

## دو فصلنامه علمی تخصصی پژوهش در آموزش ابتدایی

سال سوم، شماره ۵، بهار و تابستان ۱۴۰۰. صفحات: ۱۹-۲۸

### تأثیر استراتژی‌های یاددهی-یادگیری مغز محور (B.B.L) بر یادگیری درس ریاضی و علوم

#### دانش آموزان پایه اول دبستان شهر اصفهان

مرجان زارع<sup>۱</sup>، مریم براتعلی<sup>۲</sup>

۱. دانشجوی دکتری برنامه ریزی درسی، دانشکده علوم تربیتی، واحد خوراسگان، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران

۲. استادیار. د. انشکده. علوم تربیتی و روان شناسی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان.

baratali\_540\_1399@yahoo.com

#### چکیده

#### اطلاعات مقاله

پژوهش حاضر با هدف تعیین تأثیر استراتژی‌های یاددهی-یادگیری مغز محور بر یادگیری درس ریاضیات و علوم تجربی دانش آموزان پایه اول با روش نیمه آزمایشی با طرح پیش آزمون-پس آزمون با گروه کنترل انجام گرفت. جامعه آماری این پژوهش همه دانش آموزان پایه اول ابتدایی شهر اصفهان در سال ۹۷-۱۳۹۶ بودند و از این تعداد به روش نمونه‌گیری در دسترس دو کلاس به حجم ۳۴ نفر انتخاب شدند و در دو گروه کنترل و آزمایش جایدهی شدند. فرایند مداخله در این پژوهش، بر اساس بر اساس استراتژی‌های یاددهی-یادگیری مغز محور دانشگاه فلوریدا در سال ۲۰۱۶ تنظیم شده بود. در این پژوهش به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS استفاده شد. نتایج نشان داد که استراتژی‌های یاددهی-یادگیری مغز محور بر یادگیری درس ریاضی دانش آموزان تأثیر معناداری دارد ( $P < 0.01$ )، اما بر یادگیری درس علوم دانش آموزان تأثیر معنادار ندارد ( $P < 0.05$ ).

دریافت: ۲۳ اسفندماه ۱۳۹۹  
پذیرش: ۲۴ شهریورماه ۱۴۰۰

#### واژگان کلیدی:

یادگیری، مغز محور، ریاضیات، علوم تجربی، عملکرد تحصیلی

### The effect of brain-based teaching-learning strategies on learning mathematics and experimental science of first grade of elementary school students in Isfahan city

Maryam Baratali<sup>\*1</sup>, Marjan Zare<sup>۲</sup>

1. Department of Educational Sciences, Faculty of Psychology, Islamic Azad University, Isfahan (Khorasgan) Branch, Isfahan, Iran.

2. Phd Student At Curriculum Development, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Islamic Azad University, Isfahan (Khorasgan) Branch, Isfahan, Iran.

#### ARTICLE INFORMATION

Received: 13 March 2021

Accept: 15 September 2021

#### ABSTRACT

The aim of this study was to determine the effect of brain-based teaching-learning strategies on learning mathematics and experimental sciences of first grade students by quasi-experimental method with pre-test-post-test design with a control group. The statistical population of this study was all first grade elementary school students in Isfahan in 2017-17, and from this number, two classes of 34 people were selected by available sampling method and placed in two groups of control and experiment. The intervention process in this study was based on the brain-based teaching-learning strategies of the University of Florida in 2016. In this study, SPSS software was used to analyze the data. The results showed that brain-based teaching-learning strategies have a significant effect on students' learning of mathematics ( $P < 0.01$ ), but have no significant effect on students' learning of science ( $P < 0.05$ ).

#### Keywords:

Learning, Mathematics, Experimental sciences

## مقدمه

در هر جامعه‌ای آموزش به ویژه آموزش اثربخش و با کیفیت به کودکان و آماده کردن آن‌ها برای حضور در دانشگاه، دنیای کار و زندگی آینده یکی از انتظارات پدران، مادران و جامعه از مسئولین و معلمان است. جامعه انتظار دارد که معلمان در زندگی حرفه‌ای خود ویژگی‌های تدریس اثربخش را جا داده تا موجبات پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان و در نتیجه آماده کردن آن‌ها برای حضور در زندگی را فراهم سازند. از طرفی آموزش علوم تجربی و ریاضی بخش درخور توجهی از فعالیت مدارس را به خود اختصاص می‌دهد و کیفیت آموزش علوم و سطح سواد علمی و فناورانه مردم در جامعه یکی از شاخص‌های توسعه یافتگی آن جامعه به شمار می‌رود. در واقع درس علوم تجربی و ریاضی به موازات سایر درس‌ها از اهمیت زیادی برخوردار هستند بدیهی است که آموزش مناسب و بهبود عملکرد تحصیلی در درس ریاضی، مستلزم شناسایی مشکلاتی است که بر سر راه یادگیری دانش‌آموزان در این درس وجود دارد. نظر بر این است که مشکلاتی که بر سر یادگیری ریاضیات موثر است، منشا درونی یا بیرونی دارند. مشکلاتی که منشا درونی دارند، از ویژگی‌های فردی دانش‌آموزان در پردازش ذهنی، یادگیری، انگیزش و نگرش‌ها سرچشمه می‌گیرند، در حالی که مشکلات بیرون فردی از عوامل فرهنگی، اجتماعی، آموزشی و چگونگی تدریس و برخورد معلمان اثر می‌پذیرد (Alam al-Hudaei, 2002) یافته‌های سومین مطالعه بین‌المللی تایمز در زمینه علوم تجربی دوره ابتدایی نشان می‌دهد که یادگیری دانش‌آموزان ایرانی در این درس بسیار پایین است (Ranjdoost, 2011)، اما در درس ریاضی وضعیت بهتری دارند

