

The effectiveness of brain-based mathematics teaching on academic procrastination, comprehension, and learning rate of students with Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD)

Mohammad Jafar Doosti Deilami¹, Hossein Abbasian¹, Seyyed Ali Kazemipour¹

1-Assistant Professor, Department of Mathematics and Statistics, Aliabad Katoul Branch, Islamic Azad University, Aliabad Katoul, Iran.

Corresponding Author: Mohammad Jafar Doosti Deilami

E-mail: Doosti1361@gmail.com

Received: 17/10/2021

Accepted: 19/12/2021

Abstract

Introduction: Brain-based teaching is the purposeful application of brain function strategies for teaching that affect learning.

Aim: The study evaluated the effectiveness of brain-based mathematics teaching on academic procrastination, comprehension, and learning rate of students with Attention Deficit Hyperactivity disorder.

Method: This study was experimental with a pretest-posttest design and a control group. The population was students with Attention Deficit Hyperactivity disorder in Gorgan in 2021. Thirty people were randomly selected and grouped into two experimental ($N=15$) and control ($N=15$) groups. Data were collected based on the Academic Procrastination Scale (Solomon and Rothblum, 1984), a researcher-made comprehension test, and a timer, and the experimental group received brain-based teaching four times a week for eight sessions. Data were analyzed by multivariate analysis of covariance (MANCOVA) with SPSS software version 25.

Results: The results showed that mathematics education by brain-based method reduces academic procrastination ($P<0.01$, $F=184.924$); increased comprehension ($P<0.01$, $F=80.504$) and learning speed ($P<0.01$, $F=165.559$) in students with Attention Deficit Hyperactivity disorder.

Conclusion: Since brain-based math education affects academic procrastination, comprehension and learning speed of students with Attention Deficit Hyperactivity disorder, it is suggested that for the development of students with Attention Deficit Hyperactivity disorder, brain-based teaching should be adopted for normal classes and children with learning disabilities in curricula.

Keywords: Brain-based mathematics teaching, Academic procrastination, Comprehension, Learning rate, Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD)

How to cite this article: Doosti Deilami MJ, Abbasian H, Kazemipour SA. The effectiveness of brain-based mathematics teaching on academic procrastination, comprehension, and learning rate of students with Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD). Shenakht Journal of Psychology and Psychiatry. 2022; 8 (6): 125-137 .URL: <http://shenakht.muk.ac.ir/article-1-1367-en.pdf>

اثربخشی آموزش ریاضی به روش مغز محور بر اهمال کاری تحصیلی، درک مطلب و سرعت یادگیری دانش آموزان مبتلا به اختلال نقص توجه/ بیش فعالی

محمد جعفر دوستی دیلمی^۱، حسین عباسیان^۱، سید علی کاظمی پور^۱

۱. استادیار، گروه ریاضی و آمار، واحد علی آباد کتول، دانشگاه آزاد اسلامی، علی آباد کتول، ایران.

ایمیل: Doosti1361@gmail.com

مؤلف مسئول: محمد جعفر دوستی دیلمی

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۹/۲۸

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۰۷/۲۵

چکیده

مقدمه: آموزش مبتنی بر مغز، مشارکت هدفمند راهبردهایی است که در زمینه عملکرد مغز در متن آموزش اعمال می‌شود و سبب اثرگذاری بر یادگیری می‌شود.

هدف: پژوهش حاضر با هدف بررسی اثربخشی آموزش ریاضی به روش مغز محور بر اهمال کاری تحصیلی، درک مطلب و سرعت یادگیری دانش آموزان مبتلا به اختلال نقص توجه/ بیش فعالی انجام شد.

روش: این پژوهش از نوع مطالعات آزمایشی با طرح پیش آزمون- پس آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری پژوهش را دانش- آموزان مبتلا به اختلال نقص توجه/ بیش فعالی شهر گرگان در سال ۱۴۰۰ تشکیل دادند که ۳۰ نفر به صورت تصادفی ساده انتخاب و در دو گروه آزمایش (۱۵ نفر) و گواه (۱۵ نفر) جایگزین شدند. جمع آوری اطلاعات براساس مقیاس اهمال کاری تحصیلی (سولومون و راث بلوم، ۱۹۸۴)، آزمون درک مطلب محقق ساخته و زمان سنج صورت گرفت و گروه آزمایش، آموزش مبتنی بر مغز را دریافت نمودند. داده‌ها از طریق آزمون کوواریانس چند متغیری (مانکووا) با نرم افزار SPSS نسخه ۲۵ تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها: نتایج تحقیق نشان داد که آموزش ریاضی به روش مغز محور موجب کاهش اهمال کاری تحصیلی ($F=184/924, P<0.01$)؛ افزایش درک مطلب ($F=80/504, P<0.01$) و سرعت یادگیری ($F=165/559, P<0.01$) در دانش آموزان مبتلا به اختلال نقص توجه/ بیش فعالی می‌شود.

نتیجه گیری: از آنجایی که آموزش ریاضی به روش مغز محور بر اهمال کاری تحصیلی، درک مطلب و سرعت یادگیری دانش آموزان مبتلا به اختلال نقص توجه/ بیش فعالی تأثیرگذار بود، پیشنهاد می‌گردد برای پیشرفت دانش آموزان مبتلا به اختلال نقص توجه/ بیش فعالی، آموزش مغز محور برای کلاس‌های عادی و کودکان دارای ناتوانی‌های یادگیری در برنامه‌های آموزشی گنجانده شود.

کلیدواژه‌ها: آموزش ریاضی به روش مغز محور، اهمال کاری تحصیلی، درک مطلب، سرعت یادگیری، اختلال نقص توجه/ بیش فعالی

مقدمه^۴

مثال، یکی از علائم بی توجهی به این نکته اشاره می کند که فرد «اغلب از انجام کارهایی که نیاز به تلاش ذهنی مداوم دارند، اجتناب می کند، دوست ندارد یا تمایلی ندارد» (انجمن روانپزشکی امریکا^۸، ۲۰۱۳). به طور مشابه، نیرمان و شرز^۹ (۲۰۱۴) در تحقیقی دریافتند همبستگی مشتبی بین علائم بی توجهی مربوط به اختلال نقص توجه/ بیشفعالی و اهمال کاری تحصیلی وجود دارد. نشانه های رفتار اهمال کاری تحصیلی دانش آموزان عبارتند از: تمایل به تأخیر در انجام تکالیف (اتلاف وقت)، تمایل به تجربه تأخیر در صورت مشکل در انجام کارهای ناخوشایند (اجتناب از کار) و تمایل به سرزنش دیگران برای اشتباها خود (سرزنش کردن دیگران) (اگوستین و وینارسو، ۲۰۲۱). ظهور رفتار دانش آموز به شکل اهمال کاری در انجام تکلیف داده شده، یکی از تأثیرات ناتوانی دانش آموزان در حل مسائل ریاضی است (کیم و سئو^{۱۰}، ۲۰۱۵).

