

دسترسی در سایت <http://jnrm.srbiau.ac.ir>

سال نهم، شماره چهل و چهار، مهر و آبان ۱۴۰۲

شماره شاپا: ۵۸۸-۲۵۸۸X



پژوهش‌های نوین در ریاضی



دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات

## مقایسه بین تسلط مغزی و عملکرد ریاضی دانش آموزان پایه هشتم و نهم دوره متوسطه

شیرین باقری طولابی<sup>۱</sup>، فرهاد حسین زاده لطفی<sup>۱\*</sup>، علی ایرانمنش<sup>۲</sup>، احمد شاهورانی<sup>۱</sup>، مهدی آذینی<sup>۱</sup>

<sup>(۱)</sup> گروه ریاضی، واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

<sup>(۲)</sup> گروه ریاضی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

تاریخ ارسال مقاله: ۱۴۰۰/۱۰/۲۷ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۰۴/۱۴

### چکیده

مطالعه حاضر با هدف تعیین رابطه‌ی بین تسلط مغزی و عملکرد ریاضی دانش آموزان انجام پذیرفت. حجم نمونه طبق جدول مورگان ۲۰۰ نفر از دانش آموزان دختر پایه هشتم و نهم است. ابزار گردآوری داده‌ها پرسشنامه سنجش تسلط مغزی و آزمون عملکرد ریاضی بود. برای تحلیل آزمون فرضیه‌ها از مدل‌سازی معادلات ساختاری با نرم افزار **Amos** استفاده شد. یافته‌ها نشان داد که بین ربع‌های مغزی ندهرمان و عملکرد ریاضی در دانش‌آموزان پایه هشتم و نهم رابطه مثبت و مستقیمی وجود دارد. در نتیجه ربع‌های مغزی می‌توانند عملکرد ریاضی دانش‌آموزان را تحت تاثیر قرار دهند. و رابطه بین تسلط مغزی و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان نهم دوره متوسطه قوی‌تر از پایه هشتم می‌باشد.

**واژه‌های کلیدی:** ریاضیات، تسلط مغزی، مدل ندهرمان، عملکرد ریاضی.

## ۱- مقدمه

یا مربوط به خود درس ریاضی یا مربوط به عوامل بیرونی موثر بر آن است. مشکلاتی که مربوط به خود درس ریاضی هستند، ناشی از محتوا، طبیعت و انتزاعی بودن این دانش است. مشکلات مربوط به عوامل بیرونی دارای منشأ درون فردی یا منشأ برون فردی هستند. منشأ درون فردی به ویژگی‌های فردی دانش‌آموزان در پردازش‌های ذهنی، یادگیری، انگیزش و نگرش مربوط می‌شوند. منشأ برون فردی به مسائلی مرتبط است که نه به ریاضیات و نه به ویژگی‌های فردی دانش‌آموز، بلکه از عوامل آموزشی و چگونگی تدریس تاثیر می‌پذیرند [۵: ۲].

پژوهش‌های زیادی برای پاسخ‌دهی به دلایل ضعف در عملکرد ریاضی در سه حوزه آموزش کلاسی، طراحی آموزشی و تحقیقات آموزشی انجام گرفته‌اند. هدف این سه حوزه در بهبود آموزش و یادگیری ریاضی مشترک است. در حوزه آموزش کلاسی معلمان بر توان ریاضی دانش‌آموزان و افزایش آن تاکید دارند. در حوزه طراحی آموزشی بر روی مواد آموزشی و غنی کردن آن کار می‌کنند و بالاخره در حوزه تحقیقات آموزشی برای درک و فهم بیشتر یادگیری ریاضی اهمیت قائل می‌شوند [۶].

یکی از عواملی که بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان تاثیر می‌گذارد تسلط مغزی است. تسلط مغز یکی از موضوعات تحقیقات مختلف در مطالعات مبتنی بر مغز و علوم عصب بوده است. لذا آشنایی اولیه با خصوصیات مغز انسان و روش‌های استفاده بهینه از آن، لازمه‌ی استفاده بهتر از پتانسیل‌های مغزی افراد است. ضعف شناخت آن‌ها نیز باعث اتلاف بسیاری از قابلیت‌های فکری می‌شود که هزینه‌های گزاف فردی و اجتماعی در پی دارد. ترجیحات فکری یک فرد، او را به آموزش و یادگیری خاصی سوق می‌دهد. این یک اصل اساسی در آموزش است که آموزش دهنده نیاز دارد تفاوت‌های فردی کسانی را که آموزش می‌دهد، بداند و با توجه به آن ترجیحات، شیوه‌ی آموزش مناسب را برای آن‌ها

تربیت نیروهای کارآمد از وظایف اصلی نظام آموزشی است. موفقیت و عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان هر جامعه نشان‌دهنده موفقیت نظام آموزشی در زمینه هدف‌یابی و توجه به رفع نیازهای فردی است. بنابراین نظام آموزشی را زمانی می‌توان کارآمد و موفق دانست که عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان آن در مقاطع مختلف بیشترین و بالاترین رقم را داشته باشد [۱].

از این رو در تحقیقات مرتبط با عملکرد تحصیلی، ریاضیات توجه ویژه‌ای را به خود جلب کرده است، زیرا این درس از جایگاه مهمی در برنامه‌ریزی درسی برخوردار است [۲]. در نظام آموزشی ما دانش‌آموزان در یادگیری دروس بالاخص در درس ریاضی معمولاً با مشکلاتی روبرو هستند و عملکرد مناسبی از خود نشان نمی‌دهند. در واقع از جمله مسائلی که همواره ذهن معلمان و دانش‌آموزان و خانواده‌های آن‌ها را به خود مشغول داشته این است که چرا بعضی از دانش‌آموزان به سادگی ریاضیات را یاد می‌گیرند و بعضی دیگر آن را با مشقت و زحمت زیادی یاد می‌گیرند؟ چرا یادگیری مفاهیم ریاضی در سال‌های آغازین تحصیل برای مسئولین، معلمان و والدین رضایت بخش است، ولی در سال‌های بعد به صورت غیرمنتظره برخی از دانش‌آموزان در ریاضی دچار افت شدید تحصیلی می‌شوند؟ هم چنین چرا بعضی افراد در جبر و محاسبات به خوبی عمل می‌کنند اما در هندسه ضعیف هستند یا بالعکس؟ [۳].

با وجود تحقیقات متعددی که در زمینه شناسایی عوامل موثر بر عملکرد ریاضی صورت گرفته است عرصه برای پژوهش در این زمینه به قوت خود باقی است؛ زیرا برخی از دانش‌آموزان با شرایط فرهنگی و محیطی متفاوت، ویژگی‌های فردی متفاوت در این درس با مشکل روبرو هستند [۴]. از این رو مشکلات دانش‌آموزان در یادگیری ریاضی

در این بخش مباحث مربوط به تئوری‌های موجود در مورد ربع‌های مغزی ندهرمان و عملکرد ریاضی و پیشینه پژوهش در این رابطه بیان می‌شود.

