

The effect of Brain-Based Learning (B.B.L) on Attitude & Academic Achievement of students in Mathematic

تأثیر یادگیری مغز - محور (B.B.L) بر نگرش و پیشرفت تحصیلی درس ریاضی

Mahdi Hassani, Reza Dastjerdy, Majid Pakdaman

¹ MA in Educational Sciences, Islamic Azad University, Ghaen, Iran

² Assistant Professor, Medical Science University, Birjand, Iran

³ Assistant Professor, Educational science department, Islamic Azad University, Ghaen, Iran

مهدی حسنی، رضا دستجردی*، مجید پاکدامن

^۱ کارشناس ارشد علوم تربیتی، واحد قاین، دانشگاه آزاد اسلامی، قاین، ایران

^۲ استادیار دانشگاه علوم پزشکی، بیرجند، ایران

^۳ استادیار واحد قاین، دانشگاه آزاد اسلامی، قاین، ایران

Abstract

The aim of this study was to examine the effect of brain - based learning on the attitude and academic achievement of 5th grade primary school students. The method of this study was semi - experimental, and the non - equivalent control group design was used. The participants were 52 boys who were categorized into experimental and control groups based on the researcher's preference. The teacher of experimental group received five sessions of education. On the other hand, parents of students and other School's administrative members received 3 training session based on brain-based learning. Based on effective factors as color, nutrition, music, water and natural smell, the learning environment had also changed. Then, focusing on brain-based learning method, the teacher of experimental group provided students with mathematic education during a three month program. Both groups received the attitude and academic pre and post tests. The results indicated that brain - based learning meaningfully affected the students' attitude and academic Achievement in mathematics.

Keywords: Academic Achievement, Mathematics, brain-based learning, Attitude.

چکیده

هدف پژوهش حاضر، بررسی تأثیر یادگیری «مغز- محور» (Brain-Based Learning) بر نگرش و پیشرفت تحصیلی درس ریاضی دانش‌آموزان پنجم ابتدایی است. در این پژوهش از روش نیمه آزمایشی و طرح گروه کنترل نابرابر استفاده شده است. آزمودنی‌ها تعداد ۵۲ دانش‌آموز پسر کلاس پنجم شهر بیرجند که به انتخاب پژوهش‌گر در دو گروه آزمایش و کنترل جای داده، سپس به آموزگار کلاس آزمایش طی ۵ جلسه آموزش‌های لازم داده شد. همچنین به اولیا و سایر عوامل مدرسه طی ۳ جلسه آموزش مرتبط با یادگیری مغز محور داده شد. محیط یادگیری نیز براساس مؤلفه‌های تأثیر گذار (رنگ کلاس، تغذیه، آب، رایحه طبیعی و موسیقی) تغییراتی اعمال شد. سپس معلم گروه آزمایش آموزش‌های ریاضی خود را براساس اصول یادگیری مغز محور در مدت سه ماه آموزش داد. برای هر دو گروه (آزمایش و کنترل) پیش‌آزمون و پس‌آزمون نگرش براساس مقیاس لیکرت و پیشرفت تحصیلی را براساس جدول دو بعدی هدف/ محتوا و سؤالات تیمز تدوین و اجرا شد. یافته‌ها حاکی از آن بود که یادگیری مغز محور بر نگرش و پیشرفت تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان تأثیر قابل توجه و معناداری داشته است.

واژگان کلیدی: پیشرفت تحصیلی ریاضی، نگرش، یادگیری مغز - محور

مقدمه

یادگیری یکی از زمینه‌های جالب و تا حدودی دشوار در روان‌شناسی و علوم تربیتی است که در حوزه‌های مختلف آموزش و پرورش کاربرد دارد. تاکنون نظریات یادگیری متفاوتی ارائه شده است که هر کدام بر بخشی از فرایندهای ذهنی و رفتاری توجه داشته که اهداف آنها، توانا ساختن افراد در استفاده از ظرفیت‌های مغزی برای یادگیری مواد درسی و بازیابی آن بوده است (لفرانسوا Lefrancois, 2008؛ Seyed Mohammadi 2008).

واقعیت علمی این است که با اطلاع از چگونگی عملکرد مغز و فرایندهای ذهنی و شناختی مخاطبان خود می‌توان ادعا کرد به عنوان یک معلم ریاضی دیگران را کمک کنیم تا قابلیت‌ها و ظرفیت‌های مغزی خود را برای فهم معنادار مباحث ریاضی به گونه‌ای مؤثر به کار گیرند.

در واقع بهترین کاری که مغز انسان انجام می‌دهد، یادگیری است. دانشمندان، مغز را به مثابه یک معنا ساز، در پربار 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 نموده است.

آموزش ریاضی شاخه‌ای از علوم بشری است که در سال‌های اخیر جایگاه مهمی در محافل علمی جهان و به طور خاص، در کشورهای توسعه یافته پیدا کرده است لذا شناسایی علمی مشکلات فراگیران در درس ریاضی و برنامه ریزی و تلاش برای رفع آنها از سوی معلمان، برنامه ریزان و مؤلفان کتاب‌های درسی؛ بر اساس حوزه‌های یادگیری مغز - محور موجب پیشرفت تحصیلی درس ریاضی؛ شامل تغییرات کیفی و کمی رشد یابنده رفتار ریاضی شاگردان می‌شود (Alam Alhodai, 2009).

آشنایی با یادگیری مغز - محور و درک این نوع از یادگیری کمک شایان توجهی به افزایش بهره‌وری در تدریس خواهد نمود با وجود پیشرفت‌های عمده در درک مغز و یادگیری، تحقیقات علوم اعصاب، چه در نظر و چه در عمل، کاربرد مهمی در فرایند یاددهی - یادگیری نیافته است (Blake Moore & Frys, 1941؛ Kharrazi, 2009).

