

## تأثیر آموزش یادگیری مغز محور بر اضطراب و عملکرد تحصیلی درس ریاضی دانش آموزان دختر پایه هفتم

صغری جلالی<sup>۱</sup>، هادی پورشافعی<sup>۲</sup> و بدرالسادات دانشمند<sup>۳</sup>

### چکیده

پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر آموزش یادگیری مغز محور بر اضطراب و عملکرد تحصیلی درس ریاضی دانش آموزان انجام شده است. این پژوهش از نوع نیمه آزمایشی با پیش آزمون- پس آزمون با کنترل بود. جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه دانش آموزان دختر پایه هفتم دبیرستان‌های متوسطه اول شهرستان سربیشه (۲۳۳ نفر) بود که در سال تحصیلی ۹۳-۱۳۹۴ در این مدارس مشغول به تحصیل بودند. نمونه پژوهش تعداد ۵۰ نفر دانش آموز دختر پایه هفتم از دبیرستان‌های دولتی بود که با روش تصادفی ساده به عنوان گروه آزمایش و کنترل انتخاب شدند. برای سنجش متغیرهای پژوهش از پرسشنامه اضطراب ریاضی چیو و هنری و آزمون محقق ساخته عملکرد تحصیلی ریاضی استفاده شد. برای تحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل کوواریانس استفاده شد. نتایج نشان داد که نمره درس ریاضی بعد از مداخله در گروه آزمایش به طور معناداری بالاتر از گروه کنترل بود ( $p < 0/001$ )، ولی در نمره اضطراب ریاضی تفاوت معناداری در دو گروه مشاهده نشد. بنابراین، آموزش یادگیری مغز محور می‌تواند به عنوان یک روش مداخله‌ای در بهبود عملکرد تحصیلی درس ریاضی در دانش آموزان مورد استفاده قرار گیرد.

**واژه‌های کلیدی:** آموزش یادگیری مغز محور، اضطراب ریاضی، عملکرد تحصیلی ریاضی، دانش آموزان دختر

۱. نویسنده رابط: کارشناس ارشد روان‌شناسی تربیتی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بیرجند

jalalisoghra@gmail.com

۲. دانشیار گروه علوم تربیتی، دانشگاه بیرجند

۳. استادیار گروه برنامه درسی، دانشگاه شهید باهنر کرمان

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۰۹/۲۴

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۱۰/۱۷

## مقدمه

بسیاری از پژوهشگران بر این باورند که ریاضی، جریان طبیعی تفکر بشری است. تقریباً همه افراد با توجه‌های مختلف نیاز روزافزونی به یادگیری ریاضی دارند. عمق دانش ریاضیات یک فرد سطح دقت تصمیمات فرد را تعیین می‌کند، این بدان معناست که یک فرد زمانی می‌تواند به خوبی در جامعه عمل کند که دارای دانش خوبی از ریاضیات به خصوص در عصر اطلاعات باشد (تیللا، ۲۰۰۸). بدیهی است که آموزش مناسب و بهبود عملکرد تحصیلی در درس ریاضی مستلزم شناسایی مشکلاتی است که بر سر راه یادگیری دانش آموزان در این درس وجود دارد. نظر بر این است که مشکلاتی که بر یادگیری ریاضیات مؤثر است، منشأ درونی یا بیرونی دارند. مشکلاتی که منشأ درون فردی دارند، از ویژگی‌های فردی دانش آموزان در پردازش ذهنی، یادگیری، انگیزش و نگرش‌ها سرچشمه می‌گیرند، درحالی‌که مشکلات برون فردی از عوامل فرهنگی، اجتماعی، آموزشی و چگونگی تدریس و برخورد معلمان اثر می‌پذیرد. بسیاری از مشکلات درس ریاضی ناشی از تعامل عوامل درونی و بیرونی است که در هم‌آیندی باهم دشواری‌هایی برای فرد ایجاد می‌کنند (علم‌الهدایی، ۱۳۸۱). اضطراب و فشار روانی جایگاه ویژه‌ای را در آموزش و یادگیری ریاضیات مدرسه و حتی دانشگاهی به خود اختصاص داده‌اند. درواقع علم ریاضیات نیز از این مشخصه عمده قرن، یعنی اضطراب بی‌نصیب نمانده است، بلکه به دلیل ویژگی‌های خاص و طبیعی این شاخه از دانش و معرفت بشری، آسیب‌پذیری دانش آموزان را بیش از سایر شاخه‌های علوم محتمل می‌سازد (علم‌الهدایی، ۱۳۸۱). جکسون<sup>۲</sup> (۱۹۹۹) اضطراب ریاضی<sup>۳</sup> را وضعیتی روانی می‌داند که هنگام رویارویی با محتوای ریاضی، موقعیت‌های آموزشی ریاضی، یادگیری مطالب ریاضی و امتحان ریاضی در افراد پدید می‌آید. این وضعیت معمولاً توأم با نگرانی زیاد، اختلال، نابسامانی فکری، افکار تحمیلی و تنش روانی است (امامی پور، جعفری روشن و آقازاده، ۱۳۹۰).

1. Tella
2. Jackson
3. anxiety mathematics

توجه به این نکته بسیار مهم است که اضطراب ریاضی بسیار فراتر از عدم علاقه به ریاضیات است؛ چراکه اضطراب موضوع پیچیده‌ای است که پاسخ‌های عاطفی، رفتاری و شناختی فرد را تحت تأثیر قرار می‌دهد (محامد و طرمیزی<sup>۱</sup>، ۲۰۱۰؛ نریمانی و شربتی، ۱۳۹۴). ما<sup>۲</sup> (۱۹۹۹) دریافت که بین عملکرد ریاضی و اضطراب ریاضی ارتباط معناداری وجود دارد. وود<sup>۳</sup> (۱۹۸۴) اعتقاد دارد که علت اصلی اضطراب را باید در روش‌های تدریس جستجو کرد. اضطراب ریاضی پایه عصبی دارد که مغز انسان، در ایجاد و ادامه آن نقش ایفا می‌کند و منجر به کاهش عملکرد مغز می‌شود (مارفی پل<sup>۴</sup>، ۲۰۱۲)؛ بنابراین، تردید در کارآمدی کلاس‌های سنتی درس ریاضی که منجر به نگرش منفی به این درس و ایجاد اضطراب در دانش‌آموزان می‌شود، پرداختن به روش‌های نوین تدریس ریاضیات را موجه می‌نماید (روزنان<sup>۵</sup>، ۲۰۰۶؛ نقل از موسوی، ۱۳۹۲). 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 درس ریاضی دانش‌آموزان طراحی شده است که یکی از این رویکردها الگوی آموزش یادگیری مغز محور<sup>۶</sup> است. با وجود روش‌های تدریس متنوع در سیستم آموزشی کمتر روش تدریس بر ساختار و کارکرد مغز اشاره داشته است. مغز انسان یک سیستم پیچیده‌ای است که هنوز در مدارس به‌عنوان یک وسیله ساده‌ای برای ذخیره و بازیابی اطلاعات استفاده می‌شود (هایلند<sup>۷</sup>، ۲۰۰۵).