اگر چه تسلط مغزی و عملکرد ریاضی در ادبیات علمی و برنامه‌های درسی بیشتر به عنوان دو زمینه جداگانه در نظر گرفته می‌شود، اما شواهد علمی قوی برای ارتباط تنگاتنگ آن‌ها وجود دارد [۱۲].

مفهوم تسلط ربع‌های مغزی، ویژگی‌های پردازش اطلاعات مختلف را به یکی از دو نیمکره‌ی مغز ارتباط می‌دهد. استفاده از تسلط نیمکره‌ی چپ یا راست می‌تواند روش فکری و شخصیت افراد را تعیین کند [۱۳]. مقوله تسلط ربع‌های مغزی برای نخستین بار توسط ندهرمان به صورت علمی مطرح شد. در سال‌های ۱۹۶۰ تا ۱۹۷۰ هرمان ابزار جدیدی را برای شناخت مهارت‌های عصبی منتشر کرد که هدف آن بهبود فرایندهای حل مسأله و تصمیم‌گیری بود. در کنار این ابزار هرمان مدل چهار ربعی مغز را معرفی کرد. هدف این مدل توصیف الگوهای متفاوت تفکر افراد در فرایند حل مسأله است. چهار ربع مغزی هرمان شامل ربع A نیمکره چپ؛ نظریه پرداز، ربع B لیمبیک چپ؛ سازمان‌دهنده، ربع C لیمبیک راست؛ انسان‌گرا، ربع D نیمکره راست؛ نوآور است. تسلط مغزی همانند اندام برتری است، در نتیجه افراد کارهای مورد علاقه خود را با صرف وقت و انرژی کم‌تر و با کیفیت بهتر انجام می‌دهند [۱۴].

در واقع تئوری چهار ربع مغز هرمان با مشخص ساختن سبک فکری ترجیحی و چگونگی تسلط ربع‌های مغزی دانش‌آموزان می‌تواند به بهبود اثربخشی یادگیری کمک کند. از طرف دیگر کیفیت یادگیری دانش‌آموزان تعیین کننده پیشرفت تحصیلی آن‌هاست، بر همین اساس امروزه کیفیت یادگیری و در نتیجه پیشرفت تحصیلی یکی از مهم‌ترین ملاک‌های ارزیابی عملکرد فرد تدریس کننده محسوب می‌شود. برای دانش‌آموزان نیز

انتخاب کند [۷]. یکی از عوامل مهم در ترجیح شیوه‌ی افراد برای پردازش اطلاعات و چگونگی درک آن‌ها برتری نیمکره‌ای مغزی می‌باشد [۸]. برخی از تحقیقات نشان داده‌اند که دانش‌آموزان اساساً استفاده از یک طرف مغزشان را به دیگری ترجیح می‌دهند. اگر چه دانش‌آموزانی هستند که از کل مغزشان استفاده می‌کنند و بطور مساوی از هر چهار ربع مغزی استفاده می‌کنند. آموزش‌های متداول بیشتر به حالت یادگیری ربع‌های چپ تمایل دارند و بر تفکر منطقی، تحلیل و حفظ کردن به جای حالت‌های ربع‌های راست مثل احساسات، الهام گرفتن و خلاقیت گرایش دارند [۹ و ۱۰]. همچنین مطالعات مربوط به چهار ربع مغزی نشان می‌دهند که انواع مختلف اطلاعات در چهار ربع مغز پردازش می‌شوند و عملکرد این چهار ربع مغز با هم متفاوت هستند [۱۱].

ماهیت درهم تنیده و پیچیدگی اجتناب ناپذیر پژوهش‌ها در گستره علوم روانشناختی بایستگی توجه به تاثیرات چندگانه متغیرها را دوچندان می‌کند. درحالی که آمارهای مرکز مطالعات بین-المللی تیمز حاکی از این است که وضع دانش‌آموزان ایرانی در آزمون ریاضیات تیمز سال ۲۰۱۱ در پایین تر از حد متوسط جهانی بوده و در آزمون تیمز ۲۰۱۵ هم تغییری نکرده است. از ضروریتهای دیگر پرداختن به این موضوع این است که اکثر دانش‌آموزان در درس ریاضی نسبت به دروس دیگر به دلیل پیچیدگی و سخت بودن، عملکرد کمتری را گزارش می‌کنند. با توجه به مطالب بیان شده هدف این پژوهش پاسخگویی به این سؤال پژوهشی می‌باشد که رابطه‌ی بین ربع‌های مغزی ندهرمان و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان دختر پایه هشتم و نهم چگونه است؟

## ۲- ارتباط بین تسلط مغزی و عملکرد ریاضی دانش آموزان

تحصیلی و تسلط مغزی میان دانشجویان را نشان داده است [۱۹].

شیر افغان و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۱۷) به تحقیقی تحت عنوان مطالعه‌ی دانش‌آموزان تسلط ربع‌های مغزی نیمکره‌ی چپ و راست مغز با توجه به پیش زمینه‌ی جنسیتی، سن و تحصیلی پرداختند. این تحقیق به منظور ارزیابی همبستگی نیمکره‌ی چپ و راست افراد انجام شده است. مطالعه‌ی حاضر با تقریباً ۵۰ دانشجو‌ی رشته‌ی بازرگانی همراه با یک نظرسنجی، مرور جامع و تحلیل مقالات و کتب مربوط به مغز انجام شده است. این مطالعه به اساتید کمک می‌کند تا بفهمند که مدیریت واقعی یک علم نیست و بر اساس تعداد دانشجویان نیمکره‌ی چپ و راست مغز، روش تدریس فعلی به دانشجویان بازرگانی می‌تواند یا مورد بازبینی قرار گرفته و یا بطور کلی تغییر داده می‌شود [۲۰].

فلوردلیز و فررا<sup>۴</sup> (۲۰۱۵) تحت عنوان تاثیر تسلط ربع‌های مغزی دانش‌آموزان و عملکرد تحصیلی آن‌ها در ریاضیات نشان داد که کسانی که از نیمکره‌ی چپ خود بیشتر استفاده می‌کنند در درس جبر عملکرد خوبی دارند و کسانی که از نیمکره‌ی راست خود بیشتر استفاده می‌کنند در دروس مثلثات و بردارها عملکرد بهتری دارند. بنابراین نحوه استفاده از نیمکره مغزی در یک نوع فعالیت یادگیری خاص می‌تواند موثر باشد [۲۱].

### ۳- روش شناسی تحقیق

#### ۳-۱- روش تحقیق

پژوهش حاضر توصیفی از نوع همبستگی است. هم چنین از لحاظ هدف اصلی تحقیق کاربردی و از لحاظ محیط پژوهش میدانی است.

