



مقایسه انگیزش، فراشناخت و تنظیم هیجان ریاضی در دانش‌آموزان دارای اضطراب ریاضی و عادی A Comparison of Motivation, Metacognition and Mathematic Emotion Regulation in Students with Math Anxiety and Normal Students

Hourieh Habibi
Mahnaz khosrojauid
Abbas Abolghasemi

حوریه حبیبی*
مهناز خسرو جاوید**
عباس ابوالقاسمی***

Abstract

The aim of this study is to compare motivation, metacognitive and mathematic emotion regulation in normal and mathematically anxious students. This research is applied in terms of purpose and comparative in terms of data collection. The statistical population includes all fifth grade students of state schools in Lahijan in 2017-2018, which was 580 people. The sampling method was counting sampling and using the mathematical anxiety scale, a screening was performed on the student. Based on the cut score of this scale, 142 students who obtained the lowest and highest scores were classified in two equal groups as mathematically anxious and normal. The main instruments of this study are Children's Emotion Regulation Scale in Mathematics (CERS-M), Corter Mathematical Motivation Questionnaire (CMMQ), Metacognitive Ability in Mathematics Questionnaire (MAMQ), and diagnostic instruments including Mathematics Anxiety Scale for Children (MASC), Tabrizi Mathematical Disorder Scale (TMDS) and Raven Progressive Matrices (RPM). Data were analyzed using SPSS software, MANOVA statistical methods and independent T-test. The results showed that the group with mathematical anxiety scored lower in all three variable) $p > 0.05$). In addition, there was no significant difference between the two groups in the motivation component in metacognition and help-seeking and maintaining attention and concentration in the CERS-M. Generally, Due to the importance of metacognitive, motivational and emotive variables in students' mathematical anxiety, special attention in this field is essential in education.

Keywords: Students with Mathematical Anxiety, Normal Students, Mathematical Motivation, Metacognitive Mathematics, Mathematic Emotion Regulation.

چکیده

هدف پژوهش حاضر مقایسه انگیزش، فراشناخت و تنظیم هیجان ریاضی در دانش‌آموزان دارای اضطراب ریاضی و عادی است. روش پژوهش برحسب هدف کاربردی و از لحاظ گردآوری اطلاعات، مقایسه‌ای است. جامعه آماری شامل تمامی دانش‌آموزان دختر پایه پنجم مدارس عادی لاهیجان در سال ۱۳۹۷-۱۳۹۸ و شامل ۵۸۰ نفر و روش نمونه‌گیری تمام‌شمار است. با استفاده از مقیاس اضطراب ریاضی، غربالگری روی دانش‌آموزان صورت گرفت و براساس نمره برش این مقیاس، ۱۴۲ نفر از دانش‌آموزانی که کمترین و بیشترین نمره را کسب کردند، در دو گروه مساوی دارای اضطراب ریاضی و عادی قرار گرفتند. ابزارهای اصلی این پژوهش، مقیاس تنظیم هیجان ریاضی کودکان (CERS-M)، انگیزش ریاضی (CMMQ)، فراشناخت ریاضی (MAMQ) و ابزارهای تشخیصی شامل اضطراب ریاضی کودکان (MASC)، مقیاس اختلال ریاضی تبریژی (TMDS) و ماتریس‌های پیش‌رونده ریون (RPM) است. داده‌ها با روش‌های آماری مانوا (MANOVA) و آزمون t مستقل در نرم‌افزار SPSS تجزیه و تحلیل شدند. نتایج نشان داد گروه دارای اضطراب ریاضی در هر سه متغیر نمره کمتری کسب کرده‌اند ($P > 0.05$). همچنین دو گروه، در مؤلفه انگیزش در بعد فراشناخت و کمک‌خواهی و حفظ توجه و تمرکز در مقیاس تنظیم هیجان تفاوت معناداری ندارند. به‌طورکلی با توجه به اهمیت متغیرهای فراشناختی، انگیزشی و هیجانی در اضطراب ریاضی دانش‌آموزان، آموزش در این زمینه ضروری به‌نظر می‌رسد.

واژه‌های کلیدی: دانش‌آموزان دارای اضطراب ریاضی و عادی شهر لاهیجان، انگیزش ریاضی، فراشناخت ریاضی، تنظیم هیجان ریاضی.

