

## تأثیر آموزش مبتنی بر مغز محوری بر یادگیری ضرب و تقسیم دانش آموزان پایه چهارم ابتدایی شهر بیرجند

صادق حامدی نسب<sup>۱</sup>، مسعود طاهر پور کلاتری<sup>۲</sup>، داود قرونه<sup>۳</sup>

پذیرش: ۱۴۰۰/۱۰/۱

دریافت: ۱۴۰۰/۹/۱۸

### چکیده

در چند دهه اخیر پژوهشگران شناختی در رابطه با آموزش ریاضی پژوهش‌های قابل توجهی انجام داده و رویکرد شناختی را به عنوان یکی از رویکردهای مهم در آموزش مؤثر ریاضی معرفی نموده‌اند. به دلیل اهمیت این رویکرد در این حوزه، پژوهش حاضر به بررسی تأثیر آموزش مبتنی بر رویکرد مغز محوری بر یادگیری ریاضی دانش آموزان پایه چهارم ابتدایی می‌پردازد. برای این کار، ۵۰ نفر از دانش آموزان پایه چهارم ابتدایی شهر بیرجند به روش تصادفی در گروه‌های آزمایش و کنترل قرار گرفتند و مفهوم ضرب و تقسیم از کتاب ریاضی پایه چهارم ابتدایی انتخاب گردید. با استفاده از پژوهش‌های صورت گرفته در نحوه به کارگیری رویکرد مغز محوری برای آموزش ریاضی، روش آموزش مبتنی بر این رویکرد برای مفهوم ضرب و تقسیم طراحی شد. ابتدا از دانش آموزان پیش‌آزمون محقق ساخته ریاضی به عمل آمد و سپس برای گروه کنترل به روش معمول و برای گروه آزمایش براساس رویکرد مغز محوری، آموزش ارائه گردید. در پایان، پس از آزمون ریاضی اجرا شد. یافته‌های پژوهش نشان داد که آموزش ریاضی با رویکرد مغز محوری نسبت به روش معمول بر سطوح دانش، درک و فهم و کاربرد حیطه شناختی یادگیری و توجه و پاسخ دادن حیطه عاطفی یادگیری ریاضی دانش آموزان تأثیر مثبت و معناداری دارد.

**کلید واژه‌ها:** آموزش، یادگیری مغز محوری، دانش آموزان، ریاضی.

<sup>۱</sup> دکتری برنامه ریزی درسی، گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه بیرجند، ایران، نویسنده مسئول، hamedin۱۱۱@gmail.com

<sup>۲</sup> دانشجوی دکتری برنامه ریزی درسی، گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه بیرجند، ایران.

<sup>۳</sup> استادیار گروه مدیریت آموزشی و توسعه منابع انسانی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

## مقدمه

یادگیری دانش آموزان در ریاضی ناشی از عوامل گوناگونی است که می توان این عوامل را در دو حیطه درون فردی و برون فردی طبقه بندی نمود. عوامل درون فردی از ویژگی های فردی دانش آموزان در پردازش های ذهنی، یادگیری، انگیزش ها و نگرش ها سرچشمه می گیرند. در حالی که عوامل برون فردی از اجتماع، فرهنگ، آموزش، برخورد معلمان و ... اثر می پذیرد (لواسانی، حجازی و خضری آذر، ۱۳۹۱).

در خصوص یادگیری ریاضی، سال های اول زندگی کودک و تجربه های اولیه او از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است. کودکان از همان سال های اولیه زندگی خود توانایی یادگیری ریاضی، علاقه مندی به آن و قابلیت رشد و ارتقای آن توانایی را دارند. علاوه بر این، آنچه آن ها از ریاضی می دانند، می تواند حتی پیشرفت آن ها را در مهارت های خواندن نیز پیش بینی کند (کلمنتس و ساراما، ۲۰۰۹). با توجه به نقش ریاضی در زمینه سازی برای رشد قابلیت هایی چون انتخاب گری، نقادی، حل مسئله، خلاقیت، خودنظمی، استقلال فکری و یادگیری در طول عمر، برنامه ریزی مناسب برای آن، از جمله وظایف عمده نظام آموزش عمومی به حساب می آید که می توان با ایجاد تغییراتی در رویکرد معمول آموزش نسبت به بهبود یادگیری دانش آموزان اقدام کرد.

در کلاس های معمول درس ریاضی، آموزش عموماً با توضیح در مورد ایده مربوطه در کتاب درسی شروع می شود. سپس با نشان دادن آن که چگونه تمرینات تعیین شده باید حل شوند ادامه می یابد. در صورت وجود برگه های فعالیت نیز، معلم سنتی دانش آموزان را در چگونگی استفاده از آن منابع آموزشی هدایت و راهنمایی می کند. در چنین شرایطی، تمرکز فعالیت های کلاس درس ریاضی عمدتاً روی پیدا کردن پاسخ هاست و مرجع تعیین کننده درستی پاسخ نیز معلم است. در پایان، انتظار می رود که دانش آموزان مهارت یا ایده جدیدی را که این چنین آموخته اند در حل مسایل به کار ببرند. مبنای این نوع آموزش، جذب منفعلانه ایده هاست و رویکرد غالب، رفتاری و یادگیری در حد تسلط می باشد (غلام آزاد و همکاران، ۱۳۹۱).

