی دانش‌آموزان مؤثر است. این یافته با بخشی از یافته‌های، سالم^۱ (۲۰۱۷)، ارول و باتدال کارادومان^۲ (۲۰۱۸)، ویسوانتام و سولومون (۲۰۱۶) و اوزیزی و جونا (۲۰۱۷) همسو است. به طوری که ویسوانتام و سولومون (۲۰۱۶) خاطرنشان ساختند که استفاده از رویکرد آموزش مبتنی بر مغز به طور معنی‌داری منجر به بهبود درگیری تحصیلی دانش‌آموزان شده است. اوزیزی و جونا (۲۰۱۷) خاطرنشان ساختند که آموزش مبتنی بر اصول مغزمحور به طور قابل توجهی قادر به بهبود و افزایش پیشرفت تحصیلی، نگرش و انگیزش دانش‌آموزان شده است. عبدالمالکی (۱۳۹۷) در پژوهشی نشان داد که آموزش مغزمحور تأثیر معنی‌داری بر بهبود یادگیری خودتنظیم و باورهای فراشناختی دانش‌آموزان دارد.

در تبیین این یافته می‌توان مطرح کرد که دانش معلم از کارکردهای مغز و استفاده مناسب و به جا از اصول یادگیری مغزمحور در حین تدریس و ارائه روش‌های تدریس چالش‌برانگیز تأثیر مثبتی بر فرایندهای نگرشی و تمایلات مثبت دانش‌آموزان دارد. به عبارتی، یادگیری در یک محیطی که سرشار از حضور مؤلفه‌های مغزمحور (محیط غنی یادگیری، کنترل هیجانات و پردازش اطلاعات) باشد روند صعودی داشته و به اثرات مثبتی در نگرش ذهنی و درگیری تحصیلی دانش‌آموزان می‌انجامد (حسینی و همکاران، ۱۳۹۴). ریسپرس و لاتفی^۳ (۲۰۰۶) یادگیری مغزمحور را به عنوان روش بی‌نظیری برای به چالش کشیدن ذهن دانش‌آموزان می‌دانند و تأکید می‌کنند که یادگیری مغزمحور موجب افزایش

1. Salem
2. Erol & Batdal Karaduman
3. Respress & Lutfi

اعتماد به نفس، و درگیری تحصیلی دانش‌آموزان می‌گردد. همچنین، به کارگیری روش‌های متنوع تدریس و یادگیری در جهت فراهم‌سازی تجارب غنی برای دانش‌آموزان از قبیل، به کارگیری حواس مختلف در فرآیند یادگیری، یادگیری مشارکتی و نقش فعال یادگیرندگان در فرآیند یادگیری براساس مؤلفه دوم یادگیری سازگار با مغز (غوطه‌ورسازی فعال در تجارب بهینه) مهارت درگیری تحصیلی دانش‌آموزان را بهبود می‌بخشد (بخاری، ۲۰۱۱). فراهم‌سازی تجارب غنی و چالش‌برانگیز در محیطی که جو هیجانی مثبتی دارد، کنجکاوی و شوق یادگیری را به همراه دارد و این شوق یادگیری براساس سیستم تشویق درونی، بهترین محرک برای فرآیند حل مسأله است و محیط یادگیری که براساس سیستم تشویق درونی باشد، با توجه به تفاوت‌های فردی و ارائه بازخوردهای متنوع و متناسب، علاوه بر حفظ بهداشت روان دانش‌آموزان و ایجاد محیط آرامش‌بخش برای یادگیری و پرورش زمینه‌های خلاقیت، لذت طبیعی را برای آنان به همراه داشته و اثرات بسیاری در کیفیت بخشی یادگیری و درگیری تحصیلی دارد (آرزی-میچل^۱، ۲۰۱۳). از طرفی فرآیند غنی‌سازی ارتباطات سلولی مغز و نیز توانایی انعطاف‌پذیری آن در فرآیند یادگیری از طریق مشاهده فیلم و تصاویر مرتبط برای دانش‌آموزان، انگیزه لازم برای درگیری تحصیلی را به وجود آورده است و علاوه بر کسب لذت و تلاش‌های خودجوش آنان، برای عمیق‌تر شدن یادگیری و نیز با ایجاد فرصت‌های چالش‌برانگیز در موقعیت‌های یادگیری براساس آرامش توأم با هوشیاری، درگیری تحصیلی بهبود یافته است (آولولا^۲، ۲۰۱۱).