از سویی داشتن مهارت های در ک مطلب^{۱۱} در خواندن دروس من جمله ریاضی بسیار مهم است. در ک مطلب لذت و اثربخشی خواندن را افزایش می دهد و نه تنها از نظر تحصیلی بلکه حرفا های و در زندگی شخصی فرد نیز کمک می کند (مونتگومری^{۱۲}، ۲۰۱۷). در ک مطلب یک ساختار کلی است که شامل یافتن عنوان مناسب، تعیین ایده اصلی و ایده های کمکی متن، یافتن روابط علت و معلولی در متن و پیش بینی معانی کلمات مجهول در متن است (اوژتورک، اکان و کاپلان^{۱۳}، ۲۰۱۹). مطالعات تحقیقاتی انجام شده در این رابطه نشان می دهد که در ک

اختلال نقص توجه/ بیشفعالی^۱ یکی از شایع ترین اختلالات رشد عصبی دوران کودکی است که اغلب تا بزرگسالی گسترش می یابد. کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه/ بیشفعالی معمولاً در توجه، کنترل رفتار تکائشی، اقدام بدون در نظر گرفتن کامل نتایج پیش بینی شده یا نمایش رفتار بیش از حد فعال دچار مشکل هستند (اربل، فیالکوف، کرنر و کرنر^۲، ۲۰۲۰) و گروه زیادی از کودکان با این اختلال در زمینه یادگیری، دارای مشکل های دائمی هستند. در این راستا نتایج پژوهش ها نشان داده است که مشکل توجه، مشکل اساسی در یادگیری عملیات حساب و ریاضی به وجود می آورد (ماریا و کورنولدی^۳، ۲۰۱۳). پیچیدگی عمل نظرک و یادگیری و همچنین ماهیت نسبتاً دشوار و انتزاعی ریاضیات (لوویر و جورجنسن^۴، ۲۰۱۱) یادگیری این درس را در مقایسه با علوم نظری و تجربی چالش برانگیزتر می کند. ریاضیات برای در ک مفاهیم مختلف آن، در مقایسه با سایر رشته ها به توانایی های ذهنی زیادی نیاز دارد؛ بنابراین، ریاضیات به عنوان پیچیده ترین و چالش برانگیزترین درس در چندین کشور شناخته می شود (غزالا، ریفتون و هیجب^۵، ۲۰۱۷).

در این میان بررسی ها نشان داد که توانایی ضعیف در حل مسئله با اهمال کاری^۶ در انجام تکالیف همراه است (اگوستین و وینارسو^۷، ۲۰۲۱). علاوه بر این، بسیاری از علائم و ویژگی های اختلال نقص توجه/ بیشفعالی ارتباط نزدیکی با رفتارهای اهمال کاری دارند به عنوان

^۸- American Psychiatric Association

^۹- Niermann HCM & Scheres A

^{۱۰}- Kim & Seo

^{۱۱}- Comprehension

^{۱۲}- Montgomery

^{۱۳}- Ozturk M, Akkan Y & Kaplan A

^۱- Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD)

²- Arbel Y, Fialkoff C, Kerner A & Kerner M

³- Maria R & Cornoldi C

⁴- Lowrie T & Jorgensen R

⁵- Ghazala N, Riffatun NA & Hijab F

⁶- Academic procrastination

⁷- Agustin AR & Winarso W

می تواند در روند یادگیری بهینه شود (هاندایانی و کوربیما^{۱۹}، ۲۰۱۷). آموزش مبتنی بر مغز^{۲۰}، مشارکت هدفمند راهبردهایی است که در زمینه عملکرد مغز ما در متن آموزش اعمال می شود. فعالیتهای یادگیری «مغز محور» هر دو نیمکره مغز را به طور همزمان در گیر می کند، در نتیجه تجربه های یادگیری قوی تر، معنی دارتر و روابط دائمی در مغز ایجاد می شود (راماکریشنان^{۲۱}، ۲۰۱۸). در واقع، مدل یادگیری مبتنی بر مغز یک مدل یادگیری تلاش محور است که توانایی مغز دانش آموزان را تقویت می کند. علاوه بر این، محققان بر این عقیده اند که اگر راهبردهای آموزشی مغز محور برای آموزش اتخاذ شود، کودکان مبتلا به اختلال مبتلا به نقص توجه/ بیش فعالی می توانند از نظر تفکر مبتنی، استدلال خلاق، تفکر منطقی، یادگیری متواالی، دانش شهودی و یادگیری بصیرت بهتر بهبود یابند که در برابر فراموشی مقاوم هستند و این به نتایج یادگیری شناختی و هیجانی بهتر در آموزش، با توجه به ویژگی های تحریک کودکان بیش فعال در دوره یادگیری کمک می کند (ایانتوی^{۲۲}، ۲۰۲۰). غزالا و همکاران (۲۰۱۷) در تحقیقی نشان داد که گروه آزمایشی که آموزش یادگیری مغز محور دریافت کردند، نسیت همکاری در آموزش و یادگیری دروس مدرسه است. یوستیتا و همکاران (۲۰۱۹) نیز نشان دادند که میانگین نمره مهارت های تفکر سطح بالای دانش آموز در کلاس یادگیری مبتنی بر مغز بهتر از نمره میانگین مهارت تفکر سطح بالا در کلاس یادگیری مستقیم است. با توجه به وجود مشکلات یادگیری، در ک مطلب و سرعت آن در

مطلوب برای حل مسائل و پیشرفت در ریاضی مهم است (اوژتورک و همکاران، ۲۰۱۹؛ اکباسلی، ساهین و یاپکران^{۱۴}، ۲۰۱۶). همچنین سرعت یادگیری^{۱۵} نیز به عنوان یک ویژگی روانشناختی در دانش آموزان می تواند تحت تأثیر روش تدریس قرار گیرد (گرالدی Rossi R و همکاران، ۲۰۱۷). سرعت یادگیری باعث می شود دانش آموزان از زمانی که در کلاس می گذرانند بیشترین استفاده را ببرند. علاوه بر این، سرعت یادگیری بالا، می تواند در ک مطالب درسی را در همان مدت زمان و انگیزه و مشارکت دانش آموزان را در یادگیری افزایش دهد (خان و مادن^{۱۶}، ۲۰۱۶).

