

دانشگاه فرهنگیان

فصلنامه علمی-ترویجی آموزش پژوهی

سال هفتم، شماره بیست و هشتم، زمستان ۱۴۰۰

تأثیر آموزش مبتنی بر مغز محوری بر یادگیری ضرب و تقسیم

دانش آموزان پایه چهارم ابتدایی شهر بیرجند

صادق حامدی نسب^۱، مسعود طاهرپور کلانتری^۲، داود قرونه^۳

دریافت: ۱۴۰۰/۹/۱۸

پذیرش: ۱۴۰۰/۱۰/۱

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 شد. 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 گرفته شد و سپس برای گروه کنترل به روش معمول و برای گروه آزمایش بر اساس رویکرد مغز محوری، آموزش ارائه گردید. در پایان، پس‌آزمون 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 محور، دانش آموزان، ریاضی.

۱. دکتری برنامه‌ریزی درسی، گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه بیرجند، ایران، نویسنده مسئول، hamedin11@gmail.com
۲. دانشجوی دکتری برنامه‌ریزی درسی، گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه بیرجند، ایران.
۳. استادیار گروه مدیریت آموزشی و توسعه منابع انسانی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

مقدمه

یادگیری دانش‌آموزان در ریاضی ناشی از عوامل گوناگونی است که می‌توان این عوامل را در دو حیطه درون‌فردی و برون‌فردی طبقه‌بندی نمود. عوامل درون‌فردی از ویژگی‌های فردی دانش‌آموزان در پردازش‌های ذهنی، یادگیری، انگیزش‌ها و نگرش‌ها سرچشمه می‌گیرند. در حالی که عوامل برون‌فردی از اجتماع، فرهنگ، آموزش، برخورد معلمان و ... اثر می‌پذیرد (لواسانی، حجازی و خضری آذر، ۱۳۹۱).

در خصوص یادگیری ریاضی، سال‌های اول زندگی کودک و تجربه‌های اولیه او از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است. کودکان از همان سال‌های اولیه زندگی خود توانایی یادگیری ریاضی، علاقه‌مندی به آن و قابلیت رشد و ارتقاء آن توانایی را دارند. علاوه بر این، آنچه آنها از ریاضی می‌دانند، می‌تواند حتی پیشرفت آنها را در مهارت‌های خواندن نیز پیش‌بینی کند (کلمتس و ساراما، ۲۰۰۹). با توجه به نقش ریاضی در زمینه‌سازی برای رشد قابلیت‌هایی چون انتخاب‌گری، نقادی، حل مسأله، خلاقیت، خودنظمی، استقلال فکری و یادگیری در طول عمر، برنامه‌ریزی مناسب برای آن، از جمله وظایف عمده نظام آموزش عمومی به حساب می‌آید که می‌توان با ایجاد تغییراتی در رویکرد معمول آموزش نسبت به بهبود یادگیری دانش‌آموزان اقدام کرد.

در کلاس‌های معمول درس ریاضی، آموزش عموماً با توضیح در مورد ایده مربوطه در کتاب درسی شروع می‌شود. سپس با نشان دادن آن که چگونه تمرینات تعیین شده باید حل شوند، ادامه می‌یابد. در صورت وجود برگه‌های فعالیت نیز معلم سنتی دانش‌آموزان را در چگونگی استفاده از آن منابع آموزشی هدایت و راهنمایی می‌کند. در چنین شرایطی، تمرکز فعالیت‌های کلاس درس ریاضی عمدتاً روی پیدا کردن پاسخ‌هاست و مرجع تعیین‌کننده درستی پاسخ نیز معلم است. در پایان، انتظار می‌رود دانش‌آموزان مهارت یا ایده جدیدی را که این چنین آموخته‌اند در حل مسائل به کار ببرند. مبنای این نوع آموزش، جذب منفعلانه ایده‌هاست و رویکرد غالب، رفتاری و یادگیری در حد تسلط می‌باشد (غلام آزاد و همکاران، ۱۳۹۱).