یافته دوم پژوهش نشان داد که آموزش مبتنی بر یادگیری سازگار با مغز منجر به تفاوت معنی‌دار بین گروه‌ها در یادگیری خودتنظیمی به میزان ۴۷ درصد شده است؛ بنابراین، آموزش مبتنی بر یادگیری سازگار با مغز منجر به افزایش میانگین نمرات شرکت‌کنندگان گروه آزمایش در یادگیری خودتنظیمی نسبت به گروه کنترل شده است. از این رو می‌توان مطرح کرد آموزش مبتنی بر یادگیری سازگار با مغز بر یادگیری خودتنظیمی دانش‌آموزان مؤثر است. این یافته با بخشی از یافته‌های سیفی و همکاران (۱۳۹۶)، خلیلی صدرآباد و همکاران (۱۳۹۶)، صالح (۲۰۱۲)، توفکچی و دمیرل (۲۰۰۹) و رابرتز (۲۰۰۲) همسو است. در این راستا، خلیلی صدرآباد و همکاران (۱۳۹۶) مطرح ساختند که آموزش یادگیری مغزمحور تأثیر معنی‌داری بر یادگیری خودتنظیم دانش‌آموزان گروه آزمایش در دوره پس‌آزمون و سه ماه پیگیری نسبت به گروه کنترل دارد. سیفی و همکاران (۱۳۹۶) مطرح نمودند که یادگیری سازگار با مغز بر بهبود برنامه‌ریزی و حل مسأله کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان تأثیر معنی‌داری دارد. صالح (۲۰۱۲) مطرح نمود که آموزش مبتنی بر رویکرد مغزمحور قادر به بهبود معنی‌دار انگیزش یادگیری دانش‌آموزان است. توفکچی و دمیرل (۲۰۰۹) خاطر نشان ساختند که به کارگیری رویکرد آموزش مبتنی بر مغز به طور معنی‌داری منجر به بهبود پیشرفت، نگرش، یادآوری

1. Arzy-Mitchell
2. Awolola

و فرایندهای یادگیری دانش‌آموزان می‌گردد. رابرتز (۲۰۰۲) خاطرنشان ساخت که رویکرد یادگیری سازگار با مغز تأثیر مثبتی بر بهبود فرایندهای یادگیری و شناختی دانش‌آموزان دارد.

در تبیین این یافته می‌توان مطرح کرد یادگیری مغزمحور با در نظر گرفتن نحوه کارکرد مغز و با کشف راه‌هایی که کارکرد مغز را به حداکثر می‌رساند، یادگیری را پشتیبانی و حمایت می‌کند (دیکیزی و گوزو سیل^۱، ۲۰۱۴). در کلاس‌های مغزمحور اعتقاد بر این است که یادگیرندگان منحصربه‌فرد هستند و دانش قبلی آن‌ها به‌عنوان پایه و مبنایی برای یادگیری جدید عمل می‌کند. یادگیرندگان ترغیب می‌شوند تا در خلال فرآیند یادگیری برخی مهارت‌ها را بیاموزند. آن‌ها نه تنها می‌آموزند که تفکر را در فرآیند یادگیری به‌کارگیرند، بلکه خود فرآیند تفکر را نیز می‌آموزند (اوزدن و گولتکین^۲، ۲۰۰۸). آموزش یادگیری مغزمحور با توجه به فعالیت‌های انجام‌شده براساس سه مؤلفه یادگیری مغزمحور در تدریس (هوشیاری توأم با آرامش، غوطه‌ورسازی هماهنگ در تجارب پیچیده و پردازش فعال اطلاعات) سبب افزایش فرایندهای شناختی و فراشناختی یادگیری می‌شود (دوریس^۳، ۲۰۰۷). به عبارتی، پردازش فعالانه اطلاعات از طرف دانش‌آموز در محیط یادگیری موجب می‌شود تا فرصت درونی کردن اطلاعات به‌صورت معنادار و مفهومی فراهم شود و این امر منجر به انتقال بهینه اطلاعات از حافظه کوتاه‌مدت به حافظه بلندمدت و همچنین نظارت فراشناختی دقیق می‌شود.