در بسیاری از مدارس، ریاضیات در شرایط نامطلوب با روش های معمولی آموزش داده می شود؛ به عبارت دیگر، روشی که در حال حاضر در کلاس درس استفاده می شود، به اهداف مناسب برای تدریس ریاضی نرسیده است؛ لذا، دانش آموزان نمی توانند عملکرد و مهارت های ریاضی خود را توسعه دهند و عملکرد آنها نیز در این زمینه ضعیف است (خان، ۲۰۱۲). یکی از این راهکارهای مؤثر راهبرد یادگیری «مغز محور^{۱۷}» است که رویکردی ابتکاری در آموزش و یادگیری دروس مدرسه است. یادگیری مغز محور یک روش یادگیری است که با نحوه طراحی طبیعی مغز هماهنگ است (یوستیتا و همکاران، ۲۰۱۹). یادگیری مغز محور نتیجه در ک نحوه یادگیری مغز و ارتباط آن با حوزه آموزش است. یادگیری مغز محور، معلمان را به چگونگی سازماندهی دروس بر طبق عملکرد ارگانیک مغز آگاه می کند و بر این ایده تأکید دارد که هر قسمت از مغز عملکردهای خاصی دارد که

¹⁹- Handayani BS & Corebima

²⁰- Brain-based training

²¹- Ramakrishnan

²²- Ayantoye, Olaoluwa , Caballero, Ezell & Hixson

¹⁴- Akbasli S, Sahin M & Yaykiran Z

¹⁵- Learning speed

¹⁶- Geraldeli Rossi R

¹⁷- Khan AA & Madden J

¹⁸- "Brain-centered" learning

پژوهش حاضر، شامل دانش آموزان مقطع متوسطه مبتلا به اختلال نقص توجه/ بیش فعالی در سال ۱۴۰۰ در بازه سنی ۱۳ تا ۱۵ سال شهر گرگان بودند، که ۳۰ نفر از آنان به صورت داوطلبانه و در دسترس از بین مراجعه کنندگان کلینیک روانشناسی اوج به عنوان نمونه انتخاب شدند و به صورت تصادفی ساده در دو گروه آزمایش (۱۵ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) جایگزین شدند. ملاک های ورود به پژوهش شامل اعلام موافقت جهت شرکت در پژوهش، عدم دانش آموز دارای اختلال نقص توجه/ بیش فعالی، عدم ابتلا به بیماری های جسمانی و ملاک های خروج شامل انصراف شرکت کنندگان از شرکت در جلسات آموزشی بود. بعد از انتخاب داوطلبانه افراد شرکت کننده مرحله پیش آزمون اجرا شد. آموزش های لازم به گروه آزمایش داده شد و سپس، از هر دو گروه آزمایش و گواه پس آزمون گرفته شد. جهت رعایت اخلاق پژوهشی، برای والدین دانش آموزان جلسات توجیهی برگزار گردید و همچنین در مورد محترمانه بودن اطلاعات به نمونه های پژوهش اطمینان داده شد.

بعد از کسب مجوزهای لازم و مراجعه به کلینیک روانشناسی اوج از بین دانش آموزانی که ملاک های ورود در مورد آنها صدق می کرد و نمرات پایینی در متغیرهای تحقیق کسب کرده بودند، ۳۰ نفر به صورت تصادفی ساده انتخاب و به همین روش در دو گروه آزمایش و کنترل گمارده شدند. در ابتدا جلسه توجیهی با مدیر و دیر ریاضی در خصوص نحوه انجام مطالعه صورت گرفت و پس از توجیه مدیران مدارس و رضایت آگاهانه دانش آموزان هدف پژوهش و روش اجرای طرح ذکر شد. سپس با آزمودنی های گروه آزمایش به منظور شرکت در جلسات آموزش هماهنگی های لازم به عمل

دانش آموزان مبتلا به اختلال نقص توجه/ بیش فعالی، لزوم به کارگیری مداخلات آموزشی بر روی این کودکان دارای ضرورت و اهمیت دارد. آگاهی از این که مغز چگونه یاد می گیرد تأثیر مهمی بر آموزش داشته باشد. پیشرفت دانش مغز به پژوهشگران و مریبان کمک می کند تا از مبانی زیست شناختی در آموزش کودکان و دانش آموزان بهره گیرند. اگر بتوان از نحوه یادگیری و به یادسپاری مغز دانش آموزان آگاهی یابند و موقعیت های مؤثر بر یادگیری بهینه از قبیل صرف زمان مناسب برای یادگیری، محیط غنی و پربار یادگیری، معناسازی و توجه به هیجانات و نقش فعال دانش آموزان مبتلا به اختلال نقص توجه/ بیش فعالی را در امر یادگیری درس ریاضی فراهم سازند، بتوان اشتیاق آنان را برای یادگیری و سرعت در ک مطلب افزایش داده و با حذف تهدید و اضطراب بتوان میزان اهمال کاری تحصیلی را کاهش داد. از سویی تاکنون پژوهشی که اثربخشی آموزش درس ریاضی مغز محور را به طور همزمان بر متغیرهای اهمال کاری تحصیلی، در ک مطلب و سرعت یادگیری در بین دانش آموزان مبتلا به اختلال نقص توجه/ بیش فعالی مورد بررسی قرار نداده است؛ لذا به دلیل مشکلات تحصیلی به ویژه در دروس ریاضی این دانش آموزان، پژوهش حاضر با هدف بررسی اثربخشی آموزش ریاضی مغز محور بر اهمال کاری تحصیلی، در ک مطلب و سرعت یادگیری دانش آموزان دارای اختلال نقص توجه/ بیش فعالی انجام شد.