از آنجا که عمده دانش ریاضی دانش‌آموزان، در کلاس درس کسب می‌شود، مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بر بهبود عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان، روش‌های آموزشی این درس است. رویکردهای آموزشی فراوانی در جهت بهبود عملکرد ریاضی دانش‌آموزان طراحی شده است که یکی از این رویکردها، الگوی آموزش یادگیری مغز محور<sup>۱</sup> است (Highland, 2005). تحقیقات مبتنی بر مغز اطلاعات جدیدی را درباره نحوه یادگیری انسان فراهم کرده و متخصصان را در طراحی برنامه‌های که یادگیری را برای همه سنین و همه نیازها را به حداکثر می‌رساند، توانا ساخته است (Bhattacharjee and Deb, 2016). یادگیری مغز محور به عنوان رویکردی جدید در آموزش و شناخت مسیری که مغز به طور طبیعی برای یادگیری طراحی می‌نماید، از سال ۱۹۸۰ مطرح شده است و پژوهش آن رو به گسترش است (Saifi, et al. 2017).

یادگیری مغز محور یک نوع آموزش تعریف شده است که در آن دستگاه مغز وارد مقوله یادگیری می‌شود. این نوع آموزش که بر چگونگی کارکرد مغز، پردازش، تفسیر و ذخیره رمزگردانی اطلاعات و غیره متمرکز است، دانش آموز محور است و برای یادگیری از کل دستگاه مغز استفاده می‌کند. به عبارتی دیگر یادگیری مغز محور که بر چگونگی یادگیری مغز تأکید دارد، شامل پذیرش قوانین مربوط به پردازش‌های مغز و سازماندهی تدریس برای یادگیری معنادار می‌شود. در یادگیری مغز محور مسیر یادگیری همان مسیری است که مغز به طور طبیعی برای یادگیری طراحی کرده است (Seifi, et al. 2011).

دانشمندان مغز را به مثابه یک معناساز در پُر بار کردن و جذاب‌تر نمودن یادگیری مهم می‌دانند، لذا یادگیری مغز محور پارادایم جدید و مهیجی است که به دنبال چالش‌های موجود در روند آموزش و یادگیری در کلاس درس توجه بسیاری از پژوهشگران دنیا در دو دهه اخیر را به خود جلب کرده است (Hasani, et al. 2016). اساس یادگیری مغز محور این است که مغز به طور طبیعی برای یادگیری معنادار برنامه‌ریزی شده است و درست همان طور که هر متخصصی برای عملکرد مطلوب نیازمند شناخت مجموعه درگیر با آن تخصص است، معلمان هم باید به عنوان متخصصان یادگیری از نحوه 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 (Wolf, 2018).

<sup>۱</sup>.brain-based learning.

اصول یادگیری مغز محور، چهارچوب نظری را برای یادگیری موثر فرایند تدریس و بهترین شرایطی که یادگیری در مغز اتفاق می افتد، فراهم می نماید (Aghazadeh, 2011) مهم ترین مولفه های اثرگذار در یادگیری مغز محور، که هر کدام دارای زیر مولفه هایی است، عبارت اند از:

۱. هوشیاری توام با آرامش (Relaxed Alertness)

۲. غوطه ورسازی هماهنگ در تجارب پیچیده (Orchestrated Immersion in Complex Experience)

۳. پردازش فعال اطلاعات (Active Processing of Experience) (Caine & Caine, 2005)