امروزه، نظریه ها و رویکردهای جدید مانند سازنده گرایی، هوش های چندگانه، یادگیری فعال، یادگیری پژوهش محور در جهت حذف و محدودیت شیوه سنتی تدریس و برای ارتقای کیفی آموزش اجرا می شوند. یکی از این دیدگاه ها یادگیری مبتنی بر مغز است. در حال حاضر یک گرایش جهانی به پژوهش های اشتراکی علوم اعصاب و تعلیم و تربیت پیدا شده است. ژاپن به عنوان کشور پیشتاز در عرصه علوم مغزی و تعلیم و تربیت، روی ۱۰ هزار دانش آموز، مطالعاتی کرده و انجمن پژوهش تعلیم و تربیت آمریکا در سال ۱۹۸۸ گرایش خاصی به ارتباط این دو حوزه نشان داده است. علاوه بر انتشار گسترده مطالب در زمینه مغز و تعلیم و تربیت، سایت های مختلف آگاهی بخشی به معلمان را آغاز و دانشگاه هایی نظیر کمبریج، مراکزی تحت عنوان «علم عصب در تعلیم و تربیت» دایر کرده و بعضی شرکت های تجاری و موسسات عمومی نیز به اطلاع رسانی در زمینه ابداعات تربیتی مغز محور روی آورده اند (سیفی و همکاران، ۱۳۸۹).

مغز انسان دستگاه پیچیده ای است که هنوز در مدارس از آن مانند یک ابزار ساده برای ذخیره و بازیابی اطلاعات استفاده می کنند (دیکسون، ۲۰۰۲؛ به نقل از هایلند، ۲۰۰۵). لسلی هارت (۱۹۸۳) دو نوع یادگیری و آموزش را معرفی می کند: «یادگیری سازگار با مغز» و «یادگیری ناسازگار با مغز» که شناخت و درک تفاوت بین این دو یادگیری برای مربیان آموزش و پرورش ضروری است (کاین و کاین، ۲۰۰۶).

یادگیری مبتنی بر مغز، آموزشی است که نظام یادگیری مغز را مورد تاکید قرار می دهد. در این دیدگاه چگونگی دریافت، پردازش، تفسیر اطلاعات، ایجاد ارتباطات، اندوزش، به خاطر آوردن پیامها از سوی مغز مورد بررسی قرار می دهد (دومان بیل، ۲۰۰۶). یادگیری مبتنی بر مغز فرایندی یادگیرنده محور است که تمامیت مغز را مورد استفاده قرار می دهد و این حقیقت را می پذیرد که همه دانش آموزان، خود فعالانه، در موقعیت ها و زمینه های گوناگون یادگیری، دانش خویش را می سازند (ویس، ۲۰۰۰).

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 (فریث<sup>۱</sup> و بلک مور، ۱۳۹۴).

نگاه به آموزش ریاضی با رویکرد ((یادگیری مغز-محور)) لزوم توجه به ساخت‌ها را ضروری می‌سازد و در شکل رسمی و مدرسه‌ای، مهمترین مسئله 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 مولفه‌های اصلی و اثرگذار در یادگیری ((مغز-محور)) هوشیاری توام با آرامش<sup>۲</sup>، محیط غنی یادگیری<sup>۳</sup> «تجارب پیچیده»<sup>۴</sup> و پردازش فعال اطلاعات است (حسنی و همکاران، ۱۳۹۴).

یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر یادگیری بهتر مغز، ایجاد محیط مناسب و سازگار با آن است که از این امر از طریق تغذیه مناسب با پروتئین، مواد معدنی، ویتامین و کالری کافی؛ برانگیختن همه‌ی حواس؛ ایجاد فضای یادگیری فاقد استرس و فشار بیش از حد اما همراه با درجه‌ای از دشواری خوشایند؛ ارائه‌ی مجموعه‌ای از چالش‌های جدید که متناسب با مرحله‌ای جدید از رشد کودک، که نه خیلی ساده باشد و نه خیلی سخت؛ فراهم کردن فرصت‌ها و فعالیت‌هایی برای تعامل اجتماعی؛ ارتقای پرورش دامنه‌ی وسیعی از مهارت‌ها و علائق ذهنی، فیزیکی، زیبایی‌شناسی، اجتماعی و هیجان؛ دادن فرصت انتخاب به کودک و تغییر حوزه‌ی وسیعی از فعالیت‌ها؛ ایجاد فضای لذت‌بخش، به منظور تسهیل اکتشاف؛ فراهم کردن زمینه مشارکت فعال برای یادگیرنده به جای تربیت مشاهده‌گری منفعل؛ توجه به تفاوت‌های فردی، مثلاً به طور خاص پسرهایی که معمولاً مهارت‌های زبانی را یک یا دو سال دیرتر از دخترها یاد می‌گیرند و یا دخترهایی که مانند پسرها در امور فیزیکی و فضایی سریع نیستند (جنسن<sup>۴</sup>، ۱۳۹۰).

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 دانش‌آموز آگاهی بخش و اثرگذار باشد، به رشته علوم عصب‌شناسی توجه روز افزونی می‌شود. بهرنگی 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 فرایند گرد آمدن آن، ارزشمند است. بنا بر این تجارب محیطی پر بار و پردازش اطلاعات که پیرامون یادگیرنده گسترده شده، مورد توجه است (حسنی و همکاران، ۱۳۹۴). سیفی، ابراهیمی قوام و فرخی (۱۳۸۹) در پژوهش خود، از زیر مؤلفه‌های محیطی اثرگذار، نتایج معنادار بر درک مطلب و سرعت یادگیری را استخراج نموده‌اند.