* نویسنده مسئول: کارشناس ارشد روانشناسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه گیلان، گیلان، ایران

**دانشیار گروه روانشناسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه گیلان، گیلان، ایران

*** استاد گروه روانشناسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه گیلان، گیلان، ایران

مقدمه

اضطراب ریاضی^۱ یکی از هیجان‌های تحصیلی است که تأثیر عمیقی بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان دارد و در معنای احساس بدبینی، دلهره و افزایش واکنش فیزیولوژیک، هنگامی که افراد با ریاضیات سروکار دارند، تعریف شده است (پیچتر، میچر، مارت مارسکویچویلی، وایمر و پاپوسکی، ۲۰۱۷). اضطراب ریاضی پدیده‌ای جهانی و بسیار شایع است. میزان شیوع آن در دانشجویان دانشگاه ۱۱ درصد و در جمعیت عمومی ۱۷ درصد است (اسکاگلد، استرگرین، وستفیل و تریفو، ۲۰۱۹). بسیاری از دانش‌آموزان در مدرسه اضطراب ریاضی و بی‌علاقگی به ریاضیات را تجربه می‌کنند (شیشیگیو، ۲۰۱۸). اضطراب ریاضی به‌طور ویژه می‌تواند میزان حواس‌پرتی و هجوم افکار نامربوط را به ذهن افزایش دهد و با ایجاد اختلال در ساختارهای ذهنی و فرایندهای پردازش اطلاعات، موجب تحریف ادراک افراد از پدیده‌ها و مقوله‌های ریاضی شود (ترابی، محمدی‌فر، خسروی، شایان و محمدجانی، ۱۳۹۲). همچنین این اضطراب اغلب سبب اجتناب از ریاضی و شرایط مرتبط با ریاضی می‌شود (چانگ و بیلوک، ۲۰۱۶). در مجموع پیامدهای منفی اضطراب ریاضی عبارت‌اند از: عملکرد ضعیف در آزمون‌های استاندارد ریاضی و مشکل اساسی در حل مسئله ریاضی (همبر، ۱۹۹۰)، عملکرد ضعیف در بخش استدلال عددی (نونز-پینا، سواپرز-پلیچونی و بونو، ۲۰۱۳)، و همچنین کاهش کارایی در حل مسائل ساده ریاضی و مشکل در پردازش عددی (مالونی، ریسکو، انصاری و فوگلسانگ، ۲۰۱۰؛ مالونی، انصاری و فوگلسانگ، ۲۰۱۱). رابطه اضطراب ریاضی با عملکرد تحصیلی در پژوهش‌های بسیاری مطالعه شده است. شینگ (۲۰۱۷) رابطه طولی بین اضطراب ریاضی و عملکرد ریاضی را در ۲۴۶ کودک چینی از کلاس دوم تا سوم بررسی کرد. نتایج نشان داد اضطراب ریاضی، سهم خاصی در عملکرد ریاضی دارد که مستقل از هوش غیرکلامی، حافظه کاری، مهارت‌های عددی، اضطراب عمومی و امتحان است. افراد مبتلا به اضطراب بالای ریاضی ممکن است پاسخ‌های فیزیولوژیکی خود را به این رشته، معادل نگرش منفی در نظر بگیرند. در این راستا، همبر (۱۹۹۰) همبستگی منفی بین لذت‌بردن از ریاضی، اعتماد به خود در ریاضیات، خودپنداره ریاضی، سودمندی ریاضی، نگرش به معلمان ریاضی و انگیزه ریاضی را عنوان کرده است.

پیشرفت تحصیلی در درس ریاضی نه تنها از ساختارهای دانش و فرایندهای پردازش اطلاعات تأثیر می‌پذیرد، بلکه به عوامل انگیزشی از جمله باورها، نگرش‌ها، ارزش‌ها و اضطراب‌ها نیز مربوط می‌شود (رضویه، صیف و طاهری، ۱۳۸۴). انگیزش فرایندی است که طی آن، فعالیت هدف‌محور برانگیخته و حفظ می‌شود (حسن‌زاده و مهدی‌نژاد گرجی، ۱۳۹۵). انگیزه درونی در مطالعه ریاضیات با لذت فکری برای حل مسائل که مستقل از هرگونه پاداش بیرونی است، مرتبط است (ابراموویچ، گرینشپان و میلیگان، ۲۰۱۹). افزایش انگیزه دانش‌آموزان در کلاس، موضوع مهمی برای معلمان است، به‌ویژه هنگامی که پیشرفت ریاضی با انگیزه و رفتار ریاضی دانش‌آموزان در ارتباط باشد (علی و حسن، ۲۰۱۹). مطابق گفته وانگ و هان (۲۰۱۷) که به بررسی اضطراب ریاضی و انگیزه ریاضی پرداختند، برای کودکانی که از انگیزه ریاضی کم برخوردار هستند، افزایش