در یادگیری سازگار با مغز محیط یادگیری طوری طراحی می‌شود که در آن یادگیرنده احساس امنیت کرده و در این حال چالش را به‌منظور افزایش یادگیری تجربه می‌کند. فعالیت‌های انجام‌شده براساس سه مؤلفه یادگیری مغزمحور در کلاس و همچنین سازمان‌دهی کلاس و طراحی طرح درس‌های منطبق بر یادگیری سازگار با مغز، کیفیت یادگیری را افزایش داده و باعث بهبود خودتنظیمی یادگیری دانش‌آموزان شده است. آموزش مغزمحور راهی است برای تفکر درباره فرآیند یادگیری و مجموعه‌ای از اصول و راهبردهای تربیتی است که می‌تواند دانش‌آموز را در تصمیم‌گیری بهتر درباره فرآیند یادگیری توانمند سازد (دومان، ۲۰۱۰). رویکرد یادگیری مغزمحور یک روش پویا و فعال است، و روش‌های تدریس فعال از این جهت می‌توانند بر افزایش خودتنظیمی کمک‌کننده باشند که آن‌ها می‌توانند ادراک کنترل بیشتری بر تکالیف داشته باشند و نیز محتوی حاصل‌شده، نتیجه فعالیت‌های خود فراگیر در آفرینش آن است و به مجموعه روش‌هایی اشاره دارد که فعالیت دانش‌آموز را در رابطه با نیازهای عمومی وی برمی‌انگیزد و شیوه‌هایی که در این روش به کار گرفته می‌شود، از تحول ذهنی دانش‌آموز و خودتنظیمی یادگیری او پیروی می‌کنند (عبادی، ۱۳۹۷).

عدم‌اجرای مرحله پیگیری به دلیل موانع زمانی و مالی، طولانی شدن فرایند هماهنگی با سازمان آموزش و پرورش به دلیل مشکلات موجود در خصوص تأیید پرسشنامه‌ها و محتوای مداخله آموزشی و دشواری‌های موجود در انتخاب دانش‌آموزان با توجه به ملاک‌های ورود و خروج از جمله محدودیت‌های

1. Dikici & Gozuyesil

2. Ozden & Gultekin

3. Doris

مطالعه بود. لذا، با توجه به نبود مرحله پیگیری و لزوم شفاف‌سازی در خصوص اثرات بلندمدت آموزش مبتنی بر یادگیری سازگار با مغز پیشنهاد می‌گردد در پژوهش‌های آتی با گنجاندن مراحل پیگیری تداوم اثرات آموزشی در درازمدت مورد بررسی قرار گیرد. با توجه به یافته‌ها پیشنهاد می‌گردد از فنون این مداخله آموزشی به‌طور مؤثری در سطح مدارس برای بهبود وضعیت تحصیلی دانش‌آموزان استفاده شود. همچنین آموزش روش‌های مبتنی بر یادگیری سازگار با مغز به معلمان در قالب آموزش‌های ضمن خدمت می‌تواند اثرات بلندمدت قابل‌توجهی را در عملکردهای تحصیلی دانش‌آموزان داشته باشد.

تشکر و قدردانی

از تمامی دانش‌آموزان، معلمان و مدیرانی که در این پژوهش همکاری نمودند سپاسگزاری می‌گردد.