مدل آموزش یکپارچه کلارک که بر اساس نظریه رشد مغز /عقل جونگ 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، برنامه‌درسی را سامان‌دهی می‌کند (لراک و مک‌میلان<sup>۵</sup>، ۲۰۰۱). مؤلفه‌های اساسی آموزش یادگیری مغز محور عبارت بودند: ۱- هوشیاری توام با آرامش؛ ۲- غوطه ورسازی هماهنگ در تجارب پیچیده (ایجاد فرصت‌های خوشایند برای یادگیری)؛ ۳- پردازش فعال اطلاعات (ایجاد فرصت‌های بهینه و غنی برای یادگیری)؛ بر اساس این مؤلفه‌ها کاین و کاین (۲۰۰۵) اصل یادگیری مغز محور را طراحی کردند:

اصل اول: یادگیری بر اثر چالش افزایش می‌یابد و با تهدید بی‌ثمر می‌ماند. اصل دوم: مغز و ذهن اجتماعی‌اند. اصل سوم: جست‌وجو برای معنا ذاتی است. اصل چهارم: هیجان‌ها در الگوسازی نقش تعیین‌کننده دارند. اصل پنجم: مغز یک پردازشگر همزمان و موازی است و پردازش‌های مغزی هم جزئی‌اند و هم کلی. اصل ششم: یادگیری مستلزم درگیر شدن فیزیولوژیک

<sup>۱</sup> Fry's & Blake Moore

<sup>۲</sup> Relaxed Alertness

<sup>۳</sup> Orchestrated Immersion in Complex Experience

<sup>۴</sup> - Jensen

<sup>۵</sup> - Leruks & Macmillan

مغز است. اصل هفتم: جست و جو برای مفهوم سازی (معناداری) از طریق الگوگیری در مغز اتفاق می افتد. اصل هشتم: یادگیری تحولی و رشدی است. اصل نهم: درک و فهم و یادسپاری مطلوب زمانی اتفاق می افتد که دانسته ها و مهارت ها به حافظه طبیعی یا فضایی راه یابد. اصل دهم: یادگیری مستلزم توجه تأکیدی و ادراک پیرامونی است. اصل یازدهم: یادگیری شامل فرآیندهای آگاهانه و ناآگاهانه است. اصل دوازدهم: مغز هر انسانی منحصر به فرد است.

از جمله مواردی که می تواند یادگیری را در چهارچوب مغزمحوری افزایش دهد، این است که دانش آموزان راه های گوناگونی برای اثبات و نشان دادن یادگیری های خود دارند و صرفاً در چارچوب آزمون های استاندارد شده و کتبی محدود نمی شوند. ارائه شفاهی، روش های انجام پروژه و.. این موارد زمینه مناسبی برای اینکه سطح تسلط خود بر موضوعات مختلف را به گونه های متنوع نشان دهند و این عمل باعث بالا رفتن اعتماد به نفس آن ها می گردد. این امر، باعث نیرو مند شدن امکان استفاده از دانش یادگرفته شده در محیط بیرونی نیز خواهد داشت (کاین و کاین<sup>۱</sup>، ۲۰۰۶).

بنابر نظرات پیازه، جنسن، علم الهدایی و پژوهش های آقازاده، سیفی و همکاران و آریافر و سایر پژوهشگران عبور سریع از ساخت کیفی مسائل به شکل کمی یا ریاضی را، عامل عدم پیشرفت تحصیلی ریاضی می دانند؛ لذا از ادبیات مربوط به یادگیری انسان با رویکرد مغز - محور این طور برداشت می شود که استفاده از شیوه های آموزشی واسطه ای در پردازش محتوای ریاضی مؤثر بوده و کاربرد موقعیت های 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 یافته های بشری از طریق سیستم محدود مدرسه باقی نخواهد گذاشت (اسپرانگر<sup>۲</sup>، ۲۰۱۰). به هر حال روان شناسی و پژوهش تربیتی در باره مغز، بایستی بتواند رمز ذهن را بر ساختار و سازمان مغز توضیح دهد (بلاک مور<sup>۳</sup>، ۲۰۰۷). با توجه به گرایش های جهانی که به پژوهش های اشتراکی میان علوم اعصاب و آموزش و پرورش مطرح شده است، معلمان نیز به عنوان متخصصان یادگیری باید از نحوه یادگیری در مغز آگاه باشند (ولف<sup>۴</sup>، ۲۰۰۴).

پاشیک و استیل<sup>۵</sup> (۲۰۰۷) نیز در پژوهشی با عنوان افزایش پیشرفت دانش آموزان از طریق راهبردهای مغزمحور در دروس «هوش های چندگانه نشان داده که راهبردهای مغزمحور اعتماد به نفس دانش آموزان را افزایش و رفتارهای منفی آن ها را کاهش داده و باعث پیشرفت تحصیلی شان شده است. پژوهش های مرتبط با آموزش و یادگیری مغزمحور نشان داده که کاربرد اصول یادگیری مغز محور در تدریس و یادگیری، بر نمرات درس ریاضی و پیشرفت تحصیلی دانش آموزان افزوده است (دوریس<sup>۶</sup>، ۲۰۰۷). از پژوهشی دیگر، با عنوان «یادگیری مغزمحور و نقش هنرهای زیبا در دانش آموزان مسئله دار» این نتیجه به دست آمد که هنرهای زیبا راهی بی نظیر برای به چالش کشیدن ذهن دانش آموزان با اصول یادگیری مغز محور است. برنامه ی هنرهای زیبا با تأکید بر کارکرد آن بر مغز و یادگیری به افزایش اعتماد به نفس و پیشرفت تحصیلی دانش آموزان منجر می شود (ریسپرس و لاتفی<sup>۷</sup>، ۲۰۰۶).