روش

روش پژوهش حاضر از نوع شبه آزمایشی با طرح پیش آزمون، پس آزمون با گروه گواه بود. جامعه آماری

۵، تعلق می‌گیرد. همچنین در این مقیاس گویه‌های «۲-۴-۶-۱۱-۱۳-۱۵-۱۶-۲۱-۲۳-۲۵» به صورت معکوس نمره گذاری می‌شوند. این مقیاس با پرسشنامه افسردگی بک، مقیاس شناخت‌های غیرمنطقی الیس، مقیاس عزت نفس روزنبرگ و مقیاس اجتناب روزانه همبستگی معناداری دارد که نشان دهنده روایی مقیاس است (سولومون و راث بلوم، ۱۹۸۴). همچنین جوکار و دلاور (۱۳۸۶) در پژوهش خود به منظور تعیین روایی مقیاس اهمال کاری تحصیلی از روش تحلیل عاملی و همبستگی گویه با نمره کل استفاده کرده‌اند و پایایی آن براساس ضریب آلفای کرونباخ برابر با ۰/۹۱ و روایی آن براساس آزمون کایزر-میر-اولکین برابر با ۰/۸۸ بدست آمده است. در پژوهش حاضر پایایی پرسشنامه به روش ضریب آلفای کرونباخ ۰/۷۳ بدست آمد.

آزمون درک مطلب محقق ساخته: در این پژوهش از یک آزمون ۱۰ سؤالی تستی برای سنجش درک مطلب و با توجه به مسائل ریاضی استفاده شد. برای تهیه این پرسشنامه، ابتدا ۳۰ سؤال متناسب با جدول طبقه‌بندی هدف‌های شناختی براساس محتوای متن مورد استفاده طراحی گردید، سوالات تهیه شده بر روی نمونه ۳۰ نفری از دانش‌آموزان بعد از مطالعه متن، به صورت مقدماتی از این آزمون درک مطلب معرفی شد. نتایج آزمون نشان دهد که این ایجاد شده بتواند این هدف‌ها را با ۹۰٪ مطابقت داشته باشد. براساس این نتایج، آزمون درک مطلب بدست آمد. براساس مقیاس ۵ ارزشی لیکرت از ۱ کاملاً مخالفم الی ۵ کاملاً موافقم مورد سنجش قرار گرفته است. میزان پایایی این ابزار بحسب روش آلفای کرونباخ ۰/۶۶ بدست آمد.

آمد تا در ۶ جلسه آموزش به معلمان (طی ۴ جلسه)، والدین دانش‌آموزان (طی ۱ جلسه) و دانش‌آموزان (طی ۱ جلسه) شرکت نمایند. پس از آموزش از معلمان نیز خواسته شد تا روش آموزش دو جانبی را در حضور محقق اجرا نمایند و در حین اجرا و پس از آن اشکالات آن‌ها بر طرف گردید و دستور العمل اجرای آموزش دو جانبی در اختیار آنان قرار گرفت. پس از اتمام جلسات آزمودنی‌های هر دو گروه مجددًا از لحاظ متغیر وابسته به عنوان پس آزمون مورد بررسی قرار گرفتند. برای تحلیل داده‌ها از آزمون آماری تحلیل کوواریانس و نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۵ استفاده شد.

ابزار

مقیاس اهمال کاری تحصیلی سولومون و راث بلوم^{۲۳} (۱۹۸۴): این مقیاس را سولومون و راث بلوم در سال (۱۹۸۴) تهیه نمودند. این مقیاس را دهقانی (۱۳۸۷) برای اولین بار در ایران بکار برده است. این مقیاس دارای ۲۷ ماده و ۳ مؤلفه آمده شدن برای امتحانات (شامل ۸ ماده)، آمده شدن برای تکالیف (شامل ۱۱ ماده) و آمده شدن برای مقاله‌های پایان‌ترم (شامل ۸ ماده) است. در مؤلفه سوم، ماده‌های مربوط به مقاله‌های پایان‌ترم، به صورت تکالیف تحقیقی و پژوهش‌های کلاسی برای دانش‌آموزان در نظر گرفته شد و این گزینه برای پاسخ‌دهی دهنده‌گان به این مقیاس توضیح داده شد. نحوه پاسخ‌دهی به ماده‌ها به این صورت است که پاسخ‌دهنده‌گان میزان موافقت خود را با هر ماده با انتخاب یکی از گزینه‌های «هرگز»، «به ندرت»، «گاهی»، «اکثر اوقات» و «همیشه» نشان می‌دهند که به گزینه «هرگز» نمره ۱، «به ندرت» نمره ۲، «گاهی» نمره ۳، «اکثر اوقات» نمره ۴، «همیشه» نمره

^{۲۳}- Solomon and Rothblum Academic Procrastination Scale

«محیط غنی شده» پوسترها، تصاویر، گرافیک و چند رسانه‌ای مرتبط با موضوع نمایش داده شد و تصاویر کاریکاتور شده آویزان شد. اسلامیدهای موازی با محتوا در هر درس نمایش داده می‌شد. جهت آماده سازی برای شروع درس مسائل یا حقایقی در زندگی روزمره مرتبط با مطالب مورد ریاضی مورد مطالعه ارائه شد. کمک به دانش آموزان در بحث‌های گروهی و بحث‌های کلاسی و همچنین در زمان استراحت به دانش آموزان توصیه شد که آب بنوشند. فرصت‌های همکاری و کار گروهی برای افزایش آگاهی هیجانی و آرامش فراهم شد. همچنین به دانش آموزان اجازه داده شد تا در کلاس درس بچرخند و آزادانه بحث کنند و بارش فکری کنند. همچنین به دانش آموزان گفته شد که هر فردی در قبال خود مسئول است که هم استرس را از بین ببرد و هم خود را به چالش بکشد. دانش آموزانی در طی دوره تشویق می‌شدند که نمونه مسائل ریاضی خود را حل و مورد ارزیابی قرار دهند. در طول فرآیند یادگیری- تدریس، یک محیط کلاسی با «ایمنی فیزیولوژیکی» و «آرامش روانی» ایجاد شد. در حین یادگیری، معلم همیشه زمانی را در نظر می‌گیرند تا به دانش آموزانی که خواب آلود هستند، در کلاس گپ می‌زنند، یا به معلم توجهی نمی‌کنند، آزمایش مغزی (غافلگیری) به شکل چالش پاسخگو باشند و به مسئله پاسخ دهند. در قسمت سوم آموزش، معلم جشن فرآیند یادگیری دانش آموزان را به صورت فردی و گروهی برگزار کرد. این کار معمولاً با تشویق و هدایایی به دانش آموزانی که در زمان یادگیری موفق به حساب می‌آیند، انجام می‌شود، هدف از این کار، جلب توجه دانش آموزان به یادگیری فعال تر و با انگیزه تر از همیشه است. در انتهای کلاس از دانش آموزان در

زمان سنج: در پژوهش حاضر برای ثبت مدت زمان حل مسائل ریاضی و پاسخ دادن به سوالات آن برحسب دقیقه، از ساعت کار کامپیوتی استفاده شده تا بدین وسیله سرعت یادگیری آزمودنی‌ها مشخص گردد.