امروزه، نظریه‌ها و رویکردهای جدید مانند سازنده‌گرایی، هوش‌های چندگانه، یادگیری فعال، یادگیری پژوهش‌محور در جهت حذف و محدودیت شیوه سنتی تدریس و برای ارتقاء کیفی آموزش اجرا می‌شوند. یکی از این دیدگاه‌ها یادگیری مبتنی بر مغز است. در حال حاضر یک گرایش جهانی به پژوهش‌های اشتراکی علوم اعصاب و تعلیم و تربیت پیدا شده است. ژاپن به عنوان کشور پیشتاز در

عرصه‌ی علوم مغزی و تعلیم و تربیت، روی ۱۰ هزار دانش‌آموز، 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، سایت‌های مختلف، آگاهی‌بخشی به معلمان را آغاز و دانشگاه‌هایی همچون کمبریج، مراکز تحت عنوان «علم عصب در تعلیم و تربیت» دایر کرده و بعضی شرکت‌های تجاری و مؤسسات عمومی نیز به اطلاع‌رسانی در زمینه ابداعات تربیتی مغز‌محور، روی آورده‌اند (سیفی و همکاران، ۱۳۸۹)

مغز انسان دستگاه پیچیده‌ای است که هنوز در مدارس از آن مانند یک ابزار ساده برای ذخیره و بازیابی اطلاعات استفاده می‌کنند (دیکسون، ۲۰۰۲؛ به نقل از هایلند، ۲۰۰۵). لسلی هارت (۱۹۸۳) دو نوع یادگیری و آموزش را معرفی می‌کند: «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 تأکید قرار می‌دهد. در این دیدگاه چگونگی دریافت، پردازش، تفسیر اطلاعات، ایجاد ارتباطات، اندوزش، به خاطر آوردن پیام‌ها از سوی مغز مورد بررسی قرار می‌گیرد (دومان ییل، ۲۰۰۶). یادگیری مبتنی بر مغز فرایندی یادگیرنده محور است که تمامیت مغز را مورد استفاده قرار می‌دهد و این حقیقت را می‌پذیرد که همه دانش‌آموزان، خود فعالانه، در موقعیت‌ها و زمینه‌های گوناگون یادگیری، دانش خویش را می‌سازند (ویس، ۲۰۰۰).

آشنایی با یادگیری مغز‌محور و درک این نوع یادگیری کمک‌شایان توجهی به افزایش بهره‌وری در تدریس خواهد کرد. 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^۱ و بلک مور، ۱۳۹۴). نگاه به آموزش ریاضی با رویکرد «یادگیری مغز‌محور» 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 مغز‌محور» هوشیاری توأم با آرامش^۲، محیط غنی یادگیری «تجارب پیچیده^۳» و پردازش فعال اطلاعات است (حسینی و همکاران، ۱۳۹۴).

1. Fry's & Blake Moore
2. Relaxed Alertness
3. Orchestrated Immersion in Complex Experience

یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر یادگیری بهتر مغز، ایجاد محیط مناسب و سازگار با آن است که از طریق موارد زیر به دست می‌آید: 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 متناسب با مرحله‌ای جدید از رشد کودک که نه خیلی ساده باشد و نه خیلی سخت؛ فراهم کردن فرصت‌ها و فعالیت‌هایی برای تعامل اجتماعی؛ ارتقاء پرورش دامنه‌ی وسیعی از مهارت‌ها و علایق 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 به‌طور 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، 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 آگاهی‌بخش و اثرگذار باشد، به رشته علوم عصب‌شناسی توجه روزافزونی 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 براین 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 مغزمحور را مد نظر قرار داده، به‌طوری که این مدل نیز از طریق چهار کارکرد ۱- تفکر، ۲- کشف و دریافت، ۳- احساس و هیجان و ۴- حس‌های فیزیکی، برنامه درسی را سامان‌دهی می‌کند (لراک و مکملان، ۲۰۰۱). مؤلفه‌های اساسی آموزش یادگیری مغزمحور عبارت بودند از: ۱- هوشیاری توأم با آرامش، ۲- غوطه‌ورسازی هماهنگ در تجارب پیچیده (ایجاد فرصت‌های خوشایند برای یادگیری) و ۳- پردازش فعال اطلاعات (ایجاد فرصت‌های بهینه و غنی

1. Jensen
2. Leruks&Macmillan

برای یادگیری) که بر اساس این مؤلفه‌ها کاین و کاین (۲۰۰۵) ۱۲ اصول 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 مغز است. **اصل هفتم:** جست‌وجو برای مفهوم‌سازی (معناداری) از طریق الگویی در مغز اتفاق می‌افتد. **اصل هشتم:** یادگیری تحولی و رشدی است. **اصل نهم:** درک و فهم و یادسپاری مطلوب، زمانی اتفاق می‌افتد که دانسته‌ها و مهارت‌ها به حافظه‌ی طبیعی یا فضایی راه یابد. **اصل دهم:** یادگیری مستلزم توجه تأکیدی و ادراک پیرامونی است. **اصل یازدهم:** یادگیری شامل فرایندهای آگاهانه و ناآگاهانه است. **اصل دوازدهم:** مغز هر انسانی منحصر به فرد است.