درست همان‌طور که هر متخصصی برای عملکرد بهتر خود نیازمند شناخت مجموعه درگیر با آن تخصص است، معلمان هم به‌عنوان متخصصان یادگیری لازم است از نحوه یادگیری در مغز

- 
1. Mohamed, Tarmizi
  2. Ma
  3. Wood
  4. Murphypaul
  5. Rossnan
  6. brain-based learning
  7. Hoiland

آگاه باشند و اصول سازگار با مغز را به کار ببندند تا یادگیری پایدار و اساسی در ذهن دانش آموزان شکل گیرد (ولف، ۱۳۹۲). به علاوه به کارگیری اصول یادگیری مغز محور در آموزش و آماده سازی محیط یادگیری دانش آموزان، متناسب با این نوع یادگیری بر کیفیت یادگیری و تدریس مؤثر است. با توجه به تعلیم و تربیت مغز محور بسیاری از مؤلفه های رایج در سیستم آموزشی باید تجدیدنظر شود (جنسن<sup>۱</sup>، ۱۳۸۴). اصول یادگیری مغز محور چهارچوب نظری را برای یادگیری مؤثر فرآیند تدریس و بهترین شرایطی که یادگیری در مغز اتفاق می افتد، فراهم می نماید (کاین و کاین<sup>۲</sup>، ۲۰۰۵). مهم ترین مؤلفه های اثرگذار در یادگیری مغز محور که هر کدام خود دارای زیر مؤلفه هایی است، عبارت اند از: هوشیاری توأم با آرامش، غوطه وری سازی هماهنگ در تجارب پیچیده و پردازش فعال اطلاعات (آقازاده، ۱۳۹۳). یادگیری مغز محور با در نظر گرفتن نحوه کارکرد مغز و با کشف راه هایی که کارکرد مغز را به حداکثر می رساند، یادگیری را پشتیبانی و حمایت می کند و اثرات مثبت ویژگی های مغزی در اثر بالا بردن عملکرد مغز بر یادگیری را نشان می دهد؛ بنابراین، این روش عمدتاً به دنبال پیشرفت و بهبود مغز است (دیکیزی و گوزویسیل<sup>۳</sup>، ۲۰۱۴). در کلاس های مغز محور اعتقاد بر این است که یادگیرندگان منحصر به فرد هستند که دانش قبلی آن ها به عنوان پایه و مبنایی برای یادگیری جدید عمل می کند. یادگیرندگان ترغیب می شوند تا در خلال فرآیند یادگیری برخی مهارت ها را بیاموزند. آن ها نه تنها می آموزند که تفکر را در فرآیند یادگیری به کار گیرند، بلکه خود فرآیند تفکر را نیز می آموزند (اوزدن و گولتکین، ۲۰۰۸). اثربخشی این روش بر پیشرفت و عملکرد تحصیلی در پژوهش های مختلف از جمله پژوهش های حسنی (۱۳۹۲)، تاراج (۱۳۹۱)، عبدی و احمدیان (۱۳۹۰)، سیفی و همکاران (۱۳۸۹)، سالمیزا (۲۰۱۲) و دومان (۲۰۱۰) به اثبات رسیده است.

آگاهی از این که مغز چگونه یاد می گیرد، می تواند تأثیر مهمی بر آموزش داشته باشد. پیشرفت

1. Jenson
2. Caine & Caine
3. Dikici & Gozuyesil

دانش مغز به پژوهشگران و مربیان کمک می‌کند تا از مبانی زیست‌شناختی در آموزش کودکان بهره‌گیرند. اگر معلمان از نحوه یادگیری و به یادسپاری مغز فراگیران آگاهی یابند و موقعیت‌های مؤثر بر یادگیری بهینه از قبیل صرف زمان مناسب برای یادگیری، محیط غنی و پربار یادگیری، معناسازی و توجه به هیجانات و نقش فعال دانش‌آموزان را در امر یادگیری فراهم سازند؛ در واقع اشتیاق آنان را برای یادگیری مؤثر افزایش داده و با حذف تهدید و اضطراب و آماده نمودن یک محیط ایمن فیزیکی و هیجانی با انبوهی از فرصت‌ها برای غنی‌سازی بر پیشرفت عملکرد آن‌ها تأثیر خواهند گذاشت. با توجه به این که پژوهش‌های محدودی در این زمینه انجام شده، پژوهش حاضر در نظر دارد تأثیر یادگیری مغز محور را بر اضطراب ریاضی و عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان مورد بررسی قرار دهد.

## روش

این پژوهش از نوع نیمه آزمایشی و با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه کنترل بوده است. **جامعه، نمونه و روش نمونه‌گیری:** جامعه آماری مورد مطالعه در این پژوهش کلیه دانش‌آموزان دختر پایه هفتم دبیرستان‌های متوسطه اول شهرستان سریشه (۲۳۳ نفر) بود که در سال تحصیلی ۹۳-۱۳۹۴ مشغول به تحصیل بودند. به منظور انجام این مطالعه از لیست مدارس متوسطه اول شهرستان سریشه به صورت تصادفی ساده دو دبیرستان انتخاب و به صورت تصادفی یکی از دبیرستان‌ها در گروه آزمایش و دبیرستان دیگر در گروه گواه قرار گرفت. به منظور همسان‌سازی متغیر جنس و محل سکونت تنها دبیرستان‌های دخترانه شهرستان سریشه در چارچوب نمونه‌گیری قرار گرفت. پس از انتخاب دبیرستان‌های مورد مطالعه، حجم نمونه بر اساس فرمول مقایسه دو میانگین  $n = \frac{(s_1^2 + s_2^2)(z_{1-\alpha} + z_{1-\beta})^2}{(x_1 - x_2)^2}$  و بر اساس نتایج مطالعه (سیفی و همکاران، ۱۳۸۹) و با توجه به  $\alpha = 0/05$ ،  $\beta = 0/1$ ،  $s_1 = 3/2$ ،  $s_2 = 2/9$ ،  $x_1 = 11/36$ ،  $x_2 = 14/89$  حجم نمونه در هر گروه ۱۵/۷ نفر (۱۶) برآورد می‌گردد که به منظور افزایش دقت، حجم نمونه در هر گروه به ۲۵ نفر