سرعت یادگیری مدت زمانی است که دانش آموز صرف حل مسائل ریاضی می‌کند و ابزار سنجش آن زمان سنج برحسب دقیقه است (سیفی، ابراهیمی قوام و فرخی، ۱۳۸۹).

پروتکل آموزش یادگیری مغز جنسن^{۲۴} (۲۰۱۱): جهت جمع آوری داده‌ها از پروتکل آموزش یادگیری مغز جنسن (۲۰۱۱) استفاده گردید. برای اجرای آموزش یادگیری در قسمت اول، پژوهشگر در مدت دو ماه مباحث یادگیری مغز محور را که عناوین آن عبارت بود از ساختار فیزیولوژیکی مغز، تأثیر فشار روانی بر مغز و یادگیری، مؤلفه‌ها و اصول یادگیری مغز محور و تأثیر مؤلفه‌های محیطی تأثیرگذار بر مغز و یادگیری، به معلمان (طی ۴ جلسه)، والدین دانش آموزان (طی ۱ جلسه) و دانش آموزان (طی ۱ جلسه) آموزش داده شد. در قسمت دوم، معلمان در طول کلاس درس به مدت ۲ ماه از اصول یادگیری مغز محور برای آموزش ریاضی به دانش آموزان استفاده نمودند. در این بخش قبل از شروع کلاس دانش آموزان به تغذیه مغز، نوشیدن آب کافی، کشش ماهیچه‌ها با انجام خمیدگی به راست و چپ تشویق می‌شوند. برای هشیاری آرام درس با موسیقی شروع شد. شرایط لازم برای ادراک تحصیلی مثبت از خود پنداره براساس اصولی مانند «هر مغزی منحصر به فرد است و ظرفیت یادگیری و تفسیر منحصر به فردی دارد» و ظرفیت یادگیری و تفسیر منحصر به فردی دارد» فراهم شد. برای

²⁴- Jensen brain learning training

براساس یافته‌های حاصل از آمار توصیفی شرکت‌کننده‌های پژوهش در گروه آزمایش دارای میانگین $14/133+0/833$ و در گروه گواه، دارای میانگین $14/066+0/883$ بودند. در ادامه جدول ۱ شاخص‌های توصیفی متغیرهای اهمال کاری تحصیلی، درک مطلب و سرعت یادگیری را نشان می‌دهد.

موردنزجه امروز آموخته‌اند سوال می‌شود. در نهایت اهدای جوايز به دانشآموزانی که به صورت فردی یا گروهی فعال هستند و تشویق دانشآموزان به ابراز هیجان برای موفقیت نیز از عوامل انگیزشی بوده است.

یافته‌ها

جدول ۱ میانگین و انحراف معیار پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری متغیرهای پژوهش در گروه آزمایش و گواه

متغیر	گروه	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	انحراف معیار	میانگین
اهمال کاری تحصیلی	آزمایش	۷۳/۲۶۶	۷/۹۵۰	۵۹/۳۳۳	۶/۱۰۲
	گواه	۷۳/۳۳۳	۶/۹۳۵	۷۲/۹۳۳	۶/۰۷۶
	آزمایش	۱۱/۰۰	۲/۳۶۰	۱۴/۰۶۶	۲/۹۳۱
درک مطلب	گواه	۱۰/۶۰۰	۲/۶۹۳	۱۰/۴۶۶	۱/۹۲۲
	آزمایش	۴۱/۳۳۳	۷/۹۰۷	۳۰/۳۳۳	۸/۲۴۳
	گواه	۴۲/۶۰۰	۸/۳۴۷	۴۲/۴۰۰	۶/۹۶۷
سرعت یادگیری	آزمایش	۴۲/۶۰۰	۸/۳۴۷	۴۲/۴۰۰	۶/۹۶۷
	گواه				

حالی است که تغییری برای گروه گواه، در مرحله پس‌آزمون دیده نمی‌شود. برای بررسی معناداری تفاوت بین نمرات اهمال کاری تحصیلی، درک مطلب و سرعت یادگیری، در دو گروه آزمایش و گواه، از تحلیل کواریانس چند متغیره در جدول ۲ استفاده شد.

نتایج جدول ۱ نشان می‌دهد که براساس نتایج میانگین و انحراف معیار بدست آمده نمرة متغیرهای اهمال کاری تحصیلی، درک مطلب و سرعت یادگیری در گروه آزمایش، در مرحله پس‌آزمون نسبت به مرحله پیش‌آزمون تفاوت معناداری دارد ($P=0/01 < p$). این در

جدول ۲ نتایج آزمون تحلیل کواریانس چند متغیری برای بررسی اثربخشی آموزش ریاضی به روش مغز محور

آزمون‌ها	مقدار F	درجه آزادی درجه آزادی سطح	مجذور اتا	خطا	فرضیه معنی‌داری	
اثر پیلایی	۰/۹۴۵	۰/۰۰۱	۲۳	۳	۱۳۰/۸۵۰	۰/۹۴۵
لامبدا ویلکز	۰/۹۴۵	۰/۰۰۱	۲۳	۳	۱۳۰/۸۵۰	۰/۰۵۵
اثر هاتلیگ	۰/۹۴۵	۰/۰۰۱	۲۳	۳	۱۳۰/۸۵۰	۱۷/۰۶۷
بزرگترین ریشه روى	۰/۹۴۵	۰/۰۰۱	۲۳	۳	۱۳۰/۸۵۰	۱۷/۰۶۷

روش آموزش مغز محور یا میزان تفاوت نمرات گروه آزمایش و گواه برابر با ($F_{(3, 23)} = 130/850, p = 0/945$) است؛ به این معنی که تقریباً ۹۴ درصد واریانس نمرات کل باقیمانده متأثر از متغیر مستقل است. با توجه به میزان توان آماری میزان

جدول ۲ نشان می‌دهد که تفاوت میانگین اهمال کاری تحصیلی، درک مطلب و سرعت یادگیری در دو گروه آزمایش و گواه از نظر آماری معنادار است ($P=0/001$ ، $F_{(3, 23)} = 130/850, p = 0/945$). به طوری که اندازه اثر

در دو گروه آزمایش و گواه از آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیری استفاده شده است که نتایج در جدول ۳ نشان داده شده است.