آموخته‌های آن‌ها در طول تحصیل معرف توانایی-های علمی آنان برای ورود به دنیای کار و اشتغال و مقاطع تحصیلی بالاتر است. لذا پژوهشگران به شیوه‌های مختلف سعی در شناسایی عوامل تاثیرگذار بر شیوه‌های یادگیری افراد دارند. از جمله عوامل موثر در کیفیت یادگیری را می‌توان به چگونگی تسلط ربع‌های مغزی اشاره کرد [۱۵]. همچنین محققان در تحقیق‌های خود نشان دادند که غلبه نیمکره مغز تأثیر قابل توجهی در نتیجه و عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان دارد، که در آن عملکرد دانش‌آموزان نتیجه آموزش است، یعنی میزان هدف‌های آموزشی که دانش‌آموزان، معلمان یا مدرسه به اهداف آموزشی خود رسیده است [۱۶].

و [۱۷]. در ادامه به بررسی تعدادی از تحقیقات صورت گرفته می‌پردازیم:

بیلکینا و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۹) به تحقیقی تحت عنوان تسلط ربع‌های مغزی، سبک‌های یادگیری و عملکرد ریاضیاتی در معلمان ریاضی پیش از خدمت پرداختند. نتایج حاصله نشان داد که معلمان ریاضی پیش از خدمت دارای تسلط مغزی متفاوتی هستند. تسلط مغز و سبک یادگیری از عوامل معنادار و مهم مربوط به عملکرد ریاضی هستند. علاوه بر این، سبک‌های یادگیری و تسلط مغز نیز ارتباط معنادار دارد [۱۸].

منصور و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۷) به تحقیقی تحت عنوان تسلط ربع‌های مغزی و عملکرد تحصیلی دانشجویان پرداختند. نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که ۶۱/۶٪ از کل نمونه مورد مطالعه دارای چیرگی نیمکره‌ی راست بودند و همچنین تفاوت آماری مهمی میان میانگین نمره و تسلط مغزی مشاهده شد. مطالعه حاضر وجود یک رابطه میان پیشرفت

<sup>1</sup> Belecina, Rene R. & Jose M. Ocampo

<sup>2</sup> Mansour, El-Araby, Isabelita, Pandaan & Gemeay

<sup>3</sup> Sher Afgahan Ali & Shahid

<sup>4</sup> Flordeliza & Ferrer

**۳-۲- جامعه و نمونه آماری**

خبره در زمینه آموزش ریاضی مورد تایید واقع شد. همچنین، ضریب آلفای کرونباخ (۰/۷۳) نشان‌گر قابلیت اعتماد است.

جامعه آماری این پژوهش، شامل کلیه دانش‌آموزان دختر پایه هشتم و نهم مدارس دولتی مقطع متوسطه ناحیه یک آموزش و پرورش شهر خرم‌آباد در نیمسال دوم تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ مشغول به تحصیل می‌باشد. از این رو افراد نمونه با روش نمونه‌گیری تصادفی شبه خوشه‌ای، به تعداد ۲۰۰ نفر نمونه به کمک جدول کرجسی و مورگان در نظر گرفته شدند.

**۳-۳- ابزارهای جمع‌آوری اطلاعات****(a) پرسشنامه سنجش تسلط مغزی (چهار ربع مغزی)**

توسط ندهرمین (۱۹۸۰) که دارای ۶۰ سوال برای میزان تسلط مغزی در چهار سبک تفکر ربع مغزی A، ربع مغزی B، ربع مغزی C و ربع مغزی D و در سه سطح: تسلط، تفکر در دسترس و تفکر اجتنابی طراحی گردید. روش نمره‌گذاری این پرسشنامه بر اساس درجه‌بندی دو گزینه‌ای (بلی = ۱ و خیر = ۰) صورت بندی شده است. روایی صوری و محتوایی آن را اساتید تایید نمودند. هم‌چنین ضریب آلفای کرونباخ (۰/۸۴) نشان‌گر قابلیت اعتماد است.

**(b) آزمون عملکرد ریاضی**

آزمون ریاضی با ۱۳ سوال از محتوای کتاب ریاضی پایه هشتم و نهم طراحی و مورد آزمون قرار گرفت. روایی محتوای آزمون ریاضی توسط کارشناسان

**۳-۴- چگونگی اجرای تحقیق**

پس از مشخص شدن اعضای نمونه با دریافت معرفی‌نامه از دانشگاه به اداره آموزش و پرورش مجوز برگزاری آزمون به مدارس متوسطه دریافت گردید. سپس به مدارس متوسطه مراجعه نموده، با توجه به مجوزهای دریافت شده از دانشگاه و آموزش و پرورش و ارائه آن به مدیر مدارس متوسطه، اجازه برگزاری آزمون‌ها صادر شد. سپس با همکاری مدیر مدرسه در طی یک جلسه معرفی و بیان موضوع پژوهش برای هر یک از دانش‌آموزان، از آنان خواسته شد تا به پرسشنامه سنجش تسلط مغزی (چهار ربع مغزی) و آزمون‌های ریاضی، پاسخ دهند. برای آن‌ها توضیح داده شد که به سوال‌های پرسشنامه مورد نظر، بطور تصادفی پاسخ ندهند. سعی شده است فضایی به وجود آید که آزمودنی‌ها به صورت واقعی و به دور از هرگونه اضطراب و تشویشی پاسخ دهند. بعد از پاسخگویی و پس از جمع‌آوری پرسشنامه و آزمون‌ها، داده‌ها گردآوری شدند. در خاتمه از همکاری دانش‌آموزان پایه هشتم و نهم تقدیر و تشکر به عمل آمد. نمونه‌ای از پرسشنامه و آزمون‌های ریاضی پایه هشتم و نهم تنظیم شده به قرار ذیل است.

✓	آیا شما برای حل تکالیف تکراری از دستورالعمل‌های پیچیده کتاب استفاده می‌کنید؟
✓	آیا شما در بحث‌های کلاسی بیشتر وقت خود را صرف گوش دادن به صحبت‌های طرف مقابل می‌کنید؟
✓	آیا شما برای رسیدن به معنایی مشخص به دنبال دلیل آن هستید؟
✓	آیا شما به یک مسئله یا متن کتاب به صورت کلی نگاه می‌کنید؟
✓	آیا شما در روند مطالعه پیشقدم می‌شوید و به طور فعال درگیر انجام آن می‌شوید؟
✓	آیا شما به هنگام تدریس به سخنرانی‌های معلم گوش می‌دهید؟
✓	آیا شما کتب درسی خود را مطالعه می‌کنید؟
✓	آیا شما برای یافتن حل مسئله از آزمون‌ها استفاده می‌کنید؟
✓	آیا شما برای انجام تکالیف یا پروژه با رعایت جزئیات تمام مراحل را برنامه‌ریزی کرده و سپس اجرا می‌کنید؟
✓	آیا شما سبزی یا میوه ای که ناکنون هرگز نچشیده ابد را مزه می‌کنید؛ گیاهانی را پرورش می‌دهید و از آن‌ها استفاده می‌کنید؟
✓	آیا شما مطالعه گروهی و انجام پروژه‌های گروهی انجام می‌دهید؟

شکل (۱) نمونه‌ای از سوالات پرسشنامه تسلط مغزی ندهرمان

ریاضی پایه هشتم

۱- در شکل مقابل دو خط  $d_1$  و  $d_2$  موازی هستند. لقب اندازه زاویه‌های مجهول را به دست آورید.