نگاه به آموزش ریاضی با رویکرد «یادگیری مغز - محور» لزوم توجه به ساخت‌ها را ضروری می‌سازد و در شکل رسمی و مدرسه‌ای، مهمترین مسأله اساسی آموزش ریاضی را در انطباق متقابل محیط، تجارب، پردازش اطلاعات و ساخت‌های منطقی طبیعی مربوط به مغز، با برنامه‌ها و روش‌های آموزشی ریاضیات می‌داند. بنابراین مهمترین مؤلفه‌های اصلی و اثرگذار در یادگیری «مغز - محور» عبارتند از: (Aghazadeh, 2011)

- ۱ - هوشیاری توأم با آرامش (Relaxed Alerthess).
- ۲ - محیط غنی یادگیری «تجارب پیچیده» (Orchestrated Immersion in Complex Experience).
- ۳ - پردازش فعال اطلاعات (Active Processing of Experience)

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 پژوهش‌های آن رو به گسترش است (Jensen, 2011 & Saifi).

در چند دهه اخیر در آموزش‌های یادگیری، به جنبه‌هایی از پژوهش‌ها که به ساخت و کارکرد مغز مربوط است و می‌تواند برای آموزش ریاضی و ایجاد نگرش در دانش آموز؛ آگاهی بخش و اثر گذار باشد، به رشته علوم عصب شناسی توجه روزافزونی می‌شود. بهرنگی (۲۰۰۴ Behrangi،) در نوشته‌های خود از موضع علوم عصبی، یادآور می‌شود که کسب قدرت یادگیری تنها از طریق مقدار مورد نظر نیست، بلکه به لحاظ کیفیت محتوا و فرآیند گرد آمدن آن، ارزشمند است. بنا بر این تجارب محیطی پر بار و پردازش اطلاعات که پیرامون یادگیرنده گسترده شده، مورد توجه است.

همچنین سیفی، ابراهیمی قوام و فرخی (Seifi, Ebrahimigavam & Farokhi, 2010). در پژوهش دیگری، از زیر مؤلفه‌های محیطی اثرگذار، نتایج معنادار بر درک مطلب و سرعت یادگیری را استخراج نموده‌اند. حائری روحانی (Haeri rouhani, 2010) نیز به نتایج یافته‌ها درباره تأثیر نقش تغذیه در رشد و نمو مغز اشاره دارد که در مقابل، کم

جری لوكاس (Jerry Lucas) و جروم برونر (Jrum Brauner) اشاره کرد (Mehrmohammadi, 2008).

به هر حال روان‌شناسی و پژوهش تربیتی درباره مغز، بایستی بتواند رمز ذهن را بر ساختار و سازمان مغز توضیح دهد. مغز بشر مهیج ترین مقوله‌ای است که برای علم باقی مانده است (Blakemor, 2006).

تجربه‌های هیجانی که برخی معلمان آن را به عنوان عوامل مزاحم در کلاس بر می‌شمارند، اگر کنترل شده و هدفمند باشند، می‌تواند پیامدهایی برای نیرو بخشی به افراد، بالا بردن توان یادگیری و دریافت ذهنی، افزایش هوشیاری و درک یادگیری دانش‌آموزان شود (Atkinson, 2002; Bem & Hoeksema, 2002; Birashk, 2002).

در بررسی انجام شده توسط ابرینا (Abreena, 2007) ژاپن به عنوان کشور پیشتاز در عرصه «علوم مغزی» و «تعلیم و تربیت»، روی ۱۰ هزار دانش‌آموز، مطالعاتی کرده و انجمن پژوهش تعلیم و تربیت آمریکا گرایش خاصی به این دو حوزه نشان داده است. لذا با توجه به گرایش‌های جهانی که به پژوهش‌های اشتراکی میان علوم اعصاب و آموزش پرورش مطرح شده است، معلمان نیز به عنوان متخصصان یادگیری باید از نحوه یادگیری در مغز آگاه باشند (Abolghasemi & Wolfe, 2004).

بنابراین با عنایت به خلأ موجود در یادگیری ریاضی، به ویژه جنبه‌هایی از پژوهش‌ها که به ساخت و کارکرد مغز مربوط است، این پژوهش با هدف بررسی تأثیر یادگیری مغز محور بر نگرش و پیشرفت تحصیلی درس ریاضی دانش‌آموزان کلاس پنجم، به عنوان رویکردی جدید، در آموزش و شناخت مسیری که مغز به طور طبیعی برای یادگیری طراحی کرده تا با ارائه آموزش‌های لازم به عوامل و عناصر فرایند یاددهی و یادگیری و آشنایی با اصول «یادگیری مغز - محور» دانش‌آموزان از نگرش و پیشرفت تحصیلی بالایی در درس ریاضی برخوردار شوند.

روش پژوهش

در پژوهش حاضر به منظور بررسی رابطه علت و معلولی میان دو متغیر از شیوه آماری با طرح پیش آزمون (Pretest) و پس آزمون (Post test) با گروه کنترل استفاده

بودن گردش خون در مغز، اثرات هورمون‌ها و کمبود ویتامین‌ها به ویژه کمبود خانواده ویتامین B را از عوامل کاهش توان عصبی و یادگیری برمی‌شمارد.

مدل آموزش یک پارچه کلارک (Klark's Integrative Education Model, 1986) که بر اساس نظریه رشد مغز/عقل جونگ « Jung`s theory of brain/mind development » شامل افکار، احساسات و حس‌های فیزیکی کشف و دریافت می‌شود، رویکرد مغز محور را مد نظر قرار داده به طوری که این مدل نیز از طریق چهار کارکرد: ۱ - تفکر ۲ - کشف و دریافت ۳ - احساس و هیجان ۴ - حس‌های فیزیکی، برنامه درسی را سامان دهی می‌کند (لروکس، مک میلان 2001, Leruks & Macmillan, 2001; Rauf, 2001; Fatemipur).

بنا بر نظرات پیازه (Piaget, 1965)، جنسن (Jensen, 2011)، علم‌الهدایی (Alam Alhodai, 2009) و پژوهش‌های آقازاده، (Aghazadeh, 2011) سیفی و همکاران (Seifi & Colleagues, 2010) و آریافر (Ariafar, 2003) و سایر پژوهشگران عبور سریع از ساخت کیفی مسائل به شکل کمی یا ریاضی آنها را، عامل عدم پیشرفت تحصیلی ریاضی می‌دانند؛ لذا از ادبیات مربوط به یادگیری انسان با رویکرد مغز - محور این طور برداشت می‌شود که استفاده از شیوه‌های آموزشی واسطه‌ای در پردازش محتوای ریاضی مؤثر بوده و کاربرد موقعیت‌های شناختی در آموزش و پرورش از اهمیت زیادی برخوردار است. لذا دگرگونی سریع جوامع و سرعت غیر قابل مهار پیشرفت علم و دانش، و نقش عصر دیجیتال در رشد توان مغزی و انبوه عقاید و نظریات و اکتشافات جدید، دیگر فرصتی برای انتقال تمامی یافته‌های بشری از طریق سیستم محدود مدرسه باقی نخواهد گذاشت (Sprengr, 2010).

