

## بررسی اثربخشی آموزش سازگار با مغز بر درک مسائل ریاضی دانش آموزان ششم ابتدایی

حسین واحدی\*، رسول رضایی، علی اقبالی

گروه علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران

**چکیده:** آموزش سازگار با مغز، از جمله رویکردهای جدید در آموزش درسی است. هدف پژوهش حاضر، بررسی اثربخشی آموزش سازگار با مغز بر درک مسائل ریاضی دانش‌آموزان ششم ابتدایی منطقه نظرکهریزی هشتگرد بود. روش تحقیق حاضر نیمه‌تجربی از نوع پیش‌آزمون، پس‌آزمون با گروه کنترل است. جامعه آماری این پژوهش، شامل کلیه دانش‌آموزان پایه ششم ابتدایی نظرکهریزی هشتگرد به تعداد ۵۳۲ نفر بود. با توجه به روش تحقیق، نمونه آماری شامل تعداد دو کلاس از دانش‌آموزان پایه ششم به تعداد ۶۰ نفر (۳۰ نفر گروه آزمایش و ۳۰ نفر گروه کنترل) بودند که از طریق روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب و به صورت تصادفی در گروه‌ها جایگزین شدند. برای مداخله از بسته آموزشی یادگیری سازگار با مغز استفاده شد. هر دو گروه قبل و بعد از انجام مداخله با استفاده از آزمون درک مسایل ریاضی کامپیوتری برج لندن مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج با استفاده از روش تحلیل کوواریانس یک متغیره تحلیل شد. نتایج پژوهش نشان داد که بین دو گروه پژوهش تفاوت معنی‌داری در درک مسائل ریاضی وجود دارد و روش آموزش سازگار با مغز باعث افزایش درک مسائل ریاضی دانش‌آموزان ششم ابتدایی می‌شود. نتایج این تحقیق اهمیت توجه به رویکردهای سازگار با مغز را در آموزش ریاضی خاطرنشان می‌سازد.

**واژگان کلیدی:** پایه ششم ابتدایی، درک مسائل ریاضی، یادگیری سازگار با مغز

## مقدمه

دانش ریاضی یکی از دانش‌های بسیار بنیادی و ضروری در تاریخ علمی بشر بوده است. در واقع می‌توان گفت پیشرفت بشر در بسیاری از علوم و تکنولوژی وابسته به پیشرفت او در علم ریاضی بوده است. درس ریاضی در تعلیم و تربیت سراسر جهان، جایگاهی ویژه و اساسی دارد. آموزش مناسب و پیشرفت تحصیلی در درس ریاضی، همیشه با مشکلاتی همراه بوده است و توجه به عواملی که باعث بهبود کیفیت آموزش این درس می‌شود، اساسی است. از آنجا که عمده دانش ریاضی دانش آموزان در کلاس درس کسب می‌شود، مهمترین عامل تاثیرگذار بر پیشرفت تحصیلی آنان روش‌های آموزشی این درس می‌باشد، این مساله اهمیت توجه به کیفیت تدریس درس ریاضی را بیش از پیش آشکار می‌سازد (تاراج، ۱۳۹۱).

مطالعات نشان می‌دهد در موقعیت حل مسئله ریاضی، سه مؤلفه اساسی زیر، بر عملکرد دانش‌آموز تأثیرگذار است: ۱. مهارت‌های شناختی؛ ۲. مهارت‌های فراشناختی (یادگیری خودتنظیم و خودنظارتی)؛ ۳. مهارت‌های انگیزشی (مایر، ۱۹۹۸ به نقل از سیدی و بدری، ۱۳۹۴). در الگوهای شناختی حل مسئله ریاضی، که مونتگرو (۲۰۰۷) یکی از ارائه‌دهندگان آن است، حل مسئله ریاضی به عنوان فعل و انفعال پیچیده میان مؤلفه‌های شناختی، فراشناختی، عاطفی و انگیزشی در نظر گرفته شده است (استیسی، ۲۰۰۵). دانش‌آموزان دچار افت تحصیلی در ریاضی مشکلات اساسی در مواردی نظیر حل مسئله‌های کلامی و مهارت‌های مربوط به آن، تشخیص اطلاعات مربوط به آن، تشخیص اطلاعات بدیهی در مسئله‌ها، استفاده از راهبردهای خودتنظیمی و خودنظارتی در فرایند انجام تکلیف و حفظ توجه تا پایان تکلیف دارند (پروتی، ۲۰۰۸، و گانگون و مکینی، ۲۰۰۱).