تمرکز بر مغز در یادگیری و استفاده از روش های تدریس مبتنی بر مغز از موضوعات جدید حوزه علوم شناختی و علوم تربیتی است. تحقیقات نشان می دهد که تقویت فرآیندهای شناختی باعث ارتقای یادگیری فرد به ویژه در حوزه محاسبات ذهنی خواهد شد. اما تحقیقات تجربی بیشتری لازم است تا میزان و نحوه تاثیرگذاری روش آموزش مبتنی بر مغز در یادگیری افراد را مورد سنجش قرار دهد. حال با توجه به این که نوع رویکرد آموزش ریاضی در دوره ابتدایی اهمیت زیادی در یادگیری دانش آموزان دارد، این پژوهش با هدف مطالعه تاثیر آموزش براساس رویکرد مغز محوری بر یادگیری ضرب و تقسیم در دانش آموزان پایه چهارم ابتدایی شهر بیرجند انجام گرفته است.

<sup>۱</sup> - Caine&Caine

<sup>۲</sup> - Sprenger

<sup>۳</sup> - Blakemor

<sup>۴</sup> - wolf

<sup>۵</sup> - Pociask&Settles

<sup>۶</sup> - Doris

<sup>۷</sup> - Respress&Lutfi

## روش پژوهش

این پژوهش از نوع کاربردی است و از طرح تحقیق شبه آزمایشی یعنی طرح دو گروهی (گروه آزمایش و کنترل) با پیش آزمون و پس آزمون استفاده شده است. یادگیری مغز محور، کاربرد مجموعه‌ای از اصول معنادار است که درک ما را از اینکه مغز ما به هنگام آموزش چطور فعالیت می‌کند را ارائه می‌کند. در یادگیری مبتنی بر مغز مربیان بایستی به دانش آموزان اجازه دهند تا به طور گروهی یاد بگیرند و از یادگیری های پیرامونی نیز استفاده نمایند. معلمان باید یادگیری را بر مبنای مشکلات واقعی سازماندهی نمایند و دانش آموزان را تشویق کنند تا در موقعیت های بیرون از کلاس درس و از داخل مدرسه یاد بگیرند. آن ها باید به دانش آموزان فرصت دهند تا به صورت گروهی و از طریق مشارکت به یادگیری اقدام کنند و از یادگیری های پیرامونی خود استفاده کنند. معلم آگاه به اصول یادگیری مغز محور می‌داند که یادگیری فقط در کلاس درس اتفاق نمی‌افتد. از این رو می‌کوشد، دانش آموزان را به فراگیری از محیط بیرون از کلاس درس تشویق کند (گاردنر، ۲۰۰۰). طرح پژوهش به شرح جدول شماره ۲ انجام شده است. جامعه آماری این پژوهش کلیه دانش آموزان پایه چهارم دوره دوم ابتدایی شهرستان بیرجند در سال تحصیلی ۹۹-۹۸ بودند. نمونه این پژوهش شامل ۵۰ نفر از دانش آموزان پسر پایه چهارم ابتدایی می‌باشد که به صورت تصادفی در گروه‌های آزمایش و کنترل قرار گرفتند. سپس پیش آزمون به عمل آمد که نتایج پیش آزمون (جدول ۳) نشان داد که دو گروه از میانگین نسبتاً برابری برخوردار هستند. لذا گروه‌های آزمایش و گواه از همگنی لازم برخوردار می‌باشند.

برای طراحی محیط یادگیری مبتنی بر مغز در گروه آزمایش علاوه بر این که در کلاس و جلوی پنجره گل طبیعی وجود داشت روی میزهای همه گروه ها گلدان با گل طبیعی گذاشته شد و هنگام تدریس ریاضی همه شاگردان به همراه خود آب معدنی داشتند و در حین حل تمارین ریاضی استفاده می‌کردند. همچنین دمای کلاس به گونه ای تنظیم شد که نه خیلی گرم و نه خیلی سرد بود. علاوه بر این ها برای تامین اکسیژن کلاس، تهویه مناسب انجام می‌شد و برای تدریس ضرب و تقسیم در گروه آزمایش اقدامات زیر انجام شد. گروه کنترل به روش سنتی و با استفاده از روش تدریس سخنرانی آموزش دیدند.