$x = 36^\circ$        $y = 22^\circ$

ب) مجموع زاویه‌های خارجی یک دوازده ضلعی منتظم چقدر می‌باشد؟  $360^\circ$

ج) اندازه‌ی هر یک از زاویه‌های داخلی یک هشت ضلعی منتظم را بدست آورید.

۲- عبارت جبری زیر را ساده کنید.

$$2ax + 5y - 2ax + 3y = 4ax + 8y = 4(ax + 2y)$$

یک عبارت جبری زیر را به صورت دو عبارت جبری بنویسید (تجربه کنید).

$$2ab + 3ac = a(2b + 3c)$$

ج) معادله مقابل را حل کنید.

$$2x - 12 = 5x + 9 \rightarrow 2x - 5x = 12 + 9 \rightarrow -3x = 21 \rightarrow x = \frac{21}{-3} = -7$$

۳- در شکل زیر، بردار حاصل جمع (برآیند) را رسم کنید.

۴- اگر  $\vec{a} = 2\vec{i} - 2\vec{j}$  و  $\vec{b} = \vec{i} + \vec{j}$  باشد:

الف) ابتدا مختصات بردارهای  $\vec{a}$  و  $\vec{b}$  را بنویسید.  $\vec{a} = [2, -2]$  و  $\vec{b} = [1, 1]$

ب) مختصات  $\vec{c} = \vec{a} + \vec{b}$  را حساب کنید.  $\vec{c} = [2, -2] + [1, 1] = [3, -1]$

۵- اگر طول و عرض یک مستطیل ۴ و ۳ واحد باشد اندازه‌ی قطر مستطیل را حساب کنید.

$$c^2 = 3^2 + 4^2$$

$$c^2 = 9 + 16$$

$$c^2 = 25$$

$$c = \sqrt{25} = 5$$

شکل (۲) نمونه‌ای از آزمون ریاضی پایه هشتم


سوالات پایه نهم

۱- با توجه به نمودار مقابل، به هر یک از قسمت‌های زیر پاسخ دهید.



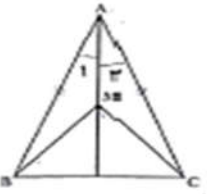
الف)  $A \cup B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$   
 ب)  $A - B = \{1, 2, 4\}$   
 ج)  $A \cap B = \{3, 4, 5\}$

۲- با توجه به محور، مجموعه متناظر آن را بنویسید.



۳- الف) بین دو عدد ۵ و ۶ یک عدد گویا و یک عدد کنگ بنویسید.  
 ب) حاصل عبارت مقابل را به دست آورید.

۴- در اثبات زیر، جاهای خالی را کامل کنید.  
 نشان دهید در هر مثلث متساوی الساقین، فاصله هر نقطه ی دلخواه روی نیمساز زاویه ی رأس از دو سر قاعده، برابر است:  $MB = MC$



فرض  $\left. \begin{array}{l} \hat{A}_1 = \hat{A}_2 \\ AB = AC \\ AM = AM \end{array} \right\} \text{حکم}$   $MB = MC$

$\left. \begin{array}{l} AB = AC \\ \hat{A}_1 = \hat{A}_2 \\ AM = AM \end{array} \right\} \Rightarrow \Delta AMB = \Delta AMC \Rightarrow MB = MC$   
 (قضی زنی)

۵- الف) عبارت مقابل را ساده کنید.  
 ب) نماد علمی عدد ۵۱۱۰۰۰ را بنویسید.

$\sqrt{(\sqrt{12}-9)^2} = |\sqrt{12}-9| = 9-\sqrt{12}$

$\sqrt{18} = 3\sqrt{2}$   
 $2\sqrt{2} - \sqrt{18} = 2\sqrt{2} - 3\sqrt{2} = -\sqrt{2}$   
 $5,124 \times 10^4$

شکل (۳) نمونه‌ای از آزمون ریاضی پایه نهم

۴- تحلیل آماری

تسلط مغزی با عملکرد ریاضی برابر  $0/303$  بوده که در سطح  $P < 0/05$  می‌باشد لذا بین متغیرهای تسلط مغزی و عملکرد ریاضی در سطح اطمینان ۹۵ درصد رابطه مثبت و معنی‌داری وجود دارد که با توجه به اینکه کمتر از مقدار  $0/35$  قرار دارند لذا شدت آن کمتر از سطح متوسط می‌باشد.

در این بخش ابتدا به منظور بررسی میزان همبستگی متغیرهای مستقل و ملاک پژوهش، ماتریس همبستگی بین آن‌ها برآورد شده و سپس با استفاده از رسم مدل ساختاری بر اساس مدل مفهومی به بررسی رابطه و تأثیر بین متغیرها پرداخته می‌شود.

جدول (۱) ضرایب همبستگی پیرسون بین زیرمقیاس‌های تسلط مغزی با عملکرد ریاضی را نشان می‌دهد. مشاهده می‌شود که ضرایب همبستگی بین ربع‌های A, B, C و D با عملکرد ریاضی به ترتیب برابر با  $0/254$ ,  $0/292$ ,  $0/197$  و  $0/163$  بوده و در سطح  $P < 0/05$  معنی‌دار می‌باشند، همچنین ضریب همبستگی بین نمره کل

جدول (۱) ضرایب همبستگی بین زیرمقیاس‌های تسلط مغزی با عملکرد ریاضی

ربع A	ربع B	ربع C	ربع D	تسلط مغزی
۰/۲۵۴	۰/۲۹۲	۰/۱۹۷	۰/۱۶۳	۰/۳۰۳
۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۲۱	۰/۰۰۱

تعداد = ۲۰۰ نفر

جدول (۳) تحلیل واریانس مدل رگرسیونی عملکرد ریاضی و ربع‌های مغزی در دانش‌آموزان پایه هشتم را نشان می‌دهد. ملاحظه می‌شود که مقدار آماره بدست آمده  $F$  برابر  $1/158$  بوده که در سطح  $P < 0/05$  معنی‌دار نبوده و نتیجه می‌شود که ربع‌های مغزی تفکر در دانش‌آموزان پایه هشتم توان پیش‌بینی عملکرد ریاضی را نداشته‌اند. در جدول (۴) مشاهده می‌شود که ضرایب استاندارد متغیرهای مستقل چهار ربع مغزی تفکر در سطح خطای  $0/05$  معنی‌دار نبوده و اثرگذاری لازم بر پیش‌بینی عملکرد ریاضی دانش‌آموزان پایه هشتم را ندارند.