دقت این تحلیل‌ها در کشف تفاوت‌های معنادار در سطح کامل قرار دارد و حجم نمونه برای این آزمون کافی است. در ادامه جهت مقایسه میانگین متغیرهای پژوهش

جدول ۳ آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیری برای مقایسه میانگین متغیرهای پژوهش در دو گروه آزمایش و گواه

منبع	متغیرهای وابسته	مجموع	درجه آزادی	مجدورات آزادی	میانگین مجدورات معنی‌داری	سطح اندازه	F	معنی‌داری اثر
اهمال کاری تحصیلی	گروه	۱۳۲۹/۵۳۹	۱	۱۳۲۹/۵۳۹	۰/۸۸۱	۰/۰۰۱	۱۸۴/۹۲۴	۱۳۲۹/۵۳۹
درک مطلب	گروه	۷۹/۷۰۱	۱	۷۹/۷۰۱	۰/۷۶۳	۰/۰۰۱	۸۰/۵۰۴	۷۹/۷۰۱
سرعت یادگیری	گروه	۸۶۹/۲۰۴	۱	۸۶۹/۲۰۴	۰/۸۶۹	۰/۰۰۱	۱۶۵/۵۵۹	۸۶۹/۲۰۴

پژوهش حاضر با هدف بررسی اثربخشی آموزش ریاضی به روشنگری محور بر اهمال کاری تحصیلی، درک مطلب و سرعت یادگیری دانشآموزان مبتلا به اختلال نقص توجه/بیشفعالی انجام شد. براساس نتایج بدست آمده آموزش ریاضی به روشنگری محور موجب کاهش اهمال کاری تحصیلی و افزایش درک مطلب و سرعت یادگیری دانشآموزان دارای اختلال نقص توجه/بیشفعالی می‌گردد. نتایج همسو با پژوهش‌های ایانتووی و همکاران (۲۰۲۰)؛ یوستیتا و همکاران (۲۰۱۹) و غزالا و همکاران در سال (۲۰۱۷) بود که هر یک به نوعی نشان دادند که تدریس به روشنگری محور بر بادگیری و عملکرد دانشآموزان مؤثر است. همچنین نتایج ناهمسو با پژوهش پردل و همکاران (۱۳۹۸) است که بیان کردند آموزش مغزمحور بر اهمال کاری تحصیلی دانشآموزان اثربخش نبوده است. این تناقص می‌تواند به دلیل جامعه آماری، ابزارهای اندازه‌گیری و یا جامعه آماری متفاوت باشد. به طوری که جامعه آماری پژوهش آن دانشآموزان عادی بودند، در صورتی که پژوهش حاضر در بین دانشآموزان مبتلا به اختلال نقص توجه/بیشفعالی انجام شد. علاوه بر این، در تحقیق حاضر آموزش ریاضی

نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد بین میانگین نمره اهمال کاری تحصیلی، درک مطلب و سرعت یادگیری دو گروه آزمایش و کنترل تفاوت معناداری وجود دارد و تفاوت میانگین مراحل پیشآزمون و پسآزمون در گروه از لحاظ آماری معنادار است و آموزش ریاضی به روشنگری محور موجب کاهش اهمال کاری تحصیلی ($F=0/01$)، افزایش درک مطلب ($F=0/01$) و سرعت یادگیری ($F=0/01$) و سرعت یادگیری ($F=165/559$) می‌شود. با توجه به اینکه اندازه اثر (d) کوهن در این پژوهش با استفاده از روشی که مبتنی بر میانگین و انحراف معیار داده‌هاست (تفاوت بین میانگین-های اولین و آخرین اندازه گیری، تقسیم بر انحراف معیار کل)، برای d کوهن اندازه اثر $0/2$ تا $0/3$ کوچک در نظر گرفته می‌شود، اندازه‌ای در حدود $0/5$ متوسط است و اندازه اثر $0/8$ تا $0/1$ بی‌نهایت بزرگ تلقی می‌شود. در این پژوهش میزان اندازه اثر برای متغیر اهمال کاری تحصیلی $0/881$ ، برای درک مطلب $0/763$ و سرعت یادگیری $0/869$ بدست آمد که نشان‌دهنده‌ی اندازه اثر نزدیک به متوسط است.

بحث

انجام می‌شود. علاوه بر این، سعی می‌شود ترس یادگیرنده که به دلیل مشکلات در حل مسئله ریاضی داشته را برطرف کند و ترغیب شود تا آموخته‌ها و دریافت‌های خود را درونی کند (ایانتویی و همکاران، ۲۰۲۰). از آنجا که در پژوهش حاضر در آموزش ریاضی به روش مغز محور از روش‌هایی برای جذایت تدریس (از جمله پوسترها، نقاشی‌ها، فیلم‌ها و تحرک هنگام یادگیری) استفاده شده که برای دانش‌آموزان به ویژه دانش‌آموزان اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی جذاب ایجاد می‌کنند و با مشارکت دادن آن‌ها در یادگیری، ترس و استرس از مشکلات حل مسئله ریاضی را در آن‌ها کاهش داده (از طریق پاداش و تکنیک‌های آرامش دهنده) و انگیزه یادگیری را در آن‌ها به وجود می‌آورد؛ لذا دانش‌آموزان مبتل به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی احتمالاً به دلیل جذاب بودن محتوای آموزشی، در نتیجه کاهش دادن ترس و ایجاد انگیزه در دانش‌آموزان نسبت به درس و یادگیری، کمتر اهمال کاری تحصیلی داشته باشند.