از جمله مواردی که می‌تواند یادگیری را در چهارچوب مغز محور افزایش دهد، این است که دانش‌آموزان راه‌های گوناگونی برای اثبات و نشان دادن یادگیری‌های خود دارند و صرفاً در چهارچوب آزمون‌های استاندارد شده و کتبی محدود نمی‌شوند. ارائه شفاهی، روش‌های انجام پروژه و... زمینه مناسبی برای این است که افراد سطح تسلط خود بر موضوعات مختلف را به گونه‌های متنوع نشان دهند و این عمل باعث بالا رفتن اعتماد به نفس آنها می‌گردد. این، باعث نیرومند شدن امکان استفاده از دانش یاد گرفته شده در محیط بیرونی نیز خواهد شد (کاین و کاین^۱، ۲۰۰۶).

پیازه، جنسن، علم‌الهدایی و پژوهش‌های 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 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 (اسپرانگر^۲، ۲۰۱۰). به هر حال روان‌شناسی و پژوهش تربیتی درباره مغز، بایستی بتواند

1. Caine&Caine

2. Sprenger

رمز ذهن را بر ساختار و سازمان مغز توضیح دهد (بلاک مور^۱، ۲۰۰۷). با توجه به گرایش‌های جهانی که به پژوهش‌های 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^۲، ۲۰۰۴).

باشیک و استیل^۳ (۲۰۰۷) نیز در پژوهشی با عنوان افزایش پیشرفت دانش‌آموزان از طریق راهبردهای مغزمحور در دروس، نشان دادند که راهبردهای مغزمحور اعتماد به نفس دانش‌آموزان را افزایش و رفتارهای منفی آنها را کاهش داده و باعث پیشرفت تحصیلی‌شان شده است. پژوهش‌های مرتبط با آموزش و یادگیری مغزمحور نشان داده که کاربرد اصول یادگیری مغزمحور در تدریس و یادگیری، بر نمرات درس ریاضی و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان افزوده است (دورس^۴، ۲۰۰۷). از پژوهشی دیگر، با عنوان «یادگیری مغزمحور و نقش هنرهای زیبا در دانش‌آموزان مسأله‌دار» این نتیجه به دست آمد که هنرهای زیبا راهی بی‌نظیر برای به چالش کشیدن ذهن دانش‌آموزان با اصول یادگیری مغزمحور است. برنامه‌ی هنرهای زیبا با تأکید بر کارکرد آن بر مغز و یادگیری، به افزایش اعتماد به نفس و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان منجر می‌شود (ریسپرس و لاتفی^۵، ۲۰۰۶).

تمرکز بر مغز در یادگیری و استفاده از روش‌های تدریس مبتنی بر مغز از موضوعات جدید حوزه علوم شناختی و علوم تربیتی است. تحقیقات نشان می‌دهد که تقویت فرایندهای شناختی باعث ارتقاء یادگیری فرد به ویژه در حوزه محاسبات ذهنی خواهد شد. اما تحقیقات تجربی بیشتری لازم است تا میزان و نحوه تأثیرگذاری 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 اهمیتی زیادی در یادگیری دانش‌آموزان دارد، این پژوهش با هدف مطالعه تأثیر آموزش بر اساس رویکرد مغزمحوری بر یادگیری ضرب و تقسیم در دانش‌آموزان پایه چهارم ابتدایی شهر بیرجند انجام گرفته است.