در پردازش اطلاعات نیز می‌توان از روش‌های نوین تدریس در خانواده الگوهای پردازش اطلاعات که هدفشان افزایش و تقویت قوای ذهنی است، متناسب با درس ریاضی بهره گرفت که در این راستا می‌توان به نظریات نظریه پردازانی از قبیل: ژان پیازه، دیوید آزوبل (David Ausubel)،

زیر با رعایت مراحل شش گانه ساخت مقیاس لیکرت جدول شماره ۲ ارائه شده است.

الف) عکس العمل عاطفی نسبت به درس ریاضی

ب) نظر دانش‌آموز در باره توانایی‌های ریاضی

بخش اول به باز خوردهای عاطفی نسبت به درس ریاضی و بخش دوم به نظر سنجی توانایی دانش‌آموز در درس ریاضی می‌پردازد. این حیطه‌ها توسط محقق، متناسب با این پژوهش طراحی و استخراج شده است. (Sarmad, bazargan, & Hejazi, 2012).

در این پژوهش برای پایایی ابزار نگرش سنج، آلفای کرانباخ محاسبه شد که مقدار آن برای پرسشنامه نگرش ۰/۹۴. به دست آمده که نشان دهنده دقت کافی برای اندازه‌گیری در این پژوهش است.

در این پژوهش جهت بررسی روایی محتوا از اساتید راهنما و مشاور و چند تن از اساتید دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی دانشگاه بیرجند کمک گرفته شد تا نظر خود را در مورد اعتبار محتوایی مقیاس بیان دارند که پس از بحث و بررسی، گویه‌های مقیاس مورد تأیید قرار گرفت.

ابزار اندازه‌گیری پیشرفت تحصیلی بر اساس آزمون‌های محقق ساخته بر گرفته از آزمون‌های تیمز (TEMSS) که با رعایت اصول سنجش؛ مجموعه ۲۴ سؤال شامل: کوتاه پاسخ، کامل کردنی، چند گزینه‌ای و ... که بر اساس راهبردهای آموزش ریاضی (حل مسأله، تفکر نظام دار، رسم شکل، زیر مسأله و ...) شاخص‌های مربوط به آزمون پیشرفت تحصیلی و جدول دو بعدی هدف / محتوا که معرف رفتارهای ریاضی آموزش داده شده دانش‌آموزان است؛

استخراج و تدوین شده است که برای پایایی ابزار از روش دونیمه کردن با ضریب به دست آمده ۰/۹۱ که در سطح ۰/۰۰۱ معنا دار است و آلفای کرانباخ به دست آمده ۰/۷۴۸ که نشان دهنده پایایی بالای آزمون است.

شده است. در این روش که به صورت نیمه آزمایشی و با توجه به اجرای فعالیت‌ها و شرایط خاص (آموزش معلمان، اولیا، دانش‌آموزان و تغییرات محیطی و ...) نیازمند همکاری همه جانبه مسؤولان مدرسه بوده است: ۱- متغیر مستقل (Independent) دست کاری شده است. ۲- سایر متغیرها به جز متغیر وابسته (Dependent) ثابت نگه داشته و کنترل شده است. ۳- تأثیر متغیر مستقل بر متغیرهای وابسته مشاهده و اندازه‌گیری شده است. ۴- در راستای رعایت بعد اخلاقی پژوهش، جلسات توجیهی / آموزشی برای اولیا برگزار شده است. طرح پژوهش مورد استفاده در این تحقیق به شرح جدول شماره ۱ ارائه شده است.

جامعه آماری مورد مطالعه و بررسی در این پژوهش کلیه دانش‌آموزان پسر کلاس پنجم دبستان‌های دولتی شهر بیرجند هستند که در سال تحصیلی ۹۱-۹۲ مشغول به تحصیل بودند. گروه نمونه در این پژوهش تعداد ۵۲ نفر دانش‌آموز پسر کلاس پنجم دبستان هستند که در دبستان‌های دولتی علی ابن ابیطالب (ع) و رودکی شهرستان بیرجند مشغول به تحصیل بودند. برای این پژوهش از روش نمونه‌گیری غیر تصادفی استفاده شده است و بر این اساس به صورت نیمه آزمایشی اجرا شده است.

در انتخاب گروه نمونه و در راستای جلوگیری از سوگیری‌های آزمایشی و نیز رعایت بعد آموزشی و تربیتی هر دو گروه از یک محدوده جغرافیایی شهرستان که تقریباً از شرایط و بافت فرهنگی، اجتماعی یکسانی برخوردار بودند، به روش تصادفی (Random) به عنوان گروه آزمایش و کنترل انتخاب شدند که حجم نمونه ۵۲ نفر با استفاده از جدول کوهن «Cohen» با حجم اثر ۰/۶۰ و توان آزمون $F = 0/99$ برای سطح معناداری $\alpha = 0/05$ استخراج شده است.