براتعلی (Baratali) در پژوهشی در سال ۲۰۱۳، عنوان داشت که استفاده از استراتژی های مغز محور می تواند کاربردهای فراوانی در تربیت و حوزه های یاددهی-یادگیری افراد داشته باشد و می توان از فرایند یاددهی-یادگیری مبتنی بر مغز محور در کلاس ها استفاده کرد. حسنی (Hasani, 2016) در پژوهشی بیان داشت که یادگیری مغز محور می تواند بر نگرش و پیشرفت تحصیلی درس ریاضی تاثیر داشته باشد. عبادی (Ebadi, 2019)، در تحقیقی عنوان داشته است که آموزش انشاء با رویکرد یادگیری مغز محور و رویکرد تجربه زبانی بر خودکارآمدی تحصیلی و بیان نوشتاری دانش آموزان پسر کلاس ششم مقطع ابتدایی موثر بوده است. صمدی (Samadi, 2014)، در تحقیقی با عنوان اثربخشی آموزش مبتنی بر مغز بر بهبود عملکرد ریاضی دانش آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی پایه پنجم دبستان شهر اصفهان، به این نتیجه رسید که به واسطه آموزش مبتنی بر مغز مشکلات مربوط به عملکرد ریاضی دانش آموزان کاهش یافت. تاراج (Taraj, 2012)، در پژوهشی بیان داشت که راهبرد یادگیری مغز محور و راهبردهای شناختی و فراشناختی بر بهبود عملکرد ریاضی دانش آموزان دختر ناموفق پایه سوم ابتدایی شهر ارومیه موثر بوده است. یاری مقدم (Yaareemoghadam, 2013)، در تحقیقی به این نتیجه رسید که آموزش راهبردهای شناختی و فراشناختی خودتنظیمی بر ادراک شایستگی و پیشرفت تحصیلی دانش آموزان در درس زبان انگلیسی تفاوت معنادار ایجاد کرده است. سیفی (Seifi, 2011)، در تحقیقی بیان داشت که آموزش یادگیری مغز محور بر میزان درک مطلب و سرعت یادگیری دانش آموزان افزوده است و بر افزایش کیفیت یادگیری آن ها تاثیر قابل توجهی داشته است. همچنین آنها بیان داشتند که آموزش یادگیری مغز محور موجب افزایش معنادار درک مطلب و سرعت یادگیری دانش آموزان سوم ابتدایی شده است. صالح (Saleh, 2012)، در گزارش پژوهشی خود تحت عنوان اثربخشی رویکرد آموزش مبتنی بر مغز در ایجاد انگیزه یادگیری دانش آموزان نسبت به درس فیزیک در میان دانش آموزان مالزی، اظهار داشت دانش آموزانی که بر اساس آموزش مبتنی بر مغز آموزش دیدند، انگیزه بیشتری برای یادگیری درس فیزیک دارند. Tüfekçi (2009)، بیان داشته است یادگیری مبتنی بر مغز تاثیرات مثبت و معناداری بر روی پیشرفت تحصیلی، یادسپاری دانش و نگرش دانشجویان نسبت به درس در فرایند یاددهی-یادگیری دارد. حسینی نسب و لطف الهی (Hosseini & Lotfollahi nasab) در پژوهشی در سال ۲۰۱۴، به مقایسه اثربخشی آموزش مبتنی بر مغز و آموزش سنتی بر پیشرفت تحصیلی دانش آموزان در درس مطالعات اجتماعی عنوان داشت که آموزش مبتنی بر مغز بر روی پیشرفت تحصیلی دانش آموزان در درس مطالعات اجتماعی تاثیر داشته است.

با توجه به مطالبی که بیان شد اهمیت استراتژیک یاددهی-یادگیری مغزی بر روی عملکرد دانش آموزان مطرح شده است، این تحقیق به دنبال پاسخگویی به این سوال است که آیا یادگیری مغز محور می تواند بر افزایش یادگیری درس علوم تجربی و ریاضی دانش آموزان تاثیر مثبت داشته باشد؟ این در حالی است که درباره آموزش و یادگیری مغز محور تاکنون در ایران پژوهش های اندکی انجام گرفته است و نظام آموزش ایران به روش های قدیمی و سنتی بیشتر مطالب را به دانش آموزان یاد می دهد که در بیشتر موارد بازدهی یادگیری

پایینی دارد، اما این یادگیری مغز محور می‌تواند تأثیرات مثبتی بر درک مطلب و سرعت یادگیری داشته باشد. این نوع یادگیری در سال‌های اخیر رو به پیشرفت بوده است اما همان‌طور که گفته شد در کشور ما توجه کافی به این مقوله صورت نگرفته است. مسأله مهم این است که باید یادگیری را ایجاد نمود که علاوه بر هیجان‌انگیز بودن، شامل برنامه‌های غنی باشد تا دانش‌آموزان را به چالش فکری بکشاند. بنابراین انتخاب برنامه‌های اثربخش برای یک تدریس مناسب که در نتیجه موجب یادگیری در دانش‌آموزان گردد از مسائل مهم یک برنامه درسی می‌باشد.

### روش پژوهش

پژوهش حاضر نیمه آزمایشی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل بود و از نوع تحقیقات کاربردی است. جامعه آماری این پژوهش دانش‌آموزان پایه اول ابتدایی شهر اصفهان در سال ۹۷-۱۳۹۶ بودند که در زمان تحقیق در مدارس این شهر مشغول به تحصیل بودند و به شیوه نمونه‌گیری در دسترس از یکی از مدارس ابتدایی شهر اصفهان با دو کلاس پایه اول انتخاب شدند و این افراد به صورت تصادفی در دو گروه آزمایشی (۱۶ نفر) و گروه کنترل (۱۶ نفر) قرار گرفتند. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌های پژوهش از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۳ استفاده شد. در توصیف داده‌ها از شاخص‌های آمار توصیفی مانند میانگین و انحراف استاندارد و در بخش آمار استنباطی، تحلیل کوواریانس تک متغیره (آنکوا) به کار گرفته شد.