در دهه‌های اخیر در عرصه تعلیم و تربیت، رویکردهای مختلفی در ارتباط با فرایندهای آموزشی، پا به عرصه گذاشته است. در سال ۱۹۸۰ تعلیم و تربیت مغز محور، به عنوان یک رشته جدید بر پایه‌ی آن‌چه که ما درباره‌ی مغز یاد گرفته‌ایم و این‌که چطور در تعلیم و تربیت به آن نگریده می‌شود، بنا شد. که حداقل نیروهای هدایتی در پشت این رشته‌ی جدید، نورویبولوژی، علوم شناختی، تکنولوژی، داروشناسی و وسایل تصویربرداری نورونی از داخل مغز بودند (جنسن، ۱۳۸۹).

یادگیری مغز محور، با تأکید بر مغز و نحوه کارکرد آن و مرتبط کردن آن با فرایندهای یادگیری، مباحث جدیدی را وارد عرصه‌های آموزشی نموده است. لذا توجه به ابعاد مختلف این تئوری و ارتباط با فرایندهای آموزشی و به تبع آن پیشرفت در حوزه تعلیم و تربیت، امری ضروری به نظر می‌رسد. یادگیری مغز محور، کاربرد مجموعه‌ای از اصول معنا دار است که درک ما از اینکه مغز ما به هنگام آموزش، چطور فعالیت می‌کند، را ارائه می‌دهد. یادگیری مغز محور، نه داروی همه دردهاست و نه جادو است که انتظار داشته باشیم تا همه مشکلات تعلیم و تربیت را حل کند. با این حال، مجموعه‌ای از اصول و پایه برای دانش و مهارت است که براساس آن می‌توان تصمیمات بهتری در مورد فرایند یادگیری گرفت. (جنسن، ۲۰۰۴). به عبارت دیگر، یادگیری سازگار با مغز، آماده سازی یک رویکرد جامع و سازنده‌گرا به آموزش بر پایه پژوهش‌های اخیر در علوم اعصاب است که شرایط محیطی، هیجانی و شناختی بهینه برای یادگیری را نشان داده و ساختار، کارکرد و مراحل تحولی مغز را توضیح می‌دهد و نیز چارچوب هدایت بیولوژیکی را برای تدریس و یادگیری بر پایه اینکه چطور مغز به طور طبیعی یاد می‌گیرد، آماده می‌کند (بلدنسپرگر، ۲۰۱۴). پژوهشگران اذعان می‌کنند که آموزش، بدون دانستن عملکرد مغز، دقیقاً مانند طراحی دستکش بدون آگاهی از ساختار و حرکت دست است و پس از شناخت کامل مغز می‌توان مسیرهای یادگیری حداکثری را کشف کرد (اوولولا، ۲۰۱۱؛ گوزویسیل و دیکجی، ۲۰۱۴). یادگیری مبتنی بر مغز، که بر اساس عملکردهای طبیعی مغز است، به دانش‌آموزان کمک می‌کند با آماده‌سازی مغز برای ذخیره، پردازش و بازیابی اطلاعات به روشی سرگرم

کننده، به طور قابل توجهی، یاد بگیرند. در این رویکرد، یادگیری مبتنی بر این ایده است که هر قسمت از مغز عملکردهای خاصی دارد که می‌تواند در فرایند یادگیری بهینه شود (مالک و همکاران، ۲۰۱۲).