روش پژوهش

این پژوهش از نوع کاربردی است و در آن از طرح تحقیق شبه‌آزمایشی یعنی طرح دوگروهی (گروه آزمایش و کنترل) با پیش‌آزمون و پس‌آزمون استفاده شده است. یادگیری مغزمحور، کاربرد مجموعه‌ای

1. Blakemor
2. wolf
3. Pociask&Settles
4. Doris
5. Respress&Lutfi

از اصول معنادار است که به درک ما از این که مغز ما به هنگام آموزش چطور فعالیت می‌کند، کمک می‌کند. در یادگیری مبتنی بر مغز مریبان بایستی به دانش‌آموزان اجازه دهند تا به‌طور گروهی یاد بگیرند و از یادگیری‌های پیرامونی نیز استفاده نمایند. معلمان باید یادگیری را بر مبنای مشکلات واقعی سازمان‌دهی نمایند و دانش‌آموزان را تشویق کنند تا در موقعیت‌های بیرون از کلاس درس و از داخل مدرسه یاد بگیرند. آنها باید به دانش‌آموزان فرصت دهند تا به‌صورت گروهی و از طریق مشارکت به یادگیری اقدام کنند و از یادگیری‌های پیرامونی خود استفاده کنند. معلم آگاه به اصول یادگیری مغز‌محور می‌داند که یادگیری فقط در کلاس درس اتفاق نمی‌افتد. از این رو، می‌کوشد دانش‌آموزان 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 دانش‌آموزان پایه چهارم دوره دوم ابتدایی شهرستان بیرجند در سال تحصیلی ۹۹-۹۸ بودند. نمونه این پژوهش شامل ۵۰ نفر از دانش‌آموزان پسر پایه چهارم ابتدایی می‌باشد که به‌صورت تصادفی در گروه‌های آزمایش و کنترل قرار گرفتند. سپس پیش‌آزمون به عمل آمد که نتایج پیش‌آزمون (جدول ۳) نشان داد 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 گروه‌ها 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 گونه‌ای تنظیم شد که نه خیلی گرم و نه خیلی سرد باشد. علاوه بر این‌ها برای تأمین اکسیژن کلاس، تهویه مناسب انجام می‌شد و برای تدریس ضرب و تقسیم در گروه آزمایش، اقدامات شرح داده شده در جدول شماره ۱ 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 حالت‌های نامطلوب	یکی از تکنیک‌های 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: - ارائه یک الگوی ضرب آسان برای از بین بردن ترس شاگردان از مبحث و آرمیدگی هشیار؛ - حل مثال‌های متعدد توسط شاگردان و ایجاد شور و نشاط در بین آنان؛ - حل گروهی یک مسئله حذف حالت نامطلوب و تشویق شاگردان؛ - طرح سؤال توسط گروه‌ها و حل آنها در گروه با همکاری اعضا و حل تمارین کتاب با نظارت معلم.
۲	محاسبه حاصل ضرب با روش گسترده‌نویسی	در یادگیری مبتنی بر مغز مریبان بایستی به دانش‌آموزان اجازه دهند تا به‌طور گروهی یاد بگیرند و از یادگیری‌های پیرامونی نیز استفاده نمایند (گاردنر، ۲۰۰۰). با توجه به این موضوع اقدامات زیر را انجام می‌دهیم: - یادآوری روش گسترده‌نویسی و انجام این ضرب‌ها با استفاده از دانه‌ها توسط گروه‌ها؛ - مقایسه نتایج حاصل ضرب گسترده‌نویسی عامل اول و یا عامل دوم ضرب توسط گروه‌ها؛ - حل فعالیت‌های کتاب توسط گروه‌ها و خودارزیابی آنها تحت نظارت معلم.
۳	محاسبه حاصل ضرب با روش مساحتی	- چسباندن کاغذهای شطرنجی با حل ضرب‌های متعدد بر روی دیوار کلاس برای جلب توجه؛ - توضیح دادن روش مساحتی و انجام این روش بر روی کاغذ شطرنجی توسط شاگردان؛ - حل مسائل متعدد ضرب بر روی دفتر ریاضی با رسم شکل و حل فعالیت‌های کتاب.