در جدول (۲) ضرایب برازش مدل رگرسیونی عملکرد ریاضی و ربع‌های مغزی در دانش‌آموزان پایه هشتم نشان داده شده است. مشاهده می‌شود ضریب رگرسیونی چندگانه برابر  $0/216$  که در سطح ضعیفی قرار دارد. همچنین مقدار ضرایب  $R^2$  برابر  $0/046$  بوده که میزان تبیین واریانس متغیر وابسته توسط متغیرهای مستقل را در سطح پایینی گزارش می‌دهد. مقدار ضریب  $R^2$  تعدیل شده نیز برابر  $0/006$  بوده که نشان می‌دهد متغیرهای مستقل ربع‌های مغزی تنها  $0/6$  درصد توان پیش‌بینی عملکرد ریاضی دانش‌آموزان پایه هشتم را دارد که این مقدار بسیار ناچیز می‌باشد.

جدول (۲) ضرایب برازش مدل رگرسیونی عملکرد ریاضی و ربع‌های مغزی در دانش‌آموزان پایه هشتم

گروه	ضریب R	ضریب $R^2$	$R^2$ تعدیل شده	خطای استاندارد برآورد
پایه هشتم	۰/۲۱۶	۰/۰۴۶	۰/۰۰۶	۲/۹۸

جدول (۳) جدول آنالیز واریانس مدل رگرسیونی عملکرد ریاضی و ربع‌های مغزی در دانش‌آموزان پایه هشتم

گروه	منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	آماره F	معنی‌داری
پایه هشتم	رگرسیون	۴۱/۲۷۳	۴	۱۰/۳۱۸	۱/۱۵۸	۰/۳۳۴
	باقیمانده	۸۴۶/۶۳۳	۹۵	۸/۹۱۲		
	کل	۸۸۷/۹۰۷	۹۹			

جدول (۴) ضرایب برآورد مدل رگرسیونی عملکرد ریاضی و ربع‌های مغزی در دانش‌آموزان پایه هشتم

گروه	متغیر	B	خطای استاندارد	$\beta$	آماره t	معنی‌داری
پایه هشتم	ثابت مدل	۱۷/۳۰۵	۰/۸۵۴		۲۰/۲۵۳	۰/۰۰۱
	ربع A	۰/۰۳۱	۰/۱۶۳	۰/۰۲۴	۰/۱۸۷	۰/۸۵۲
	ربع B	۰/۱۸۳	۰/۱۲۸	۰/۱۷۴	۱/۴۲۸	۰/۱۵۶
	ربع C	۰/۱۱۴	۰/۱۴۳	۰/۰۹۰	۰/۷۹۹	۰/۴۲۶
	ربع D	-۰/۱۷۶	۰/۱۵۱	-۰/۱۲۸	-۱/۱۵۹	۰/۲۴۹



در جدول (۸) ضرایب برازش مدل رگرسیونی عملکرد ریاضی و ربع‌های مغزی در کل دانش آموزان نشان داده شده است. مشاهده می‌شود ضریب رگرسیونی چندگانه برابر  $0/318$  بوده که در سطح متوسطی قرار دارد. همچنین مقدار ضرایب  $R^2$  برابر  $0/101$  بوده که میزان تبیین واریانس متغیر وابسته توسط متغیرهای مستقل را برابر  $10$  درصد گزارش می‌دهد. مقدار ضریب  $R^2$  تعدیل شده نیز برابر  $0/083$  بوده که نشان می‌دهد متغیرهای مستقل ربع‌های مغزی توان پیش‌بینی  $8/3$  درصد عملکرد ریاضی دانش آموزان را دارند.

جدول (۹) تحلیل واریانس مدل رگرسیونی عملکرد ریاضی و ربع‌های مغزی در کل دانش‌آموزان را نشان می‌دهد. ملاحظه می‌شود که مقدار آماره بدست آمده  $F$  برابر  $5/486$  بوده که در سطح  $P < 0/05$  معنی دار بوده و نتیجه می‌شود که ربع‌های مغزی تفکر در کل دانش‌آموزان توان پیش‌بینی عملکرد ریاضی را دارند.

در جدول (۵) ضرایب برازش مدل رگرسیونی عملکرد ریاضی و ربع‌های مغزی در دانش‌آموزان پایه نهم نشان داده شده است. مشاهده می‌شود ضریب رگرسیونی چندگانه برابر  $0/440$  که در سطح متوسطی قرار دارد. همچنین مقدار ضرایب  $R^2$  برابر  $0/194$  بوده که میزان تبیین واریانس متغیر وابسته توسط متغیرهای مستقل را برابر  $19/4$  درصد گزارش می‌دهد. مقدار ضریب  $R^2$  تعدیل شده نیز برابر  $0/160$  بوده که نشان می‌دهد متغیرهای مستقل ربع‌های مغزی توان پیش‌بینی  $16$  درصد عملکرد ریاضی دانش‌آموزان پایه نهم را دارند.

در جدول (۷) مشاهده می‌شود که ضرایب استاندارد متغیرهای مستقل چهار ربع مغزی تفکر در سطح خطای  $0/05$  معنی دار نبوده و اثرگذاری لازم بر پیش‌بینی عملکرد ریاضی دانش‌آموزان پایه نهم را ندارند. همچنان که مشاهده می‌شود تنها مقدار ثابت مدل در معادله معنی‌دار می‌باشد.

جدول (۵) ضرایب برازش مدل رگرسیونی عملکرد ریاضی و ربع‌های مغزی در دانش‌آموزان پایه نهم

گروه	ضریب R	ضریب $R^2$	$R^2$ تعدیل شده	خطای استاندارد برآورد
پایه نهم	0/440	0/194	0/160	3/96

جدول (۶) جدول آنالیز واریانس مدل رگرسیونی عملکرد ریاضی و ربع‌های مغزی در دانش‌آموزان پایه نهم

گروه	منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	آماره F	معنی‌داری
پایه نهم	رگرسیون	359/633	4	89/908	5/715	0/001
	باقیمانده	1494/665	95	15/733		
	کل	1854/297	99			

جدول (۸) ضرایب برازش مدل رگرسیونی عملکرد ریاضی و ربع‌های مغزی در کل دانش‌آموزان

گروه	ضریب R	ضریب $R^2$	$R^2$ تعدیل شده	خطای استاندارد برآورد
کل نمونه	0/318	0/101	0/083	3/66

جدول (۹) جدول آنالیز واریانس مدل رگرسیونی عملکرد ریاضی و ربع‌های مغزی در کل دانش‌آموزان

گروه	منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	آماره F	معنی‌داری
کل نمونه	رگرسیون	293/981	4	73/495	5/486	0/001
	باقیمانده	2612/481	195	13/397		
	کل	2906/462	199			

روش معادلات ساختاری استفاده شد. جدول (۱۱) نشان‌دهنده مقدار قابل قبول برای هر شاخص می‌باشد.

شکل (۲) مدل ساختاری اولیه بر اساس مدل مفهومی پژوهش را با برآورد ضرایب استاندارد نشان می‌دهد. همچنین جدول (۱۲) مقادیر بدست آمده شاخص‌های برازش مدل را نشان می‌دهد که مشاهده می‌شود مقادیر بدست آمده برای همه شاخص‌ها (به جز شاخص AGFI)، برازش مدل را مطلوب ارزیابی می‌نماید.

