

دانشگاه فرهنگیان
فصلنامه علمی - پژوهشی
مطالعات آموزشی و آموزشگاهی
سال سوم، شماره نهم، تابستان ۱۳۹۳
تاریخ چاپ: پائیز ۱۳۹۶

بررسی اثربخشی آموزش یادگیری مغزمحور بر یادگیری خودتنظیم دانش‌آموزان دختر پایه اول دبیرستان شهر یزد

افسر خلیلی صدرآباد^۱

صغری ابراهیمی قوام^۲

حمیده رادمنش^۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۵/۱۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۳/۱۹

چکیده

هدف پژوهش حاضر تعیین اثربخشی آموزش یادگیری مغزمحور بر یادگیری خودتنظیم دانش‌آموزان است. این پژوهش به شیوه شبه‌آزمایشی و با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون اجرا شد. جامعه آماری این پژوهش را کلیه دانش‌آموزان دختر مقطع متوسطه، در پایه اول دبیرستان‌های دولتی شهرستان یزد تشکیل می‌دهند. نمونه این پژوهش شامل ۴۰ دانش‌آموز است که به صورت تصادفی از میان مناطق چندگانه انتخاب شدند و در دو گروه آزمایش و کنترل، هر گروه (۲۰ نفر) قرار گرفتند. محیط یادگیری بر اساس مؤلفه‌های تأثیرگذار بر مغز تغییر یافت. به دانش‌آموزان نیز طی دو جلسه ۴۵ دقیقه‌ای آموزش‌های لازم در جهت یادگیری مغزمحور داده شد. دروس نیز بر اساس اصول یادگیری مغزمحور ارائه شد. برای جمع‌آوری داده‌ها از مقیاس یادگیری خودتنظیم بوفارد استفاده شد. داده‌های پژوهش به کمک آزمون کوواریانس و آزمون t زوجی تحلیل شدند. نتایج تحلیل واریانس کوواریانس نشان داد که آموزش یادگیری مغزمحور بر یادگیری خودتنظیم تأثیر دارد و این تأثیر به مدت ۳ ماه پایدار است.

کلیدواژه‌ها: یادگیری، یادگیری مغزمحور، یادگیری خودتنظیم

۱. دانشجوی دکتری روانشناسی تربیتی - دانشگاه امام رضا (ع).

۲. دانشیار دانشگاه علامه طباطبائی.

۳. کارشناس ارشد روان‌شناسی تربیتی - دانشگاه یزد.

مقدمه

متخصصان و پژوهشگران حوزه یادگیری در تلاش‌های خود، فرایندهای اساسی یادگیری را از زوایا و جنبه‌های مختلف بررسی کرده‌اند که این کوشش‌ها به شکل‌گیری پارادایم‌ها و دیدگاه‌های مختلف یادگیری منجر شده است. تبیین‌های نوروفیزیولوژیکی که در دوره اوج جنبش رفتارگرایی به صورتی گمنام آغاز شد، امروزه به صورت یکی از رویکردهای معروف مطالعه یادگیری درآمده است؛ چنان که این امر را در اشتیاق به مطالعه شبکه‌های عصبی و نوپویندگرایی به‌خوبی می‌توان مشاهده کرد (نوری امامزاده‌ای، ۱۳۸۹)

به نظر هایلندا^۱ (۲۰۰۵) مغز انسان سیستمی پیچیده است اما هنوز نیز در مدارس از این سیستم پیچیده تنها به عنوان یک وسیله ساده به منظور ذخیره و بازیابی اطلاعات استفاده می‌شود. اکنون آموزش‌های مدرسه‌ای بر بخشی باریک از مغز تمرکز دارند که در قسمت چپ قشر مخ قرار گرفته و سبب منزوی شدن قسمت‌های خاص مغز شده و همبستگی و انسجام نظام‌مند آن را از میان برده است (کری^۲، ۲۰۰۵). یادگیری مغز‌محور بر چگونگی یادگیری مغز تأکید دارد و شامل پذیرش قوانین مربوط به پردازش‌های مغز و سازماندهی تدریس برای یادگیری معنادار است (دودمان، ۲۰۰۶). هارت^۳ (۲۰۰۲)، اشاره می‌کند که یادگیری مغز‌محور بر مبنای ساخت و کارکرد مغز است، اما آموزش سنتی اغلب مانع عملکرد طبیعی مغز می‌شود و آن را مورد غفلت قرار می‌دهد. بنابراین، مهم‌ترین حلقه اتصال علوم اعصاب و آموزش و پرورش، مطالعه ماهیت، چگونگی یادگیری و شکل‌گیری حافظه است (جونز^۴، ۲۰۱۱).

یادگیری مغز‌محور به معنای شناخت قواعد و مقررات مغز برای یادگیری معنادار و سازمان‌دهی آموزش‌ها بر اساس آن‌هاست. اساس یادگیری مغز‌محور این است که مغز به طور طبیعی برای یادگیری معنادار برنامه‌ریزی شده و درست همان‌طور که هر متخصص برای عملکرد مطلوب نیازمند شناخت مجموعه مرتبط با آن تخصص است، معلمان نیز به عنوان متخصصان یادگیری باید از فرایند یادگیری مغز آگاه باشند و اصول سازگار با آن را به کار ببندند تا یادگیری پایدار و اساسی در ذهن دانش‌آموزان شکل گیرد، در غیر این صورت، معلمان به پزشکانی می‌مانند که بدون آشنایی با دستگاه بدن، طبابت می‌کنند (ولف^۵، ۲۰۰۲). مؤلفه‌های اساسی آموزش یادگیری مغز‌محور شامل هوشیاری توأم با آرامش^۶ (ایجاد محیط هیجانی خوشایند برای مغز و یادگیری)، غوطه‌ورسازی

1. Hoiland

2. Kerry

3. Hart

4. Jones

5. Wolf

6. Relaxed Alertness

همانگ در تجارب پیچیده^۱ (ایجاد فرصت‌های خوشایند، بهینه و غنی برای یادگیری) و پردازش فعال اطلاعات^۲ (ایجاد فرصت‌های بهینه و غنی برای یادگیری) است (کاین^۳ و کاین، ۲۰۰۵). آن‌ها معتقدند که عواطف و شناخت جدا از یکدیگر نیستند، از همین رو محیط یادگیری باید نگرش‌های مثبت میان دانش‌آموزان و معلمان را تقویت کند. از آنجایی که عواطف در ذخیره‌سازی و یادآوری اطلاعات بسیار مهم هستند، لذا باید به دانش‌آموزان کمک کرد تا از احساسات خود، آگاهی داشته و از نحوه تأثیر شرایط عاطفی بر یادگیریشان مطلع باشند.