1. mathematic anxiety

سطح اضطراب ریاضی با عملکرد ضعیف همراه است. برای کودکانی که انگیزه ریاضی زیادی دارند، رابطه اضطراب ریاضی و عملکرد، شبیه به نمودار U شکل معکوس است. سطح اضطراب با عملکرد افزایش می‌یابد تا اینکه به اوج می‌رسد. هنگامی که سطح اضطراب از این اوج بالاتر می‌رود، عملکرد ریاضی کاهش پیدا می‌کند. ما و زو (۲۰۰۴) و نیز گوندرسون، پارک، مالونی، بیلوک و لوین (۲۰۱۸) شواهدی یافتند که نشان می‌دهد مهارت‌های ضعیف و موفقیت‌های سطح پایین ریاضیات، تأثیرات سوئی بر میزان خودکارآمدی دانش‌آموزان دارد و موجب ایجاد اضطراب ریاضی در آن‌ها می‌شود. براساس مطالعات، ارتقای توانمندی‌های فراشناختی^۱ و آگاهی‌های راهبردی^۲، خودکارآمدی^۳ را افزایش می‌دهد (تیان، یای فانگ و جیانگ لی، ۲۰۱۸) و خودکارآمدی در یادگیری ریاضی نیز به نوبه خود بر فعالیت‌های انگیزشی دانش‌آموزان مانند تلاش، استقامت و کمک به انگیزه درونی در یادگیری ریاضی تأثیر می‌گذارد (اسکالویک، فریدریک و کلاس، ۲۰۱۵). در واقع مهارت‌های فراشناختی به دانش‌آموزان کمک می‌کند خودمسئولیتی، خود هدایت‌گری و خودتنظیمی داشته باشند و از فرایند یادگیری خود در زمان یادگیری‌های راهبردی آگاه باشند (لگلت، ۲۰۱۶). خودتنظیمی یکی از مؤلفه‌های فراشناخت است که به فعالیت‌های اجرایی مرکزی اشاره دارد و برنامه‌ریزی، جهت‌دهی و ارزیابی رفتار را دربرمی‌گیرد. شواهد موجود در خصوص تحول مهارت‌های خودتنظیمی نشان می‌دهد افزایش مشخصی از اواسط کودکی تا نوجوانی به چشم می‌خورد (پرفکت و شوارتز، ۱۳۹۶).

نقش فراشناخت در حوزه‌هایی مانند ریاضیات در مطالعات پیشین کاملاً تأیید شده است (دیسوئیت، رایرز و بایس، ۲۰۰۱). اصطلاح فراشناخت را فلاول (۱۹۷۶) برای اولین بار ارائه کرد و آن را دانش فرد در خصوص فرایندهای شناختی خود یا هر چیز وابسته به آن‌ها مثل آن دسته از ویژگی‌های اطلاعات و داده‌ها که با یادگیری در ارتباط هستند، تعریف کرد. الگوی فلاول^۴ (۱۹۷۹) از فراشناخت شامل دانش فراشناختی^۵، تجربه فراشناختی^۶ و اهداف یا راهبردها^۷ است و طبقه دانش خود شامل فرد، تکلیف و راهبرد است. در بحث ریاضیات، دانش فراشناختی به فرایندهای ریاضی و تکنیک‌های دانش‌آموزان و ایده‌های آن‌ها در مورد ماهیت ریاضیات اشاره دارد (اوزسوی، ۲۰۱۱). درحالی‌که دانش فراشناخت برای یادگیری ریاضی اهمیت دارد، مهارت‌های نظارت، تأمل و ارزیابی نیز به همان اندازه مهم هستند، اما کودکان خردسال و کودکان سنین بالاتر به‌طور خاصی در این نوع نظارت و ارزیابی ضعف دارند که به عملکرد ضعیف آن‌ها در ریاضیات می‌انجامد (لاکراین، ۱۳۹۶). گاروفالو و لستر (۱۹۸۵) معتقدند کودکان نظارت و ارزیابی را مؤلفه‌هایی ضروری در ریاضیات نمی‌بینند یا به بیان شونفیلد (۱۹۹۹) کودکان به‌جای داشتن یک دید کلی به ریاضیات، آن را مرحله‌مرحله می‌بینند. فرایندهای فراشناختی نظیر نظارت و برنامه‌ریزی می‌تواند در زمینه حل مسئله ریاضی کاملاً سودمند باشد. باین‌حال، اگر