در جدول (۱۰) ضرایب برآورد مدل رگرسیونی عملکرد ریاضی و ربع‌های مغزی در کل دانش‌آموزان نشان داده شده است. مشاهده می‌شود که تنها ضریب استاندارد ربع مغزی B در سطح خطای ۰/۰۵ معنی‌دار بوده که مقدار آن برابر ۰/۲۱۰ می‌باشد، یعنی به ازای هر واحد افزایش در انحراف استاندارد نمرات ربع B، نمرات عملکرد ریاضی دانش‌آموزان به میزان ۰/۲۱ انحراف استاندارد افزایش می‌یابد. جهت بررسی میزان همبستگی و تأثیر متغیرهای مستقل بر متغیرهای ملاک به روش مدل مفهومی از

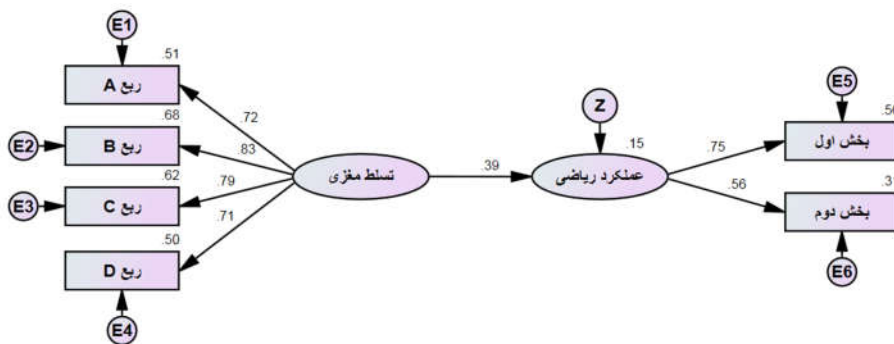
جدول (۱۰) ضرایب برآورد مدل رگرسیونی عملکرد ریاضی و ربع‌های مغزی در کل دانش‌آموزان

معنی‌داری	آماره t	$\beta$	خطای استاندارد	B	متغیر	گروه
۰/۰۰۱	۲۱/۱۶۷		۰/۶۹۰	۱۴/۶۱۳	ثابت مدل	کل نمونه
۰/۳۱۵	۱/۰۰۷	۰/۰۹۲	۰/۱۴۷	۰/۱۴۸	ربع A	
۰/۰۱۴	۲/۴۶۸	۰/۲۱۰	۰/۱۰۷	۰/۲۶۴	ربع B	
۰/۳۱۸	۱/۰۰۱	۰/۰۸۰	۰/۱۳۰	۰/۱۳۰	ربع C	
۰/۹۶۲	۰/۰۴۸	۰/۰۰۴	۰/۱۲۹	۰/۰۰۶	ربع D	

جدول (۱۱) شاخص‌های برازش مدل و حد قابل قبول آن‌ها

شاخص	RMSEA	CMIN/df	RMR	AGFI	GFI	CFI	NFI	IFI	TLI
مقدار قابل قبول	< ۰/۰۸	< ۳	-	> ۰/۹۰	> ۰/۹۰	> ۰/۹۰	> ۰/۹۰	> ۰/۹۰	> ۰/۹۰

شکل (۲) مدل ساختاری پژوهش با برآورد ضرایب استاندارد پایه هشتم



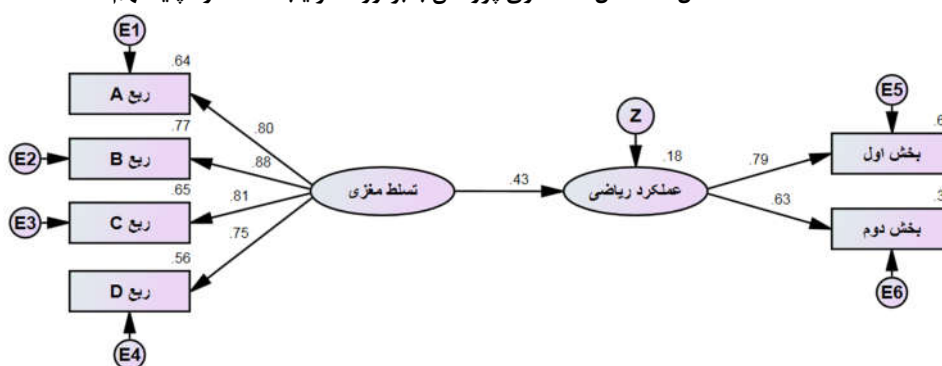
جدول (۱۲) ضرایب برآورد مدل استاندارد عملکرد ریاضی و تسلط ریاضی در پایه هشتم

متغیر مستقل	متغیر وابسته	اثر مستقیم استاندارد	معنی داری
ربع‌های مغزی	عملکرد ریاضی	۰/۳۹	>۰/۰۵

جدول (۱۳) شاخص‌های برازش مدل ساختاری اولیه بر اساس مدل مفهومی پژوهش

شاخص	TLI	IFI	NFI	CFI	GFI	AGFI	RMR	CMIN/df	RMSEA
مقدار قابل قبول	>۰/۹۰	>۰/۹۰	>۰/۹۰	>۰/۹۰	>۰/۹۰	>۰/۹۰	-	< ۳	< ۰/۰۸
مقدار بدست آمده	۰/۹۳	۰/۹۲	۰/۹۱	۰/۹۴	۰/۹۲	۰/۸۸	۰/۱۶۱	۲/۰۷۳	۰/۰۵۸

شکل (۳) مدل ساختاری پژوهش با برآورد ضرایب استاندارد پایه نهم



می‌دهد. همچنین جدول (۱۵) مقادیر بدست آمده شاخص‌های برازش مدل را نشان می‌دهد که مشاهده می‌شود مقادیر بدست آمده برای همه شاخص‌ها (به جز شاخص AGFI)، برازش مدل را مطلوب ارزیابی می‌نماید.

جدول (۱۴) مقادیر اثرات مستقیم و غیرمستقیم استاندارد شده بین متغیرهای مدل ساختاری اصلاح شده پژوهش را نشان می‌دهد. بر اساس این جدول می‌توان به بررسی سوال پژوهش پرداخت. شکل (۳) مدل ساختاری اولیه بر اساس مدل مفهومی پژوهش را با برآورد ضرایب استاندارد نشان

جدول (۱۴) ضرایب برآورد مدل استاندارد عملکرد ریاضی و تسلط ریاضی در پایه نهم

متغیر مستقل	متغیر وابسته	اثر مستقیم استاندارد	معنی داری
ربع‌های مغزی	عملکرد ریاضی	۰/۴۳	>۰/۰۵