ابزار اندازه‌گیری نگرش، پرسشنامه تهیه شده بر اساس مقیاس لیکرت (Likert scale) شامل ۱۰ گویه در دو بخش

جدول ۱ - طرح پژوهشی مورد استفاده در این تحقیق

گروه	گمارش تصادفی	پیش آزمون	متغیر مستقل	پس آزمون
آزمایش	R	T _۱	X	T _۲
کنترل	R	T _۱		T _۲

فعالیت‌های مداخله‌ای در پایان از هر دو گروه پس از آزمون نگرش و پیشرفت تحصیلی ریاضی گرفته شد و داده‌های به دست آمده در پیش آزمون و پس آزمون در هر دو متغیر مورد مقایسه و تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

پس از اجرای مراحل انتخاب گویه‌های نگرش سنج، شامل ۴ طیف از ۱ تا ۴ بوده که ارزش‌های عددی هر گویه به عنوان نمرات آن انتخاب شده. در نتیجه از مجموع آنها نمره خام آزمودنی در نگرش استخراج شده است همچنین در پس آزمون محقق ساخته پیشرفت تحصیلی که شامل ۲۴ سؤال (کوتاه پاسخ، چند گزینه‌ای، کامل کردنی، جور کردنی و توضیحی) از ۹ بخش از محتوای کتاب ریاضی (جدول شماره ۴) که مورد عمل آزمایش و مداخله قرار گرفته است. سپس با توجه به اهداف، انتخاب شده و بارم هر سؤال به عنوان نمره و مجموع آنها به عنوان نمره خام آزمودنی در پیشرفت تحصیلی در نظر گرفته شده است که برای پردازش و تجزیه و تحلیل داده‌ها و آزمون فرضیه تحقیق، با استفاده از نرم افزار SPSS (Statistical Package for Social Sciences) بر اساس اصول و قواعد نرم افزارهای آماری استفاده شده است.

یافته‌های پژوهش

در این پژوهش که آماره توصیف نمره کلی نگرش به درس ریاضی در پیش آزمون و پس آزمون در گروه آزمایش و کنترل با شاخص‌های مرکزی میانگین و شاخص پراکندگی انحراف معیار در جدول شماره ۵ ارائه شده است.

برای جلوگیری از پیش داوری و خطای منطقی با هماهنگی اساتید راهنما و مشاور سؤالات بر اساس جدول دو بعدی استخراج که از مقایسه ردیف درصد صفحات اختصاص داده شده به مواد آموزشی و ردیف درصد نمرات امتحانی هر سؤال و مقادیر نمره‌ای و همچنین تعداد سؤالات این آزمون انجام شده (جدول شماره ۳) که پس از تأیید ۵ نفر از آموزگاران کلاس پنجم و چندین بار بررسی، روایی آن مورد تأیید و ابزار مناسبی برای استفاده در پژوهش حاضر باشد (Ayrasian & Russell, 2011). (keramati).

بعد از این که در هر دو گروه آزمایش و کنترل پیش آزمون نگرش و پیش آزمون پیشرفت تحصیلی درس ریاضی کلاس پنجم از هر دو گروه به عمل آمد، در مدت ۵ جلسه مؤلفه‌های یادگیری مغز محور، روش‌های تدریس و پردازش اطلاعات در آموزش و یادگیری ریاضی برای آموزگار ارائه شد. به دلیل کمبود وقت در بعضی موارد جزواتی آماده و به معلم داده شد تا در بعد از مطالعه سؤالات و نکات درخواست شده از سوی معلم پاسخ داده شود. به طور میانگین هفته‌ای یک جلسه با هماهنگی آموزگار جهت بررسی نهایی برنامه‌های آموزشی تدابیر لازم اندیشیده شد. تغییرات محیطی و جلساتی در راستای آشنایی اولیا و سایر عوامل آموزشی مدرسه انجام شد.

گروه آزمایش به مدت ۳ ماه تحت شرایط و آموزش‌های یادگیری مغز محور قرار گرفتند. پس از اتمام مدت زمان

جدول ۲ - مراحل شش گانه ساخت نگرش سنج با مقیاس لیکرت (برگرفته از سرمد و همکاران)

مراحل	شرح اقدامات
اول	انتخاب مقوله‌های تشکیل دهنده نگرش ریاضی و تدوین گویه‌های مساعد و نامساعد
دوم	اجرای مقدماتی گویه‌ها بر روی یک نمونه تصادفی از آزمودنی‌ها
سوم	محاسبه نمره کل برای هر آزمودنی
چهارم	تعیین توان افتراقی (DF) گویه‌ها
پنجم	انتخاب گویه‌های برگزیده
ششم	تعیین ضریب قابلیت اعتماد (Reliability) مقیاس

جدول ۳ - مقایسه محتوی آزمون پیشرفت تحصیلی و درصد صفحات کتاب درسی

تعداد سؤال	مقادیر نمره‌ای	درصد محتوا	تعداد صفحه	محتوا
۳	۳/۵	۱۲/۵	۱۱	عدد اعشاری
۴	۳/۵	۱۶/۶۷	۱۱	کسر متعارفی
۳	۲	۱۲/۵	۷	اندازه گیری
۱	۱	۴/۱۷	۳	ضرب ذهنی
۲	۱/۵	۸/۳۳	۶	رسم مثلث
۲	۱/۵	۸/۳۳	۵	اجسام هندسی
۴	۲/۵	۱۶/۶۷	۸	حجم
۲	۲	۸/۳۳	۶	زاویه‌ها
۳	۲/۵	۱۲/۵	۷	گرم و کیلوگرم
۲۴	۲۰	۱۰۰	۶۴	جمع

جدول ۴ - مؤلفه‌های پیشرفت تحصیلی (محتوای مورد تدریس و مداخله آموزشی)

محتوا	زیر محتوا
عدد اعشاری	عدد نویسی - جمع - تفریق و ضرب اعشاری و عدد صحیح و تبدیل اعشار به کسر و بالعکس
کسر متعارفی	ضرب کسر در کسر و عدد صحیح در کسرها
اندازه گیری	تبدیل واحدهای متر به سانتی متر و سانتی متر به میلی متر و بالعکس
ضرب ذهنی	محاسبه ضرب اعداد به صورت ذهنی و روش تقریب
رسم مثلث	توانایی رسم مثلث و اندازه اضلاع آن
اجسام هندسی	ساختن مکعب و مکعب مستطیل و چهار وجهی منتظم و تعداد ابعاد آن
حجم	شناخت مکعب مستطیل و واحد حجم و محاسبه احجام و اشکال مختلف
زاویه‌ها	زاویه نیم صفحه و واحد اندازه گیری، شناخت وسایل و چگونگی رسم زاویه و تقریب در اندازه زاویه و رسم مثلث با آن و مقایسه زاویه‌ها
گرم و کیلوگرم	تبدیل واحدهای گرم به کیلوگرم و بر عکس و جدول ارزش مکانی آن

مرحله پیش آزمون و پس آزمون در هر یک از گروه‌ها به طور جداگانه با استفاده از آزمون t همبسته مورد آزمون قرار گرفت، میانگین هر دو گروه افزایش یافته است. زیرا آمارهای جدول حاکی از افزایش یافته‌ها است، اما این افزایش در گروه آزمایش بسیار قابل توجه است.