-
1. ability metacognitive
 2. strategic awareness
 3. efficacy
 4. Flavell
 5. metacognitive knowledge
 6. metacognitive experience
 7. goals or strategies

فرایندهایی نظیر خودنظارتی یا ارزیابی راهبردها منفی باشد یا به افکار متمرکز بر اضطراب سوق داده شوند، پردازش فراشناختی می‌تواند به شدت به نتایج منفی منجر شود (لجی و لوکر، ۲۰۰۹). بین حل مسئله ریاضی و فراشناخت و همچنین بین اضطراب و فراشناخت، حداقل در حوزه پردازش کلامی پیوندی وجود دارد (اورسون، اسمدلاکا و تویاس، ۱۹۹۴؛ لوکانجلی، کوی و بوسکو، ۱۹۹۷). افراد دارای توانمندی فراشناختی زیاد که سطح اضطراب ریاضی بالایی دارند، دقت کمتری دارند. این افراد برای پایان دادن به تکلیف اضطراب‌آور، سعی در حل هرچه سریع‌تر مشکل دارند. اضطراب کم و فراشناخت زیاد احتمالاً سبب استفاده بیشتر از چک کردن و نظارت بر رفتارها، راهبردها و ارزیابی‌های دقیق می‌شود و بنابراین زمان واکنش را طولانی‌تر می‌کند (اشکرافت، کراس و هپکو، ۲۰۰۷). هافمن و اسپارتاریو (۲۰۰۸) نیز اظهار داشتند دانش فراشناختی با یادگیری رابطه مثبت دارد و دانش‌آموزانی که راهبردهای فراشناختی را می‌دانند، کمتر اضطراب دارند و در حل مسئله موفق‌تر هستند. نگرش دانش‌آموزان به ریاضیات و همچنین دانش ریاضی آن‌ها، ساختار ذهنی درک ریاضی را در کلاس درس تشکیل می‌دهد و تفاوت‌های کوچک در دانش و باورها موجب تجربه‌های متفاوت هیجانی مانند خشم یا اضطراب با پیامدهای متفاوت رفتاری می‌شود. پس هیجان‌ها می‌توانند پیش‌بینی‌کننده مهم خودتنظیمی و موفقیت دانش‌آموزان باشند (احمد، مینارتس، واندرورف و کاپیر، ۲۰۱۳).

هیجان‌ها تأثیر زیادی بر انگیزش، عملکرد، رشد، هویت و سلامتی دانش‌آموزان دارند (پکران، ۲۰۰۶). هیجان بر میزان منابع شناختی موجود، انگیزه درونی و بیرونی برای یادگیری، نوع راهبردهای یادگیری و رشد مهارت‌های خودتنظیمی، و ابعاد شناختی تأثیر می‌گذارد (هانین، گریگور، میکولایژاک، فانتینی-هاول، و وان نیوونهنون، ۲۰۱۷). کودکان هیجان‌های زیادی را در مدرسه تجربه می‌کنند. هیجان‌های اجتماعی وابسته به موقعیت هستند؛ بنابراین قابل تغییرند، زیرا موقعیت‌ها تغییر می‌کنند (مک‌لم، ۱۳۹۵). هیجان‌های مثبت به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا علاقه خود را به یادگیری در طول زمان حفظ کنند (یان و گولیانگ، ۲۰۰۷) و استفاده از راهبردهای یادگیری انعطاف‌پذیر و خلاقانه، پردازش عمیق شناختی و رفتارهای خودتنظیمی را تقویت کنند. در مقابل، هیجان‌های منفی با استفاده از راهبردهای انعطاف‌ناپذیر سبب پردازش شناختی سطحی می‌شوند (گوتز، بیچ، لوتکه و هال، ۲۰۱۳؛ پکران، ۲۰۰۶). نکته مهمی که شاید کمتر به آن توجه شده باشد این است که هیجان‌های مثبت ممکن است بر پیشرفت تحصیلی اثر منفی و هیجان‌های منفی بر آن اثر مثبت بگذارند (ترنر و شالرت، ۲۰۰۱). دلیل این اثر آن است که هیجان‌های مربوط به برانگیختگی مثبت زیاد موجب رضایت از خود می‌شود و هیجان‌های منفی می‌تواند با تبدیل فشار به یک نیروی انگیزشی، انگیزه یادگیری را بهبود بخشد (وانگ و هان، ۲۰۱۷).