جدول ۱. مراحل آموزش مبتنی بر مغز محوری

جلسه	مفاهیم تدریس شده	اقدامات انجام شده
۱	الگوسازی، حذف حالت های نامطلوب	یکی از تکنیک های یادگیری مبتنی بر مغز این است که فضای استرس و ترس از کلاس حذف شود (اسپرنگر، ۲۰۰۲) با توجه به این موضوع اقدامات زیر را انجام می‌دهیم؛ <ul style="list-style-type: none"> <li>• ارائه یک الگوی ضرب آسان برای از بین بردن ترس شاگردان از میحث و آرمیدگی هشیار</li> <li>• حل مثال های متعدد توسط شاگردان و ایجاد شور و نشاط در بین شاگردان</li> <li>• حل گروهی یک مسئله حذف حالت نامطلوب و تشویق شاگردان</li> <li>• طرح سوال توسط گروه ها و حل آن ها در گروه با همکاری اعضا و حل تمارین کتاب با نظارت معلم</li> </ul>
۲	محاسبه حاصل ضرب با روش گسترده نویسی	در یادگیری مبتنی بر مغز مربیان بایستی به دانش آموزان اجازه دهند تا به طور گروهی یاد بگیرند و از یادگیری های پیرامونی نیز استفاده نمایند (گاردنر <sup>۱</sup> ، ۲۰۰۰). با توجه به این موضوع اقدامات زیر را انجام می‌دهیم؛ <ul style="list-style-type: none"> <li>• یادآوری روش گسترده نویسی و انجام این ضرب ها با استفاده از دانه ها توسط گروه ها</li> <li>• مقایسه نتایج حاصل ضرب گسترده نویسی عامل اول و یا عامل دوم ضرب توسط گروه ها</li> <li>• حل فعالیت های کتاب توسط گروه ها و خودارزیابی آن ها تحت نظارت معلم</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• چسباندن کاغذهای شطرنجی با حل ضرب های متعدد بر روی دیوار کلاس برای جلب توجه</li> <li>• توضیح دادن روش مساحتی و انجام این روش بر روی کاغذ شطرنجی توسط شاگردان</li> <li>• حل مسایل متعدد ضرب بر روی دفتر ریاضی با رسم شکل و حل فعالیت های کتاب</li> </ul>	<p>محاسبه حاصل ضرب با روش مساحتی</p>	<p>۳</p>
<p>تشکیل گروه های یادگیری در داخل هر کلاس، فراهم نمودن زمینه لازم برای تعامل و ارتباط مستقیم آن ها با همدیگر و به اشتراک گذاشتن اطلاعات و دانش بین آن ها از جمله، اصول بنیادی یادگیری مغز محور است (کاین و کاین، ۲۰۰۶). با توجه به این موضوع اقدامات زیر را انجام می دهیم؛</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• یادآوری ضرب های دو رقمی در یک رقمی سال گذشته و ایجاد شور و نشاط در بین شاگردان</li> <li>• حل مسائل متعدد با روش گسترده نویسی توسط شاگردان و کشف راه حل تکنیکی توسط گروه ها</li> <li>• حل فعالیت های کتاب توسط گروه ها بر روی تخته ارزیابی سایر گروه ها با نظارت معلم</li> </ul>	<p>محاسبه حاصل ضرب با روش تکنیکی</p>	<p>۴</p>
<p>در یادگیری مبتنی بر مغز دانش آموزان بایستی خود دارای چالش های معنادار فردی باشند (سورگن، ۲۰۰۶). با توجه به این موضوع اقدامات زیر را انجام می دهیم؛</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• آموزش روش های حل مسئله مانند رسم شکل، حذف الگوهای نامطلوب و... با مثال های متعدد</li> <li>• طرح مسئله و حل آن توسط شاگردان با روش دلخواه و ترغیب آن ها برای حل مسائل بیشتر</li> </ul>	<p>حل مسائل ضرب</p>	<p>۵</p>
<p>در کلاس های مغز محور، دانش آموزان راه های گوناگونی برای اثبات و نشان دادن یادگیری های خود دارند و صرفاً در چارچوب آزمون های استاندارد شده و کتبی محدود نمی شوند (کاین و کاین، ۲۰۰۶)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• واکاوی ضرورت های تقریب زدن با استفاده از پرسش و پاسخ</li> <li>• تقریب زدن اعداد دو رقمی ساده با استفاده از چشم مغز شاگردان (تصویر سازی با چشمان بسته)</li> <li>• حل مثال های متعدد توسط گروه ها و پاسخگویی به فعالیت های کتاب</li> </ul>	<p>محاسبه های تقریبی</p>	<p>۶</p>
<p>محیط های غنی شده به طور آشکار در رشد و یادگیری مغز تاثیر می گذارد (دیاموند و هوسون، ۲۰۰۲). با توجه به این موضوع اقدامات زیر را انجام می دهیم؛</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• غنی کردن محیط یادگیری با چسباندن نمونه ای از حل تقسیم که اجزا و رابطه های آن نوشته باشد.</li> <li>• عیب یابی تقسیم های حل شده اشتباه توسط گروه ها</li> <li>• معرفی اجزا و قوانین مربوط به تقسیم و حل مثال ها و فعالیت های کتاب</li> </ul>	<p>آشنایی با اجزا و رابطه های تقسیم</p>	<p>۷</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• بخش کردن شکلات های متعدد بین گروه ها با باقیمانده و بدون باقیمانده</li> <li>• مرور مضرب های مختلف اعداد بطور جمع خوانی و معرفی بخش پذیری آن ها</li> <li>• حل مثال ها و فعالیت های متعدد و تعیین بخش پذیر بودن آن ها</li> </ul>	<p>بخش پذیری</p>	<p>۸</p>
<p>تفکر منطقی و آزادی انتخاب دانش آموزان و مباحث گروهی و فرصت های گذر به جامعه، باعث پیوند مضامین برنامه درسی با زندگی واقعی می شود (کاین و کاین، ۲۰۰۶). با توجه به این موضوع اقدامات زیر را انجام می دهیم؛</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• در اختیار قرار دادن دانه های متعدد به گروه ها و تقسیم کردن دانه ها در بین اعضا و نوشتن تقسیم آن ها</li> <li>• حل کردن تقسیم ها با شکل و دسته بندی آن ها</li> <li>• حل فعالیت های کتاب و مثال های متعدد به صورت انتزاعی و تشخیص مقسوم علیه با استفاده از تقریب</li> </ul>	<p>تقسیم بر عددهای یک رقمی</p>	<p>۹</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• در اختیار قرار دادن کوپیزنرهای مختلف در بین گروه ها و تقسیم کردن آن ها به عددهای دو رقمی</li> <li>• دادن تمرین به گروه ها که با رسم بسته های صدتایی و ده تایی و یکی آن ها را به اعداد دو رقمی داده شده تقسیم کنند.</li> <li>• تشخیص مقسوم علیه بصورت اکتشافی در بین گروه ها و حل فعالیت های متعدد با بیان روش قطع کردن</li> </ul>	<p>تقسیم بر عدد دو رقمی</p>	<p>۱۰</p>