از جمله متغیرهایی که هم فرایندهای یادگیری و هم انگیزشی را مد نظر قرار می‌دهد، یادگیری خودتنظیم است (زیمرمن ۲۰۰۵). زیمرمن خودتنظیمی را مشارکت فعال فراشناختی، انگیزشی و رفتاری فراگیران در فرایند یادگیری توصیف کرده است. فراگیران از طریق محرک‌هایی که خودشان به وجود می‌آورند، رفتار خود را تنظیم می‌کنند و یادگیری را تسهیل می‌بخشند (طالب‌زاده نوبریان، ابوالقاسمی، عشوری‌نژاد و موسوی، ۱۳۹۰). افکلایدز (۲۰۱۱)، خودتنظیمی را یک فرایند خودآغاز و چرخه‌ای می‌داند که از طریق آن دانش‌آموزان، خود، ارائه کار، برنامه‌ریزی انجام آن و در نهایت نظارت و ارزیابی عملکرد خود را به دست می‌گیرند. افرادی که بهتر این موارد و نشانه‌ها را شناسایی و تقویت کنند، از قدرت بیشتری برای تنظیم یادگیری خود برخوردار خواهند بود. در واقع این نوع یادگیری فردمحور است و این‌گونه افراد بهتر می‌توانند از فراشناخت، شناخت و انگیزش که تحت تأثیر متغیری به نام عملکرد مغز است استفاده کنند. یادگیری مغزمحور که بر چگونگی کارکرد مغز (پردازش، تفسیر، ذخیره و رمزگردانی اطلاعات و...) متمرکز است، دانش‌آموزمحور است و برای یادگیری از کل دستگاه مغز استفاده می‌کند (گرین لیف، ۲۰۰۳؛ به نقل از دومان، ۲۰۰۶).

خودتنظیمی به فرایندی اشاره دارد که در آن فراگیر، به طور نظام‌مند، افکار، احساسات و رفتارهای خود را در دستیابی به اهداف مورد نظر هدایت می‌کند (شانک و زیمرمن^۴، ۲۰۰۸). راهبردهای خودتنظیمی شامل مهارت‌های خودآموزی^۵، سؤال پرسیدن از خود^۶، خودبازبینی^۷، و تقویت خود^۸ است که به یادگیرندگان کمک می‌کند تا با استفاده از فرایندهای شناختی، یادگیری آنها تسهیل یابد (مونتاگو^۹، ۲۰۰۸). پژوهش‌ها نشان می‌دهد که یادگیری خودتنظیم به عنوان یک مهارت اساسی برای یادگیری در طول زندگی مد نظر قرار گرفته شده و به عنوان یک آمادگی مهم

1. Orchestrated Immersion in Complex Experience
2. Active Processing of Experience
3. Caine
4. Schunk & Zimmerman
5. Seif-instruction
6. Self-questioning
7. Self-monitoring
8. Self-reinforce
9. Montague

برای زندگی در یک جامعه پست مدرن به حساب می‌آید (کافمن^۱، ۲۰۰۴) تا جایی که کانون عمده تحقیقات در حوزه روانشناسی تربیتی شده است (پینتریج^۲، ۲۰۰۰، مونتالو و تورس^۳، ۲۰۰۴). بررسی پژوهش‌ها نشان داد که تلاش برای به‌کارگیری دانش مغز در عرصه تعلیم و تربیت منجر به انتشار آثار برجسته‌ای در باب تحقیقات عصبی-تربیتی شده است (خرازی، ۱۳۸۹). به نظر دکتر بروس^۴ و همکارانش (۲۰۰۵)، یافته‌های اخیر در مورد مغز بیشتر از تمام یافته‌های ۴۰۰ سال پیش بوده و رشد و گسترش آن نیز به مراتب بسیار بیشتر شده است (نقل از ابرینا^۵، ۲۰۰۷). انتظار می‌رود این حوزه، اطلاعات دقیقی را در مورد نتایج بالقوه آثار متقابل علوم اعصاب‌شناختی و علوم تربیتی در اختیار قرار دهد (مسون^۶، ۲۰۰۹). ژاپن به عنوان کشور پیشتاز در عرصه علوم مغزی و تعلیم و تربیت، بر ده هزار دانش‌آموز، مطالعاتی انجام داده و انجمن پژوهش تعلیم و تربیت آمریکا نیز در سال ۱۹۸۸ گرایش خاصی نسبت به این دو حوزه نشان داده است (ابرینا، ۲۰۰۷).

جست‌وجوی پیشینه پژوهش‌های داخل و خارج از کشور نشانی از پژوهشی که به صورت آزمایشی یا نیمه‌آزمایشی، تأثیر آموزش یادگیری مغزمحور را بر یادگیری خودتنظیم بررسی کرده باشد، به دست نداد.

دوریس^۷ (۲۰۰۷) در پژوهشی نشان داد که آموزش مغزمحور به افزایش نمره‌های ریاضی دانش‌آموزان کمک می‌کند. ویلز^۸ (۲۰۰۷) در تحقیقی تحت عنوان «راهبردهای آموزش مغز محور»، روش‌هایی برای بهبود یادگیری و حافظه دانش‌آموزان ارائه کرد. نتیجه این پژوهش از اثربخشی این راهبردها بر بهبود مسئله یادگیری و تقویت حافظه دانش‌آموزان حاکی است. سانگر و تکایا^۹ (۲۰۰۶)، در تحقیقی به بررسی تأثیر یادگیری مسئله‌محور و آموزش سنتی، بر یادگیری خودتنظیمی ۶۱ دانش‌آموز پایه دوم دبیرستان پرداختند. نتایج تحقیق حاکی از آن است که دانش‌آموزانی که به روش یادگیری مسئله‌محور آموزش دیده‌اند به سطوح بالاتری از توانایی تعیین هدف، ارزیابی وظیفه، استفاده از راهبردهای یادگیری پیچیده، تفکر خلاق، خودتنظیمی فراشناختی و تنظیم تلاش دسترسی پیدا کرده‌اند.