تنظیم هیجان به معنای تلاش‌های هوشیار و ناهوشیار افراد است که برای تأثیرگذاری بر نحوه بیان و تجربه هیجان‌هایشان انجام می‌دهند (گراس، پکران، هارلی و تاکسر، ۲۰۱۵). تنظیم هیجان براساس اهداف و عملکرد طبقه‌بندی می‌شود و یکی از فرایندهای گسترده و تأثیرگذار و خط اتصال شناخت و هیجان است (کول، ۲۰۰۹). اگر یادگیری به ارتباط بین احساسات هیجانی و شناخت و عملکرد ناسازگارانه منجر شود، طراح‌های هیجانی غیرانطباقی می‌شوند و ممکن است به فرد آسیب روانی وارد کنند (ایزارد و همکاران، ۲۰۰۸). اضطراب

اثرگذارترین هیجان منفی در زمینه آموزش است. اضطراب ریاضی موجب کاهش سرعت خواندن و همچنین اشتباه در انجام‌دادن تکلیف می‌شود. مطالعات اخیر نشان می‌دهد فراموشی فرایندهای شناختی محتوای ریاضی ناشی از اضطراب ریاضی است (اشکرافت و همکاران، ۲۰۰۷). راهبردهای مناسب تنظیم هیجانی موجب کمک به دانش‌آموزان و دانشجویان برای اثبات مهارت‌ها و دانش واقعی آنان در موقعیت‌های تحصیلی می‌شوند (دیگر-گان‌بی، پرایس، اولتمان، و شوتز، ۲۰۰۹).

در مجموع، با توجه به اینکه تجارب هیجانی منفی موجب افت محسوس عملکرد در حوزه‌های گوناگون شناختی، ادراکی، عاطفی، هیجانی و اجتماعی می‌شود، کمک به دانش‌آموزان برای تنظیم هیجان، اهمیت بسیار زیادی دارد. از طرفی تفکر ریاضی پشتوانه‌ای برای علوم، فناوری و توسعه اقتصادی است. براساس شواهد، اضطراب ریاضی در سال‌های اولیه تحصیل شکل می‌گیرد و صدمات جبران‌ناپذیری به موفقیت تحصیلی دانش‌آموزان وارد می‌کند که عوامل فراشناختی و هیجانی به‌خاطر انگیزش‌یادگیری، تأثیر بسیار زیادی بر این فرایند دارند. می‌توان گفت با بهبود راهبردهای فراشناختی و بازسازی نظام باورها و ایجاد هیجان‌های مثبت در زمینه ریاضیات، وضعیت تحصیلی دانش‌آموزان ارتقا می‌یابد. با توجه به اهمیت این موضوع و به‌دلیل خلأ پژوهش‌ها در این زمینه و کاربرد نتایج این پژوهش در مراکز آموزشی، این پژوهش به این سؤال پاسخ می‌دهد که آیا بین دانش‌آموزان دارای اضطراب ریاضی و دانش‌آموزان بدون اضطراب ریاضی، در فراشناخت، انگیزش و هیجان در حوزه ریاضیات، تفاوتی وجود دارد.