جدول (۱۵) شاخص‌های برازش مدل ساختاری اولیه بر اساس مدل مفهومی پژوهش

شاخص	TLI	IFI	NFI	CFI	GFI	AGFI	RMR	CMIN/df	RMSEA
مقدار قابل قبول	>۰/۹۰	>۰/۹۰	>۰/۹۰	>۰/۹۰	>۰/۹۰	>۰/۹۰	-	< ۳	< ۰/۰۸
مقدار بدست آمده	۰/۹۵	۰/۹۶	۰/۹۴	۰/۹۶	۰/۹۵	۰/۸۵	۰/۱۶۵	۱/۸۷۶	۰/۰۳۷

نظرات دیگران استفاده می‌کنند یا این که برای یافتن حل مسئله از آزمون‌ها استفاده می‌کنند، برای انجام تکالیف یا پروژه ریاضی با رعایت جزییات تمام مراحل را برنامه‌ریزی کرده و سپس اجرا می‌کنند، هم چنین برای انجام یک مسئله علاوه بر روش‌های کتب درسی از آزمون‌های عملی و برای حل تکالیف تکراری از دستورالعمل‌های پیچیده کتاب استفاده می‌کنند. همواره دانش‌آموزان مسئولیت یادگیری را بر عهده می‌گیرند و در آن هم به دریافت اطلاعات و هم به پردازش اطلاعات می‌پردازند. بنابراین تسلط ربع‌های مغزی می‌تواند مهارت‌های تفکر و مهارت-های میان فردی را بهبود بخشد. هم چنین مفهوم عضو یک تیم بودن را به عنوان یک منبع شخصی توسعه می‌دهد؛ در عین حال تسلط ربع‌های مغزی میزان درگیری دانش‌آموزان با فعالیت‌های یادگیری را که اغلب نشانگر برانگیختگی آنان است، اندازه-گیری می‌کند بنابراین با کاربرد رویکرد ربع مغزی معلمان می‌توانند آموزشی را طراحی کنند که در دانش‌آموزان شایستگی‌های لازم در جهت افزایش عملکرد ریاضی را ایجاد کنند.

پیشینه‌های مرتبطی در رابطه با تاثیر دو متغیر بر هم در راستای فرضیه پژوهش وجود دارد. همچنان که، بیلکینا و همکاران (۲۰۱۹) نشان داد که معلمین ریاضی پیش از خدمت دارای تسلط مغزی متفاوتی هستند. تسلط مغز و سبک یادگیری از عوامل معنادار و مهم مربوط به عملکرد ریاضی هستند. علاوه بر این، سبک‌های یادگیری و تسلط مغز نیز ارتباط معنادار دارد. همچنین چورچیل در سال ۲۰۱۸ به بررسی تسلط نیمکره راست و چپ مغز بر یادگیری و عملکرد یادگیرندگان دانشگاه مینه سوتا در ایالات متحده آمریکا پرداخت. نتایج پژوهش وی نشان داد که نیمکره‌های مغزی و نوع ربع آن بر یادگیری خود و عملکرد تحصیلی یادگیرندگان اثر می‌گذارد [۲۲] و از این منظر با یافته‌های پژوهش حاضر همسو است. پژوهشی

## بین ربع‌های تسلط مغزی و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان دختر پایه هشتم و نهم رابطه وجود دارد.

با توجه به مدل ساختاری پژوهش مشاهده می‌شود مقدار ضریب مسیر بین دو متغیر تسلط مغزی و عملکرد ریاضی برابر ۰/۳۹ بوده که در سطح  $P < 0/05$  معنی‌دار می‌باشد، اما با توجه به جدول (۱) مشاهده می‌شود که ضرایب همبستگی بین مولفه‌های تسلط مغزی با عملکرد ریاضی در سطح  $P < 0/05$  معنی‌دار می‌باشند، لذا می‌توان نتیجه گرفت فرض صفر رد و فرض پژوهش مبنی بر وجود رابطه معنی‌دار بین ربع‌های مغزی ندهرمان و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان دختر پایه هشتم و نهم پذیرفته می‌شود.

شکل (۲) مدل ساختاری پژوهش در دانش‌آموزان پایه هشتم و شکل (۳) مدل ساختاری پژوهش در دانش‌آموزان پایه نهم با برآورد ضرایب استاندارد را نشان می‌دهد. مشاهده می‌شود مقدار ضریب مسیر بین دو متغیر تفکر ریاضی و عملکرد ریاضی در مدل دانش‌آموزان پایه هشتم و نهم به ترتیب برابر ۰/۳۹ و ۰/۴۳ بوده که در گروه دانش‌آموزان پایه نهم بیشتر از دانش‌آموزان پایه هشتم می‌باشد.

## ۵- بحث و نتیجه گیری

### ۵-۱- بحث

در ادبیات آموزشی این مطلب اثبات شده، یادگیری زمانی موثر است که کل مغز در فرایند یادگیری درگیر باشد به همین دلیل فعالیت‌های آموزشی باید به نحوی تنظیم شوند که قابلیت‌های هر چهار سبک تفکر استفاده کنند. با توجه به نتایج به دست آمده درک صحیح تسلط‌های ربع‌های مغزی می‌تواند در جهت افزایش عملکرد ریاضی دانش‌آموزان کمک کند. چرا که تسلط ربع‌های مغزی عامل مهمی برای عملکرد ریاضی می‌باشد. زیرا دانش‌آموزان برای مطالعه موضوعات پیچیده به صورت گروهی از

به طور قطع بیشتر از آن نوع تفکر استفاده می‌کند و آن قسمت و ربع مغز، گسترده‌تر می‌شود. این که دانش‌آموزان از کدام ربع استفاده بیشتری دارند بر روی عملکرد ریاضی آنان می‌تواند تاثیر مثبت یا سوء بر جای بگذارد. بر همین اساس نتایج پژوهش از این ایده حمایت می‌کند که موثرترین دانش-آموزان افرادی هستند که می‌توانند از تمام مغز خود برای هماهنگ کردن و حل مسئله‌های ریاضی که تمایلات فکری متنوع دارند استفاده کنند و به طور مناسبی مهارت‌های تفکر را با کارهایی که باید انجام می‌دهد هماهنگ یا تکمیل کنند. بنابراین، با توجه به نتایج پژوهش پیشنهادهای کاربردی ارائه می‌شود:

درک بهتر علاقه، توانایی‌ها و غلبه نیمکره‌ای دانش-آموز به آن‌ها کمک می‌کند و آنان را به سمت رشته‌های تحصیلی متناسب با علاقه آن‌ها سوق می‌دهد. هم چنین معلم باید در طول فرایندهای آموزش، علایق و استعداد‌های مختلف فراگیران را به عنوان یک گروه ناهمگن در نظر بگیرد.

توسط فلوردلیزا تحت عنوان تسلط ربع‌های مغزی فراگیران و عملکرد تحصیلی آن‌ها در ریاضیات انجام گرفت و همچنین طبق نقل قول فلوردلیزا از پژوهش مروه افلاز که به بررسی تاثیر تسلط ربع‌های مغزی بر عملکرد تحصیلی فراگیران در ترکیه در سال ۲۰۱۱ انجام گرفت با مطالعه حاضر همسو است. نتایج پژوهش‌های این محققان نشان داد که تسلط نیمکره‌های مغز بر عملکرد تحصیلی تاثیر می‌گذارد.