تحقیقات زیادی که در زمینه یادگیری مبتنی بر مغز در کلاس درس انجام شده است، بیانگر این واقعیت است که یادگیری مبتنی بر مغز در پیشرفت یادگیری دانش‌آموزان موثر بوده است. دومان (۲۰۰۶) در پژوهشی با هدف بررسی اثربخشی آموزش مبتنی بر مغز بر پیشرفت یادگیری دانش‌آموزان در آموزش مطالعات اجتماعی نشان داد که آموزش مبتنی بر مغز در مقایسه با روش‌های سنتی از اثربخشی بیشتری برخوردار بوده است. هایلند (۲۰۰۵) دریافت که بعد از آموزش راهبردهای مغز محور ۷۲/۸ درصد از معلمان، روش‌های آموزش خواندن را با راهبردهای آموزش سازگار با مغز ادغام می‌کنند. پژوهش لاند (۲۰۰۱) نشان داد که به کارگیری هوش‌های چندگانه و استفاده از راهبردهایی که هر دو نیمکره مغز را فعال می‌کند، مهارت‌های خواندن دانش‌آموزان را گسترش داده و حتی محیط‌های یادگیری سازگار با مغز به یادگیری بهتر دانش‌آموزان ناتوان در یادگیری کمک‌شایانی می‌کند. دوریس (۲۰۰۷) بیان می‌کند که پژوهش‌های مرتبط با آموزش و یادگیری سازگار با مغز نشان داده که کاربرد این اصول در تدریس و یادگیری، بر نمرات درس ریاضی و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان افزوده است. مطالعه پاشیاک (۲۰۰۷) نیز نشان داد که راهبردهای سازگار با مغز اعتماد به نفس دانش‌آموزان را افزایش و رفتارهای منفی آن‌ها را کاهش داده و باعث پیشرفت تحصیلی‌شان شده است. در پژوهشی یادگیری سازگار با مغز و نقش هنرهای زیبا در دانش‌آموزان مسئله‌دار، این نتیجه به دست آمد که هنرهای زیبا، راهی بی‌نظیر برای به چالش کشیدن ذهن دانش‌آموزان با اصول یادگیری سازگار با مغز است. برنامه 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، ۲۰۰۶). نتایج مطالعه آرون و سینگاراولو (۲۰۲۰) نیز نشان داد که یادگیری سازگار با مغز به بهبود نمرات فیزیک دانش‌آموزان کمک می‌کند، همچنین حل مسئله و خلاقیت را در آنها افزایش می‌دهد.

درک مفاهیم مختلف ریاضیات در مقایسه با سایر رشته‌ها به توانایی‌های ذهنی زیادی نیاز دارد و هنوز هم یکی از پیچیده‌ترین و چالش‌برانگیزترین موضوعات درسی، در بسیاری از کشورهاست (ریسلی، ۲۰۰۹). چنانکه از پژوهش‌ها بر می‌آید در بسیاری از موارد، کارایی آموزش‌های سازگار با مغز به تأیید رسیده است و به نظر می‌رسد، این نوع یادگیری، یک رویکرد عملی برای آموزش و یادگیری ریاضیات است (ریسلی، ۲۰۰۹؛ و سوزا، ۲۰۰۸)؛ درحالی که روش آموزش سازگار با مغز در کلاس‌های ریاضی اجرا نمی‌شود. بر این اساس پژوهش حاضر سعی دارد تا به این سوال پاسخ دهد که آیا آموزش سازگار با مغز بر درک مسایل ریاضی دانش‌آموزان ششم ابتدایی منطقه نظرکهریزی تاثیر دارد؟