سیفی و همکاران (۱۳۸۹) در پژوهشی با عنوان «بررسی تأثیر آموزش یادگیری مغزمحور بر درک مطلب و سرعت یادگیری دانش‌آموزان» به این نتیجه رسیدند که آموزش یادگیری مغزمحور

1. Kauffman
2. Pintrich
3. Montalvo & Torres
4. Bruce
5. Abreena
6. Mason
7. Doris
8. Wills
9. Sunger & Tekkaya

بر میزان درک مطلب و سرعت یادگیری دانش‌آموزان افزوده و بر افزایش کیفیت یادگیری آن‌ها تأثیر قابل توجهی گذاشته است. تلخابی (۱۳۸۷)، در پژوهش خود با عنوان «برنامه درسی مبتنی بر مغز»، نشان داد که اهداف برنامه درسی باید با زندگی واقعی دانش‌آموزان مرتبط شود. برای نیل به این منظور، به درگیر ساختن تمام قسمت‌های مغز، نقش هنر و موسیقی، خودارزیابی، فضای عاطفی، برنامه زندگی اجتماعی و غنی‌سازی محیط یادگیری تأکید شده است.

با توجه به کمبود بررسی در حوزه مورد نظر پژوهش و با هدف ایجاد زمینه جهت کاربرد و گسترش استفاده از رویکرد یادگیری مغزمحور و همچنین به دلیل اهمیت یادگیری خودتنظیم، مطالعه حاضر به بررسی این مسئله پرداخته است که آیا آموزش یادگیری مغزمحور بر خودتنظیمی یادگیری دانش‌آموزان تأثیر می‌گذارد؟ و با توجه به درگیر شدن تمام مغز و با در نظر گرفتن مؤلفه‌های اساسی آموزش یادگیری مغزمحور که شامل هوشیاری توأم با آرامش، غوطه‌ورسازی هماهنگ در تجارب پیچیده، پردازش فعال اطلاعات و ایجاد محیط مناسب برای یادگیری ماندگار است، این پژوهش همچنین به بررسی پایداری اثر یادگیری مغزمحور بر یادگیری خودتنظیم پرداخته است.

روش

این پژوهش به شیوه شبه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه کنترل انجام شد. جامعه آماری این پژوهش، شامل کلیه دانش‌آموزان دختر پایه اول دبیرستان‌های دولتی بود که در سال تحصیلی ۹۳-۹۲ در شهرستان یزد به تحصیل مشغول بودند. حجم نمونه با توجه به نوع تحقیق ۴۰ نفر بود، که به روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای چندمرحله‌ای انتخاب و به دو گروه ۲۰ نفری آزمایش و کنترل تقسیم شدند. به منظور اجرای پژوهش، در ابتدا یک ناحیه از دو ناحیه آموزش و پرورش انتخاب شد. در مرحله بعد، از فهرست دبیرستان‌های دوره اول، یک دبیرستان به صورت تصادفی انتخاب شد. سپس به صورت تصادفی دانش‌آموزان یک کلاس پایه هفتم در گروه آزمایش و دانش‌آموزان هفتم کلاس دیگر در گروه کنترل قرار گرفتند. متغیر مداخله‌گری که اثر آن بر آزمودنی‌ها کنترل شد، نمره‌های پیش‌آزمون یادگیری خودتنظیم بود که برای کنترل اثر آن از تحلیل کواریانس استفاده شد. برای اثربخشی بهتر و کنترل بعضی مؤلفه‌های محیطی (تغذیه و خواب)، دو جلسه آموزشی برای والدین طراحی شد. دو گروه آزمودنی هر کدام دوبار اندازه‌گیری شدند؛ از این دو گروه، یک گروه در معرض متغیر مستقل یعنی آموزش یادگیری مغزمحور قرار گرفت و هیچ مداخله آموزشی در مورد گروه کنترل اعمال نشد.

طرح تحقیق پژوهش حاضر «طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل» بود که مشخصات نمودار آن بر اساس شکل (۱) به شرح زیر است:

۱. دو گروه آزمایش و کنترل همزمان با یک آزمون یادگیری خودتنظیم (T_۱) ارزیابی شدند.
۲. با طراحی محیط یادگیری سازگار با آموزش مغزمحور به عنوان متغیر مستقل (X)، به گروه آزمایش، یادگیری مغزمحور آموزش داده شد و گروه کنترل در این زمینه آموزشی ندید.
۳. هر دو گروه پس از اجرای همزمان آزمون در شرایط یکسان، با یک آزمون مشترک (T_۲) ارزیابی شدند.

دیاگرام طرح بدین صورت می باشد:

E	R	T1	X1	T2
C	R	T1	-	T2

متغیر مستقل، آموزش یادگیری مغزمحور بود. مباحث یادگیری مغزمحور شامل ساختار فیزیولوژیکی مغز، تأثیر فشار روانی بر مغز و یادگیری، مؤلفه‌ها و اصول یادگیری مغزمحور و تأثیر مؤلفه‌های محیطی مؤثر بر مغز و یادگیری بود. مباحث یادگیری مغزمحور به دبیران گروه آزمایش (در سه جلسه ۴۵ دقیقه‌ای)، والدین (مادران) دانش‌آموزان گروه آزمایش (در دو جلسه ۶۰ دقیقه‌ای) و دانش‌آموزان گروه آزمایش (در یک جلسه ۹۰ دقیقه‌ای) ارائه شد.

مؤلفه‌های اساسی آموزش یادگیری مغزمحور شامل هوشیاری توأم با آرامش^۱ (ایجاد محیط هیجانی خوشایند برای مغز و یادگیری)، غوطه‌ورسازی هماهنگ در تجارب پیچیده^۲ (ایجاد فرصت‌های خوشایند، بهینه و غنی برای یادگیری) و پردازش فعال اطلاعات^۳ (ایجاد فرصت‌های بهینه و غنی برای یادگیری) بودند. بر اساس این مؤلفه‌ها کاین و کاین (۲۰۰۵)، ۱۲ اصل یادگیری مغزمحور را طراحی کردند:

اصل اول: یادگیری بر اثر چالش افزایش می‌یابد و با تهدید بی‌ثمر می‌ماند.