افزایش یافت؛ بنابراین، گروه نمونه در این پژوهش تعداد ۵۰ نفر دانش آموز دختر پایه هفتم متوسطه اول هستند که در دبیرستان‌های دولتی (آسیه و زهرا براتیان) شهرستان سریشه مشغول به تحصیل بودند که با روش تصادفی به عنوان گروه آزمایش ۲۵ نفر و ۲۵ نفر در گروه کنترل انتخاب شدند. برای جمع آوری داده‌ها از ابزارهای زیر استفاده شد:

**پرسشنامه اضطراب ریاضی:** ابزار اندازه‌گیری اضطراب ریاضی، پرسشنامه اضطراب ریاضی (MASC) (چیو و هنری، ۱۹۹۰؛ نقل از احمدی و احمدی، ۱۳۹۰) است. این مقیاس شامل ۲۲ عبارت کوتاه در مقیاس چهار قسمتی لیکرت است که اضطراب ریاضی را در چهار بعد اضطراب یادگیری ریاضی، اضطراب حل مسئله ریاضی، اضطراب معلم ریاضی، اضطراب ارزیابی ریاضی موردسنجش قرار می‌دهد. چیو و هنری برای برآورد پایایی پرسشنامه اضطراب ریاضی برای هر پایه و کل نمونه (۵۶۲ نفر)، از روش آلفای کرونباخ استفاده کردند که ضریب آلفای کرونباخ برای پایه چهارم ۰/۹۰، برای پایه پنجم ۰/۹۲، برای پایه ششم ۰/۹۲، برای پایه هفتم ۰/۹۳، برای پایه هشتم ۰/۹۰ است. احمدی و احمدی (۱۳۹۰) در برآورد روایی این مقیاس، به این نتیجه رسیدند که میان دانش‌آموزانی که نمرات بالایی در ریاضی دارند و آن‌هایی که نمرات پایینی دارند، در زمینه اضطراب ریاضی، تفاوت معناداری وجود دارد. به این ترتیب مشخص شد که این پرسشنامه، ابزار مناسبی جهت سنجش اضطراب ریاضی است و می‌تواند تفاوت‌های موجود میان آزمودنی‌ها را در ارتباط با اضطراب ریاضی مشخص نماید. این مقیاس همبستگی بالایی (۰/۹۷) با مقیاس درجه‌بندی اضطراب ریاضی (MARS) دارد. علاوه بر آن، بین نمرات این مقیاس و مقیاس اضطراب ریاضی (TASC) ساراسون همبستگی مثبت بالایی (۰/۷۱) به دست آمده است.

**پرسشنامه عملکرد تحصیلی در درس ریاضی:** عملکرد تحصیلی بر اساس آزمون‌های محقق ساخته که با رعایت اصول سنجش؛ (مجموعه ۳۱ سؤالی شامل: کوتاه پاسخ، کامل کردنی، چندگزینه‌ای و...) و با استفاده از محتوا و هدف‌های کتاب ریاضی پایه هفتم طراحی شده و به تأیید ۳ نفر از متخصصین و دبیران ریاضی متوسطه اول رسیده است. بر اساس شاخص‌های مربوط به

عملکرد تحصیلی ریاضی پس از تدوین جدول دوبعدی هدف محتوا ۳۱ سؤال که معرف رفتارهای ریاضی آموزش داده‌شده دانش‌آموزان بوده استخراج و تدوین شده است و در دو نوبت قبل و بعد از مداخله، به‌عنوان پیش‌آزمون و پس‌آزمون انجام شده است. در پس‌آزمون محقق ساخته عملکرد تحصیلی ریاضی ۳۱ سؤال (کوتاه پاسخ، چندگزینه‌ای، کامل کردنی و توضیحی) از ۹ فصل محتوای کتاب ریاضی هفتم که مورد آزمایش و مداخله قرار گرفته و بر اساس جدول هدف-محتوا انتخاب و نمره‌گذاری شده است. مجموع بارم یا نمره سؤالات آزمون به‌عنوان نمره خام آزمودنی در عملکرد تحصیلی ریاضی در نظر گرفته شده است. مؤلفه‌های عملکرد تحصیلی ریاضی با توجه به اهداف و محتوای کتاب ریاضی پایه هفتم دوره متوسطه اول که در زمان انجام تحقیق در کلاس تدریس یا مرور شده است شامل راهبردهای حل مسأله، عددهای صحیح (معرفی عددهای علامت‌دار، جمع و تفریق، ضرب و تقسیم)، جبر و معادله (الگوهای عددی، عبارتهای جبری، مقدار عددی عبارتهای جبری، معادله)، هندسه و استدلال (روابط بین زاویه‌ها، روابط بین پاره‌خط‌ها، تبدیلات هندسی، شکل‌های هم‌نهشت)، شمارنده‌ها و اعداد اول (عدد اول، شمارنده اول، بزرگ‌ترین شمارنده مشترک، کوچک‌ترین مضرب مشترک)، سطح و حجم (حجم‌های هندسی، محاسبه حجم‌های منشوری، مساحت جانبی و کل، حجم و سطح)، توان و جذر (تعریف توان، محاسبه عبارت توان دار، ساده کردن عبارتهای توان دار، جذر و ریشه)، بردار و مختصات (پاره‌خط جهت‌دار، بردارهای مساوی و قرینه، مختصات، بردار انتقال) و آمار و احتمال (جمع‌آوری و نمایش داده‌ها، نمودارها و تفسیر نتیجه‌ها، احتمال یا اندازه‌گیری شانس، احتمال و تجربه) است. آزمون محقق ساخته عملکرد تحصیلی که جهت گردآوری اطلاعات و داده‌های عملکرد تحصیلی در ریاضی استفاده شده با توجه به جدول ۱ و تأیید متخصصین از پایایی لازم برای اندازه‌گیری عملکرد ریاضی برخوردار شده است:

جدول ۱. مقایسه محتوای آزمون عملکرد تحصیلی و درصد صفحات کتاب درسی

محتوا	تعداد صفحه	درصد محتوا	مقادیر نمره‌ای	تعداد سؤال
راهبردهای حل مسأله	۱۳	۸	۱	۱
عددهای صحیح	۱۴	۱۰	۲	۵
جبر و معادله	۱۳	۱۲	۲/۲۵	۳
هندسه و استدلال	۱۴	۱۰	۲	۵
شمارنده‌ها و اعداد اول	۱۴	۱۲	۱/۷۵	۳
سطح و حجم	۱۴	۱۲	۳	۳
توان و جذر	۱۴	۱۲	۳	۴
بردار و مختصات	۱۴	۱۲	۲/۲۵	۳
آمار و احتمال	۱۴	۱۲	۲/۷۵	۴
جمع	۱۲۴	۱۰۰	۲۰	۳۱