روش‌شناسی

طرح پژوهش، جامعه، نمونه و روش اجرا

پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی و از حیث گردآوری داده‌ها مقایسه‌ای است. جامعه آماری آن شامل تمامی دانش‌آموزان دختر پایه پنجم مدارس عادی شهرستان لاهیجان در سال تحصیلی ۱۳۹۸-۱۳۹۷ است که براساس آمار، ۵۸۰ نفر هستند. روش نمونه‌گیری تمام‌شمار است. براساس مقیاس اضطراب ریاضی، از بین ۵۲۴ پرسشنامه که دانش‌آموزان به‌طور کامل پاسخ دادند، غربالگری صورت گرفت و ۱۴۲ نمره دو طیف انتهایی مقیاس یعنی بیشترین و کمترین نمره‌ها انتخاب شدند و در دو گروه دارای اضطراب و عادی برای انجام پژوهش قرار گرفتند که تعداد اعضای هر گروه ۷۱ نفر بود. در این پژوهش، متغیر مستقل اضطراب ریاضی در دو سطح مضطرب و عادی است و متغیرهای وابسته عبارت‌اند از: انگیزش ریاضی، فراشناخت ریاضی و تنظیم هیجان ریاضی.

به‌منظور اجرای پژوهش، ابتدا با استفاده از مقیاس اضطراب ریاضی کودکان چپو و هنری (۱۹۹۰)، غربالگری روی همه دانش‌آموزان انجام گرفت که ۵۲۴ نفر طی روزهای حضور محقق در مدرسه حاضر بودند و پرسشنامه‌ها را به‌طور کامل پاسخ دادند. ملاک ورود به پژوهش، نداشتن اختلال ریاضی و مشکلات جسمی و روانی براساس پرونده بهداشتی دانش‌آموز و داشتن بهره هوشی بیشتر از ۹۰ بود. بررسی‌ها نشان داد مشکل جسمی و روانی خاصی که مانع تحصیل دانش‌آموز شود وجود ندارد، اما براساس مقیاس اختلال ریاضی تبریزی، ۸۹ نفر از پژوهش‌کنار

گذاشته شدند و از ۴۳۵ نفر باقی مانده براساس نمره برش مقیاس اضطراب ریاضی ۷۲ نفر (۱۶/۵ درصد) که کمترین نمره را کسب کرده بودند، به عنوان گروه عادی و از ۱۹۶ نفر (۴۵ درصد) که دارای اضطراب متوسط به بالا بودند، ۷۲ نفر هم به عنوان گروه پراضطراب انتخاب شدند، سپس با استفاده از آزمون هوشی ریون، یک نفر از هر گروه که دارای هوش مرزی بودند از پژوهش حذف شدند و بقیه دانش آموزان نیز با استفاده از بهره هوشی هم‌تاسازی شدند. در نهایت دو گروه ۷۱ نفری برای اجرای دیگر پرسشنامه‌ها (تنظیم هیجان، انگیزش ریاضی و فراشناخت ریاضی) انتخاب شدند. همچنین دادن اطلاعات نسبی در مورد هدف تحقیق، دعوت به همکاری برای پاسخگویی به سؤالات و اطمینان دادن به آن‌ها در مورد محرمانه ماندن نمره هوشبهرشان از موارد انجام شده در زمینه رعایت اصول اخلاقی در این پژوهش بود.

ابزارهای تشخیصی

۱- پرسشنامه استاندارد اضطراب ریاضی کودکان (MASC): چپو و هنری (۱۹۹۰) این پرسشنامه را برای درجه بندی اضطراب ریاضی کودکان پایه‌های چهارم تا هشتم به کار گرفتند. پرسشنامه متشکل از ۲۲ عبارت کوتاه است که فعالیت‌های مرتبط با ریاضی را تشریح می‌کند. آزمودنی میزان اضطراب خود را در هر یک از موقعیت‌ها براساس مقیاس لیکرت (۱=هیچ، ۲=کم، ۳=زیاد، ۴=بسیار زیاد) علامت می‌زند. در این پرسشنامه نمره حداقل ۲۲، نمره حداکثر ۸۸ و نمره متوسط ۴۴ است. دامنه نمرات هم عبارت‌اند از: الف- بین ۲۲ تا ۲۹: اضطراب اندک؛ ب- بین ۲۹ تا ۵۸: اضطراب متوسط؛ و ج- بیشتر از ۵۸: اضطراب زیاد. این پرسشنامه، اضطراب ریاضی را در چهار بعد اضطراب یادگیری ریاضی، اضطراب حل مسئله ریاضی، اضطراب معلم ریاضی و اضطراب امتحان ریاضی می‌سنجد. امیری (۱۳۹۳) پایایی پرسشنامه را با استفاده از آلفای کرونباخ ۰/۸۴ گزارش کرد. او برای تعیین روایی محتوا و تأیید اینکه آیا سؤالات و گویه‌های پرسشنامه برای سنجیدن اهداف مورد نظر مناسب هستند یا خیر، از دیدگاه‌های استاد راهنما و چند نفر از متخصصان این حوزه استفاده کرد. شایان ذکر است مطابق نمره برش این مقیاس، نمرات کمتر از ۲۹ به عنوان گروه بدون اضطراب و نمرات ۴۴ تا ۸۸ به عنوان گروه دارای اضطراب انتخاب شدند.