<sup>۱</sup> Sorgen

<sup>۲</sup> Diamond & Hopson

در این پژوهش روش آموزش مغز محوری، متغیر مستقل و یادگیری به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شده است و برای این که عامل معلم کنترل گردد آموزش هر دو گروه را معلم واحدی اداره می کرد. همچنین برای همگن سازی دو گروه دانش آموزان بر اساس پیشرفت تحصیلی ریاضی در کارنامه سال گذشته آن‌ها به دو گروه همگن تقسیم شدند. ابزار این پژوهش برای سنجش یادگیری دانش آموزان آزمون محقق ساخته بود که قبل و بعد آموزش به عنوان پیش آزمون و پس آزمون از دانش آموزان هر دو گروه به عمل آمد. این آزمون بر اساس جدول هدف محتوای کتاب ریاضی پایه چهارم ساخته شد. براین اساس ابتدا ۱۴ سؤال ریاضی مربوط به مبحث ضرب و تقسیم طرح گردید و سپس از چندین معلم کارشناس ابتدایی و اساتید دانشگاه خواسته شد تا نظرات خود را در مورد سؤالات بیان کنند که دو سوال به دلیل اشکال در تنه سؤال حذف شد. در نهایت این آزمون شامل ۱۲ سؤال ترکیبی (جای خالی، صحیح غلط، محاسبه و حل مساله) نهایی شد. با توجه به نرمال بودن توزیع نمرات، همگنی واریانس گروهها، خطی بودن رابطه پس آزمون و پیش آزمون و برابر بودن ضرایب رگرسیونی در پیش آزمون، برای تحلیل داده‌ها و تعیین تأثیر رویکرد مغز محوری از آزمون تحلیل کواریانس استفاده گردید.

لازم به ذکر است که پس از ۱۰ جلسه آموزش پس آزمون در هر دو گروه اجرا شد که پس از افت نمونه ۲۱ نفر در گروه گواه و ۲۴ نفر در گروه آزمایش آزمون دادند.

جدول ۲. طرح پژوهش مورد استفاده در این پژوهش

گروه	گمارش تصادفی	پیش آزمون	متغیر مستقل	پس آزمون
آزمایش	R	T <sub>۱</sub>	X	T <sub>۲</sub>
کنترل	R	T <sub>۱</sub>		T <sub>۲</sub>

برای اجرای پژوهش، روش آموزش مبتنی بر رویکرد مغز محوری برای مفهوم ضرب و تقسیم در کتاب پایه چهارم ابتدایی طراحی گردید. سپس آموزش‌های لازم برای اجرای روش مبتنی بر رویکرد مغز محوری به معلم مربوطه داده شد. آموزش در گروه کنترل به روش معمول برای مفهوم ضرب و تقسیم انجام گرفت و بعد از آن برای گروه آزمایش، آموزش مبتنی بر رویکرد مغز محوری صورت پذیرفت.

### یافته‌ها

به منظور بررسی تأثیر روش آموزش مغز محوری بر پیشرفت تحصیلی دانش آموزان از روش تحلیل کواریانس استفاده شد. دلیل استفاده از این روش آماری کنترل تأثیر پیش آزمون و سایر متغیرها بر نمرات پس آزمون است. برای بررسی تعامل بین نمرات پیش آزمون در بین دو گروه نیز مقدار F برابر با ۲,۳۲۸ و مقدار معنی داری (sig.) ۰,۱۳۵ محاسبه شد که از لحاظ آماری معنی دار نمی باشد. لذا، شرایط مطلوب یعنی توازی شیب‌های رگرسیون برای تحلیل کواریانس فراهم می باشد. جدول ۳ میانگین نمرات پیش آزمون و پس آزمون مربوط به دو گروه آزمایش و گواه را نشان می دهد.

جدول ۳. میانگین نمرات پیش آزمون و پس آزمون دو گروه آزمایش و گواه

گروه‌ها	تعداد	میانگین	انحراف معیار
پیش آزمون	گروه گواه	۲۱	۳,۲۵
	گروه آزمایش	۲۴	۴,۰۴
پس آزمون	گروه گواه	۲۱	۵,۴۳
	گروه آزمایش	۲۴	۳,۶۷

جدول ۴. نیز نتایج اجرای آزمون کوواریانس جهت بررسی نمرات دو گروه دانش آموزان را نشان می‌دهد.