با توجه به یافته‌های فوق و نتایج تحلیل آماری و کواریانس می‌توان نتیجه گرفت که یادگیری مغز محور موجب بهبود نگرش به درس ریاضی در دانش‌آموزان کلاس پنجم می‌شود. بنا بر این، فرضیه فوق تأیید می‌شود.

برای پاسخ‌گویی به فرضیه دوم که یادگیری مغز - محور، سبب بهبود پیشرفت تحصیلی درس ریاضی دانش‌آموزان کلاس پنجم ابتدایی می‌شود. در جدول شماره ۱۱ نتایج تحلیل آماری مقایسه میانگین نمرات پیش آزمون پیشرفت تحصیلی درس ریاضی در گروه آزمایش و کنترل مورد بررسی قرار گرفت.

نتیجه آزمون کواریانس به شرح جدول شماره ۱۲ نشان داد که بین نمرات پیشرفت تحصیلی ریاضی در پیش آزمون و پیشرفت تحصیلی ریاضی در پس آزمون رابطه معناداری وجود دارد.

همچنین آماره‌های حاصل از جدول شماره ۱۳ نشان می‌دهد هنگامی که تفاوت بین میانگین نمرات پیشرفت تحصیلی درس ریاضی در دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون در هر یک از گروه‌ها به طور جداگانه با استفاده از آزمون t همبسته مورد آزمون قرار گرفت، میانگین هر دو گروه افزایش یافته است.

با توجه به یافته‌های فوق و تحلیل آماری و کواریانس می‌توان نتیجه گرفت که یادگیری مغز محور سبب پیشرفت تحصیلی درس ریاضی دانش‌آموزان کلاس پنجم می‌شود. بنا بر این، فرضیه فوق تأیید می‌شود.

نمره کلی پیشرفت تحصیلی و توصیف یافته‌های یادگیری مغز محور بر پیشرفت تحصیلی در درس ریاضی در دو گروه آزمایش و کنترل در مرحله پیش آزمون و پس آزمون با شاخص‌های میانگین و انحراف معیار در جدول شماره ۶ به تصویر کشیده شده است.

جهت بررسی برابری واریانس متغیرهای پژوهش از آزمون برابری خطای واریانس‌های لوین (Leven) استفاده شد که بر این اساس نتیجه آزمون لوین نشان داد که فرض برابری واریانس‌ها در خصوص نمره نگرش به درس ریاضی و پیشرفت تحصیلی محقق گردیده که در جدول شماره ۷ ارائه شده است.

با توجه به فرضیه اصلی اول که یادگیری مغز - محور، سبب بهبود نگرش دانش‌آموزان کلاس پنجم ابتدایی به درس ریاضی می‌شود. نتایج تحلیل آماری مقایسه میانگین نمرات پیش آزمون نگرش به درس ریاضی در گروه آزمایش و کنترل نمایش داده می‌شود.

هنگامی که نمرات پیش آزمون نگرش در گروه آزمایش و کنترل مورد بررسی قرار گرفت، نتایج جدول شماره ۸ نشان داد که میانگین نمرات پیش آزمون نگرش در گروه کنترل ۳۰/۱۹ و میانگین نمرات پیش آزمون در گروه آزمایش ۳۰/۱۱ است. تفاوت میانگین پیش آزمون نگرش در گروه کنترل و آزمایش با مقدار $t = ۰/۰۸$ از نظر آماری تفاوت معناداری ندارند.

لذا به منظور بررسی تفاوت میانگین گروه کنترل و آزمایش، از آزمون تحلیل کواریانس چند متغیری استفاده شده است (جدول شماره ۹).

همچنین آماره‌های حاصل از جدول شماره ۱۰ نشان می‌دهد هنگامی که تفاوت بین میانگین نمرات نگرش در دو

جدول ۵ - توصیف نمره کلی نگرش به درس ریاضی در پیش آزمون و پس آزمون گروه آزمایش و کنترل

گروه	مرحله	تعداد	میانگین	انحراف معیار
آزمایش	پیش آزمون	۲۶	۳۰/۱۱	۲/۸۴
	پس آزمون	۲۶	۳۷/۴۲	۲/۴۸
کنترل	پیش آزمون	۲۶	۳۰/۱۹	۴/۰۶
	پس آزمون	۲۶	۳۰/۳۰	۵/۹۳

جدول ۶ - توصیف نمره کلی پیشرفت تحصیلی ریاضی در پیش آزمون و پس آزمون در گروه آزمایش و کنترل

متغیر	مرحله	تعداد	میانگین	انحراف معیار
گروه آزمایش	پیش آزمون	۲۶	۱۲/۶۷	۲/۳۱
	پس آزمون	۲۶	۱۶/۱۵	۲/۲۱
گروه کنترل	پیش آزمون	۲۶	۱۳/۰۱	۲/۹۰
	پس آزمون	۲۶	۱۳/۵۳	۳/۱۴

جدول ۷ - نتایج آزمون لوین برای بررسی واریانس‌های دو گروه آزمایش و کنترل در نمره نگرش به درس ریاضی و پیشرفت تحصیلی

شاخص آماری	شاخص لوین	سطح معناداری
نگرش به درس ریاضی	۳/۲۰	۰/۰۸
پیشرفت تحصیلی	۲/۱۴	۰/۱۵

جدول ۸ - نتایج تحلیل آماری مقایسه میانگین نمرات پیش آزمون نگرش به درس ریاضی در گروه آزمایش و کنترل

شاخص آماری	گروه‌ها	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد	t	درجه آزادی	سطح معناداری
نگرش	آزمایش	۲۶	۳۰/۱۱	۰/۹۷	۰/۰۸	۵۰	۰/۹۳
	کنترل	۲۶	۳۰/۱۹				