اصل دوم: مغز و ذهن اجتماعی هستند.

اصل سوم: جست‌وجو برای معنا ذاتی است.

اصل چهارم: هیجان‌ها در الگوسازی نقش تعیین‌کننده دارند.

اصل پنجم: مغز یک پردازشگر همزمان و موازی است و پردازش‌های مغزی هم جزئی و هم کلی هستند.

اصل ششم: یادگیری مستلزم درگیر شدن فیزیولوژیک مغز است.

1. Relaxed Alertness
2. Orchestrated Immersion in Complex Experience
3. Active Processing of Experience

اصل هفتم: جست‌وجو برای مفهوم‌سازی (معناداری) از طریق الگوگیری در مغز اتفاق می‌افتد.
 اصل هشتم: یادگیری تحولی و رشدی است.
 اصل نهم: درک و فهم و یادسازی مطلوب زمانی اتفاق می‌افتد که دانسته‌ها و مهارت‌ها به حافظه طبیعی یا فضایی راه یابد.
 اصل دهم: یادگیری مستلزم توجه تأکیدی و ادراک پیرامونی است.
 اصل یازدهم: یادگیری شامل فرآیندهای آگاهانه و ناآگاهانه است.
 اصل دوازدهم: مغز هر انسانی منحصر به فرد است.
 خلاصه جلسات آموزشی در جدول شماره (۱) و (۲) به اختصار آمده است.

جدول (۱). خلاصه جلسات آموزشی دبیران

ردیف	جلسات	موضوع جلسه	شرح مختصر
۱	جلسه اول	ساختار و عملکرد مغز	آشنایی کوتاه و جامع دبیران در مورد ساختارهای مغز و پیام رسانه‌های شیمیایی و ارتباط آن‌ها با یادگیری.
۲	جلسه دوم	مؤلفه‌های اساسی و اصول یادگیری مبتنی بر مغز	آشنایی دبیران با سه مؤلفه اساسی هوشیاری توأم با آرامش، غوطه‌ورسازی هماهنگ در تجارب پیچیده و پردازش فعال اطلاعات و ۱۲ اصل یادگیری مغز محور و جنبه‌های آموزشی این اصول.
۳	جلسه سوم	کاربرد یادگیری و آموزش مغز محور در کلاس درس	آشنایی دبیران با راهبردهای تدریس مغز محور (انواع روش‌های تدریس مبتنی بر این رویکرد، ترجیحات یادگیری، ایجاد جو مثبت، تحرک و جنبش، درگیر کردن عواطف، نحوه خوردن، خوابیدن و نوشیدن و ...)

جدول (۲). خلاصه دو جلسه آموزشی والدین

ردیف	جلسات	موضوع جلسه	شرح مختصر
۱	جلسه اول	مؤلفه‌های اساسی و اصول یادگیری مبتنی بر مغز	آشنایی والدین با سه مؤلفه اساسی، هوشیاری توأم با آرامش، غوطه‌ورسازی هماهنگ در تجارب پیچیده و پردازش فعال اطلاعات و ۱۲ اصل یادگیری مغز محور و جنبه‌های یادگیری این اصول
۲	جلسه دوم	مدیریت محیط یادگیری	آموزش والدین در جهت ایجاد محیط و شرایط یادگیری مبتنی بر مغز (خواب، تغذیه، ورزش، موسیقی، آرامش، هیجان مثبت و ...)

جدول (۳). خلاصه دو جلسه آموزشی دانش‌آموزان

ردیف	جلسات	موضوع جلسه	شرح مختصر
۱	جلسه اول	اصول یادگیری مبتنی بر مغز	آشنایی دانش‌آموزان به صورت کاربردی با ۱۲ اصل یادگیری مغز-محور به منظور بهبود فرایند یادگیری
۳	جلسه سوم	مدیریت شرایط یادگیری	توجه علمی دانش‌آموزان در تغییر محیط و شرایط یادگیری (تأثیر نور، اکسیژن، تغذیه، موسیقی، استرس و خواب بر یادگیری)

همچنین دبیران با نظارت پژوهشگر، آموزش‌ها را به مدت سه ماه به صورت کاربردی اجرا کردند.

در بعد تغییر محیط یادگیری سنتی به محیط یادگیری مغزمحور، این تغییرات اعمال شد:

۱. نور: به دلیل تأثیرات منفی نور فلئورسنت بر مغز (ایجاد فشار روانی)؛ در کلاس از نور زرد استفاده شد.

۲. آب: به دلیل نیاز اساسی مغز به آب و تأثیرات منفی کمبود آب بر مغز و یادگیری، برای دسترسی آسان دانش‌آموزان به آب، بطری‌های آب در اختیارشان قرار داده شد.

۳. تغذیه: به دلیل تأثیر تغذیه بر مغز و یادگیری، به عنوان غذای میان وعده دانش‌آموزان، مواد غذایی مفید نظیر چهار مغز (گردو، بادام، پسته و فندق)، میوه و شیر در نظر گرفته شد.

۴. اکسیژن: از آنجا که مغز مصرف‌کننده یک پنجم اکسیژن بدن است، برای بهتر شدن عملکرد مغز و یادگیری، چهار عدد گلدان گل طبیعی در کلاس گذاشته شد.

۵. رنگ: به دلیل تأثیر رنگ‌ها بر ایجاد محیط هیجانی مثبت و آرامش، رنگ‌های تأثیرگذار مثبت بر مغز (زرد و نارنجی) و نیز رنگ آبی (برای سقف کلاس) به کار رفت.

۶. موسیقی: چون موسیقی بر بسیاری از بخش‌های مختلف مغز تأثیر می‌گذارد، در زمان حل مسئله و استراحت بچه‌ها موسیقی کلاسیک پخش شد (سیفی، ۱۳۸۹).

متغیر وابسته، یادگیری خودتنظیم بود که بعد از تعیین روایی و اعتبار آن به عنوان پیش‌آزمون و پس‌آزمون، در هر دو گروه اجرا شد.