1. Gardner

اقدامات انجام شده	مفاهیم تدریس شده	جلسه
<p>تشکیل گروه‌های یادگیری در داخل هر کلاس، فراهم نمودن زمینه لازم برای تعامل و ارتباط مستقیم آنها با همدیگر و به اشتراک گذاشتن اطلاعات و دانش بین آنها، از جمله اصول بنیادی یادگیری مغزمحور است (کاین و کاین، ۲۰۰۶). با توجه به این موضوع اقدامات زیر را انجام می‌دهیم:</p> <ul style="list-style-type: none"> - یادآوری ضرب‌های دو رقمی در یک رقمی سال گذشته و ایجاد شور و نشاط در بین شاگردان؛ - حل مسائل متعدد با روش گسترده‌نویسی توسط شاگردان و کشف راه حل تکنیکی توسط گروه‌ها؛ - حل فعالیت‌های کتاب توسط گروه‌ها بر روی تخته ارزیابی سایر گروه‌ها با نظارت معلم. 	<p>محاسبه حاصل ضرب با روش تکنیکی</p>	<p>۴</p>
<p>در یادگیری مبتنی بر مغز دانش‌آموزان بایستی خود دارای چالش‌های معنادار فردی باشند (سورگن، ۲۰۰۶). با توجه به این موضوع اقدامات زیر را انجام می‌دهیم:</p> <ul style="list-style-type: none"> - آموزش روش‌های حل مسأله مانند رسم شکل، حذف الگوهای نامطلوب و... با مثال‌های متعدد؛ - طرح مسأله و حل آن توسط شاگردان با روش دلخواه و ترغیب آنها برای حل مسائل بیشتر. 	<p>حل مسائل ضرب</p>	<p>۵</p>
<p>در کلاس‌های مغزمحور، دانش‌آموزان راه‌های گوناگونی برای اثبات و نشان دادن یادگیری‌های خود دارند و صرفاً در چارچوب آزمون‌های استاندارد شده و کتبی محدود نمی‌شوند (کاین و کاین، ۲۰۰۶). با توجه به این موضوع اقدامات زیر را انجام می‌دهیم:</p> <ul style="list-style-type: none"> - واکاوی ضرورت‌های تقریب زدن با استفاده از پرسش و پاسخ؛ - تقریب زدن اعداد دو رقمی ساده با استفاده از چشم مغز شاگردان (تصویرسازی با چشمان بسته)؛ - حل مثال‌های متعدد توسط گروه‌ها و پاسخ‌گویی به فعالیت‌های کتاب. 	<p>محاسبه‌های تقریبی</p>	<p>۶</p>

1. Sorgen

جلسه	مفاهیم تدریس شده	اقدامات انجام شده
۷	آشنایی با اجزا و رابطه‌های تقسیم	محیط‌های غنی شده به‌طور آشکار در رشد و یادگیری مغز تأثیر می‌گذارد (دیاموند و هوسون، ۲۰۰۲). با توجه به این موضوع اقدامات زیر را انجام می‌دهیم: - غنی کردن محیط یادگیری با چسباندن نمونه‌ای از حل تقسیم که اجزا و رابطه‌های آن نوشته باشد؛ - غیب‌یابی تقسیم‌های حل‌شده‌ی اشتباه توسط گروه‌ها؛ - معرفی اجزا و قوانین مربوط به تقسیم و حل مثال‌ها و فعالیت‌های کتاب.
۸	بخش پذیری	- پخش کردن شکلات‌های متعدد بین گروه‌ها با باقی‌مانده و بدون باقی‌مانده؛ - مرور مضرب‌های مختلف اعداد به‌طور جمع‌خوانی و معرفی بخش‌پذیری آنها؛ - حل مثال‌ها و فعالیت‌های متعدد و تعیین بخش‌پذیر بودن آنها.
۹	تقسیم بر عددهای یک رقمی	تفکر منطقی و آزادی انتخاب دانش‌آموزان و مباحث گروهی و فرصت‌های گذر به جامعه، باعث پیوند مضامین برنامه درسی با زندگی واقعی می‌شود (کاین و کاین، ۲۰۰۶). با توجه به این موضوع اقدامات زیر را انجام می‌دهیم: - قراردادن دانه‌های متعدد در اختیار گروه‌ها و تقسیم کردن دانه‌ها در بین اعضا و نوشتن تقسیم آنها؛ - حل کردن تقسیم‌ها با شکل و دسته‌بندی آنها؛ - حل فعالیت‌های کتاب و مثال‌های متعدد به‌صورت انتزاعی و تشخیص مقسوم‌علیه با استفاده از تقریب.
۱۰	تقسیم بر عدد دو رقمی	- قرار دادن کوییزنرهای مختلف در اختیار گروه‌ها و تقسیم کردن آنها به عددهای دو رقمی؛ - دادن تمرین رسم بسته‌های صدتایی و ده تایی به گروه‌ها که یکی از آنها را به اعداد دو رقمی داده‌شده تقسیم کنند؛ - تشخیص مقسوم‌علیه به‌صورت اکتشافی در بین گروه‌ها و حل فعالیت‌های متعدد با بیان روش قطع کردن.