منابع

- احمدی، محمدسعید. (۱۳۹۳). «اثربخشی آموزش مهارت‌های ارتباطی بر خودتنظیمی یادگیری دانش‌آموزان پسر مقطع متوسطه شهر زنجان». *دانش و پژوهش در روانشناسی کاربردی*، ۱۵(۱)، ۱۲۰-۱۱۳.
- پوراصغر، نصیبه، کیامنش، علیرضا و سرمدی، محمدرضا. (۱۳۹۵). «مدل پیش‌بینی عملکرد تحصیلی دانشجویان از دور براساس متغیرهای فردی باورهای انگیزشی و راهبردهای یادگیری خودتنظیمی». *فصلنامه پژوهش در یادگیری آموزشگاهی و مجازی*، ۴(۲)، ۹-۲۶.
- حاجی‌علیزاده، کبری، رفیعی‌پور، امین و سماوی، سید عبدالوهاب. (۱۳۹۵). «بررسی شاخص‌های روان‌سنجی پرسشنامه درگیری تحصیلی در دانش‌آموزان دبیرستانی شهر بندرعباس». *فصلنامه اندازه‌گیری تربیتی*، ۶(۲۴)، ۸۳-۱۰۲.
- خلیلی صدرآباد، افسر؛ ابراهیمی‌قوام، صغری و رادمنش، حمیده. (۱۳۹۶). «بررسی اثربخشی آموزش یادگیری مغزمحور بر یادگیری خودتنظیم دانش‌آموزان دختر پایه اول دبیرستان شهر یزد». *فصلنامه مطالعات آموزشی و آموزشگاهی*، ۳(۹)، ۷۸-۹۴.
- درتاج، فریبرز و افشاریان، ندا. (۱۳۹۵). «ارزیابی ساختار عاملی پرسشنامه راهبردهای انگیزشی برای یادگیری در دانش‌آموزان ایرانی». *فصلنامه اندازه‌گیری تربیتی*، ۶(۲۳)، ۴۳-۲۳.
- رمضانی، ملیحه. (۱۳۹۵). نقش واسطه‌ای خودتنظیمی تحصیلی و خودکارآمدی تحصیلی در رابطه بین حمایت اجتماعی ادراک شده از سوی معلم و درگیری تحصیلی در دانش‌آموزان مقطع متوسطه شهر بیرجند. *پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه بیرجند*.
- سماوی، عبدالوهاب و نجارپوریان، سمانه. (۱۳۹۸). «رابطه علی انگیزش درونی، درگیری تحصیلی و خودنظم جویی تحصیلی با عملکرد تحصیلی از طریق یادگیری خود هدایتی در دانش‌آموزان». *دوفصلنامه راهبردهای شناختی در یادگیری*، ۷(۱۲)، ۶۸-۴۷.
- سیفی، سمیه؛ ابراهیمی قوام، صغری؛ عشایری، حسن؛ فرخی، نورعلی و درتاج، فریبرز. (۱۳۹۶). «اثربخشی یادگیری سازگار با مغز بر مؤلفه‌های برنامه‌ریزی و حل مسأله کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان دبستان». *فصلنامه روانشناسی تربیتی*، ۱۳(۴۳)، ۱۱۸-۱۰۱.
- سیفی، سمیه؛ ابراهیمی قوام، صغری و فرخی، نورعلی. (۱۳۸۹). «بررسی تأثیر آموزش یادگیری مغزمحور بر درک مطلب و سرعت یادگیری دانش‌آموزان سوم ابتدایی». *فصلنامه نوآوری‌های آموزشی*، ۳۴(۹)، ۴۶-۶۰.
- عابدی، صمد؛ سعیدی پور، بهمن؛ فرج‌اللهی، مهران و صیف، محمدحسن. (۱۳۹۴). «مدل‌یابی روابط بین باورهای هوشی، معرفت‌شناختی و انگیزشی با راهبردهای یادگیری خودتنظیمی دانشجویان دانشگاه پیام نور». *فصلنامه پژوهش در یادگیری آموزشگاهی و مجازی*، ۲(۸)، ۶۸-۴۴.