### روش تحقیق

روش تحقیق حاضر، نیمه‌تجربی از نوع پیش‌آزمون، پس‌آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری شامل تمامی دانش‌آموزان پایه ششم منطقه نظرکهریزی هشتگرد بود. از بین دانش‌آموزان این منطقه، نمونه‌ای شامل دو کلاس از دانش‌آموزان به تعداد ۶۰ نفر (پس از حذف موارد ناقص) به صورت در دسترس انتخاب و به صورت تصادفی در دو گروه آزمایش و کنترل قرار گرفت. ابتدا پرسشنامه درک مسایل ریاضی بر روی دانش‌آموزان گروه نمونه انتخاب شده، اجرا شد و سپس بسته آموزشی یادگیری سازگار با مغز ریاضی بر روی دانش‌آموزان گروه آزمایشی به مدت ۱۵ جلسه (هر هفته ۳ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای) اجرا شد و برای گروه کنترل هیچ مداخله‌ای ارایه نشد. بعد از پایان مداخله، پرسشنامه درک مسایل ریاضی دوباره از گروه آزمایش و کنترل گرفته شد. داده‌های حاصله با استفاده از روش تحلیل کوواریانس یک متغیره تحلیل شد.

**ابزارهای مداخله:** برای مداخله از بسته آموزشی سازگار با مغز، در طی ۱۵ جلسه استفاده شد. این جلسات شامل محتوای معرفی و تبیین یادگیری سازگار با مغز، ساختار و کارکرد مغز، معرفی مؤلفه‌های یادگیری سازگار با مغز، اصول یادگیری آرمیدگی هوشیار، اصول غوطه ورسازی هماهنگ در تجارب پیچیده، اصول پردازش فعال تجارب، محیط غنی بر یادگیری، سیستم تشویق سازگار با مغز بود. همچنین به اولیا و سایر عوامل مدرسه، طی ۳ جلسه آموزش مرتبط با یادگیری مغز محور داده شد. محیط یادگیری نیز بر اساس مولفه‌های تاثیرگذار (رنگ کلاس، تغذیه، آب، رایحه طبیعی و موسیقی) تغییراتی اعمال شد. سپس معلم گروه آزمایش آموزش‌های ریاضی خود را بر اساس اصول یادگیری مغز محور در مدت یک و نیم ماه ۱۵ جلسه آموزش داد.

**آزمون کامپیوتری برج لندن<sup>۱</sup> (TOL):** برای ارزیابی درک مسایل ریاضی، از آزمون کامپیوتری برج لندن استفاده شد. این آزمون را ابتدا شالیس (۱۹۸۲) طراحی کرد، تا توانایی برنامه‌ریزی بیماران دچار صدمه به قطعه‌ی فرونتال را بسنجد. این آزمون در حال حاضر معروف‌ترین آزمون برای ارزیابی برنامه‌ریزی و سازماندهی است. نسخه‌ی کامپیوتری آن هم در حال حاضر، طراحی شده است. این آزمون از ۳ میله (الف، ب و ج) که روی یک پایه قرار دارد و ۳ حلقه رنگی (قرمز، آبی و سبز) تشکیل شده است. در این آزمون، به آزمودنی گفته می‌شود که شما باید با حرکت دادن مهره‌های رنگی (سبز، قرمز و آبی) و قرار دادن آنها در جای مناسب، با حداقل حرکت لازم، شکل نمونه را درست کنید. شیوه نمره‌گذاری به این صورت است که بر مبنای اینکه فرد در چه کوششی مسئله را حل کند، یک نمره کلی به او تعلق می‌گیرد که دامنه آن از ۱۲ تا ۵۰ است (کوشش‌های بیشتر، نمره‌ی کمتر و برعکس). اعتبار این آزمون مورد قبول و ۰/۷۹ گزارش شده است (لزاک، ۲۰۰۴؛ به نقل از مشهدی و همکاران، ۱۳۸۸).