#### ۵-۲- نتیجه گیری

این مطالعه به منظور بررسی رابطه‌ی بین ربع‌های مغزی ندهرمان و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان دختر پایه هشتم و نهم انجام شده است. یافته‌های این پژوهش نشان داد که مقدار ضریب مسیر بین دو متغیر تسلط مغزی و عملکرد ریاضی برابر  $0/12$  بوده که در سطح  $P < 0/05$  معنی‌دار نمی‌باشد، اما نتایج ضرایب همبستگی بین مولفه‌های تسلط مغزی با عملکرد ریاضی در سطح  $P < 0/05$  معنی‌دار می‌باشند، لذا می‌توان نتیجه گرفت فرض صفر رد و فرض پژوهش مبنی بر وجود رابطه معنی‌دار بین ربع‌های مغزی ندهرمان و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان دختر پایه هشتم و نهم پذیرفته می‌شود. به این ترتیب ربع‌های مغز دانش‌آموزان بر عملکرد ریاضی آنان اثر می‌گذارد. نتایج پژوهش نشان داد که رابطه بین متغیرهای تحقیق می‌تواند به عنوان یک عامل تعیین‌کننده در اثربخشی و افزایش نمرات ریاضی دانش‌آموزان باشد. لذا می‌توان بیان داشت که با مشخص ساختن چگونگی تسلط ربع-های مغزی دانش‌آموزان می‌توان به بهبود عملکرد ریاضی آنان کمک کرد. همان طور که بیان شد پردازش مغز در این چهار ربع به هم پیوسته از قبیل ربع نظریه پرداز؛ ربع سازمان‌دهنده؛ ربع انسان‌گرا؛ ربع نوآور یا صورت می‌گیرد و زمانی دانش‌آموزان به طور انفرادی تمایل به تفکر به شیوه‌ای خاص دارد،

## فهرست منابع

- [8] Sobhi Gharamaleki N, Abolghasemi A, Dehghan H R. [Comprarsion of A, B, C and D Brain quadrations dominance in normal students and students with learning disabilities]. *Journal of Learning Disabiltils* 2014; 3 (4): 59- 79. [Persian]
- [9] Jarret, C. (2012). “Why the Left-Brain Right-Brain Myth Will Probably Never Die: The Myth Has Become a Powerful Metaphor, but it’s One We Should Challenge” in *Psychology Today*, on June 27.
- [10] Papadatou-Pastou, M., E. Haliou & F. Vlacosh. (2017)“ .Brain Knowledge and the Prevalence of Neuromyths among Prospective Teachers in Greece” in *Frontiers in Psychology*, Volume 8.
- [11] Pinto, Yair et al. (2017). “Split Brain: Divided Perception but Undivided Consciousness” in *BRAIN: A Journal of Neurology*, Volume 140, Issue 5, pp.1231.
- [12] Ruddy J., Ciancio D., Skinner C. H., Blonder M. (2018). Receiver operating characteristic analysis of oral reading fluency predicting broad reading scores. *Contemp. Sch. Psychol.* 6 1–13.
- [13] Rowson, Jonathan & Iain McGilchrist. (2013). *Divided Brain, Divided World: Why the Best Part of Us Struggles to Be Heard*. UK [United Kingdom: RSA Social Brain Centre. Available online also at: <https://www.thersa.org/globalassets/pdfs/blogs/rsadivided-brain-divided-world.pdf>
- [14] Arabi S M, Saghateh aleslami A, Foladiyan J. [The Comparison of Brain Quadrant Dominance (Style of Thinking) between Athletic and Non -Athletic Students]. *journal of development and motor learning* 2014; 6 (3): 309- 325. [Persian]
- [1] Ismaili Kh. [Self- Learning Predictions Lead in High School Student Test Anxiety. [dissertation]. Islamic Azad University of Marvdasht ; 2014. [Persian]
- [2] Simon, L. M., & Cox , D C. (2019). The role of prototyping in mathematical design thinking. *The Journal of Mathematical Behavior*, (56) 7.
- [3] Yina, H., Shia, L., Winnie, W.,& YiTamb, G. (2020). Linking university mathematics classroom environments to student achievement: The mediation of mathematics beliefs, *Studies in Educational Evaluation*, (66)
- [4] Binyan, X., Jinfa, C., Qimeng, L. & Stephen, H. (2019). Teachers’ predictions of students’ mathematical thinking related to problem posing. *International Journal of Educational Research*, (22) 7
- [5] PedrottyBryant, D., Brian R.B., Barbara, D., Greg, R., Kathleen, H.P., & Jihyun, L., (2020). Mathematics performance on integers of students with mathematics difficulties. *The Journal of Mathematical Behavior*, (58)
- [6] Gunzenhauser, C., Saalbach, H. (2020). Domain-specific self-regulation contributes to concurrent but not later mathematics performance in elementary students. *Learning and Individual Differences*, (78)
- [7] Haghghi Azar S. [Determining the type of students' thinking based on Hermann's model and its relationship with academic performance and student satisfaction in high school]. dissertation. Allameh Tabatabaei University of Tehran; 2015. [Persian]

Database.Academic ResearchInternational  
2015; 6 (1): 35- 46.

[22] Churchill JA. Teaching nutrition to the left and right brain: an overview of learning styles. *J Vet Med Educ* 2018; 35 (2): 275- 80. [DOI: 10. 3138/ jvme. 35. 2. 275]

[15] Moghadesi A, Siyd abbas zadeh M M, Ghanaei chaman abad A. [A Study of relationship between high school principals brain quadrant dominance and their performance effectiveness]. *Studies in education and psychology* 2010; 11 (1): 133- 150. [Persian]

[16] Richard P & Deirdre J. (2013). Students attendance and academic performance in undergraduate obstetrics/ gynecology clinical rotations. *The journal of American medical association.* 310(21):2282-2288

[17] Singh P. (2015). interaction effect of brain hemispheric dominance and self-concept on academic achievement in mathematics. *International journal of engineering and science* ;5(9):28-32

[18] Belecina, Rene R. & Jose M. Ocampo, Jr. (2019). “Brain Dominance, Learning Styles, and Mathematics Performance of Pre-Service Mathematics Teachers” in *ATIKAN: Jurnal Kajian Pendidikan*, Volume 9(1), June, pp.1-14..

[19] Mansour,. E, Maha El-Araby, Isabelita N Pandaan ,Essmat M Gemeay (2017). Hemispherical Brain Dominance and Academic Achievement among Nursing Students, *IOSR Journal of Nursing and Health Science (IOSR-JNHS)*, Volume 6, Issue 3 Ver. PP 32-36

[20] Sher Afgahan Ali & Shahid R. (2017). A study of right and left brain dominant students at IB&M with respect to their gender, age and educational background. *International Journal of Advances in Scientific Research*; 3(09): 115-120

[21] Floredeliza P, Ferrer. Comparison of Parametric and Nonparametric Test Results: Asian Demographics as