### ابزار پژوهش

پرسشنامه مجموعه ۳۰ سوال شامل کوتاه پاسخ، کامل کردنی، چند گزینه‌ای بود و با استفاده از هدف‌ها و محتوای کتاب درسی ریاضی و علوم پایه اول طراحی شد و به تأیید سه نفر از متخصصین و معلمان همان مقطع رسید. براساس شاخص عملکرد تحصیلی ریاضی و علوم پس از تدوین جدول، سوالات که معرف رفتارهای ریاضی و علوم آموزش داده شده به دانش‌آموزان بود استخراج و تدوین گردید. در پس‌آزمون محقق ساخته عملکرد تحصیلی ریاضی سوالات محتوای کتاب ریاضی و علوم که مورد آزمایش و مداخله قرار گرفته و براساس جدول محتوا و هدف انتخاب و نمره‌گذاری شد. مجموع بام یا نمره سوالات به عنوان نمره خام آزمودنی در یادگیری ریاضی و علوم در نظر گرفته شد.

### روش اجرا

در این پژوهش به طور تصادفی یکی از مدارس ابتدایی شهرستان انتخاب شد و دو کلاس پایه اول با هماهنگی مسئولین پرسشنامه مخصوص هر یک از متغیرها، ابتدا توسط پژوهشگر در میان سه معلم (پایه، ورزش و خلاقیت) توزیع گردید و از آنها خواسته شد پرسشنامه را بررسی و نظرات اصلاحی خود را مطرح نمایند. پس از بررسی و تأیید معلمان، پرسشنامه بین ۳۴ نفر از دانش‌آموزان (۶ تا ۷ سال دوره ابتدایی) واجد ملاک‌های ورود برای جلسات استراتژی یاددهی-یادگیری مغز محور توزیع و جمع‌آوری شد. سپس از شرکت‌کنندگان در گروه آزمایش خواسته شد در دوره تحت مداخله با استراتژی‌های یاددهی-یادگیری مغز محور که شامل ۱۸ جلسه ۲ ساعته بود، شرکت کنند. در آخرین جلسه پس از مرور کلی، تمرینات برای مرحله پس‌آزمون، چک لیست‌ها اجرا و جمع‌آوری شدند. خلاصه‌ای از جلسات آموزشی در جدول ۱ آورده شده است.

#### جدول ۱- یک محتوای جلسات آموزشی یاددهی یادگیری مغز محور

استراتژی‌های مغز محور	نوع فعالیت
نحوه ارتباط برقرار کردن	ورزش صبحگاهی؛ ورزش‌های کششی سبک در کلاس

تقویت رفتارهای اجتماعی بین فردی	توجه به احساس دانش آموزان، توجه جدی به تحقق اهداف شناختی، عاطفی و روانی؛ اهمیت دادن به روابط درست معلم و دانش آموزان و بالعکس
اهمیت دادن به روابط معلم با شاگرد	استفاده از این روابط حین تدریس و ارزشیابی جهت جلوگیری از تحقیر و انزوای فراگیران؛ استفاده از این روابط در زمان فعالیت‌های کارگاهی و بازدهی‌های علمی
تقویت مهارت‌های خواندن و تفکر	گنجاندن مهارت‌های زندگی در درس؛ تدریس مهارت‌های تقویت توجه و حافظه؛ محتوای درس علمی و حواس گوناگون در تدریس
کاهش استرس در هنگام یادگیری	از طریق فراگیری مهارت‌های هنر، تربیت بدنی و آموزش؛ این فعالیت‌ها حس کنترل را در طول زندگی فردی دانش آموزان افزایش می‌دهد.
زمان برای کاهش استرس (حداقل ۱۵ دقیقه)	انجام نرمش در برنامه صبحگاه؛ حرکات ریلکسیشن یا مدیتیشن در بعضی از زمان‌های موجود در کلاس؛ انجام نرمش‌های چند دقیقه‌ای در کلاس
توجه به احساسات دانش آموز	استفاده از هنر در کارهای گروهی کلاس شرکت در مسابقات هنری مدرسه؛ استفاده از موسیقی آرام حین انجام تمرینات؛ استفاده از لباس با رنگ‌های روشن و جذاب توسط معلم یا خود فراگیر؛ استفاده از گل‌دان در کلاس برای شادابی محیط و افزایش اکسیژن
برقراری ارتباط بین یادگیری و زندگی	استفاده مستقیم از تجربه‌های شخصی در محیط زندگی؛ تجربه نحوه برخورد و شکست با آن‌ها
توجه جدی به تحقق اهداف شناختی، عاطفی و روانی حرکتی	ترکیب و تلفیق اهداف تدریس؛ استفاده از ابزارهای مختلف سمعی-بصری و شیوه‌های مختلف تدریس
گروه‌بندی هدفمند، برنامه ریزی شده و متنوع اجتماعی	استفاده از گروه‌بندی در قالب گروه‌های درسی در کلاس و اردوها، فعالیت‌های فوق برنامه؛ استفاده از گروه‌بندی به عنوان گروه‌های درسی و به شکل تیم‌های چند نفره با ترکیب قوی و متوسط و ضعیف با نظارت معلم
کنترل هیجانات دانش آموزان	استفاده از صندلی‌های تکی و دسته‌دار جهت تغییر موقعیت و یا تغییر آرایش تیم‌ها و تسلط چهره به چهره فراگیران بر همدیگر؛ ایجاد بارقه‌های معنوی برای رویارویی با بعضی موقعیت‌های درد جهت افزایش تحمل صبر؛ استفاده از مهارت‌های عملی در انجام کار هنری
کاهش اختلالات یادگیری و توانبخشی	استفاده از گروه‌های درسی برای گفت‌وگو و بحث گروهی با ترکیب مناسب و تغییر اعضا در فواصل زمانی مشخص، استفاده از موسیقی، نوشتن آب و قرار دادن ظرف آب در کلاس؛ استفاده از فیلم‌های آموزشی؛ خوردن لقمه کوچک به عنوان صبحانه یا میوه
تقویت انعطاف پذیری حافظه	همراه شدن معلم با فراگیر زمان حل تمرین و گاه نشستن صمیمانه در کنار فراگیر؛ استفاده از تصاویر و سایت‌های اینترنتی؛ قرار دادن برنامه‌های مناسب جهت حضور در محیط‌های شهری؛ ایجاد بازدهی‌های علمی و فعالیت‌های کلاسی و غیره منطبق با بودجه‌بندی کلاس
تقویت تفکر خلاق و تقویت پژوهش	استفاده از روش بحث و گفت‌وگوی آزاد و متقابل در کلاس؛ طرح معمای هفتگی در کلاس با مضامین چند بعدی؛ خلق سوالات تازه و عجیب در ارتباط با موضوع درس
سازماندهی الگوهای تفکر	استفاده از بارش مغزی یا کنکاش مغزی؛ رسیدن به روش‌های مختلف در حل یک مسئله
تقویت مهارت‌های اجتماعی	ایجاد فرصت مناسب و موفقیت آمیز برای فراگیر ضعیف به کمک دیگر اعضای گروه؛ ایجاد فرصت‌هایی برای مطرح شدن فراگیر برای رسیدن به احساس خوشایند؛ استفاده از صندلی مهربانی
فراهم کردن فرصت برطرف شدن به فراگیر	ایجاد فرصت برای فراگیر با حضور در بازی‌های آموزشی؛ شرکت در گروه‌های چند نفره یا تیم‌های هم بازی؛ بارش مغزی با انجام تحقیقات علمی با کمک مطالعه کتاب و یا اینترنت و ارائه آن به