جهت انجام این پژوهش پس از دریافت معرفی‌نامه از دانشگاه و کسب مجوز از مدیریت آموزش و پرورش سرپیشه؛ ابتدا جلسه توجیهی با مدیر و دبیر ریاضی در خصوص نحوه انجام مطالعه صورت گرفت و پس از توجیه مدیران مدارس، رضایت آگاهانه از والدین جهت شرکت فرزندان آن‌ها در مطالعه و توجیه در خصوص اهداف و روش اجرای طرح کسب شد. پس از انتخاب نمونه مورد مطالعه در دو گروه آزمایش و گواه (هر گروه حداقل ۲۵ نفر) ابتدا پرسشنامه اضطراب ریاضی، پرسشنامه اطلاعات دموگرافیک تکمیل و پیش‌آزمون عملکرد تحصیلی ریاضی برگزار شد.

متغیر مستقل یادگیری مغز محور بود که اجرای آن سه قسمت داشت:

در قسمت اول، برنامه آموزشی بر اساس ساختار مغز، اصول یادگیری مغز محور و محیط غنی یادگیری برای دبیر ریاضی پایه هفتم تهیه شد. به معلم گروه آزمایش توسط پژوهشگر طی پنج جلسه آموزش‌های مغز محور داده شد و بروشورهایی نیز تهیه و در اختیار معلم ریاضی قرار گرفت که با شناخت مقدماتی مغز و نیز اصول یادگیری مبتنی بر مغز و مؤلفه‌های تأثیرگذار بر مغز و



یادگیری، طرح درس‌ها و روش‌های آموزش خود را طراحی نمود. همچنین به دانش‌آموزان (در یک جلسه) آموزش‌های لازم داده شد.

در قسمت دوم، پژوهشگر محیط یادگیری را بر اساس مؤلفه‌های تأثیرگذار بر مغز (نور، تغذیه، اکسیژن، رنگ، موسیقی و آب) آماده کرد. این مؤلفه‌ها عبارت بودند از:

۱. نور: از آنجایی که بهترین نور برای یادگیری نور طبیعی است سعی شد کلاسی که از بهترین موقعیت نور طبیعی برخوردار بود انتخاب شود. در کلاس‌هایی که امکان استفاده از نور طبیعی به حد کافی وجود ندارد و به دلیل تأثیرات منفی نور فلئورسنت بر مغز (ایجاد فشار روانی)، در کلاس از نور زرد (لامپ رشته‌ای) استفاده شود.

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 و در سالن آموزشگاه آب‌سردکن نصب شد.

۳. تغذیه: به دلیل تأثیر تغذیه بر مغز و یادگیری، با همراهی اولیا به عنوان غذای میان وعده و در زنگ تفریح مواد غذایی مفید نظیر چهارمغز (گردو، بادام، پسته و فندق)، میوه و شیر فراهم شد.

۴. از آنجاکه مغز مصرف‌کننده یک پنجم اکسیژن بدن است، برای بهتر شدن عملکرد مغز و یادگیری، گلدان‌های گل طبیعی در کلاس گذاشته شد.

۵. رنگ: به دلیل تأثیر رنگ‌ها بر ایجاد محیط هیجانی مثبت و آرام، 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 مغز مؤثر است، در زنگ تفریح بچه‌ها موسیقی کلاسیک پخش شد.

در قسمت سوم، معلم با نظارت پژوهشگر در مدت سه ماه این آموزش‌ها را به صورت کاربردی در کلاس اجرا کرد و دانش‌آموزان گروه آزمایش تحت آموزش یادگیری مغز محور قرار گرفتند. پس از پایان مداخله مجدداً پرسشنامه مرحله اول برای کل دانش‌آموزان در دو گروه آزمایش و

تأثیر آموزش یادگیری مغز محور بر اضطراب و عملکرد تحصیلی درس ریاضی دانش آموزان دختر پایه...

گواه تکمیل و پس آزمون عملکرد تحصیلی ریاضی نیز اجرا شد و داده‌های به دست آمده در پیش آزمون و پس آزمون در هر دو متغیر مورد مقایسه و تحلیل قرار گرفت. داده‌ها پس از جمع آوری در نرم افزار Spss-15 وارد و ضمن ارائه آمار توصیفی به وسیله آزمون آماری تحلیل کوواریانس تحلیل شده است.

## نتایج

یافته‌های جمعیت شناختی شرکت کنندگان به شرح جدول ۲ است:

جدول ۲. اطلاعات جمعیت شناختی شرکت کنندگان

شغل مادر	شغل پدر			سطح سواد مادر					سطح سواد پدر					سن		جمعیت شناختی	
	خانه دار	بازر	آزاد	دانشگاهی	متوسطه	راهبرتی	ابتدایی	تاسواد	دانشگاهی	متوسطه	راهبرتی	ابتدایی	تاسواد	۹-۱۶ سال	۱۷-۲۴ سال		
۳	۴۷	۶	۳۴	۱۰	۳	۴	۷	۲۸	۸	۲	۱۱	۷	۲۰	۱۰	۱	۲۵	۲۴
۶	۹۴	۱۲	۶۸	۲۰	۶	۸	۱۴	۵۶	۱۶	۴	۲۲	۱۴	۴۰	۲۰	۲	۵۰	۴۸

جدول ۳. توصیف داده‌های متغیرهای پژوهش

متغیر	M	SD	چولگی	کشدگی
نمره اضطراب یادگیری ریاضی	۲۲/۷۰	۵/۴۱	۰/۲۸۰	-۰/۳۵۰
نمره اضطراب حل مسئله ریاضی	۲۵/۵۶	۵/۸۷	۰/۰۴۵	-۰/۸۲۳
نمره اضطراب معلم ریاضی	۷/۳۲	۲/۱۴	۰/۲۷۸	-۰/۵۰۰
نمره اضطراب ارزیابی ریاضی	۴۵/۴۶	۷/۴۵	-۰/۳۸۵	-۰/۴۸۲
نمره کل اضطراب ریاضی	۱۰۱/۰۴	۱۷/۵۷	-۰/۰۳۱	-۰/۸۷۰
نمره درس ریاضی	۲۰/۱۰	۹/۰۸	۰/۱۷۷	-۱/۳۴۶

قبل از استفاده از آزمون تحلیل کوواریانس جهت رعایت پیش فرض‌های آن از آزمون نرمال بودن توزیع متغیر وابسته و همگنی واریانس‌ها استفاده شد. جهت بررسی مفروضه نرمال بودن متغیرها از آزمون کولموگروف-اسمیرنف استفاده شده است. نتایج این آزمون نشان داد که با توجه به سطح معناداری به دست آمده برای تمامی متغیرها از مفروضه نرمال

بودن تبعیت می‌نمایند ( $p > 0/05$ ). هم‌چنین به‌منظور برقراری فرض یکسانی واریانس‌ها نباید این آزمون معنادار باشد (سطح معناداری بزرگ‌تر از  $0/05$ ). نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهد که سطح معناداری برای همه‌ی متغیرها بزرگ‌تر از  $0/05$  است. لذا مفروضه همگنی واریانس‌ها برقرار است.