ابزارهای تحقیق

پرسشنامه خودتنظیمی بوفارد^۱: این پرسشنامه حاوی ۱۴ سؤال است که توسط بوفارد و همکارانش (۱۹۹۵) طراحی و توسط کدیور (۱۳۸۰) هنجاریابی شده است. در این آزمون برای هر سؤال، پنج گزینه در نظر گرفته شده بود که شامل کاملاً موافقم، موافقم، نظری ندارم، مخالفم و کاملاً مخالفم،

1. Boufard Self - Regulation Questionnaire

و به ترتیب دارای امتیاز ۱ تا ۵ بود. حداقل نمره کسب شده توسط آزمون شوندگان ۱۴ و حداکثر ۶۰ در نظر گرفته شد. ضریب پایایی کلی پرسشنامه بر اساس آلفای کرانباخ ۰/۷۱ به دست آمد. پایایی خرد مقیاس راهبردهای شناختی ۰/۷۰ و خرده مقیاس فراشناختی ۰/۶۸ گزارش شد. نتایج تحلیل عاملی نشان داد که ضریب همبستگی بین سؤال‌ها مناسب بوده و ابزار از دو عامل تشکیل شده است. بار ارزشی مربوط به عامل‌ها در حد قاب قبول بوده و این ابزار قادر است ۰/۵۲ واریانس خودتنظیمی را تبیین کند. روایی سازه آن در حد مطلوب بوده است (کدیور، ۱۳۸۰). در پژوهش طالب‌زاده نویریان و همکاران (۱۳۹۰)، نیز پایایی از طریق اجرای آزمایشی بر روی ۳۰ دانشجو و با استفاده از آلفای کرونباخ ۰/۷۶ به دست آمده است. در پژوهش عطاردی و کارشکی (۱۳۹۲) ضریب پایایی کل پرسشنامه به روش آلفای کرونباخ ۰/۷۲ به دست آمده است. در این پژوهش نیز پایایی با بهره‌گیری از فرمول آلفای کرونباخ ۰/۷۶ به دست آمد.

یافته‌ها

الف) یافته‌های توصیفی

جدول ۴. میانگین، انحراف معیار، نمره آزمون یادگیری خودتنظیم گروه‌های آزمایش و کنترل در مراحل پیش‌آزمون - پس‌آزمون

آماره	گروه	میانگین	انحراف معیار	تعداد افراد
				۲۰
آزمایش	پیش آزمون	۴۵/۱۵	۶/۴۵	۲۰
	پس آزمون	۵۵/۹۰	۵/۳۹	
کنترل	پیش آزمون	۴۵/۸۰	۵/۴۹	۲۰
	پس آزمون	۴۶/۲۰	۵/۳۲	

همانطور که در جدول (۴) ملاحظه می‌شود میانگین گروه‌های آزمایشی و کنترل در پیش‌آزمون تفاوت چندانی ندارند (۴۵/۱۵ در مقابل ۴۵/۸۰). بین نمرات میانگین در مرحله پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون در هر یک از گروه آزمایش و کنترل تفاوت وجود دارد (۵۵/۹۰ در مقابل ۴۶/۲۰) که این تفاوت نشان‌دهنده تأثیر آموزش یادگیری مغزمحور است.

ب) یافته‌های استنباطی

فرضیه اول: آموزش یادگیری مغزمحور بر یادگیری خودتنظیم دانش‌آموزان دختر دوره اول دبیرستان تأثیر دارد.

جدول ۵. آزمون تحلیل کوواریانس مقایسه نمرات میانگین پس آزمون گروه آزمایش و کنترل در آزمون یادگیری خودتنظیم

sig	کواریانس f	همگنی شیبها		همگنی واریانس	
		Sig	F	Sig	لوین
۰/۰۰۱	۱۳/۷۶	۰/۰۰۰	۳۶/۱۹	۰/۸۵	۰/۰۳۶

بر اساس نتایج آزمون جدول (۵)، آزمون لوین در سطح $p < ۰/۰۵$ معنادار نیست، بنابراین پیش فرض همگنی واریانسها تأیید می شود. آزمون همگنی شیبها نشان می دهد که f مشاهده شده در سطح $(p < ۰/۰۵)$ معنادار نیست، بنابراین پیش فرض همگنی شیبها نیز تأیید می شود. معناداری f کوواریانس در سطح $(p < ۰/۰۵)$ نشان می دهد که بین میانگین گروه آزمایش و کنترل تفاوت معناداری وجود دارد. در نتیجه، فرضیه پژوهش تأیید می شود، یعنی یادگیری خودتنظیم با آموزش یادگیری مغزمحور تغییر می کند. به عبارت دیگر آموزش یادگیری مغزمحور بر یادگیری خودتنظیم تأثیر گذاشته است.

فرضیه دوم: آموزش یادگیری مغزمحور بر یادگیری خودتنظیم دانش آموزان دختر پایه اول دبیرستان به مدت ۳ ماه پایدار است.

جدول ۶. خلاصه اطلاعات آزمون t زوجی، به منظور مقایسه میانگین نمرات کل پرسشنامه. دانش آموزان نسبت به یادگیری خودتنظیم در دو حالت؛ بلافاصله پس از آموزش و ۳ ماه بعد از آموزش.

sig	Df	T	S	تفاضل میانگین	S	X	گروه ها
۰/۴۲۸	۱۹	۰/۸۰۹	۰/۵۵	۰/۱	۵/۳۹	۵۵/۹۰	بلافاصله بعد از آموزش
					۵/۶۲	۵۵/۸۰	۳ ماه بعد از آموزش

بر اساس نتایج آزمون فوق، می توان نتیجه گرفت که بین نمرات دانش آموزان گروه آزمایش در دو مرحله مذکور تفاوت معناداری در سطح خطای $۰/۰۵$ وجود ندارد ($Sig = ۰/۴۲۸$).

بنابراین، فرضیه (۲) به طور کلی تأیید می شود؛ یعنی اعمال متغیر آزمایش (دوره آموزشی)، دارای نتایج پایدار به مدت سه ماه در بین دانش آموزان بوده است.