کلاس؛ پاسخ‌گویی به تمرینات ارائه شده در نرم افزارهای آموزشی

تشویق فراگیران به تأمل  
اهدای فرصت تکرار و تمرین موقع اشتباهات بهترین شیوه برای حذف اشتباه و ایجاد حس امنیت؛  
ورزی اشتباهات  
استفاده از بارش مغزی در گروه آموزش مهارت‌های زندگی

۸

### یافته‌های پژوهش

از بین پدران اعضای نمونه، ۲۳/۰۱ درصد دارای تحصیلات دیپلم، ۸/۳ درصد دارای تحصیلات کاردانی و ۶۸/۵ درصد دارای تحصیلات کارشناسی بودند. از بین مادران ۲۶/۱۳ درصد تحصیلات دیپلم، ۵/۸ درصد تحصیلات کاردانی و ۶۸/۰۷ درصد تحصیلات کارشناسی داشتند. همچنین اعضاء نمونه با توجه به طبقه اجتماعی ۸۱/۲ درصد در سطح متوسط و ۱۸/۸ درصد در سطح بالای وضعیت اقتصادی قرار داشتند. در جدول ۲، میانگین و انحراف معیار دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون برای یادگیری درس ریاضی و علوم به صورت تفکیک شده برای دو گروه آزمایش و کنترل آورده شده است.

جدول ۲- شاخص‌های توصیفی برای یادگیری درس ریاضی و علوم به تفکیک گروه آزمایش و کنترل

کنترل	آزمایش		مرحله	زیر مقیاس
	میانگین	انحراف استاندارد		
۱/۱۳	۱۷/۸۹	۱/۳۰	۱۷/۳۱	پیش‌آزمون درس ریاضی
۱/۴۴	۱۸/۰۳	۰/۸۱	۱۸/۸۴	پس‌آزمون
۱/۲۱	۱۷/۹۴	۱/۳۴	۱۷/۹۳	پیش‌آزمون درس علوم
۰/۹۱	۱۸/۶۹	۱/۰۲	۱۸/۷۸	پس‌آزمون

با توجه به جدول ۲، میانگین پیش‌آزمون درس ریاضی برای گروه آزمایش برابر با ۱۷/۳۱ و میانگین پس‌آزمون برابر ۱۸/۸۴ بود. میانگین پیش‌آزمون درس علوم برای گروه آزمایش برابر ۱۷/۹۳ و میانگین پس‌آزمون آن برابر با ۱۸/۷۸ گزارش شده است. با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرنوف به بررسی طبیعی بودن توزیع نمرات پرداخته است (جدول ۳).