#### جدول ۴. نتایج آنالیز کوواریانس در مقایسه میانگین نمره اضطراب ریاضی بعد از مداخله در دو گروه آزمایش و کنترل پس از حذف نمره پیش‌آزمون

منبع	SS	df	MS	F	p
نمره اضطراب یادگیری ریاضی	۱۱/۲۲۲	۱	۱۱/۲۲۲	۱/۲۵۳	۰/۲۶۹
نمره اضطراب حل مسأله ریاضی	۴/۸۵۰	۱	۴/۸۵۰	۰/۴۶۳	۰/۵۰۰
نمره اضطراب معلم ریاضی	۲/۵۴۲	۱	۲/۵۴۲	۱/۲۲۵	۰/۲۷۴
نمره اضطراب ارزیابی ریاضی	۲۰/۸۰۶	۱	۲۰/۸۰۶	۱/۳۳۴	۰/۲۵۴
نمره کل اضطراب ریاضی	۶۸/۱۵۸	۱	۶۸/۱۵۸	۰/۷۵۲	۰/۳۹۰

بر اساس نتایج جدول ۴ فرضیه صفر رد نمی‌شود، با توجه به یافته‌های فوق و نتایج تحلیل آماری و کوواریانس می‌توان نتیجه گرفت که آموزش یادگیری مغز محور بر اضطراب ریاضی دانش‌آموزان مؤثر نبوده است ( $F=0/75$  و  $P=0/39$ ).

برای تأثیر آموزش یادگیری مغز محور بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان از آزمون کوواریانس نیز استفاده شد. جهت بررسی مفروضه نرمال بودن متغیرها از آزمون کولموگروف-اسمیرنف استفاده شده است. نتایج نشان داد که با توجه به سطح معناداری به‌دست‌آمده برای نمره عملکرد تحصیلی ( $0/144$ ) از مفروضه نرمال بودن تبعیت نمی‌نمایند ( $p < 0/05$ ). به‌منظور برقراری فرض یکسانی واریانس‌ها نباید این آزمون معنادار باشد (سطح معناداری بزرگ‌تر از  $0/05$ ). نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهد که سطح معناداری برای نمره

تأثیر آموزش یادگیری مغز محور بر اضطراب و عملکرد تحصیلی درس ریاضی دانش آموزان دختر پایه...

عملکرد تحصیلی کوچکتر از ۰/۰۵ است. لذا مفروضه همگنی واریانس برقرار نیست. جدول ۵. نتایج آنالیز کوواریانس در مقایسه میانگین نمره درس ریاضی بعد از مداخله در دو گروه آزمایش و کنترل پس از حذف نمره پیش آزمون

منبع	SS	df	MS	F	P
نمره درس ریاضی	۲۱۰/۷۳۶	۱	۲۱۰/۷۳۶	۳۵/۳۰۲	۰/۰۰۰

بر اساس نتایج جدول ۵ آزمون کوواریانس نشان داد که بعد از حذف نمره پیش آزمون درس ریاضی میانگین نمره درس ریاضی بعد از مداخله در گروه آزمایش به طور معناداری بالاتر از گروه کنترل بوده است ( $f=۳۵/۳$ ،  $p<۰/۰۰۱$ )؛ بنابراین، فرضیه صفر رد می شود.

### بحث و نتیجه گیری

هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر آموزش یادگیری مغز محور بر اضطراب و عملکرد تحصیلی درس ریاضی دانش آموزان بود. نتایج پژوهش نشان داد که تفاوت معناداری بین میانگین نمرات اضطراب ریاضی دانش آموزان در دو گروه آزمایش و کنترل وجود ندارد؛ بنابراین، آموزش یادگیری مغز محور بر میزان اضطراب ریاضی دانش آموزان تأثیر نداشته است. یافته پژوهش حاضر با یافته مطالعات انجام شده توسط اصغری ملامحمود (۱۳۹۱) و موسوی (۱۳۹۲) همسو است، اما با یافته مطالعات انجام شده توسط شیوندی چلیچه (۱۳۸۹)، مرادی، صدری دمیرچی، محمدی (۱۳۹۷) و قاضی عسگر و همکاران (۱۳۸۸) همسو نیست. نتایج پژوهش حاضر را می توان چنین استدلال کرد که اضطراب ریاضی در دانش آموزان از دوران ابتدایی و بر اثر عوامل مختلفی شکل گرفته و در سنین ۹ تا ۱۱ سال مرحله بحرانی رشد نگرش ها و واکنش های هیجانی به ریاضیات است (کاک کرافت، ۱۹۸۹؛ به نقل از موسوی، ۱۳۹۲) و از طرفی وجود اضطراب بالا در کلاس ریاضی به مثابه پدیده ای خطرناک و بسیار مهم با تأثیرات درازمدت است (باکستون، ۱۹۸۱؛ نقل از علم الهدایی، ۱۳۸۱)، بنابراین، آموزش یادگیری مغز محور علی رغم ویژگی هایی که دارد نتوانسته است در این مدت زمان کوتاه تأثیرات عمیق و ریشه دار اضطراب

ریاضی در دانش‌آموزان پایه هفتم را کاهش دهد. آموزش یادگیری مغز محور با تأکیدی که بر مشارکت و درگیری فعال یادگیرندگان در یادگیری دارد بایستی اضطراب ریاضی دانش‌آموزان را به میزان زیادی کاهش می‌داد، ولی به دلیل محدودیت‌هایی که ذکر شد در این خصوص نتوانسته تأثیر واقعی خود را نشان دهد؛ زیرا با توجه به نتایج پژوهش غلامعلی لواسانی، حجازی و خندان (۱۳۹۰) یادگیری مشارکتی در کاهش میزان اضطراب ریاضی مؤثر بوده است. از نتایج این پژوهش می‌توان چنین استنباط کرد که معلمین ریاضی می‌توانند گروه‌های مشارکتی را در کلاس خود تشکیل داده تا از طریق بحث و گفتگو و تعامل دانش‌آموزان با یکدیگر اضطراب ریاضی را کاهش داده و باعلاقه بیشتری به یادگیری این درس بپردازند. علاوه بر این مطالعه ادبیات مربوط به مغز و یادگیری نشان می‌دهد که از طریق تعامل اجتماعی در کلاس درس و مدرسه می‌توان با فشار روانی و تهدید مقابله کرد (ولف، ۲۰۰۱؛ نقل از خرازی و تلخابی، ۱۳۹۰). همچنین ممکن است متغیرهای دیگری همچون سطح پیشرفت دانش‌آموز در ریاضی، اعتمادبه‌نفس در انجام تکالیف ریاضی، اضطراب معلم، عوامل محیطی، آموزشی و اجتماعی، عوامل هوشی و شخصیتی اضطراب ریاضی را تبیین نماید (احمدی و خضری، ۱۳۸۵).