#### یافته‌ها

جدول ۱ آماره‌های توصیفی گروه آزمودنی‌ها را در درک مسایل ریاضی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه‌های آزمایشی و کنترل را نشان می‌دهد. چنانکه مشاهده می‌شود، در پیش‌آزمون‌ها تفاوت محسوس وجود ندارد، اما در پس‌آزمون گروه‌ها تفاوت محسوس است.

جدول ۱. آماره‌های توصیفی گروه آزمودنی‌ها در متغیر درک مسایل ریاضی

متغیر	مرحله	میانگین	انحراف استاندارد
گروه آزمایش	پیش‌آزمون	۲۶/۹۰	۴/۵۲
	پس‌آزمون	۳۰/۶۰	۴/۰۰
گروه کنترل	پیش‌آزمون	۲۶/۷۶	۶/۰۱
	پس‌آزمون	۲۶/۳۶	۵/۶۲

برای استفاده از تحلیل کوواریانس یک راهه ابتدا پیش فرض‌های تجلیل بررسی شد که نتایج در جداول ۲ و ۳ ارایه شده است.

<sup>۱</sup> Tower of London

جدول ۲. نتایج آزمون همگنی‌های واریانس لوین بین متغیر تحقیق

مقدار F	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۲	معنی داری
۰/۰۳۰	۱	۵۸	۰/۸۶۴

نتایج جدول ۲ نشان می‌دهند که آزمون لون ( $F = ۰/۰۳۰$  و  $p = ۰/۸۶۴$ )، معنی دار نیست و فرض همگنی واریانس‌ها تایید می‌شود.

جدول ۳. تحلیل کواریانس یکراهه برای همگنی شیب رگرسیون

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	معنی داری
گروه* پیش آزمون	۰/۲۶۸	۱	۰/۲۶۸	۰/۳۲۵	۰/۵۷۱

جدول ۳ نتایج تحلیل کواریانس یکراهه برای همگنی شیب رگرسیون را نشان می‌دهد. مشاهده می‌شود که تعامل معنی داری بین پیش‌آزمون و گروه‌های آزمایش و کنترل وجود ندارد. در نتیجه می‌توان گفت، شیب رگرسیون تایید می‌گردد.

جدول ۴. نتایج تحلیل کواریانس یکراهه بین آزمودنی‌ها در گروه آزمایش و کنترل

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	معنی داری
پیش آزمون	۱۶۲/۰۶۵	۱	۱۶۲/۰۶۵	۹۹/۲۲۷	۰/۰۰۱
گروه	۱۱۵/۶۵۶	۱	۱۱۵/۶۵۶	۴۲/۱۷۶	۰/۰۰۱

جدول ۴ نتایج تحلیل کواریانس یکراهه را در گروه آزمایش و کنترل را نشان می‌دهد. مقدار  $F$ ؛  $۴۲/۱۷۶$  در سطح  $۰/۰۰۱$  معنی دار می‌باشد و می‌توان گفت که متغیر مستقل در گروه آزمایشی تاثیر گذار بوده و باعث تفاوت بین میانگین گروه آزمایشی با گروه کنترل شده است.

### نتیجه‌گیری و پیشنهادات آتی

نتایج پژوهش نشان داد که آموزش سازگار با مغز بر درک مسایل ریاضی دانش‌آموزان ششم ابتدایی تاثیر دارد و این یافته با نتایج پژوهش‌های سالم (۲۰۱۷)، دیادین (۲۰۱۷) و شیران و برنزی (۲۰۱۱) همسویی دارد. باس (۲۰۱۰) نیز در پژوهشی اثر بخشی فعالیت‌های یادگیری سازگار با مغز بر سطوح پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان را گزارش کرده است. به کارگیری هوش‌های چندگانه و استفاده از راهبردهایی که هر دو نیمکره مغز را فعال می‌کند، مهارت‌های خواندن دانش‌آموزان را گسترش داده و حتی محیط‌های یادگیری سازگار با مغز به یادگیری بهتر دانش‌آموزان ناتوان در یادگیری کمک شایانی می‌کند (لاند، ۲۰۰۱). همچنین پژوهش‌های مرتبط با آموزش و یادگیری سازگار با مغز