بحث و نتیجه گیری

هدف از این پژوهش فراهم آوردن زمینه جهت گسترش کاربرد یادگیری مغزمحور در بین دانش آموزان بود. انتظار این است که آموزش یادگیری مغزمحور، یادگیری خودتنظیم دانش آموزان را افزایش دهد. یافته‌های به دست آمده از جداول شماره‌های (۲) و (۳) نشان می‌دهد که اعمال متغیر مستقل، یعنی آموزش یادگیری مغزمحور، بر افزایش یادگیری خودتنظیم دانش آموزان اثر مثبت و معنی دار داشته است، لذا می‌توان نتیجه گرفت که آگاهی و اطلاع دانش آموزان، دبیران و والدین از یادگیری مغزمحور و به کارگیری آن در امر مطالعه و یادگیری بر خودتنظیمی یادگیری دانش آموزان اثربخش است. از آنجایی که در ارتباط با تأثیر آموزش یادگیری مغزمحور بر یادگیری خودتنظیم، پژوهشی یافت نشد و از طرفی یادگیری خودتنظیم پیشرفت تحصیلی و سرعت یادگیری را افزایش می‌دهد، این پژوهش با پژوهش‌هایی که تأثیر آموزش یادگیری مغزمحور را بر پیشرفت تحصیلی بررسی کردند (کاین و کاین، ۱۹۹۴) و همچنین با پژوهش سیفی (۱۳۸۹)، که تأثیر آموزش یادگیری مغزمحور را بر درک مطلب و سرعت یادگیری دانش آموزان سوم ابتدایی تأیید کرده است، هم‌خوانی غیرمستقیم دارد. یافته‌های غیرمستقیم با یافته‌های پژوهشی پاشیک^۱ و استیل^۲ (۲۰۰۷) و دوریس^۳ (۲۰۰۷) نیز همسوست. محققان در مطالعه خود دریافتند که آموزش یادگیری مغزمحور با توجه به فعالیت‌های انجام شده بر اساس 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 خودتنظیمی یادگیری می‌شود. به نظر می‌رسد ارتباط بین سه گروه دانش آموز، والدین و دبیر و نیز آگاهی داشتن و نگرش همسو در مورد اصول یادگیری در این سه گروه، شرایط یادگیری را برای دانش آموزان تسهیل کرده و دانش آموزان فارغ از هرگونه اضطراب و رقابت ناسالم، یادگیری خود را تنظیم می‌کنند. از جمله دلایلی که برای تبیین این یافته وجود دارد، قابلیت آموزشی بودن راهبردهای یادگیری مغزمحور، امکان تغییر شرایط محیطی و هم چنین قابلیت یادگیری کاربرد راهبردها در متن آموزش است.

در این پژوهش، دبیران با آگاهی از ساختار مغز و نیز استفاده بهینه از آن و در نظر داشتن مؤلفه‌های تأثیرگذار مثبت و منفی بر آن، به طراحی روش مناسب و نیز ارائه طرح درس‌های مبتنی بر این روش پرداختند. به علاوه، دبیران، دانش آموزان و والدین با آگاهی از تأثیر فشار روانی بر مغز و یادگیری، در ایجاد محیط یادگیری خوشایند و بدون استرس و نیز حذف عوامل استرسزا و کاهش فشار روانی بسیار مؤثر بودند. محیط یادگیری بدون فشار روانی، احساس خودکارآمدی، انعطاف‌پذیری و خودتنظیمی دانش آموزان را تقویت کرد.

1. Pociask

2. settles

3. Doris

پژوهش‌های علوم اعصاب نشان داده است که یادگیری، در جریان تغییر سازمان کارکردی مغز صورت می‌گیرد و لذا تدریس، نوعی هنر تغییر مغز است که پیوندهای جدیدی را بین محرک‌ها، تجربیات و رفتار فراگیر ایجاد می‌کند (هال^۱، ۲۰۱۱). انعطاف‌پذیری مغز که لازمه تطابق مداوم مغز با شرایط در حال تغییر است، ایجاد چنین پیوندهایی را ممکن می‌سازد (فرید^۲، ۲۰۰۵). بنابراین، مهمترین حلقه اتصال علوم اعصاب و آموزش و پرورش، مطالعه ماهیت و چگونگی یادگیری و شکل‌گیری حافظه است (جونز^۳، ۲۰۱۱). کاین^۴ و کاین (۱۹۹۰) می‌نویسند عواطف و شناخت نمی‌توانند جدا از هم باشند. بنابراین محیط یادگیری باید نگرش‌های مثبت میان دانش‌آموزان و معلمان را تقویت کند. عواطف در ذخیره‌سازی و یادآوری اطلاعات بسیار مهم هستند، لذا باید به دانش‌آموزان کمک کرد تا از احساسات خود، آگاهی داشته و از نحوه تأثیر شرایط عاطفی بر یادگیری‌شان مطلع باشند.

توجه به خواب کافی و زمان کافی برای تدریس و استراحت، امکان انتقال اطلاعات از حافظه کوتاه‌مدت به حافظه درازمدت و نیز زمان لازم را برای پردازش اطلاعات و مفاهیم فراهم می‌سازد. همچنین ذخیره‌سازی بیشتر موارد یادگیری در مغز و ارتباط دوس با یادگیری برای معناداری بیشتر آن‌ها، باعث افزایش ماندگاری مطالب و خودتنظیمی یادگیری بیشتر دانش‌آموزان شد.

روش‌های ارزشیابی مناسب که بر ارائه بازخورد و خودارزیابی تأکید داشتند و با استفاده از منابع و ابزارهای پربار ساز محیط و محیط غنی یادگیری، میزان یادگیری خودتنظیم را افزایش دادند، با پژوهش تلخابی (۱۳۸۷) همسوست. تلخابی در پژوهش خود نشان داده است که اهداف برنامه درسی باید با زندگی واقعی دانش‌آموزان مرتبط گردد. ارزشیابی به فرایند یادگیری معطوف است و خودارزیابی دانش‌آموزان را ارجح می‌نهد. برنامه مغزمحور به غنی‌سازی محیط یادگیری تمایل دارد و بر فضای عاطفی مناسب تأکید می‌کند. همچنین این برنامه زندگی اجتماعی در مدرسه را پشتیبانی می‌کند و به تفاوت سبک‌ها و ترجیحات دانش‌آموزان توجه می‌کند، که این مسئله در خودارزیابی دانش‌آموزان تأثیر گذاشت و قدرت شناخت و فراشناخت آن‌ها را تقویت کرد.