نتایج پژوهش نشان داد که بین میانگین نمرات عملکرد تحصیلی درس ریاضی دانش‌آموزانی که به روش یادگیری مغز محور آموزش دیدند، با دانش‌آموزانی که به روش سنتی آموزش دیدند تفاوت معناداری وجود دارد. همچنین نتایج تحلیل کوواریانس عملکرد تحصیلی نشان داد که بین گروه آزمایش و کنترل تفاوت معناداری وجود دارد. یافته‌های این پژوهش با یافته مطالعات انجام‌شده توسط دیکسی و گوزوسیل (۲۰۱۴)، حقیقی (۲۰۱۳)، حسنی (۱۳۹۲)، تاراج (۱۳۹۱)، عبدی و احمدیان (۱۳۹۰)، سیفی و همکاران (۱۳۸۹)، دومان (۲۰۱۰)، توفیکسی و دمیرل (۲۰۰۹) و اوزدن و گولتکین (۲۰۰۸) همسو است. یادگیری مغز محور بر مفاهیمی متمرکز است که فرصتی برای انتقال دانش، اکتساب و نگه‌داری اطلاعات خلق می‌کند (عبدی و احمدیان، ۱۳۹۰). از آن-جا که در این پژوهش محیط یادگیری طوری طراحی شده بود که در آن یادگیرندگان به‌طور

فعالانه اطلاعات را پردازش می کردند و معلم در روش پردازش فعال به طور هدفمند کار می کرد، آن ها فرصت درونی کردن اطلاعات را به طور معنادار و مفهومی داشتند و با در نظر داشتن مؤلفه پردازش فعال اطلاعات و توجه به طول مدت مفید و مناسب برای تدریس و استراحت امکان انتقال بهینه اطلاعات را از حافظه کوتاه مدت به حافظه بلندمدت فراهم آورد، لذا دانش آموزان در یادگیری موضوعات موفق تر بودند.

در یادگیری مغز محور هیجانات نقش تعیین کننده ای دارند. هر آنچه یاد می گیریم از طریق احساسات و عواطف تحت تأثیر قرار گرفته و سازمان دهی می شود. وجود عواطف برای حافظه انسان بسیار حیاتی است. چون عواطف ذخیره سازی و بازخوانی اطلاعات را تسهیل می کنند. یادگیری معنادار به وسیله تجارب هیجانی هدایت شده، افزایش می یابد (کاین و کاین، ۲۰۰۵). در یادگیری سازگار با مغز محیط یادگیری طوری طراحی می شود که در آن یادگیرنده احساس امنیت کرده و در این حال چالش را به منظور افزایش یادگیری تجربه می کند. فعالیت های انجام شده بر اساس سه مؤلفه یادگیری مغز محور در کلاس (هشیاری توأم با آرامش، غوطه وری سازی هماهنگ در تجارب پیچیده، پردازش فعال اطلاعات) و همچنین سازمان دهی کلاس و طراحی طرح درس های منطبق بر یادگیری سازگار با مغز، کیفیت یادگیری را افزایش داده و باعث بهبود عملکرد دانش آموزان شده است. آموزش مغز محور راهی است برای تفکر درباره فرآیند یادگیری و مجموعه ای از اصول و راهبردهای تربیتی است که می تواند ما را در تصمیم گیری بهتر درباره فرآیند یادگیری توانمند سازد (جنسن، ۲۰۰۸؛ نقل از دومان، ۲۰۱۰). برای اجرای آموزش یادگیری مغز محور محیط یادگیری بر اساس مؤلفه های تأثیرگذار بر مغز آماده شد. همچنین پخش موسیقی در زنگ تفریح دانش آموزان، موجب آرام کردن سیستم عصبی و افزایش یادگیری و عملکرد حافظه شد. علاوه بر آن قدرت حل مسائل ریاضی را بالابرد و انرژی و انگیزه دانش آموز برای یادگیری را افزایش داد. تغذیه مناسب، خواب کافی، اکسیژن رسانی مناسب به مغز و استفاده از گل و گیاه، استفاده از رایحه های اثربخش بر سیستم عصبی، توان یادگیری و بهبود عملکرد

تحصیلی را به همراه داشت.

پژوهش حاضر نیز همانند سایر پژوهش‌های انجام‌شده در روان‌شناسی خالی از موانع و محدودیت نیست. از جمله محدودیت‌های موجود می‌توان به موارد زیر اشاره نمود: مهم‌ترین محدودیت این پژوهش نبود مطالعات کافی در خصوص یادگیری مغز محور و اضطراب ریاضی در ایران بود، محدود بودن جامعه آماری مورد مطالعه موجب بروز مشکل تعمیم‌پذیری داده‌ها و نتایج پژوهش است، در پژوهش حاضر وسعت حوزه مطالعه محدود و مقطع سنی خاص (پایه هفتم) است که ممکن است در پایه‌های مختلف نتایج متفاوتی داشته باشد و آزمودنی‌های پژوهش حاضر را دانش‌آموزان دختر تشکیل می‌دهند؛ بنابراین، نتایج به دست آمده را نمی‌توان به جامعه دانش‌آموزان پسر تعمیم داد. با توجه به محدودیت‌های پژوهشی پیشنهاد می‌شود انجام مطالعات مشابه با جامعه آماری بزرگ‌تر، انجام پژوهش مشابه بر روی دانش‌آموزان دختر و پسر به طور هم‌زمان و مقایسه بر اساس جنسیت، اجرای پژوهش‌های مشابه بر روی پایه‌های مختلف تحصیلی، اجرای پژوهش‌های مشابه در مورد سایر مواد درسی از قبیل مطالعات اجتماعی، علوم تجربی، زبان انگلیسی و تشکیل انجمن یادگیری مغز محور در مراکز علمی پژوهشی انجام شود.