1. Diamond & Hopson

در این پژوهش، روش آموزش مغزمحوری به عنوان متغیر مستقل و یادگیری به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شده است. برای این که عامل معلم کنترل شود، آموزش هر دو گروه را معلم واحدی اداره می‌کرد. همچنین برای همگن‌سازی دو گروه، دانش‌آموزان بر اساس پیشرفت تحصیلی ریاضی در کارنامه سال گذشته خود به دو گروه همگن تقسیم شدند. ابزار این پژوهش برای سنجش یادگیری دانش‌آموزان، آزمون محقق ساخته بود که قبل و بعد آموزش به عنوان پیش‌آزمون و پس‌آزمون از دانش‌آموزان 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 شد و سپس از چندین معلم کارشناس ابتدایی و اساتید دانشگاه خواسته شد تا نظرات خود را در مورد سؤالات بیان کنند که دو سؤال به دلیل اشکال در تنه سؤال حذف شد. در نهایت این آزمون شامل ۱۲ سؤال ترکیبی (جای خالی، صحیح غلط، محاسبه و حل مسأله) نهایی شد. با توجه به نرمال بودن توزیع نمرات، همگنی واریانس گروه‌ها، خطی بودن رابطه پس‌آزمون و پیش‌آزمون و برابر بودن ضرایب رگرسیونی در پیش‌آزمون، برای تحلیل داده‌ها و تعیین تأثیر رویکرد مغزمحوری از آزمون تحلیل کواریانس استفاده شد. لازم به ذکر است که پس از ۱۰ جلسه آموزش پس‌آزمون 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	پیش‌آزمون	متغیر مستقل	پس‌آزمون
آزمایش	R	T1	X	T2
کنترل	R	T1		T2

برای اجرای پژوهش، روش آموزش مبتنی بر رویکرد مغزمحوری برای مفهوم ضرب و تقسیم در کتاب پایه چهارم ابتدایی طراحی گردید. سپس آموزش‌های لازم برای اجرای روش مبتنی بر رویکرد مغزمحوری 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 مغزمحوری صورت پذیرفت.

یافته‌ها

به منظور بررسی تأثیر روش آموزش مغزمحوری بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان از روش تحلیل کواریانس استفاده شد. دلیل استفاده از این روش آماری، کنترل تأثیر پیش‌آزمون 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 توزی شیب‌های رگرسیون برای تحلیل کوواریانس فراهم می باشد. جدول شماره 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

انحراف معیار	میانگین	تعداد	گروه‌ها	
۳/۲۵	۶/۶۳	۲۱	گروه گواه	پیش آزمون
۴/۰۴	۶/۱۸	۲۴	گروه آزمایش	
۵/۴۳	۱۲/۹۵	۲۱	گروه گواه	پس آزمون
۳/۶۷	۱۶/۷۳	۲۴	گروه آزمایش	