در تبیین اثربخشی آموزش ریاضی به روش مغز محور بر درک مطلب و سرعت یادگیری نتایج همسو با یافته‌های نتایج تحقیق سانپایا^{۲۸} (۲۰۱۵) است که بیان کردند تجسم تصاویر یا گرافیک می‌تواند درک دانش‌آموزان را توسعه دهد و دانش‌آموزان را قادر به برقراری ارتباط مناسب با نتایج یادگیری خود کند. در همین راستا با توجه به اینکه راهبردهای آموزشی مغز محور برای آموزش کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی می‌تواند تفکر متنی، استدلال خلاق، تفکر منطقی، یادگیری متواالی، دانش شهودی و یادگیری بصری را بهبود دهد که در برابر فراموشی مقاوم هستند و این به نتایج یادگیری

مغز محور مورد تأکید بوده است که به دلیل ناتوانی دانش‌آموزان به ویژه دانش‌آموزان مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی در حل مسائل ریاضی، رفتار دانش‌آموز به شکل اهمال کاری در انجام تکلیف داده شده، نمایان می‌شود (کیم و سئو^{۲۵}، ۲۰۱۵)؛ بنابراین احتمالاً این روش آموزشی به دلیل روش‌های انگیزشی که دارد، اهمال کاری تحصیلی دانش‌آموزان را کاهش دهد.

براساس نتایج بدست آمده مبنی بر اثربخشی آموزش ریاضی به روش مغز محور بر اهمال کاری تحصیلی نتایج همسو با یافته‌های غرالا و همکاران (۲۰۱۷) است. در تبیین نتایج می‌توان بیان نمود مدل یادگیری مغز محور یک مدل یادگیری تلاش محور است که توانایی مغز دانش‌آموزان را تقویت می‌کند (اورینارا، ۲۰۱۲). محیط یادگیری ایجاد می‌شود که مهارت‌های تفکر دانش-آموزان را به چالش می‌کشد. محیط یادگیری به صورت سرگرم کننده طراحی می‌شود و یادگیری فعال (مشارکتی) و واقعی را برای دانش‌آموزان ایجاد می‌کند (ماستیتا و همکاران^{۲۶}، ۲۰۱۴). در واقع، در یادگیری به روش مغز محور با برنامه‌ریزی دقیق، آگاهی از یافته‌های تحقیقات مغز و کمی خلاقیت، معلمان فعالیت‌های جذاب و مبتنی بر مغز را ارائه می‌دهند که کاوش و یادگیری را تشویق می‌کند و از استانداردهای یادگیری پشتیبانی می-کند (ramaکریشنان^{۲۷}، ۲۰۱۸).

در واقع، روش یادگیری مبتنی بر مغز برای دانش‌آموزان دارای اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی با مشکلات ریاضی به گونه‌ای جذاب طراحی می‌شود که دانش‌آموزان عملاً در تجربه‌های یادگیری شرکت داده شوند. مورد دیگر هشدار آرام است که این الگوی یادگیری براساس آن

²⁵- Kim & Seo²⁶- Mustiada²⁷- Ramakrishnan²⁸- Sanapiah

فعال تر می‌کند و هر دو نیمکره مغز را به طور همزمان در گیر می‌کنند؛ لذا موجب یادگیری بهتر و افزایش در ک مطلب دانش آموزان می‌گردد. علاوه بر این، به دلیل اینکه در ک مطالب برای دانش آموزان راحت‌تر شده است؛ لذا طبیعی است که با سرعت بیشتری مطالب را یاد می‌گیرند. در استفاده از این استراتژی، معلمان نه تنها باید محیط‌های یادگیری ایجاد کنند که دانش آموزان به طور کامل در یک تجربه آموزشی غوطه‌ور شوند، بلکه ترس را در کودکان از بین ببرند و در عین حال محیطی بسیار چالش برانگیز را با تأکید بر درونی سازی اطلاعات در آن‌ها ایجاد کنند.

نتیجه گیری

براساس نتایج بدست آمده آموزش ریاضی به روشنگری محور بر اهمال کاری تحصیلی، در ک مطلب و سرعت یادگیری دانش آموزان مبتلا به اختلال نقص توجه/ بیش-فعالی تأثیر معنی‌داری داشته است. بدین صورت که آموزش ریاضی به روشنگری محور سبب کاهش اهمال کاری تحصیلی و افزایش در ک مطلب و سرعت یادگیری دانش آموزان مبتلا به اختلال نقص توجه/ بیش-فعالی شد. پژوهش حاضر با محدودیت‌هایی نیز مواجه بود از جمله اینکه طراحی مقطعی این مطالعه توانایی ما در ایجاد روابط علی‌بین متغیرهای مطالعه را محدود کرد. از طرفی این پژوهش فقط در بین دانش آموزان مبتلا به اختلال نقص توجه/ بیش-فعالی شهر گران انجام گرفت؛ لذا تعمیم نتایج باید با احتیاط انجام شود. لذا پیشنهاد می‌گردد این پژوهش در بین سایر اختلالات در شهرهای مختلف نیز انجام شود و همچنین پیشنهاد می‌شود برای بهبود پیشرفت دانش آموزان مبتلا به اختلال نقص توجه/

شناختی و هیجانی بهتر در آموزش، با توجه به ویژگی-های تحریک کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه/ بیش-فعالی در دوره یادگیری کمک می‌کند (ایانتویی و همکاران، ۲۰۲۰). در کلاس آموزش ریاضی مغز محور با رعایت تکنیک‌های مغز محور از جمله، با توجه به خستگی سریع دانش آموزان مبتلا به اختلال نقص توجه/ بیش-فعال در حین تدریس استراحت داده شد، نوشیدن آب کافی که به آرامش فکری دانش آموزان کمک می-نمود و نیاز مغز را برطرف می‌کرد و محتوا آموزشی جذاب (با ارائه پوسترها جذاب) که با توجه به اینکه در ک مفاهیم کلی از طریق تصاویر و مسئله مربوط به آن، محیط و بافت مناسبی را برای یادگیری جزئیات به وجود می‌آورد. استفاده از تصاویر و پوسترها، مهارت در ک زبانی دانش آموزان را افزایش می‌دهد. علاوه بر این، معلمان از موسیقی کلاسیک و تمرینات مغزی (بازی‌های فکری) که سرگرم کننده است نیز استفاده می‌کنند تا دانش آموزان علاقه‌مند شوند. استفاده از موسیقی و تمرینات مغز در یادگیری می‌تواند لذت یادگیری دانش آموزان را افزایش دهد و به یادگیرنده‌گان این احساس را بدهد که کلاس آن‌ها مکانی سرگرم کننده است و به یادگیرنده‌گان کمک می‌کند تا لحظات یا رویدادهای مهم در یادگیری را تشخیص دهد. با توجه به اینکه روانشناسان موسیقی ثابت کرده‌اند که موسیقی عملکرد فکری، استدلال مکانی- زمانی و سایر مهارت‌های مفید برای یادگیری ریاضی را بهبود می‌بخشد (هولمز و هلام^{۲۹}، ۲۰۱۷). به طور کلی، این تکنیک‌های مغز محور استرس و ترس از حل مسائل ریاضی را کاهش، انگیزه دانش آموزان را برای یادگیری بیشتر، قشر مخ آنان را