## منابع

- احمدی، سعید و احمدی، مجید (۱۳۹۰). رابطه میان اضطراب ریاضی و سبک‌های یادگیری دانش‌آموزان. *پژوهش در برنامه‌ریزی درسی*، ۸(۳۱)، ۸۹-۱۰۲.
- احمدی، سعید و خضری، حسن (۱۳۸۵). رابطه اضطراب ریاضی و سبک‌های یادگیری دانش‌آموزان. *اندیشه‌های تازه در علوم تربیتی*، ۱(۴)، ۳۱-۴۴.
- اصغری ملامحمود، فاطمه (۱۳۹۱). تأثیر آموزش حافظه فعال بر پیشرفت و اضطراب ریاضی دانش‌آموزان با مشکلات ریاضی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد کودکان استثنایی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی.

تأثیر آموزش یادگیری مغز محور بر اضطراب و عملکرد تحصیلی درس ریاضی دانش آموزان دختر پایه...

- آقازاده، محرم (۱۳۹۳). راهنمای روش‌های نوین تدریس (بر پایه پژوهش‌های مغز محور، ساخت‌گرایی، یادگیری از طریق همیاری، فراشناخت). چاپ نهم. تهران: آبیژ.
- امامی پور، سوزان؛ جعفری‌روشن، مرجان و آقازاده، راحله (۱۳۹۰). رابطه راهبردهای شناختی - فراشناختی و اضطراب ریاضی با عملکرد ریاضی. تحقیقات روان‌شناختی، ۳(۱۰)، ۷۵-۸۶.
- تاراج، میترا (۱۳۹۱). مقایسه اثربخشی راهبرد یادگیری مغز محور و راهبردهای شناختی و فراشناختی بر بهبود عملکرد ریاضی دانش‌آموزان دختر ناموفق پایه سوم ابتدایی شهر ارومیه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد روان‌شناسی تربیتی. دانشگاه علامه طباطبایی.
- جنسن، اریک (۱۳۸۴). مغز و آموزش. مترجمان: لیلی محمدحسین و سپیده رضوی. چاپ دوم. تهران: مدرسه.
- جنسن، اریک (۱۳۹۰). یادگیری مغز محور (پارادایم جدید آموزش). مترجمان: سمیه سیفی و نرجس نصرتی. چاپ اول. تهران: رشد فرهنگ.
- حسینی، مهدی (۱۳۹۲). بررسی تأثیر یادگیری مغز محور بر نگرش و پیشرفت تحصیلی درس ریاضی دانش‌آموزان پنجم ابتدایی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد علوم تربیتی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد قاینات. خرازی، کمال و تلخابی، محمود (۱۳۹۰). مبانی آموزش و پرورش شناختی. تهران: سمت.
- سیفی، سمیه؛ ابراهیمی‌قوام، صغری؛ فرخی، نورعلی (۱۳۸۹). بررسی تأثیر آموزش یادگیری مغز محور بر درک مطلب و سرعت یادگیری دانش‌آموزان سوم ابتدایی. نوآوری‌های آموزشی، ۹(۳۴)، ۴۵-۶۰.
- شیوندی چلیچه، کامران (۱۳۸۹). بررسی تأثیر عوامل سازنده پل‌های یادگیری آموزش ریاضی بر کاهش اضطراب و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان پسر پایه پنجم ابتدایی مدارس آموزش و پرورش شهرستان فارس. پایان‌نامه کارشناسی ارشد آموزش ابتدایی. دانشگاه علامه طباطبایی.
- عبدی، علی و احمدیان، حمزه (۱۳۹۰). بررسی اثربخشی آموزش سازگار با مغز بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان پایه پنجم ابتدایی در درس علوم تجربی. اولین همایش ملی یافته‌های علوم شناختی در تعلیم و تربیت. دانشگاه فردوسی مشهد.
- علم‌الهدایی، سید حسن (۱۳۸۱). راهبردهای نوین در آموزش ریاضی. تهران: شیوه.
- علم‌الهدایی، سید حسن (۱۳۸۸). اصول آموزش ریاضی. مشهد: نما؛ جهان فردا.



- غلامعلی لواسانی، مسعود؛ حجازی، الهه؛ خندان، فرح (۱۳۹۰). بررسی اثربخشی یادگیری مشارکتی بر اضطراب ریاضی و رفتار کمک طلبی. *مجله روانشناسی*، ۱۵ (۴)، ۳۹۷-۴۱۱.
- قاضی عسگر، نجمه؛ ملک‌پور، مختار؛ مولوی، حسین و امیری، شعله (۱۳۸۸). تأثیر آموزش ایمن‌سازی در مقابل استرس بر میزان اضطراب و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان دختر با ناتوانی یادگیری ریاضی. *پژوهش در حیطه کودکان استثنایی*، ۹ (۴)، ۳۲۰-۳۰۹.
- مرادی، مسعود؛ صدری دمیرچی، اسماعیل و محمدی، نسیم (۱۳۹۷). اثربخشی روش درمان حساسیت‌زدایی به واسطه حرکات چشم و بازپردازش بر تنظیم شناختی هیجان و اضطراب امتحان دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری. *مجله ناتوانی‌های یادگیری*، ۷ (۳)، ۱۲۹-۱۱۰.
- موسوی، سیده فاطمه (۱۳۹۲). ابعاد اضطراب ریاضی در دانش‌آموزان. *مجله کودک*، ۹۴ (۹۴)، ۴۳-۳۴.
- نریمانی، محمد و شربتی، انوشیروان (۱۳۹۴). مقایسه‌ی حساسیت اضطرابی و عملکرد شناختی در دانش‌آموزان با و بدون نارسا نویسی. *مجله ناتوانی‌های یادگیری*، ۴ (۴)، ۱۰۰-۸۵.
- ولف، پاتریشیا (۲۰۰۸). مغز و فرآیند یادگیری (انطباق روش‌های یاددهی - یادگیری و عملکرد مغز انسان). مترجم: داود ابوالقاسمی (۱۳۹۲). چاپ پنجم. تهران: انتشارات مدرسه.
- Abdi, A., & Ahmadian, H. (2011). Evaluate the effect of compatible with the brain learning on the academic achievement of students in fifth grade in science. First national conference on cognitive science in education. Mashhad Ferdowsi University. (Persian)
- Aghazadeh, M. (2014). *Guide to modern teaching methods (based on Brain-Based research, constructivism, Cooperative learning and metacognition)*. Tehran: Ayyizh. (Persian)
- Ahmadi, S., & Ahmadi, M. (2011). The relationship between math anxiety and learning styles of students. *Research in the Curriculum*, 8(31), 89-102. (Persian)
- Ahmadi, S., & khezri, H. (2006). The relationship between math anxiety and learning styles of students. *New ideas in education*, 1(4), 31-44. (Persian)
- Alamalhodaye, S. H. (2002). *New strategies in math education*. Tehran: Shive. (Persian)
- Alamalhodaye, S.H. (2009). *Principles of math education*. Mashhad: Jahan Nama. (Persian)
- Asghari-Mullahmahmood, F. (2012). The impact of working memory training on the math achievement and anxiety of students with math problems. Master's thesis of Exceptional Children, Islamic Azad University of Tehran. (Persian)
- Caine, R. N. & Caine, G. (2005). *12 brain/mind learning principals in action: developing executive functions of the human brain*. Crowin Press.
- 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.