توجه به تغذیه، آب و ورزش در یادگیری مغزمحور- با در نظر گرفتن نیاز اساسی مغز به آنها- به بهبود عملکرد مغز کمک کرد و بدین وسیله بستری مناسب برای دانش‌آموزان فراهم کرد و بر خودتنظیمی یادگیری تأثیر مثبت گذاشت. مغز انسان بالغ، در حدود ۱۳۰۰ تا ۱۴۰۰ گرم وزن دارد. ۷۸ درصد مغز را آب، ۱۰ درصد آن را چربی و ۸ درصد آن را پروتئین تشکیل می‌دهد و حدود ۲۰

1. Hall
2. Frith
3. Jones
4. Caine

درصد از اکسیژن بدن را مصرف می‌کند (هاروارد^۱، ۱۹۹۴، به نقل از تلخایی، ۱۳۸۷).

استفاده از موسیقی در زمان انجام تکالیف و استراحت، در ثبت و یادآوری اطلاعات نقش بسزایی داشت و ثبت و یادآوری به موقع اطلاعات، خودتنظیمی یادگیری را تسهیل کرد. بر اساس گفته مارتین^۲ (۲۰۰۶)، به نقل از سیفی (۱۳۸۹) موسیقی با آرام کردن سیستم عصبی، یادگیری، حافظه و خلاقیت را افزایش می‌دهد. المرید^۳ (۲۰۰۳)، معتقد است که موسیقی با تأثیرگذاری روی مغز با تحریک امواج آلفای مغزی منجر به ترشح آندروفین شده و سبب آرامش و در نتیجه کاهش اضطراب می‌شود که کاهش اضطراب خود عامل مهمی در ثبت و یادآوری اطلاعات به شمار می‌آید.

بر اساس نتایج t زوجی، می‌توان گفت که بین نمره‌های دانش‌آموزان گروه آزمایش در دو مرحله - بلافاصله پس از آموزش و سه ماه بعد از آموزش - تفاوت معناداری در سطح خطای ۰/۰۵ وجود ندارد (sig=۰/۴۲۸). بدین معنی که اعمال مداخله، دارای نتایج با ثبات سه ماه در بین دانش‌آموزان است. بدین ترتیب آموزش یادگیری مغزمحور توانسته است هم بر یادگیری خودتنظیم دانش‌آموزان مؤثر باشد و هم آثار پایداری را در یادگیری خودتنظیم بر جای بگذارد. در تبیین این نتیجه می‌توان گفت از آنجایی که یادگیری مغزمحور به تمامیت مغز توجه دارد و آن را در ابعاد مختلف از جمله نیازهای تغذیه‌ای، عاطفی و شناختی مورد توجه قرار می‌دهد و با توجه به آموزش‌های چندگانه دانش‌آموز، والدین و دبیر، میزان اثربخشی آن بر یادگیری خودتنظیم پایدار است. این نتیجه با نظرات هارت (۲۰۰۲)، و گرین لیف (۲۰۰۳؛ به نقل از دودمان، ۲۰۰۶) مبنی بر اینکه یادگیری مغزمحور، بر مبنای ساخت و کارکرد مغز ایجاد می‌شود، همسوست و نشان‌دهنده آن است که اگر روش آموزش بر مبنای اصول و ساخت مغز باشد، پایداری آموزش بیشتر است. به طور کلی، این نتایج گویای این نکته است که با آموزش یادگیری مغزمحور می‌توان خودتنظیمی یادگیری دانش‌آموزان را ارتقا داد.

با توجه به این که یکی از اساسی‌ترین نگرانی‌های دست‌اندرکاران و پژوهشگران چند دهه اخیر آموزش و پرورش، اصلاح و نوآوری در شیوه تدریس بوده است، نتایج این پژوهش، نقش آموزش یادگیری مغزمحور را در خودتنظیمی یادگیری دانش‌آموزان مورد تأکید قرار داده است. البته این مهم اتفاق نمی‌افتد؛ مگر اینکه در درجه نخست دبیران و معلمان نسبت به اهمیت، ضرورت، چرایی و چگونگی استفاده از راهبردهای یادگیری مغزمحور آگاه و نسبت به لزوم کاربرد آنها به باور درونی رسیده باشند. بنابراین پیشنهاد می‌شود نظام آموزش و پرورش یا به عبارتی نظام تربیت نیروی انسانی در آموزش و پرورش و آموزش عالی، یادگیری مغزمحور را جزء اهداف کلان خود در تربیت معلم و ارتقاء دانش حرفه‌ای آنها قرار دهد. همچنین پیشنهاد می‌شود انجمن اولیاء و مربیان در نظام

1. Harward
2. Martin
3. Almerud

آموزش و پرورش آگاه کردن والدین نسبت به یادگیری مغزمحور و تأثیرات شگرف آن بر یادگیری را از طریق مدرسین آموزش خانواده در اولویت کاری خود قرار دهد. علاوه بر این‌ها، مشاوران تحصیلی در دبیرستان‌ها، ضمن مجهز کردن برنامه‌های کاری خود به رویکرد یادگیری مغزمحور، اطلاعات علمی لازم را از طریق کتابچه‌ها و بروشورها به دانش‌آموزان انتقال دهند. پیشنهاد دیگر، ارزشیابی دانش‌آموزان به روش توصیفی‌ست؛ روشی که در آن تا حد امکان از نمره استفاده نمی‌شود. ارتباطات فراسازمانی بین آموزش و پرورش و دانشگاه علوم پزشکی به منظور کاربرد علوم عصب شناختی در علوم تربیتی و آموزش و پرورش از دیگر پیشنهادات محققان است.

مهمترین محدودیت این تحقیق، کمبود پیشینه مطالعاتی کافی در مورد آموزش و یادگیری مغزمحور و خودتنظیمی یادگیری در ایران بود، از این رو پیشنهاد می‌شود سایر محققان علاوه بر متغیرهای مطالعه شده (درک مطلب، سرعت یادگیری و خودتنظیمی یادگیری)، سایر متغیرها را نیز بررسی کرده و نسبت به برگزاری کارگاه‌های آموزشی برای مربیان و مدیران آموزش و پرورش و هم چنین اولیاء دانش‌آموزان، در رابطه با یادگیری و آموزش مغزمحور اقدام کنند.