متغیر وابسته: نمرات پس آزمون

Sig.	F	مجدور میانگین	درجه آزادی (df)	مجموع مجذورات	منبع
۰,۰۰۰	۱۳,۲۵۳	۲۰۵,۱۲۷	۲	۴۱۰,۲۵۳	مدل اصلاح شده <sup>۱</sup>
۰,۰۰۰	۷۹,۶۸۹	۱۲۳۳,۴۱۲	۱	۱۲۳۳,۴۱۲	عرض <sup>۲</sup>
۰,۰۰۰	۱۶,۱۸۴	۲۵,۴۹۵	۱	۲۵۰,۴۹۵	پیش آزمون
۰,۰۰۱	۱۱,۹۵۵	۱۸۵,۰۳۴	۱	۱۸۵,۰۳۴	گروه‌ها <sup>۳</sup>
		۱۵,۴۷۸	۴۲	۶۵۰,۷۲	خطا
			۴۵	۱۱۱۴۰,۳۷۵	کل
			۴۴	۱۰۶۰,۳۲۵	کل اصلاح شده <sup>۴</sup>

همان گونه که جدول فوق نشان می‌دهد، با توجه به مقدار F محاسبه شده (۱۱,۹۵۵) و سطح معنی داری (۰,۰۰۱) می‌توان نتیجه گرفت که عملکرد دو گروه در نمرات پس آزمون به طور معنی داری با یکدیگر متفاوت بوده است. لذا می‌توان نتیجه گرفت گروه آزمایش نسبت به گروه گواه از عملکرد بهتری برخوردار بوده است.

### بحث و نتیجه گیری

یافته‌ها بیانگر تاثیر مثبت و معنادار روش آموزش مبتنی بر مغز برای یادگیری مفهوم ضرب و تقسیم در پایه چهارم ابتدایی بود. دانش معلم از کار کرد های مغز و استفاده مناسب از اصول یادگیری مغز محور در حین تدریس و ارائه روش های تدریس مسئله محور در درس ریاضی کمک زیادی به پیشرفت تحصیلی ریاضی می‌کند. همان طور که ملاحظه شد دانش آموزانی که در گروه‌هایی که معلم از رویکرد آموزش مغز محور استفاده کرده بود در مقایسه با دانش آموزانی که دریافت کننده اطلاعات و راه حل‌ها بوده‌اند نمره بیشتری در امتحان ریاضی کسب کردند نتایج نشان می‌دهد که با آموزش با رویکرد شناختی می‌توان به دانش آموزان کمک کرد تا در یادگیری ریاضی فعال تر باشند و به درک عمیق تری نایل آیند. نتیجه حاصل از این پژوهش در جهت تایید تحقیقات دوریس (۲۰۰۷)، ریسپرس و لاتفی (۲۰۰۶)، سیفی و همکاران (۲۰۱۰)، پاشیک و استیل (۲۰۰۷) و حسنی و همکاران (۱۳۹۴) می‌باشد. پاشیک و استیل (۲۰۰۷) نیز در پژوهشی با عنوان افزایش پیشرفت دانش آموزان از طریق راهبردهای مغز محور در دروس «»، هوش های چند گانه نشان داده که راهبردهای مغز محور اعتماد به نفس دانش آموزان را افزایش و رفتارهای منفی آن‌ها را کاهش داده و باعث پیشرفت تحصیلی شان شده است. پژوهش های مرتبط با آموزش و یادگیری مغز محور نشان داده که کاربرد اصول یادگیری مغز محور در تدریس و یادگیری، بر نمرات درس ریاضی و پیشرفت تحصیلی دانش آموزان افزوده است (دوریس، ۲۰۰۷). از پژوهشی دیگر، با عنوان «یادگیری مغز محور و نقش هنرهای زیبا در دانش آموزان مسئله دار» این نتیجه به دست آمد که هنرهای زیبا راهی بی نظیر برای به چالش کشیدن ذهن دانش آموزان با اصول یادگیری مغز محور است. برنامه ی هنرهای زیبا با تأکید بر کارکرد آن بر مغز و یادگیری به افزایش اعتماد به نفس و پیشرفت تحصیلی دانش آموزان منجر می‌شود (ریسپرس و لاتفی، ۲۰۰۶). سیفی، ابراهیمی قوام و فرخی (۱۳۸۹) در پژوهش خود، از زیر مؤلفه های محیطی اثرگذار، نتایج معنادار بر درک مطلب و سرعت یادگیری را استخراج نموده اند.

در سال‌های اخیر که تحول در آموزش و پرورش مورد توجه قرار گرفته و برنامه درسی دچار تغییر شده است پیشنهاد می‌شود برنامه ریزان درسی کتب ریاضی را براساس رویکرد مغز محور طراحی کنند و معلمان نیز باید از روش‌های سنتی به سمت رویکردهای نوین آموزش به ویژه رویکرد مغز محور حرکت کنند تا دانش آموزان یاد بگیرند که در برخورد با مسایل دنیای واقعی

<sup>۱</sup> Modified model

<sup>۲</sup> Width

<sup>۳</sup> Groups

<sup>۴</sup> Total modified



دانش خود را به کار برند و فعالانه در جستجوی راه حل‌ها باشند. معلمان می‌توانند با استفاده از پژوهش‌هایی که در زمینه رویکرد مغز محور صورت گرفته است نسبت به طراحی روش آموزش مبتنی بر این رویکرد برای موضوع‌های درسی مختلف ریاضی اقدام کنند تا شاهد یادگیری و درک عمیق‌تر دانش‌آموزان در درس ریاضی باشیم. همچنین با توجه به کمبود پژوهش‌ها در زمینه یادگیری مغز محور پیشنهاد می‌شود که رویکرد مغز محوری در سایر مقاطع تحصیلی و در دروس دیگر نیز مورد پژوهش و مطالعه قرار گیرد.