- Duman, B. (2010). The effects of Brain- based learning on the academic achievement of students with different learning styles. *Educational sciences: Theory & Practice*, 10(4), 2077-2103.
- Emamipoor, S. Jaferie-Roshan, M. & Aghazadeh, R. (2011). The relationship between cognitive and metacognitive strategies and math anxiety with mathematics performance. *Psychological Research*, 3(10), 75-86. (Persian)
- Erkan, A., kyurek., & Ozlem, A. F. A. (2013). Effects of brain- based learning approach on student's motivation and attitudes levels in science class. *Mevlana International Journal of Education*, 3(1), 104-119.
- Ghazi-Askar, N., Malekpour, M., Mulavi, H., & Amiri, S.H. (2009). The effect of Inoculation training against stress on anxiety and math performance of girl students with mathematics learning disabilities. *Research in the Area of Exceptional Children*, 9(4), 309-320. (Persian)
- Gholamali Lavassani, M., Hejazi, E., & Khandan, F. (2011). Evaluate the effectiveness of collaborative learning on math anxiety and help seeking behaviors. *Journal of Psychology*, 15(4), 397-411. (Persian)
- Haghighi, M. (2013). The effect of brain –based learning EFL learner's achievement and retention. *Procedia-social and Behavioral sciences*, 70(25), 508-516.
- Hassani, M. (2013). The effect of brain-based learn on attitude and math achievement of fifth grade elementary students. Master's thesis of Educational Sciences, Islamic Azad University Qaenat. (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.
- Jensen, E. (2005). *Brain and training*. Translators: Lily Mohammad Hussein and Sepideh Razavi. Tehran: Madrese. (Persian)
- Jensen, E. (2011). *Brain-Based Learn (New Paradigm Education)*. Translator: S. Seifi and N. Nosrati. Tehran: Farhang. (Persian)
- Kharrazi, K., & Talkhabi, M. (2011). *Cognitive Foundations of Education*. Tehran: Samt (Persian)
- Ma, X. (1999). A meta- analysis of the relationship between anxiety toward mathematics and achievement in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(5), 520- 540.
- Mohamed, S. H., & Tarmizi, R.A. (2010). Anxiety in mathematics learning among secondary school learners:A Comparative study between Tanzania and Malaysia. International conference on mathematics education research 2010 (ICMER 2010). *Procedia social and Behavioral science*, 8, 498-504.
- Moradi, M., Sadri Damirchi, E., & Mohammadi, N. (2018). Effectiveness of Eye movement desensitization and reprocessing on cognitive emotion regulation and test anxiety in students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 7(3), 110-129. (Persian)
- Mousavi, S.F. (2013). Aspects of math anxiety in students. *Journal of Child*, (94): 34-43. (Persian)

- Murphy Palul, A. (2012). *How to Deal with Kid's math anxiety*. Mind shift.
- Narimani, M., & Sharbati, A. (2015). Comparison of anxiety sensitivity and cognitive function in students with and without dysgraphia. *Journal of Learning Disabilities*, 4(4), 85-100. (Persian)
- 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.
- Salmiza, S. (2012). The effectiveness of the brain- based teaching approach in enhancing scientific understanding of Newtonian physics among form four students. *International Journal of environmental & science education*, 7(1), 107-122.
- Seifi, S. Ebrahimie-Ghavam, S., & Farokhi, N. A. (2010). The effect of brain-based learning on comprehension and speed learning of 3<sup>rd</sup> grade elementary student. *Educational Initiatives*, 9 (34), 45-60. (Persian)
- Shyvndy-Cholicheh, K. (2010). Evaluate the effect of bridge builder learning math education on reducing anxiety and academic performance of male student's fifth grade elementary school education Farsan city. Master's thesis primary education, Allameh Tabatabaei University. (Persian)
- Taraj, M. (2012). Comparing the effectiveness of Brain-Based learning strategies and cognitive and metacognitive strategies to improve the performance of third grade mathematics unsuccessful girl students in Urmia. Master's thesis of Educational psychology, Allameh Tabatabaei University. (Persian)
- Tella, A. (2008). Teacher variables as predictors of academic achievement of primary school pupils mathematics. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 1(1), 43-49.
- Tufekci, S., & Demirel, M. (2009). The effect of brain –based learning achievement and retention, attitude and learning process. *Procedia-social and Behavioral sciences*, 1(1), 1782-1791.
- Wolfe, P. (2013). *Brain and learning process (adaptation of teaching-learning methods and performance of the human brain)*. Translator: David Abolghasemi. Tehran: School.

## Investigating the effect of brain-based learning on anxiety and academic performance in math in the 7<sup>th</sup> grade female students

S. Jalali<sup>1</sup>, H. Pourshafei<sup>2</sup> & B. Daneshmand<sup>3</sup>

### Abstract

This study aims to investigate the effect of brain-based learning on anxiety and academic performance in math in the 7<sup>th</sup> grade female students of junior high school in 2014-2015 academic year. This is a quasi-experimental research with experimental and control groups conducted on 50 seventh grade students who were randomly placed in experimental and control groups. For assessing the research variables, the Mathematics anxiety scale of Chiu and Henry and a researcher-made test of math performance were adopted. For data analysis, covariance analysis was used. The results indicated that math scores in the experimental group increased up to 5.77 and it increased in the control group up to 1.56. This variation in score increase in pretest and posttest was significant in the experimental group. Moreover, the covariance analysis results indicated that math scores after intervention in the experimental group were meaningfully higher than the control group, while no meaningful difference was observed in the anxiety among both groups and math anxiety score change before and after the intervention didn't show a meaningful variation in both groups; thus, instruction of brain-based learning can be utilized as an intervening method in improving the academic performance of students in mathematics.

1. **Corresponding Author:** MA of Educational Psychology, Islamic Azad University, Birjand (jalalisoghra@gmail.com)

2. Associate Professor, Department of Educational Sciences, University of Birjand.

3. Assistant Professor, Department of Curriculum, Shahid Bahonar University of Kerman