نشان داده که کاربرد اصول یادگیری سازگار با مغز در تدریس و یادگیری، بر نمرات درس ریاضی و پیشرفت تحصیلی دانش آموزان افزوده است (دوریس، ۲۰۰۷). یافته های مطالعه سیفی، ابراهیمی قوام و فرخی (۱۳۸۹) حاکی از آن بود که آموزش یادگیری سازگار با مغز بر میزان درک مطلب و سرعت یادگیری دانش آموزان افزوده و بر افزایش کیفیت یادگیری آن ها تاثیر قابل توجهی گذاشته است.

در تبیین یافته های این پژوهش می توان گفت که پژوهش های علوم اعصاب نشان داده است که یادگیری، در جریان تغییر سازمان کارکردی مغز صورت می گیرد و لذا تدریس، نوعی هنر تغییر مغز است که پیوندهای جدیدی بین محرکها، تجربیات و رفتار فراگیر ایجاد می کند. انعطاف پذیری مغز که لازمه تطابق مداوم مغز با شرایط در حال تغییر محیط است، ایجاد چنین پیوندهایی را ممکن می سازد. بنابراین، مهم ترین حلقه اتصال علوم اعصاب و آموزش و پرورش مطالعه ماهیت و چگونگی یادگیری و شکل گیری حافظه است (هوارد جونز، ۱۳۹۰).

در پایان یادآوری می شود، آموزش مبتنی بر مغز در مورد ریاضی هنوز به صورت کامل به شکل اجرایی کافی نیامده است. لذا مشکلاتی در ارایه آموزش های مبتنی بر مغز وجود دارد. پیشنهاد می شود در معرفی روش های تدریس و طراحی برنامه های درسی به نقش آموزش مبتنی بر مغز نیز توجه شود. همچنین آموزش سازگار یا مغز در دیگر دروس هم بکار گرفته شود. در مورد آموزش مبتنی بر مغز می توان با ارایه آموزش های ضمن خدمت به معلمان، اطلاعات آنها را در این زمینه افزایش داد.

### سپاس گزاری

پژوهشگران برخورد وظیفه می دانند، از دانش آموزان شرکت کننده، معلمان، مسئولان مدرسه و اولیای دانش آموز به خاطر همکاری های بیدریغ در اجرای طرح، تشکر نمایند.

### منابع

- تاراج، میترا (۱۳۹۱). مقایسه اثر بخشی راهبردهای یادگیری مغز محور و راهبردهای شناختی - فراشناختی بر بهبود عملکرد ریاضی دانش آموزان دختر ناموفق سوم ابتدایی شهر ارومیه. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه ارومیه، دانشکده ادبیات و علوم انسانی.
- جنسن، الف. (۱۳۸۹). یادگیری مغز محور ( پارادایم جدید آموزش). ترجمه سیفی، ونصرتی، ن. تهران: انتشارات رشد فرهنگ. داوسون، پگ و کوئیر، ریچارد (۱۳۹۳). کارکردهای اجرایی در کودکان و نوجوانان، ترجمه علی اکبر ابراهیمی و همکاران. اصفهان: نشر نوشته. (تاریخ انتشار به زبان اصلی: ۲۰۱۰).
- سیدی فاطمه، بدری رحیم (۱۳۹۳). اثر آموزش خودنظارتی توجه بر عملکرد حل مسئله ریاضی دانش آموزان پسر ابتدایی دچار ناتوانی ریاضی. آموزش و ارزشیابی، دوره ۸، شماره ۲۹ - شماره پیاپی ۲۹، ۹-۲۰.
- سیفی سمیه، ابراهیمی قوام صغری، عشایری حسن، فرخی نورعلی، درتاج فربرز (۱۳۹۶). اثر یادگیری سازگار با مغز بر انعطاف پذیری شناختی و توجه انتخابی دانش آموزان. تازه های علوم شناختی. ۱۹ (۳): ۵۱-۶۱
- مشهدی، علی؛ رسول زاده طباطبایی، کاظم؛ آزاد فلاح، پرویز و سلطانی فر، عاطفه (۱۳۸۹). توانایی برنامه ریزی و سازماندهی در کودکان مبتلا به اختلال نارسایی توجه-فزون کنشی. مطالعات تربیتی و روان شناسی، ۱۱، ۱۵۱-۱۷۰.