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

جدول ۴. نتایج اجرای آزمون کوواریانس. متغیر وابسته: نمرات پس آزمون

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

1. Modified model
2. Width
3. Groups
4. Total modified

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

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌ها بیانگر تأثیر مثبت و معنادار روش آموزش مبتنی بر مغز برای یادگیری مفهوم ضرب و تقسیم در پایه چهارم ابتدایی بود. دانش معلم از کارکردهای مغز و استفاده مناسب از اصول یادگیری مغز‌محور در حین تدریس و ارائه روش‌های تدریس مسأله‌محور در درس ریاضی، کمک زیادی به پیشرفت تحصیلی دانش‌آموز می‌کند. همان‌طور که ملاحظه شد دانش‌آموزان در گروه‌هایی که معلم از رویکرد آموزش مغز‌محور استفاده کرده بود در مقایسه با دانش‌آموزان دریافت‌کننده اطلاعات و راه‌حل‌ها، نمره بیشتری در امتحان ریاضی کسب کردند. نتایج نشان می‌دهد که با آموزش با رویکرد شناختی می‌توان به دانش‌آموزان کمک کرد تا در یادگیری ریاضی فعال‌تر باشند و به درک عمیق‌تری نایل آیند. نتیجه حاصل از این پژوهش در جهت تأیید تحقیقات دوریس (۲۰۰۷)، ریسپرس و لاتنی (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 دانش‌آموزان از طریق راهبردهای مغز‌محور در درس نشان داده که راهبردهای مغز‌محور اعتماد به نفس دانش‌آموزان را افزایش و رفتارهای منفی آنها را کاهش داده و باعث پیشرفت تحصیلی‌شان شده است. پژوهش‌های مرتبط با آموزش و یادگیری مغز‌محور نشان داده که کاربرد اصول یادگیری مغز‌محور در تدریس و یادگیری، بر نمرات درس ریاضی و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان افزوده است (دوریس، ۲۰۰۷). از پژوهشی دیگر، با عنوان «یادگیری مغز‌محور و نقش هنرهای زیبا در دانش‌آموزان مسأله‌دار» این نتیجه به دست آمد که هنرهای زیبا راهی بی‌نظیر برای به چالش کشیدن ذهن دانش‌آموزان با اصول یادگیری مغز‌محور است. برنامه‌ی هنرهای زیبا با تأکید بر کارکرد آن بر مغز و یادگیری، به افزایش اعتماد به نفس و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان منجر می‌شود (ریسپرس و لاتنی، ۲۰۰۶). سیفی، ابراهیمی قوام و فرخی (۱۳۸۹) در پژوهش خود، از زیرمؤلفه‌های محیطی اثرگذار، نتایج معنادار بر درک مطلب و سرعت یادگیری را استخراج نموده‌اند. در سال‌های اخیر که تحول در آموزش و پرورش مورد توجه قرار گرفته و برنامه درسی دچار تغییر شده است، پیشنهاد می‌شود برنامه‌ریزان درسی کتاب‌های ریاضی را براساس رویکرد مغز‌محوری طراحی

کنند و معلمان نیز باید از روش‌های سنتی به سمت رویکردهای نوین آموزش به‌ویژه رویکرد مغزمحور حرکت کنند تا دانش‌آموزان یاد بگیرند در برخورد با مسائل دنیای واقعی، دانش خود را به کار برند و فعلاً نه در جست‌وجوی راه‌حل‌ها باشند. معلمان می‌توانند با استفاده از پژوهش‌هایی که در زمینه رویکرد مغزمحور صورت گرفته 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 مغزمحور پیشنهاد می‌شود رویکرد مغزمحوری در سایر مقاطع تحصیلی و در دروس دیگر نیز مورد پژوهش و مطالعه قرار گیرد.

منابع

- آقازاده، محرم (۱۳۹۱). *راهنمای روش‌های نوین تدریس*. تهران: انتشارات آیتز.
- بلیک مور، سارا جین و یوتا فریث (۱۳۸۸). *مغز یادگیرنده: درس‌هایی برای آموزش و پرورش*. ترجمه کمال خرازی. تهران: انتشارات سمت.
- بلیک مور، سارا جین و یوتا فریث (۱۳۹۴). *مغز یادگیرنده: درس‌هایی برای آموزش و پرورش*. ترجمه کمال خرازی. تهران: انتشارات سمت.
- جنسن، اریک (۱۳۹۰). *یادگیری مغزمحور*. ترجمه سمیه سیفی و نرجس نصرتی. تهران: انتشارات رشد فرهنگ.
- حائری روحانی، سیدعلی (۱۳۷۸). *فیزیولوژی اعصاب و غدد درون‌ریز*. تهران: انتشارات سمت.
- حسنی، مهدی؛ رضا دستجردی و مجید پاکدامن (۱۳۹۴). «تأثیر یادگیری مغزمحور (B.B.L) بر نگرش و پیشرفت تحصیلی درس ریاضی». *فصل‌نامه پژوهشی در برنامه‌ریزی درسی خوراسگان*، ۲۰، ۶۱-۷۳.
- سیفی، سمیه؛ صغری ابراهیمی‌قوام و نورعلی فرخی (۱۳۸۹). «بررسی تأثیر آموزش یادگیری مغزمحور بر درک مطلب و سرعت یادگیری دانش‌آموزان سوم ابتدایی». *مجله نوآوری‌های آموزشی*، ۳۴، ۴۵-۶۰.
- غلام آزاد، سهیلا؛ نگار استوار و جواد مصرآبادی (۱۳۹۱). «تأثیر‌گذاری آموزش به روش تقسیم بندی دانش‌آموزان به گروه‌های پیشرفت (STAD) بر شاخص‌های شناختی، فراشناختی و عاطفی، در یادگیری درس ریاضی» *نوآوری‌های آموزشی*، ۴۱، ۲۹-۵۰.
- غلامعلی لوسانی، مسعود؛ الهه حجازی و هیمن خضری آذر (۱۳۹۱). «نقش خودکارآمدی، ارزش تکلیف، اهداف پیشرفت و درگیری شناختی در پیشرفت ریاضی: آزمون مدل علی». *فصل‌نامه نوآوری‌های آموزشی*، ۴۱، ۲۸-۷.
- محمدی محمدآبادی و همکاران (۱۳۹۱). «تأثیر راهبردهای فراشناختی بر حل مسائل ریاضی در دانش‌آموزان دوره اول دبیرستان شهر یزد». *فصل‌نامه پژوهش در برنامه‌ریزی درسی خوراسگان*، ۲ (۷)، ۱۴۶-۱۳۶.
- Abreena, T. (2007). *Brain –based learning theory:An onlion cors design model*. Doctoral Dissertation, Liberty university.