جدول ۳- آزمون کولموگروف اسمیرنوف جهت بررسی طبیعی بودن توزیع نمرات درس ریاضی و علوم

مقیاس	مرحله آزمون	گروه آزمایش		گروه کنترل			
		آماره آزمون	درجه آزادی	سطح معناداری	آماره آزمون	درجه آزادی	سطح معناداری
درس ریاضی	پیش‌آزمون	۰/۲۱	۱۶	۰/۰۸	۰/۱۷	۱۶	۰/۱۶
	پس‌آزمون	۰/۲۶	۱۶	۰/۰۶	۰/۱۳	۱۶	۰/۲۰
درس علوم	پیش‌آزمون	۰/۲۰	۱۶	۰/۰۹	۰/۱۷	۱۶	۰/۱۷
	پس‌آزمون	۰/۲۱	۱۶	۰/۰۸	۰/۱۶	۱۶	۰/۲۰

با توجه به معنادار نبودن این آزمون ( $P < 0/05$ )، طبیعی بودن توزیع نمرات مورد تایید قرار گرفت. همچنین با بررسی آزمون لوین و

عدم معناداری این آزمون با مقدار  $F(1,32) = 0/10$  برای درس علوم و با مقدار  $F(1,32) = 1/85$  برای درس ریاضی در سطح  $P < 0/05$

معنادار نبوده است و فرضیه صفر آزمون لوین مبتنی بر همگنی بین گروه‌های هم‌پراش و وابسته تایید شد و این زوج گروه با یکدیگر تجانس دارند. در جدول ۴، نتایج آزمون فرض همگنی شیب رگرسیونی آورده شده است.

جدول ۴- نتایج آزمون فرض همگنی شیب رگرسیونی برای یادگیری دروس ریاضی و علوم

منبع تغییرات	متغیر وابسته	مجموع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مجزورات	F	سطح معنی داری
پیش آزمون-گروه	علوم تجربی	۷/۱۰۳	۲	۳/۵۵۲	۳/۷۵۰	۰/۰۵۹
	ریاضی	۳/۶۴۰	۲	۱/۸۲۰	۶/۸۱۰	۰/۰۹۴

نتایج جدول ۴، حاکی از آن است که اثر متقابل (تعاملی) در سطح  $P < 0.05$  معنی دار نیست. بنابراین پیش فرض همگنی رگرسیون در تمامی متغیرهای وابسته برقرار است. همچنین مقدار ام‌باکس برابر  $7/75$  با اندازه  $F(4, 7119/18) = 1/15$  در سطح  $P < 0.05$  معنادار نبوده است و تساوی کوواریانس‌ها برقرار است.

جدول ۵- تحلیل کوواریانس تاثیر استراتژی‌های یاددهی-یادگیری مغزمحور بر دروس ریاضی و علوم

منبع	مجموع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مجزورات	F	سطح معنی داری	مجزورات	توان آماری
پیش آزمون	۱۸/۸۵۵	۱	۱۸/۸۵۵	۲۱/۸۵۸	۰/۰۰۰	۰/۴۱۴	۰/۹۹۵
گروه	۱۱/۱۳۵	۲	۱۱/۱۳۵	۱۲/۹۰۹	۰/۰۰۱	۰/۲۹۴	۰/۹۳۶
خطا	۲۶/۷۴۱	۳۱	۰/۸۶۳				
کل	۱۱۵۷۷/۰۰۰	۳۴					
پیش آزمون	۲۲/۹۰۹	۱	۲۲/۹۰۹	۱۰/۸۸۱	۰/۰۴۱	۰/۲۷۵	۱/۰۰۰
گروه	۰/۰۷۱	۲	۰/۰۷۱	۰/۳۳۰	۰/۵۷۰	۰/۰۱۱	۰/۸۸۶
خطا	۶/۶۴۵	۳۱	۰/۲۱۴				
کل	۱۱۹۶۴/۰۰۰	۳۴					

با توجه به جدول ۵، آزمون تحلیل کوواریانس با کنترل پیش آزمون برای درس ریاضی با مقدار  $F = 21/858$  در سطح  $P < 0.01$  تایید شد، اما این مداخله برای درس علوم با مقدار  $F = 10/881$  در سطح  $P < 0.05$  تایید نگردید و استفاده از استراتژی‌های یاددهی-یادگیری مغزمحور بر درس ریاضی دانش آموزان تاثیر معناداری دارد، اما بر درس علوم دانش آموزان تاثیر معناداری نداشته است. براساس ضریب تاثیر درس ریاضی  $0.29$ ، تفاوت دو گروه آزمایش و کنترل در میزان نمرات ریاضی مربوط به تاثیر استفاده از استراتژی‌های یاددهی-یادگیری مغزمحور معنادار بوده است و این بدین معناست که  $29/0$  درصد تغییرات موجود در نمرات ریاضی دانش آموزان در مرحله پس آزمون با استفاده از اثر مداخله‌ای قابل تبیین است. به بیان دیگر تغییرات نمرات درس ریاضی در مرحله پس آزمون در مقایسه با نمرات پیش آزمون ناشی از استراتژی‌های یاددهی-یادگیری مغزمحور بوده است که توانسته است به عنوان مداخله‌ای موثر موجب افزایش

نمرات درس ریاضی دانش‌آموزان گردد. این در حالی است که توان آماری آزمون ۹۳ درصد می‌باشد. در حالت دیگر با بررسی تغییرات نمرات درس علوم در مرحله پس‌آزمون در مقایسه با نمرات پیش‌آزمون ناشی از استراتژی‌های یاددهی-یادگیری مغز محور نشان می‌دهد که این عوامل بر روی یادگیری درس علوم دانش‌آموزان پایه اول ابتدایی تأثیر معناداری نداشته است.

### بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان بیان داشت که استفاده از استراتژی‌های یاددهی-یادگیری مغز محور توانسته است بر درس یادگیری ریاضی دانش‌آموزان تأثیر معناداری داشته باشد، ولی بر یادگیری درس علوم دانش‌آموزان مؤثر نبوده است. بنابراین استفاده از این استراتژی موجب بالا رفتن سطح یادگیری درس ریاضی دانش‌آموزان شده است. نتیجه معنادار بودن تأثیر استراتژی‌های یاددهی-یادگیری مغز محور بر یادگیری ریاضی دانش‌آموزان پایه اول ابتدایی با یافته‌های (2016) Hasani، (2014) Samadi، (2012) Taraj و (2011) Seifi همخوان بوده است. نتیجه عدم معناداری تأثیر استراتژی‌های یاددهی-یادگیری مغز محور بر یادگیری علوم دانش‌آموزان پایه اول ابتدایی با یافته‌های (2015) Moradi، سیفی (۱۳۸۹) و (2020) Wolf، همخوان نبوده است.

در تبیین اثربخشی استراتژی یاددهی-یادگیری مغزی بر یادگیری ریاضی می‌توان بیان داشت که یکی از عوامل مؤثر بر یادگیری درس ریاضی یادگیرندگان، استراتژی مناسب یادگیری مغز محور می‌باشد. بیان صریح اهداف، بیان درس به زبان روشن و قابل فهم، ارائه درس به شکل ساختار یافته و منظم، فعال بودن شاگرد در جریان آموزش و ارتباط داشتن مطالب جدید با دانش قبلی دانش‌آموزان، ضمن بهبود دقت و حافظه و ارائه آموزش باعث افزایش یادگیری دانش‌آموزان می‌شوند و وجود الگوی آموزشی که تمام این عناصر را داشته باشد، می‌تواند وضعیت موجود را به حد مطلوب برساند. یادگیری دانش‌آموزان به روش مغز محور حل مساله را به نحو خلاقانه‌ای در آنها بالا می‌برد. روش یادگیری مغز محور می‌تواند به عنوان وسیله‌ای برای یادآوری مفاهیم و اصول مورد نیاز برای حل مساله به یادگیرندگان کمک کند. اثربخشی استراتژی یاددهی-یادگیری مغزی بر یادگیری ریاضی در تدریس و یادگیری کارکردهای مفیدی نشان می‌دهد و به تسهیل برقراری ارتباط بین راه حل‌ها و ایده‌ها می‌انجامد.

همچنین در تبیین عدم اثربخشی استراتژی یاددهی-یادگیری مغزی بر یادگیری علوم می‌توان گفت که دانش معلم از کارکردهای مغز و استفاده مناسب و بجا از اصول یادگیری مغز در حین تدریس و ارائه روش‌های تدریس چالش برانگیز در درس علوم، کمک شایان توجهی به یادگیری درس و تمایلات مثبت به آن را به همراه نداشته است. یادگیری از طریق آموزش مغز در یک محیط که سرشار از حضور مؤلفه‌های مغز محور (محیط غنی یادگیری، کنترل هیجانات و پردازش اطلاعات) باشد، تأثیر چندانی نداشته است و به اثرات مثبت در یادگیری درس علوم دانش‌آموزان منجر نشد. در نتیجه آموزش مغز محور موجب جهت‌دهی و تحریک فعالیت‌های مغزی از جمله تفکر و یادگیری در درس علوم نمی‌شود، لذا این آموزش منجر به یادگیری دانش‌آموزان در درس علوم نیز نمی‌شوند.

البته این پژوهش به مثابه پژوهش‌های دیگر عاری از اشکال و محدودیت نیست، به طوری که از جمله محدودیت‌های این پژوهش می‌توان محدودیت قلمرو مکانی و سنی اعضاء نمونه که تنها بر روی دانش‌آموزان پایه اول دبستان شهر اصفهان اجرا شده است و همچنین محدودیت جنسی که بر روی دختران دانش‌آموز بوده است، اشاره کرد که در بسط نتایج و تعمیم‌پذیری آن به دانش‌آموزان پایه‌های تحصیلی دیگر و پسران باید با احتیاط انجام پذیرد. عدم همکاری کامل برخی معلمان و مربیان برای به دست آوردن نمرات از چک لیست دروس را نیز می‌توان در این مورد ذکر کرد. همچنین عدم اجرای آزمون پیگیری به دلیل محدودیت زمانی را نیز از دیگر موارد محدودیت‌های این پژوهش می‌توان اشاره کرد. به همین دلیل پیشنهاد می‌گردد، معلمان برای افزایش تقویت شایستگی اجتماعی دانش