- عابدینی، یاسمین، حجازی، الهه، سجادی، حسین، قاضی طباطبائی، محمود. (۱۳۸۷). «نقش واسطه‌ای درگیری تحصیلی در ارتباط بین اهداف اجتنابی - عملکردی و پیشرفت تحصیلی در دانش‌آموزان دختر در رشته علوم انسانی». *پژوهش‌های تربیتی و روان‌شناختی*، ۴(۱)، ۴۱-۵۸.
- عبادی، طیبه. (۱۳۹۷). «اثر بخشی روش آموزش انشاء با رویکرد یادگیری مغز محور بر باورهای خودکارآمدی تحصیلی و مهارت نوشتاری دانش‌آموزان». *مجله جامعه‌شناسی آموزش و پرورش*، ۸(۱)، ۸۰-۹۳.
- عبدالمالکی، سیه. (۱۳۹۷). «اثر بخشی آموزش مغز محور بر یادگیری خودتنظیم و باورهای فراشناختی. دومین کنفرانس بین‌المللی نوآوری و تحقیق در علوم تربیتی، مدیریت و روانشناسی». تهران: مرکز مطالعات و تحقیقات اسلامی سروش حکمت مرتضوی.
- گال، دامین. مردیت؛ بورگ، والتر و گال، جوئیس. (۱۳۹۱). *روش‌های تحقیق کمی و کیفی در علوم تربیتی و روانشناسی* (جلد اول)، ترجمه احمد رضا نصر و همکاران. تهران: انتشارات سمت.
- محمدی مهر، مژگان. (۱۳۸۹). «مطالعات یادگیری مبتنی بر مغز». *مجله دانشکده پیراپزشکی ارتش جمهوری اسلامی ایران*، ۵(۲)، ۲۱-۱۸.
- یوسفزاده، محمدرضا. (۱۳۹۸). «رابطه بین خودتنظیمی با میزان یادگیری واقعی دانش‌آموزان دختر سال سوم دوره متوسطه». *دوفصلنامه راهبرهای شناختی در یادگیری*، ۷(۱۳)، ۱۱۹-۱۳۲.
- Arzy-Mitchell, B. K. (2013). *Brain-based learning for adolescent science students a review of the literature*. Doctoral projects, masters plan B, and related works. University of Wyoming.
- Awolola, S. A. (2011). "Effect of brain-based learning strategy on students' achievement in senior secondary school mathematics in Oyo State, Nigeria". *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 6(2), 91-106.
- Bembentuy, H. (2009). "Academic delay of gratification, self-regulation of learning, gender differences, and expectancy-value". *Personality and Individual Differences*, 3(46), 347-352.
- Bokhari, M. A. (2011). "Effectiveness of brain-based learning theory at secondary level". *International journal of academic research*, 3(4), 31-45.
- Bonnema, Ted. (2010). Enhancing student learning with brain-based research. Online Submission. <https://eric.ed.gov/?id=ED510039>
- Caine, G., Caine, R. N., Mcclintic, C., Klimex, J. K. (2005). *12 brain/mind learning principles in action*, Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Caine, R. N. (2009). *12 brain/mind learning principles in action: developing executive functions of the human brain*. Corwin Press.
- Christenson, S. L., Reschly, A. L., Appleton, J. J., Berman, S., Spanjers, D., & Varro, P. (2008). Best practices in fostering student engagement (5th ed.). In A. Thomas, & J. Grimes (Eds.), *Best practices in school psychology*. Washington, DC: National Association of School Psychologists.
- Datu, J. A. D., King, R. B. (2018). "Subjective well-being is reciprocally associated with academic engagement: A two-wave longitudinal study". *Journal of School Psychology*, 69, 100-110.