²⁹- Holmes S & Hallam S

- heterogeneous networks to speed up inductive semi-supervised learning and improve automatic text categorization. *Knowledge-Based Systems*. 132, 94-118.
- Ghazala N, Riffatun NA, Hijab F. (2017). Effect of Brain-based Learning on Academic Achievement of VII Graders in Mathematics. *Journal of Elementary Education*. 27(2): 85-97.
- Handayani BS, Corebima AD. (2017). Model brain based learning (BBL) and whole brain teaching (WBT) in learning. *International Journal of Science and Applied Science: Conference Series*.1(2): 153-161.
- Holmes S, Hallam S. (2017). The impact of participation in music on learning mathematics. *London Review of Education*. 15(3): 425-438.
- Jensen E. (2011). *Brain Based Learning Paradigm of Teaching*. Jakarta: Indeks.
- Jokar B, Delavarpour MA. (2007). The relationship between educational procrastination and development goals. *New Educational Thoughts*, 3 (3,4): 61-80. (In Persian)
- Khan AA, Madden J. (2016). Speed Learning: Maximizing Student Learning and Engagement in a Limited Amount of Time. *IJ. Modern Education and Computer Science*.7, 22-30.
- Khan AW. (2012). Inquiry-based teaching in mathematics classroom in a lower secondary school of Karachi, Pakistan. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*. 1(2):1-7.
- Kim KR, Seo EH. (2015). The relationship between procrastination and academic performance: A meta-analysis. *Personality and Individual Differences*. 82, 26-33.
- Lowrie T, Jorgensen R. (2011). Gender differences in students' mathematics game. *Computers & Education*. 57(4): 2244-2248.
- Maria RA, Cornoldi C. (2013). Spelling Errors in Text Copying by Children With Dyslexia and ADHD Symptoms. *Journal of Learning Disabilities*. 48(1): 173 – 183.
- بیش فعالی در ریاضیات، استراتژی نوآورانه‌ای مانند استراتژی آموزش مغز محور باید برای کلاس‌های عادی و کودکان دارای ناتوانی‌های یادگیری اتخاذ شود.
- ### سپاسگزاری
- مقاله حاضر برگرفته از کار مستقل پژوهشی دانشگاهی و دارای تأییدیه پروتکل از معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علی‌آباد کتول به شماره ۲۷/۱۲/۲/۲۹۸۲ می‌باشد. ضمناً نویسنده‌گان از همکاری شرکت کنندگان کمال تشکر را دارند.
- ### References
- Agustin AR, Winarso W. (2021). Profile of Student Academic Procrastination Behavior in Problem Solving and Mathematical Digital Literacy. *Jurnal Didaktik Matematika*. 190-207.
- Akbasli S, Sahin M, Yaykiran Z. (2016). The Effect of Reading Comprehension on the Performance in Science and Mathematics. *Journal of Education and Practice*. 7(16): 108-121.
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5™* (5th ed.). American Psychiatric Publishing, Inc.
- Arbel Y, Fialkoff C, Kemer A, Kemer M. (2020). Can Increased Recovery Rates from Coronavirus be explained by Prevalence of ADHD? An Analysis at the US Statewide Level. *Journal of Attention Disorders*. 25 (14): 1-4.
- Ayantoye CA, Olaoluwa SO, Caballero M, Ezell S, O'Neal Hixson K. (2020). Application of Brain-Based Teaching Strategies on Academic Performance of Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) In Mathematics. *World Journal of Educational Research*. 7(1): 146-158.
- Geraldeli Rossi R, Andrade Lopes AD, Oliveira Rezende S. (2017). Using bipartite

- Montgomery C. (2016). How to Improve Reading Comprehension: 8 Expert Tips." How to Improve Reading Comprehension: 8 Expert Tips. PrepScholar. Web. 10 Oct.
- Mustiada IGAM, Agung AAG, Antari NNM. (2014). Pengaruh model pembelajaran BBL (brain based learning) bermuatan karakter terhadap hasil belajar IPA. MIMBAR PGSD Undiksha, 2(1): 1-10.
- Niermann HCM, Scheres A. (2014). The relation between procrastination and symptoms of attention-deficit hyperactivity disorder (ADHD) in undergraduate students, Int. J. Methods Psychiatr. 23(4): 411-421.
- Ozturk M, Akkan Y, Kaplan A. (2019). Reading comprehension, Mathematics self-efficacy perception, and Mathematics attitude as correlates of students' non-routine Mathematics problem-solving skills in Turkey. International Journal of Mathematical Education in Science and Technology. 51(7): 1042-1058.
- Pardel F, Zare Moghaddam AS, Mousavi SA, Ghorbani M. (2018). Evaluation of the effectiveness of brain-based training on academic procrastination and students' exam anxiety. Developmental Psychology, 8 (6): 58-51. (In Persian)
- Ramakrishnan J. (2018). Brain Based Learning Strategies. International journal of innovative research & studies. 2(25): 235-242.
- Sanapiah F. (2015). Peran Penggunaan Ilustrasi Visual dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa SMP. Jurnal Kependidikan. 14(3): 265-274.
- Seifi S, Ebrahimi Ghavamabadi P, Farrokhi N. (2011). Investigating the effect of brain-based learning education on comprehension and learning speed of third grade elementary students. Educational innovations. 9 (34): 45-60. (In Persian)
- Solomon LJ, Rothblum ED. (1984). Academic procrastination: frequency and cognitivebehavioral correlates, Journal of Counseling Psychology. 31, 503-509.