جدول ۹ - نتایج تحلیل کواریانس نمرات پس آزمون نگرش به درس ریاضی پس از تعدیل نمرات پیش آزمون نگرش به درس ریاضی

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	معناداری
نمره نگرش در پیش آزمون	۳۶۰/۰۲	۱	۳۶۰/۰۲	۲۶/۱۰	$p < ۰/۰۰۱$
گروه	۶۶۹/۰۱	۱	۶۶۹/۰۱	۴۸/۵۰	$p < ۰/۰۰۱$
خطا	۶۷۵/۸۶	۴۹	۱۳/۷۹		
مجموع اصلاح شده	۱۶۹۴/۰۶	۵۱			

جدول ۱۰ - تفاوت بین میانگین نمرات نگرش در دو مرحله پیش و پس آزمون در گروه آزمایش و کنترل

گروه‌ها	مرحله	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد	t	درجه آزادی	معناداری
آزمایش	پیش آزمون	۲۶	۳۰/۱۱	۱/۲۶	-۵/۶۳	۵۰	۰/۰۰۱
	پس آزمون	۲۶	۳۷/۴۲				
کنترل	پیش آزمون	۲۶	۳۰/۱۹	۰/۹۷	۰/۰۸	۵۰	۰/۹۳۷
	پس آزمون	۲۶	۳۰/۳۰				

جدول ۱۱ - نتایج تحلیل آماری مقایسه میانگین نمرات پیش آزمون پیشرفت تحصیلی درس ریاضی در گروه آزمایش و کنترل

شاخص آماری	گروه‌ها	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد	t	درجه آزادی	سطح معناداری
پیشرفت تحصیلی	آزمایش	۲۶	۱۲/۶۷	۰/۷۳	۰/۴۷	۵۰	۰/۶۳
	کنترل	۲۶	۱۳/۰۱				

جدول ۱۲ - نتایج تحلیل کواریانس نمرات پس آزمون پیشرفت تحصیلی پس از تعدیل نمرات پیش آزمون پیشرفت تحصیلی

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	معناداری
نمره پیش آزمون پیشرفت تحصیلی	۲۶۲/۶۴	۱	۲۶۲/۶۴	۱۱۹/۵۳	$P < ۰/۰۰۱$
گروه	۱۱۰/۸۷	۱	۱۱۰/۸۷	۵۰/۴۶	$P < ۰/۰۰۱$
خطا	۱۰۷/۶۷	۴۹	۲/۲۰		
مجموع اصلاح شده	۴۵۹/۸۸	۵۱			

جدول ۱۳ - تفاوت بین میانگین نمرات پیشرفت تحصیلی در دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون در گروه آزمایش و کنترل

گروه‌ها	مرحله	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد	t	درجه آزادی	معناداری
آزمایش	پیش آزمون	۲۶	۱۲/۶۷	۰/۷۵	-۳/۴۸	۵۰	۰/۰۰۱
	پس آزمون	۲۶	۱۶/۱۵				
کنترل	پیش آزمون	۲۶	۱۳/۰۱	۰/۷۳	۰/۴۷	۵۰	۰/۶۳۷
	پس آزمون	۲۶	۱۳/۵۳				

بحث و نتیجه‌گیری

در این تحقیق تلاش شده تا تأثیر یادگیری مغز محور بر بهبود نگرش به درس ریاضی و پیشرفت تحصیلی در یادگیری مفاهیم درس ریاضی بررسی شود. نتایج حاصل از این تحقیق با یافته‌های دوریس (Doris, 2007) در خصوص پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان که ناشی از کاربرد اصول یادگیری مغز محور است، هم‌خوانی دارد. در پژوهش دیگری که پاشیک و استیل (Pociask & Settles, 2007) با عنوان «افزایش پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان از طریق راهبردهای مغز محور در دروس با استفاده از هوش چندگانه» نیز نشان داده است که راهبردهای مغز محور ضمن افزایش اعتماد به نفس موجب کاهش رفتارهای منفی شده و پیشرفت تحصیلی را به همراه داشته که خود بیان گر هم‌خوانی ضمنی با این پژوهش است.

ریسپرس و لاتفی (Respress & Lutfi, 2006) در پژوهشی با عنوان «یادگیری مغز محور و نقش هنرهای زیبا در دانش‌آموزان مسأله‌دار» یادگیری مغز محور را به عنوان راهی بی نظیر برای به چالش کشیدن ذهن بچه‌ها می‌داند و با تأکید بر این که موجب افزایش اعتماد به نفس و پیشرفت تحصیلی هم‌خوانی نسبی با این پژوهش را به همراه دارد.

نتایج حاصل از این پژوهش با یافته‌های سیفی و همکاران (Seifi & Colleagues, 2010) در تحقیقی با عنوان «بررسی تأثیر آموزش یادگیری مغز - محور بر درک مطلب و سرعت یادگیری دانش‌آموزان سوم ابتدایی» نیز هم‌خوانی داشته به طوری که موجب افزایش پیشرفت تحصیلی که ناشی از درک مطلب است، شده است.

دانش معلم از کارکردهای مغز و استفاده مناسب و به جا از اصول یادگیری مغز محور در حین تدریس و ارائه روش‌های تدریس چالش بر انگیز در درس ریاضی کمک شایان توجهی به پیشرفت تحصیلی ریاضی و نگرش و تمایلات مثبت به آن را به همراه دارد. یادگیری در یک محیطی که سرشار از حضور مؤلفه‌های مغز محور (محیط غنی یادگیری، کنترل هیجانات و پردازش اطلاعات) باشد روند صعودی داشته و به اثرات مثبتی در نگرش و پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان می‌انجامد.

به گونه‌ای که کاهش اضطراب ریاضی موجب مفهوم سازی انتزاعی و کمک به تثبیت بیشتر موقعیت راهبردها آموزشی در تدریس ریاضی می‌شود (Ahmadi, S. & Ahmadi M., 2011).

اثر بخشی جنبه‌های عاطفی و نگرشی به آموزش ریاضیات مقوله‌ای جدی و انکار ناپذیری است که قابلیت توانایی یادگیری ریاضی و عملکرد فرد را در درک و دریافت مفاهیم ریاضی افزایش می‌دهد (Alam Alhodai, 2009).