هوارد-جونز، پاول (۱۳۹۰). علوم اعصاب، علوم تربیتی و مغز، معرفی تحقیقات عصبی-تربیتی. ترجمه سید کمال خرازی، نشر تهران: سمت.

- Arun A., & Prof. G. Singaravelu. (2020). Effectiveness of Brain Based Teaching Approach in Enhancing Science at Standard Viii. *Journal of Information and Computational Science*, 10(1), 1142–1147.
- Awolola, S. A. (2011). Effect of brain-based learning strategy on students' achievement in senior secondary school mathematics. *Cypriot Journal of Educational Science*, 2, 91-106.
- Diyaddin, Y. M. (2017). Brain Based Learning in Science Education in Turkey: Descriptive Content and Meta-Analysis of Dissertations. *Journal of education and practice*, 8(9): 161-168.
- 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, October). The effect of brain-based instruction to improve on students' academic achievement in social studies instruction. In 9th International Conference on Engineering Education, San Juan, Puerto Rico.
- Gagnon, J. C., & Maccini, P. (2001). Preparing students with disabilities for algebra. *Teaching Exceptional Children*, 34(1): 8-15.
- Gozuyesil, E., & Dikici, A. (2014). The Effect of Brain Based Learning on Academic Achievement: A Meta-Analytical Study. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 14(2), 642-648.
- 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.
- Jenson, E. (2004). Braine- based learning. Del Mar, CA: Turning Publishing.
- Jirasatjanukul, K., & Jeerungsuwan, N (2018). The Design of an Instructional Model Based on Connectivism and Constructivism to Create Innovation in Real World Experience. *International Education Studies*, 11(3): 12-
- Malik, M.A., Hussain, S., Iqbal, Z., Rauf, M. (2012). Effectiveness of Brain Based Learning Theory on Secondary Level Students of Urban Areas. *Journal of Managerial Sciences*, 6(1), 113-122.
- Pedrotty, D. (2008). Math disability in children: An overview. Retrived: July 20, 2009, from <http://www.schwablearning.org>.
- Pociask, A. (2007). Increasing student achievement through brain-based strategies (Doctoral dissertation, Saint Xavier University Chicago, Illinois).
- Respress, T., & Lutfi, G. (2006). Whole brain learning: The fine arts with students at risk. *Reclaiming children and youth*, 15(1), 24.
- Risley, R. (2009). Book Review: How the Brain Learns Mathematics, David A. Sousa. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 1(2), 97-100.
- Salem, A. A. M. S. (2017). Engaging ESP Students with Brain-Based Learning for Improved Listening Skills, Vocabulary Retention and Motivation. *English Language Teaching*, 10(12), 182-195.
- Sousa, D. (2008). Recognizing and addressing mathematics difficulties: In *How the brain learns mathematics* (pp. 186-188): CA: Corwin Press.
- Stacey, K. (2005). The Place of Problem Solving in Contemporary Mathematics Curriculum Documents. *Journal of Mathematical Behavior*, 24 (3-4), 341-350
- Stacey, K. (2005). The place of problem solving in contemporary mathematics curriculum documents. *Journal of Mathematical Behavior*, 24(3): 341-350.