۲- چک لیست استاندارد اختلال ریاضی تبریزی (TMDS): این پرسشنامه که توسط تبریزی اعتباریابی شد، از بخش‌های زیر تشکیل شده است: کودکی تا سه سالگی ۵۰ سؤال، سه تا شش سالگی ۳۷ سؤال، پایه اول دبستان ۴۰ سؤال، پایه دوم ۴۰ سؤال، پایه سوم ۵۷ سؤال، پایه چهارم ۳۸ سؤال و پایه پنجم ۴۵ سؤال. نمره گذاری این پرسشنامه به صورت بلی = ۱ و خیر = صفر است که به بلی نمره ۱ و به خیر نمره صفر تعلق می‌گیرد. هرچه نمره کسب شده بیشتر باشد، اختلال ریاضی کمتر است. این چک لیست را آموزگار دانش آموز تکمیل می‌کند. دانش آموزانی که کمتر از ۵۰ درصد مفاد این پرسشنامه را کسب کرده باشند، دارای اختلال ریاضی تشخیص داده می‌شوند. ضریب اعتبار این آزمون با آزمون موازی ۰/۹۶ به دست آمد. روایی

1. Mathematics Anxiety Scale for Children (MASC)

2. Tabrizi Mathematical Disorder Scale (TMDS)

محتوایی آن توسط متخصصان این حوزه سنجش شد و پایایی آن با آلفای کرونباخ بالاتر از ۰/۷ گزارش شد (تبریزی، ۱۳۸۹).

۳- **ماتریس‌های پیش‌رونده ریون^۱ (RPM):** این آزمون توسط ریون برای سنجش رشد ذهنی در سال ۱۹۳۸ در انگلستان ساخته شد. آزمون شامل ۶۰ آیکن تصویر یا ماتریس پیش‌رونده است. فرم دوم (سیاه و سفید) این آزمون برای سنجش هوش در سنین ۵ تا ۶۵ سال است، ولی بهترین کارکرد را بین سنین ۹ تا ۱۸ سال دارد. این آزمون ناوابسته به فرهنگ، و دارای ۶۰ آیتم (۵ سری ۱۲ تایی) است. ضریب همسانی درونی این آزمون با میانگین ۰/۹۰ و ضریب پایایی بازآزمایی با میانگین ۰/۸۲ برآزش شده است. در پژوهش رحمانی (۱۳۸۶)، پایایی بازآزمایی ۰/۹۱ و همسانی درونی سؤالات ۰/۸۲ به‌دست آمد. روایی ملاکی آزمون با آزمون هوشی وکسلر بزرگسالان ۰/۷۳ گزارش شد.