## منابع

- آقازاده، محرم (۱۳۹۱)، *راهنمای روش های نوین تدریس*، تهران: انتشارات آیت.
- بلیک مور و فریث، ترجمه خرازی، (۱۳۸۸). *مغز یادگیرنده: درسهایی برای آموزش و پرورش*، تهران: انتشارات سمت.
- جنسن، اریک، یادگیری مغز محور (۱۳۹۰). ترجمه سمیه سیفی و نرجس نصرتی، تهران: انتشارات رشد فرهنگ.
- حائری روحانی، سیدعلی. (۱۳۷۸). *فیزیولوژی اعصاب و غدد درون ریز*، تهران: انتشارات سمت.
- حسنی، مهدی، دستجردی، رضا، پاکدامن، مجید (۱۳۹۴). تاثیر یادگیری مغز - محور (B.B.L) بر نگرش و پیشرفت تحصیلی درس ریاضی. *فصلنامه پژوهشی در برنامه ریزی درسی خوراسگان*، ۲۰، ۶۱-۷۳.
- فریث، یوتا، بلیک مور، ساراجین، بلیک مور (۱۳۹۴)، *مغز یادگیرنده: درس هایی برای آموزش و پرورش*، ترجمه کمال خرازی، تهران: انتشارات سمت.
- سیفی، سمیه؛ ابراهیمی قوام، صغری؛ فرخی، نور علی؛ (۱۳۸۹)، بررسی تأثیر آموزش یادگیری مغز محور بر درک مطلب و سرعت یادگیری دانش آموزان سوم ابتدایی، *مجله نوآوری های آموزشی*، ۳۴، ۴۵-۶۰.
- غلام آزاد، سهیلا، استوار، نگار، مصر آبادی، جوادی (۱۳۹۱). تأثیر گذاری آموزش به روش تقسیم بندی دانش آموزان به گروه های پیشرفت (STAD) بر شاخص های شناختی، فراشناختی و عاطفی، در یادگیری درس ریاضی، *نوآوری های آموزشی*، ۴۱، ۲۹-۵۰.
- لواسانی، مسعود غلامعلی؛ حجازی، الهه و خضری آذر، همین. (۱۳۹۱). نقش خودکارآمدی، ارزش تکلیف، اهداف پیشرفت و درگیری شناختی در پیشرفت ریاضی: آزمون مدل علی، *فصلنامه نوآوری های آموزشی*، ۴۱، ۲۸-۷.
- محمدی محمدآبادی، ناصر، باقری اتابک، محمد حسن، جعفری ندوشن، علی، آزادنی، ابوالفضل، سلطانی گردفرامزی، سمیه (۱۳۹۱). تأثیر راهبردهای فراشناختی بر حل مسائل ریاضی در دانش آموزان دوره اول دبیرستان شهر یزد، *فصلنامه پژوهش در برنامه ریزی درسی خوراسگان*، ۲(۷)، ۱۴۶-۱۳۶.
- Abreena, T. (۲۰۰۷). *Brain-based learning theory: An online course design model*. Doctoral Dissertation, Liberty university.
- Blake Moore, Calin. (۲۰۰۷). *How does the brain work? "Complex neural models and explaining the behavior and mental processes"*, translated by Nasehi. Tehran: Mehrab fekr.
- Caine, N.R. & Caine, J. (۲۰۰۵). *12 Brain / mind learning principles in action*. Crown Press, California.
- Caine, R. N. and Caine, G. (۲۰۰۶). *Teaching and the Human Brain*. New York: Alexandria.
- Clements, D & H., Sarama, J. (۲۰۰۹). *Learning and Teaching Early Math: The Learning Trajectories Approach*, New York, Routledge.
- Doris, B., (۲۰۰۷). *The effect of brain-based learning with teacher training in division and fractions in fifth grade students of a private school*. Doctoral Dissertation, Capella university.
- Duman, B., (۲۰۰۶). *The effect of Brain-Based learning Instruction to Improve on Students Academic Achievement in Social Studies Instruction*. The International Conference on Engineering Education.
- Diamond, M., & Hopson, J., (۲۰۰۲). *Magic trees of the mind: How to Nurture your child's intelligence, creativity, and Healthy emotions from birth through adolescence*. New York: Dutton.
- Gardner, H. (۲۰۰۰). *How children think and How schools should teach*. New York: Basic Books.

Hoiland., E. E. (۲۰۰۵). *Preceptions of reading instruction and use of brain research finding in reading instruction and in teacher preparation* ,Doctoral Dissertation. Seattle university.

Leruks, J., &Macmillan, E., (۲۰۰۱). *Intelligent Teaching*, Translated by: Yahya Seyed Mohammadi. Tehran: Ravan Publications.

Pociask, A., & Settles, J., (۲۰۰۷). *Increasing student achievement through brain – based strategies* .master thesis , saint xavier university.

Respress , T., Lutfi , G. (۲۰۰۶). Whole brain learning: the fine arts with student at risk. *Reclaiming children and youth*. ۱۵, ۸۰ - ۲۴.

Sprenger , M .B.(۲۰۰۲). *Becoming a "wiz" at brain – based teaching*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press , Inc.

Sorgen, M., (۲۰۰۶). *Mind Memory and learning* .NapaCA:MML.

Sprenger, M., (۲۰۱۰). *brain-based teaching:in the digital age*, Alexandria, VA:ASCD. Web site:www.ascd.org.

Weiss, R. P., (۲۰۰۰). The Wave of the Brain, *Training & Development*, ۲۱-۲۴.

Wolf, P., (۲۰۰۴). *Brain and learning (adapting teaching methods and the human brain function)*, Translated by Davod abolghasemi.Tehran:Madreseh.