بین عوامل درونی و بیرونی انگیزش تفاوت وجود دارد، اما نگرش یکی از عوامل مهم درونی در کسب موفقیت و پیشرفت تحصیلی است، هم در رفتارهای بعدی و هم احساسات مؤثر است (Gauge & Berlayner, 1995; khoyneghad, & Colleagues 1995).

نظریه پردازانی همچون وینر (Vaener, 1983)، کاونینگتون (Covington, 1983) و هارتر (Harter, 1980) به نقل از شعبانی (Shabani, 2010) معتقدند که نگرش درباره یک وظیفه، در رویکرد افراد نسبت به آن وظیفه و چگونگی انجام آن تأثیر بسیاری دارد. همچنین یافته‌های پژوهشی ایکن، و درگر (Aiken & Dreger, 1961) و ایکن (Aiken, 1971)، به نقل از کیامنش و پور اصغر (Kiamanesh & Purasghar, 2009) و استون (Ston, 2005)، به نقل از دهقانی و همکاران، (Colleagues, 2005 Dehghan) حاکی از آن است که نگرش از جمله عوامل انگیزشی مهمی است که موجب پیشرفت تحصیلی و افزایش بهبود ساختار دانشی و فرایند پردازش اطلاعات در دانش‌آموز می‌شود.

بنابراین می‌توان گفت نگرش موجب جهت دهی و تحریک فعالیت‌های مغزی از جمله تفکر و یادگیری می‌شود. لذا آموزشگران برای ایجاد یادگیری پایدار به ویژه در آموزش ریاضی در اولین گام به ایجاد نگرش‌ها و گرایش‌ها مثبت به درس و کلاس ریاضی بپردازند. نتایج به دست آمده از این پژوهش با پژوهش‌های سیفی و همکاران (Seifi & Colleagues, 2010) در زمینه درک مطلب و سرعت یادگیری، و سمیعی رومدشتی (Samei Rumdashti, 2009) با عنوان یادگیری مغز محور حاکی از تأثیر بر ارزشیابی و برنامه درسی و محمدی احمدآبادی و همکاران

- ارتقاء و تقویت تحقیقات بین رشته‌ای (علیم و تربیت و علوم اعصاب و علوم شناختی)
(ب) پیشنهاد به معلمان و آموزش گران و مدیران
- شناخت فیزیولوژی مغز و کارکرد و نحوه یادگیری در مغز انسان
- توجه به اثر بخشی یادگیری مغز محور بر پیشرفت تحصیلی و توجه به اصول و مؤلفه‌های (محیطی، هیجانی و پردازش اطلاعات) آن در کلاس درس
- استفاده مناسب و به جا از راهبردهای حل مسأله در تدریس مفاهیم ریاضی
- تشکیل انجمن یادگیری مغز محور در مراکز علمی پژوهشی

منابع

Abreena, T.(2007). Brain -based learning theory:An onlion cors design model.Doctoral Dissertation, Liberty university.

Ahmadi, Saeid & Ahmadi Majid. (2011). The relationship between students' learning styles and math anxiety. Quarterly Journal of Research in Curriculum planning Khorasghan Esfahan, Year 8, No 31, Winter 2011(Persian).

Aghazadeh, Muharram. (2011). A Guide for new teaching methods (based on brain research, structuralism, Cooperative learning meta-cognition). Tehran: Aceizh(Persian).

Alam Alhodai, Hassan. (2009). Principles of Mathematics Education. Mashhad, Nama, Jahan Farad(Persian).

Ariafar, Zabideh. (2003). Cognitive development and school performance in math. Quarterly Journal of educational innovation. 5 (2), 138-121(Persian).

Atkinson, Rita L, Atkinson, Richard C, bam, Daryl G & Huksema, Susan Nulen. (2002). Basis of Hylgard's psychology (Vol. I), Editor: Mohammad Taghi Baraheni (Emotions, , translated by:behroz Birashk and perception, translated by Mehrdad. Beik). Tehran: Roshd.

(Mohammedi Ahmad Abad & Colleagues i, 2012) با عنوان تأثیر راهبردهای فراشناختی بر حل مسائل ریاضی دانش آموزان و همچنین نتایج تحقیقات پاشیک و استیل (Pociask, & Settles, 2007) دوریس (Doris , 2007) در رشد یادگیری و درک و دریافت که موجب پیشرفت تحصیلی دانش آموزان شده است، به طور غیر مستقیم هم‌خوانی دارد.

تحقیقات جدید جنسن (Jensen, 2011) نشان داده‌اند که محیط تهدید آمیز حتی ممکن است موجب عدم توازن شیمیایی شود. سروتونین (Serotonin) عامل نهایی تنظیم کننده عواطف و رفتار های ناشی از عواطف است. وقتی سطح سروتونین افت می‌کند، خشونت افزایش می‌یابد. این عدم توازن نه تنها منجر به رفتار پرخاشگرانه می‌شود. آرامش و تهدید هر کدام به نوعی همواره الگویابی و حل مسأله پیچیده را تحت الشعاع قرار داده است (Jensen, Mohammad hossien. & Razavi, 2004).

با توجه به کمبود مطالعات یادگیری مغز محور در آموزش ریاضی در ایران، پیشنهاد می‌شود سایر محققان علاوه بر متغیرهای نگرش و پیشرفت تحصیلی درس ریاضی در سایر دوره‌های تحصیلی، در دروس دیگر (تاریخ، جغرافیا، هنر، فارسی، علوم تجربی و ...) و اختلالات یادگیری در دوره ابتدایی و سایر دوره‌های تحصیلی را مورد پژوهش و تحقیق قرار دهند.

بر اساس نتایج این پژوهش مشخص شد که «یادگیری مغز محور» باعث افزایش و بهبود نگرش و پیشرفت تحصیلی درس ریاضی می‌شود و بین نگرش و پیشرفت تحصیلی ریاضی نیز ارتباط معناداری وجود دارد که در همین راستا پیشنهاداتی به شرح زیر تقدیم می‌گردد.