آموزان از استراتژی‌های یاددهی-یادگیری عملکرد مغزی بهره بگیرند و برای بهتر استفاده کردن از این شیوه، می‌توان انجمن یادگیری مغز محور در مراکز علمی-پژوهشی را تشکیل داد. همچنین می‌توان به پژوهشگران این زمینه پیشنهاد داد تا در پژوهش‌های آتی از گروه‌های جنسی دیگر و مقاطع تحصیلی بالاتر نیز استفاده کنند و به بررسی نتایج پژوهشی به دست آمده بپردازند

## References:

- Alam al-Hudaei..(2002). *New Strategies in Mathematics Education*, Tehran, Method[in Persian]
- Aghazadeh, M. (2014). *Guide to modern teaching methods (based on Brain-Based research, constructivism, Cooperative learning and metacognition)*. Tehran: Ayiizh. [in Persian]
- Baratali, Maryam. (2013). *Curriculum design based on brain training is a qualitative study, PhD thesis in Islamic Azad University of Isfahan (Khorasgan), Faculty of Educational Sciences*. [in Persian]
- Bhattacharjee, Baishakhi., Deb, Kamal. (2016). Role of ICT in 21st century's teacher education. *International Journal of Education and Information Studies*, 6(1): 1-6.
- Caine, R. N. & Caine, G. (2005). *12 brain/mind learning principals in action: developing executive functions of the human brain*. Crowin Press.
- Ebadi, Tayebeh. (2019). The effectiveness of essay teaching method with brain-based learning approach on academic self-efficacy beliefs and students' writing skills. *Journal of Sociology of Education*, 8: 80-93. [in Persian]
- Hasani, Mahdi., Dasjerdi, Reza., Pakdaman, Majid. (2016). The effect of brain-based learning (B.B.L) on attitude and academic achievement of students in mathematic. *Research in Curriculum Planning*, 12(47): 61-73. [in Persian]
- 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.
- Hosseini-nasab, Sayyed Davoud., Lotfollahi, Mehri. (2014). The study of the effect of creativity techniques on academic achievement of female first-grade high school students in social studies course at District 2 of Tabriz. *Journal of Instruction and Evaluation*, 7(27): 23-37. [in Persian]
- Moradi, Sakineh., Abolgasem, Abbas., Yeganeh, Tayebeh. (2015). Efficacy of social problem-solving training in emotional control of abused girls. *Journal of Modern Psychological Researches*, 10(40): 193-209. [in Persian]
- Rafiepour, Abolfazl., Goya, Zahra. (2011). Necessity and direction of changes in school mathematics curriculum in Iran from the perspective of teachers. *Quarterly Journal of Educational Innovations*, 33(9): 92-120. [in Persian]
- Ranjdoost, Shahram. (2011). Studying the utilization of constructivism theory and problem solving method in the development of guidance school science text books. *Research in Curriculum Planning*, 30(8): 11-27. [in Persian]

Saifi, Somayeh., Ebrahimi Gavam, Soghra., Farrokhi, Norali. (2017). The Effectiveness of brain compatible learning on the components of planning and problem solving of executive functions in elementary school students. *Educational Psychology*, 13(43): 101-118. [in Persian]

Saleh Salmiza. (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): 1-11.

Samie Zafarghandi, Morteza. (2014). The effect of conceptual mapping on learning the science course. *Educational and Scholastic studies*, 3(4): 81-98. [in Persian]

Seifi, Somayeh., Ebrahimi, Soghra., Farrokhi, Norali. (2011). Investigating the effect of brain-based learning on comprehension and learning speed of third grade elementary students. *Quarterly Journal of Educational Innovations*, 9 (34): 45-60. [in Persian]

Samadi, Mahdi. (2014). The effectiveness of brain-based education on improving the mathematical performance of students with learning disabilities in the fifth grade of elementary school in Isfahan, *Master Thesis University of Isfahan, Faculty of Educational Sciences and Psychology*. [in Persian]

Taraj, Mitra. (2012). Comparison of the effectiveness of brain-based learning strategy and cognitive and metacognitive strategies on improving the mathematical performance of unsuccessful third grade elementary school students in Urmia, *Master thesis in Urmia University, Faculty of Literature and Humanities, Urmia*. [in Persian]

Tüfekçia, Serap., Demirel, Melek. (2009). The effect of brain based learning on achievement, retention, attitude and learning process. *Social and Behavioral Sciences*. 1(1): 1782-1791.

Wolf, Maryanne. (2018). The science and poetry in learning (and teaching) to read. *Phi Delta Kappan*, 100(4): 13-18.

Wood, Alison., Chandler, Wood., Connolly, Siobhan., Finn, Gabrielle., Redmond, Catherine., Jolly, Jim., Powell, Andrew., Davies, Carmel., Gran, Allison. (2020). Designing and developing core physiology learning outcomes for pre-registration nursing education curriculum. *Advances in Physiology Education*, 44: 464-474.

Yaareemoghadam, Nafiseh., Ja'faree, Majid., Ya'ghoobee, Abolghasem., Mohagheghee, Hossein. (2013). Teaching self-regulated learning strategies as a way of improving competence perception and academic achievement. *The Journal of New Thoughts on Education*, 9(1): 155-183. [in Persian]