منابع

- بارس، برنارد؛ گیچ، نیکول. (۲۰۱۰). *مبانی علوم اعصاب شناختی*. ترجمه سید کمال خرازی. (۱۳۹۳). تهران: سمت.
- تلخابی، محمود. (۱۳۸۷). برنامه درسی مبتنی بر مغز. فصلنامه نوآوری‌های آموزشی، شماره ۲۶، سال هفتم.
- 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، شماره ۳۴، سال نهم.
- عطاردی، مصطفی و کارشکی، حسین (۱۳۹۲). نقش ابعاد کمال‌گرایی و جهت‌گیری هدف در پیش‌بینی خودتنظیمی دانشجویان. فصلنامه دانش و پژوهش در روانشناسی کاربردی، سال چهاردهم، شماره ۲، صص ۱۰۹-۱۰۱.
- کدیور، پ. (۱۳۸۰). بررسی مهم باورهای خودکارآمدی، خودگردانی و هوش دانش‌آموزان به منظور ارائه الگویی برای یادگیری بهینه. تهران: پژوهشکده تعلیم و تربیت.
- طالب‌زاده نوبریان، محسن؛ ابوالقاسمی، محمود؛ عشوری‌نژاد، فاطمه، و موسوی، سیدحسین (۱۳۹۰). بررسی روابط ساختاری خودپنداره، یادگیری خودتنظیمی و موفقیت تحصیلی، مجله روش‌ها و مدل‌های روان‌شناختی، شماره ۴، ۷۹-۶۵.
- کین، رناته ناملا و همکاران: ۱۲ اصل یاددهی - یادگیری در عمل. ترجمه اصغر نوری امامزاده‌ای (۱۳۸۹). نشر: هشت بهشت.

- Almerud, S & Petersson, K. (2003). Music therapy a complementary treatment for mechanically ventilated intensive care patients. *Intensive Crit Care Nurs*; 19(1):21-30.
- Abreena, T. (2007). Brain-based Learning Theory: An online course design model. Doctoral Dissertation, Liberty University.
- Caine, R. & Caine, G. (October 1990). Understanding a Brain-Based Approach to Learning and Teaching. *Educational Leadership* 48, 2, 66-70 (Excerpts). Adapted by Permission of the Association for Supervision and Curriculum Development. Copyright 1985 by ASCD.
- Caine, R. & Caine, G. (1994). *Making connections teaching and the human brain, OR: Annotation c.* Book news, Inc.
- Caine, R.; Caine, G. & Caine, J. (2005). *12 Brain/mind learning principles in action.* California: Crowin Press.
- 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, Bilal (2006). *The effect of Brain-based Instruction to Improve on Students academic Achievement in Social Studies Instruction.* Mugla University. Turkey. San Juan. 23 - 28.
- Efklides, A. (2011). Interactions of Metacognition with Motivation and Effect in Self-regulated Learning: The MASRL model. *Educational Psychologist*, 46(1), 6-25.
- Frith, U. (2005). Teaching in 2020: The impact of Neuroscience. *Journal of Education for Teaching*; 31(4):289-91.
- Hall J. (2011). Neuroscience and Education: What can brain science contribute to teaching and learning? [Internet]. The SCRE Centre, University of Glasgow. 2005 [cited 2011 June 20]. Available from: <http://www.preonline.co.uk/feature/pdfs/potlight92.pdf>.
- Hart, L. (2002). Human brain, human learning. OR: Books for Educators.
- Hoiland, E .E. (2005). *Perceptions of reading instruction and use of brain research finding in reading instruction and in teacher preparation.* Doctoral Dissertation. Seattle University.
- Hoiland, E. E. (2005). *Perceptions of Reading Instruction and Use of Brain Research Finding in reading instruction and in teacher*

- preparation. Doctoral Dissertation, Seattle University.
- Jones, H. P. (2011). *Neuroscience, educational science and the brain: From basics to practice; An introduction to educational neuroscience research*. Kharrazik, translator. Tehran, Iran: SAMT and ICSS publications. p. 138
- Jensen. E. (2000). *Brain-based learning*. San Diego: Brain Store Incorporated.
- Kauffman, D. F. (2004). Self-regulated learning in web-based environments: instructional tools designed to facilitate cognitive strategy use. Metacognitive processing and motivational beliefs. *Journal of Educational Computing Research*. 30(102).
- Kerry, Shaun (2005). Education for the whole-brain, *Education Reform*. Net [online].
- Mason L. Bridging neuroscience and education: A two-way path is possible. *Cortex*. 2009; 45:548-49.
- Montague, M. (2008). Self-regulation strategies to improve mathematical problem solving for students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 31, 37-46.
- Montalvo, F. T. & Torres, M. C. G. (2004). Self-Regulated Learning: Current and future Directions. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 2(1), 1-34.
- Pintrich, P. R. (2000). The role of motivation in promoting and sustaining self-regulated learning. *International Journal of Educational Research*. 31(6), 459-470.
- Pociask, A. & Settles, J. (2007). *Increasing student achievement through brain-based strategies*. Master thesis, Saint Xavier University.
- Schunk, D. H. & Zimmerman, B. J. (2008). Social origin of self-regulatory competence. *Educational Psychologist*, 32, 195-208.
- Sunger, S. & Tekkaya, C. (2006). Effects of Problem-based Learning and Traditional instruction on Self-regulated Learning. *Journal of Educational Research*, (pp 307 - 317).
- Vohs, K. D.; Baumeister, R. F. & Ciarocco, N. J. (2005). Self-regulation and self-presentation: Regulatory resource depletion impairs impression management and effortful self-presentation depletes regulatory resources. *Journal of Personality and Social Psychology*, 88, 632-657.

- Zimmerman, B. J. (2005). Self-regulated learning and academic learning and achievement: The emergence of a social cognitive perspective. *Educational psychology*, 2(1), 323-307.
- Wills, J. (2007). Brain-based teaching strategies for Improving students' memory, learning, and test-taking success. *Childhood Education*, 83, 5, 310 - 316.
- Wolf, M.; Miller L. & Donnelly, K. (2000). Retrieval, Automaticity, Vocabulary Elaboration, Orthography (RAVE-O): A comprehensive fluency-based reading intervention program. *Journal of Learning Disabilities*, 33(4), 375-386.