الف) پیشنهاد به برنامه ریزان درسی

- توجه به محتوای کتاب ریاضی کلاس پنجم و تناسب

با یادگیری مغز - محور و پرورش تفکر ریاضی

- ایجاد موقعیت‌های چالش بر انگیز در تألیف کتاب

ریاضی پنجم

- ارائه آموزش‌های ضمن خدمت آشنایی با اصول

آموزش مغز - محور برای معلمان و سایر کارکنان آموزشی

Haeri rouhani, Seyyed Ali. (2010). *Neurophysiology And endocrine glands*. Tehran: Samt(Persian).

Hejazi, Elahe., Rastegar, Ahmad & Ghorbab Jahromi, Reza. (2008). A model for predicting mathematical (the Role of achievement goals and academic engagement). *Quarterly Journal of Educational innovation*, 28, (7), 47-29(persian).

Jensen, Eric. (2004). *Brain and Education*, translators, Lily Mohammad hossien. & Sepideh. Razavi. Tehran: Madreseh.

Jensen, Eric. (2011). *Brain-based learning (New teaching paradigm)* Translators: Somayeh Saifi & Narges nosrati. Tehran: Roshd Farhangh.

Joyce, Bruce; Weil, Marsha, & Kalhvn, Emily. (2004). *Teaching models(Sixth Edition)* Translator: Mohammad Reza Behrangi (brengei). Tehran: Publishing Education Perfection (no date of publication in the original language).

Kiamanesh, Alireza, & Purasghar, Nasibeh. (2009). Male and female differences in math performance variables related to "Self-concept in mathematics, Mathematical motivation and Previous performance." A new chapter in psychological research (*Journal of Psychology, University of Tabriz*), year4, NO13,163 - 190(Persian).

Lefrancois, Gay R. (2008). *Theories of human learning*, (Fourth edition), translated by: Yahya Seyed Mohammadi. Tehran: Ravan Publications.

Leruks, Janice, & Macmillan, Edna. (2001). *Intelligent Teaching*, Translators: Ali Rauf, Hamid Reza Fatemipur. Tehran: Tarbiat.

Mehrmohammadi, Mahmoud. (2008). *Revisiting the teaching-learning process*.

Tehran: Samt(Persian).

Mohammedi Ahmed Abadi, N; Bagheri Atabak, Mohammad Hassan; Jafari Nadoshan, Ali; Azadnia, A., & Soltani Gord Faeamarzi, Somyeh. (2012). Effects of metacognitive strategies to solve mathematical problems of high school First Grade students in Yazd *Quarterly Journal of Research in*

Ayrasian, Peter & Russell, Michael. (2011). *Evaluation of classroom concepts and applications*. Translator: hadi keramati. Tehran: International Gaj and Tarbiat Moallem University of Tehran (the original language of publication, 2008

Blake Moore, Calin. (2007). How does the brain work? "Complex neural models and explaining the behavior and mental processes", translated by Nasehi. Tehran: Mehrab fekr.

Blake Moore, Sarajyn & Frys, Utah. (2009). *Learned Brain: Lessons for Education*. translated by Seyyed Kamal Kharrazi. Tehran: Samt, the Center for Research and Development Humanities and Institute of Cognitive Sciences (date of publication in the original language, 1941).

Dehghani, Mohammad Reza., Momeni Mahmuoei, Hussein, & Zangooyi, Asad Allah. (2012). Effects of academic self-concept, learning strategies, problem solving and mathematics achievement of fifth grade students'. *The Master of Education (Primary Education)*. University of Gayen(Persian).

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.

Gall, Meredith; Borg, Walter, & Gall, Joyce. (2010). *Qualitative and quantitative research methods in education and psychology* Translators: Ahmad Reza Nasr; Hamid Reza Oreizy; Mahmoud Abolghasemi; Mohammad Jafar Pakseresht; Khosro Bagheri,& Colleagues. Tehran:(Release date in the original language, 1942).

Gardner, H. (2009). *An Education Grounded in Biology:Interdisciplinary and Ethical Considerations*. *Mind, Brain and Education*) 3, 68-73 .

Gauge, Nit L, & Berlayner, Divadesi. (1995), *Educational Psychology* Translators; Gholamreza khoyneghad; Javad, Tahorian; Hossain Lotf Abadi; Mohammad Taghi Monshi Tosi,& Mohammad Hossain Nazari neghd. Mashhad: Pazh.

Curriculum planning Khorasghan Esfahan Branch. Year 9, No34. Autumn 2012, 136-146 (Persian).

Momeni, Mansor., & Faa'l ghayoumi, Ali. (2010). Statistical Analyzed With SPSS. Tehran: moa'lef (Persian).

Pociask, A & Settles, J. (2007). Increasing student achievement through brain - based strategies. master thesis, saint xavier university.

Respress, T & Lutfi, G. (2006). Whole brain learning: the fine arts with student at risk. Reclaiming children and youth. 15, 80 - 24.

Samei Rumdashti, safar. (2009). Training on brain-based learning. Education Pars Abad quoted <http://banoavari.blogfa.com/post-162.aspx> (Persian).

Sarmad, zohre, bazargan, Abbas, & Hejazi, Eelahe. (2012). Research methods in the behavioral sciences. Tehran: Agah (Persian).

Seifi, Somayeh. Ebrahimigavam, Soghra, & Farokhi, Norali. (2010). Effect of brain-based learning on comprehension and pace of learning of grade 3 primary school students. Journal of Educational Innovations, 34(2010), 45 - 61 (Persian).

Seyihoglu, Aysegul, (2012). the effect of brain-based learning approach to elementary teacher candidates, attitudes and achievements in geography lesson. Hacettepe universitesi Egitim Fakultesi Dergisi (H. U. Journal of Education) 42: 380-393.

Shabani, Hasan. (2010). Advanced teaching method (Teaching thinking skills and strategies). Tehran: Samt (Persian).

Shelly R. Klinek, (2009), Brain-Based Learning: Knowledge, Beliefs, and Practices of College Education Faculty in the Pennsylvania State System of Higher Education, Indiana University of Pennsylvani.

Sprenger, Marilee, (2010) *Brain-based teaching: in the digital age*, Alexandria, VA: ASCD. Web site: www.ascd.org.

Wolfe, Patricia, (2004). Brain and learning (Adapting teaching methods and the human brain functions), Translated by Davod Abolghasemi. Tehran: Madreseh.