- 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.
- Caine, N.R. & Caine, J. (2005). *12 Brain / mind learning principlelets in action*. Crowin Press. California.
- Caine, R. N. and Caine, G. (2006). *Teaching and the Human Brain*. New York: Alexandria.
- Clements, D & H., Sarama, J. (2009). *Learning and Teaching Early Math: The Learning Trajectories Approach*, New York, Routledge.
- Doris, B., (2007). *The effect of brain – based learning with teacher training in division and fractions in fifth grade students of a private school*. Doctoral Dissertation, capella university.
- Duman, B., (2006). *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., (2002). *Magic trees of the mind: How to Nurture your childs intelligence, creativity, and Healthy emotions from birth through adole science*. New York: Dutton.
- Gardner, H. (2000). *How children think and How schools should teach*. New York: Basic Books.
- Hoiland., E. E. (2005). *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., (2001). *Intelligent Teaching*, Translated by: Yahya Seyed Mohammadi. Tehran: Ravan Publications.
- 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.
- Sprenger, M. B. (2002). *Becoming a "wiz" at brain – based teaching*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press, Inc.
- Sorgen, M., (2006). *Mind Memory and learning*. Napa CA: MML.
- Sprenger, M., (2010). *brain-based teaching: in the digital age*, Alexandria, VA: ASCD. Web site: www.ascd.org.
- Weiss, R. P., (2000). *The Wave of the Brain, Training & Development*, 21-24.
- Wolf, P., (2004). *Brain and learning (adapting teaching methods and the human brain function)*, Translated by Davod abolghasemi. Tehran: Madreseh.

The Effect of Brain-based Education on Multiplication and Division Learning of Fourth Grade Elementary Students in Birjand

Sadegh Hamed Nasab¹, Masoud Taherpour Kalantry², Davoud Ghoroneh³

Abstract

In recent decades, cognitive researchers have done considerable research on mathematics education and introduced the cognitive approach as one of the important approaches in effective mathematics education. Due to the importance of this approach, the present study investigates the effect of brain-based education on mathematics learning of fourth grade elementary students. For this purpose, 50 fourth grade elementary school students in Birjand were randomly divided into experimental and control groups and the concept of multiplication and division was selected from the fourth grade elementary mathematics textbook. Using research on how to apply the brain-centered approach to mathematics education, a teaching method based on this approach was designed for the concept of multiplication and division. First, the researcher-made math pre-test was performed on the students. Then, training was provided for the control group in the usual way and for the experimental group based on the brain-centered approach. In the end, the math post-test was performed. Findings showed that mathematics education with a brain-centered approach has a positive and significant effect on the levels of knowledge, understanding and application of the cognitive domain of learning and attention and responding to the emotional domain of students' mathematical learning compared to the usual method.

Keywords: Education, Brain-based Learning, Students, Math

-
1. PhD of Curriculum, Department of Education, Faculty of Education and Psychology, University of Birjand, Birjand, IRAN. Corresponding Author, hamedin111@gmail.com
 2. PhD Student of Curriculum, Department of Education, Faculty of Education and Psychology, University of Birjand, Birjand, IRAN.
 3. Assistant Professor, Department of Educational Administration and Human Resource Development, Faculty of Education and Psychology, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, IRAN.