- Dikici, A., Gozuyesil, E. (2014). "The effects of brain-based learning on academic achievement: a meta-analytical study". *Educational sciences: Theory & practice*, 14(2), 642-648.
- Doris, B. (2007). *The effect of brain-based learning with teacher training in division and fractions in fifth grade students of a private school*. Doctoral Dissertation, Capella University.
- Duman, B. (2006). "The effect of brain based instruction to improve on students academic achievement social studies instruction", *9th International Conference on Engineering Education, Puerto Rico*, 23-28.
- Elby, A., Macrander, C., Hammer, D. (2016). Epistemic cognition in science. In J. A. Greene, W. A. Sandoval, & I. Bråten (Eds.), *Handbook of epistemic cognition* (pp. 113-127). New York, NY: Routledge.
- Erol, M., Batdal Karaduman, G. (2018). "The effect of activities congruent with brain based learning model on students' mathematical achievement". *NeuroQuantology*, 16(5), 13-22.
- Howell, A. J., Buro, K. (2011). "Relations among mindfulness, achievement-related self-regulation, and achievement emotions". *Journal of Happiness Studies*, 12(6), 1007-1022.
- Jensen, E. P. (2008). *Brain-based learning: the new paradigm of teaching* (2th edition). San Diego, CA: Corwin Press.
- Lam, S. F., Jimerson, S., Shin, H., Cefai, C., Veiga, F. H., Hatzichristou, C., Polychroni, F., Kikas, E., Wong, B. P., Stanculescu, E., Basnett, J., Duck, R., Farrell, P., Liu, Y., Negovan, V., Nelson, B., Yang, H., & Zollneritsch, J. (2016). Cultural universality and specificity of student engagement in school: The results of an international study from 12 countries. *The British journal of educational psychology*, 86(1), 137-153.
- 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.
- Reeve, J. (2013). "How students create motivationally supportive learning environments for themselves: the concept of agentic engagement". *Journal of Educational Psychology*, 105, 579-595.
- Roberts, J. W. (2002). "Beyond learning by doing: the brain compatible approach". *Journal of expermental education*, 25(2), 281-285.
- Saks, K., Leijen, A., Edovald, T., Oun, K. (2015). Cross-cultural adaptation and psychometric properties of the estonian version of MSLQ. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 191, 597-604.
- Saleh, S. (2012). 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.
- Saleh, S., Subramaniam, L. (2018). Effects of brain-based teaching method on physics achievement among ordinary school students. *Kasetsart Journal of Social Sciences*. in press, Available online 17 January 2018.
- Salem, AAMS. (2017). Engaging esp students with brain-based learning for improved listening skills, vocabulary retention and motivation. *English Language Teaching*, 10(12), 182-195.

- Schoffstall, D. G., Arendt, S. W., Brown, E. A. (2013). Academic engagement of hospitality students. *Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education*, 13, 141-153.
- Sousa, D. (2016). *How the brain learns* (3rd Ed.) Thousands oaks, CA: Corwin Press California.
- Tüfekçi, S., Demirel, M. (2009). The effect of brain based learning on achievement, retention, attitude and learning process. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 1782-1791.
- Uzezi, J. G., Jonah, K. J. (2017). Effectiveness of brain-based learning strategy on students' academic achievement, attitude, motivation and knowledge retention in electrochemistry. *Journal of Education, Society and Behavioural Science*, 21(3), 1-13.
- Viswanathan, V. K., Solomon, J. T. (2016). Improving student engagement in engineering classrooms: The first step toward a course delivery framework using brain-based learning techniques. *Paper presented at the ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings*.
- Wang, M. T., Eccles, J. S. (2013). School context, achievement motivation, and academic engagement: A longitudinal study of school engagement using a multidimensional perspective. *Learning and Instruction*, 28, 12-23.
- Wang, M. T., Holcombe, R. (2010). Adolescents' perceptions of school environment, engagement, and academic achievement in middle school. *American Educational Research Journal*, 47, 633-662.
- Zheng, L., Li, X., Chen, F. (2016). Effects of a mobile self-regulated learning approach on students' learning achievements and self-regulated learning skills. *Innovations in Education and Teaching International*, 55(6), 1-9.