ابزارهای اصلی

۱- **مقیاس تنظیم هیجان ریاضی کودکان^۲ (CERS-M):** مقیاس تنظیم هیجان کودکان در ریاضیات، یک مقیاس خودگزارشی است که توسط هانین و همکاران (۲۰۱۷) ابداع شده است. این مقیاس راهبردهای تنظیم هیجان‌ها را که دانش‌آموزان پایه‌های بالاتر ابتدایی برای مدیریت هیجان در حل مسئله ریاضی استفاده می‌کنند، ارزیابی می‌کند. شش راهبرد این مقیاس عبارت‌اند از: انتخاب وضعیت، اصلاح وضعیت، استقرار توجه، تغییر شناختی، اصلاح پاسخ و بیان هیجانی. هر گروه شامل دو راهبرد عملکردی و ناکارآمد است. از دانش‌آموزان خواسته می‌شود تا در مقیاس لیکرت چهاردرجه‌ای (۱= هرگز، ۲= گاهی، ۳= بیشتر اوقات، ۴= تقریباً همیشه) پیش‌بینی کنند تا چه اندازه بیانگر رفتار آن‌ها در حل مسئله ریاضی است. همسانی داخلی نمره کل خرده‌مقیاس‌ها $\alpha = 0/82$ است. همچنین شایان ذکر است که ۴۳ دانش‌آموز در یک مطالعه پایلوت که هدف آن اطمینان از وضوح و درک سؤالات پرسشنامه بود شرکت داشتند. قابلیت اطمینان از طریق آزمون-بازآزمون در فاصله سه‌ماهه اندازه‌گیری شد و نتایج رضایت‌بخش بود (محدوده پیرسون ۰/۳۹ تا ۰/۶۳ و $P < 0/00$) (هانین و همکاران، ۲۰۱۷). مؤلفه‌های مقیاس عبارت‌اند از: بیان هیجانی (سؤالات ۱، ۲ و ۳)، خودمتقاعدسازی مطلوب (سؤالات ۴، ۵ و ۶)، خودگویی منفی (سؤالات ۷، ۸ و ۹)، کمک‌خواهی (سؤالات ۱۰، ۱۱ و ۱۲)، آرامش توجه مختصر^۳ (سؤالات ۱۳، ۱۴ و ۱۵) و اجتناب ناکارآمد (سؤالات ۱۶، ۱۷ و ۱۸).

این پرسشنامه برای اولین بار در ایران، در این مطالعه استفاده شد. نسخه اصلی آن به زبان فرانسه بود که ابتدا توسط دو کارشناس زبان فرانسه ترجمه و بازترجمه شد و روایی آن توسط سه نفر از استادان روان‌شناسی و ادبیات فارسی تأیید شد. همچنین برای تعیین پایایی، روی یک نمونه ۷۰ نفری از دانش‌آموزان اجرا شد که آلفای کرونباخ آن مطلوب بود و عدد ۰/۷۱ به‌دست آمد. مقادیر آلفای کرونباخ مؤلفه‌ها عبارت است از: بیان

1. Raven's Progressive Matrices (RPM)

2. Children's Emotion Regulation Scale in Mathematics (CERS-M)

3. brief attentional relaxation

هیجانی ۰/۷، خودمقاعدهسازی مطلوب ۰/۵، خودگویی منفی ۰/۴، کمک‌خواهی ۰/۶، آرامش توجه مختصر ۰/۵ و اجتناب ناکارآمد ۰/۶.

۲- پرسشنامه انگیزش ریاضی کورتر^۱ (CMMQ) (۲۰۰۵): این پرسشنامه که آن را علاقه به ریاضی^۲ نیز می‌نامند، شامل ۱۸ ماده و ۳ خرده‌مقیاس می‌شود. این خرده‌مقیاس‌ها عبارت‌اند از: علاقه به ریاضی، عزت‌نفس ریاضی و انگیزش درونی. ماده‌های ۱ تا ۱۰ مربوط به خرده‌مقیاس علاقه به ریاضی است و به صورت اصلاً=۱، خیلی کم=۲؛ کم=۳؛ زیاد=۴؛ خیلی زیاد=۵ نمره‌گذاری می‌شود. در این خرده‌مقیاس، کمترین نمره ۱۰ و بیشترین نمره ۵۰ است. ماده‌های ۱۱ تا ۱۵ مربوط به خرده‌مقیاس عزت‌نفس ریاضی است و به صورت اصلاً موافق نیستم=۱؛ کمی موافقم=۲؛ موافقم=۳؛ کاملاً موافقم=۴ نمره‌گذاری می‌شود. کمترین نمره در این خرده‌مقیاس ۵ و بیشترین نمره ۲۰ است. ماده‌های ۱۶ تا ۱۸ مربوط به خرده‌مقیاس انگیزش درونی است و نمره‌گذاری آن مانند خرده‌مقیاس عزت‌نفس ریاضی در لیکرت چهاردرجه‌ای صورت می‌گیرد. ضریب همسانی درونی خرده‌مقیاس‌های علاقه به ریاضی، انگیزش درونی و عزت‌نفس ریاضی به ترتیب ۰/۸۷، ۰/۷۸ و ۰/۸۶ گزارش شده است. همچنین ضریب پایایی خرده‌مقیاس‌ها با روش آلفای کرونباخ ۰/۸۳ به دست آمد (اوم، کورتر و تاتوسکا^۳، ۲۰۰۵ به نقل از نعمتی و نوری، ۱۳۸۸).

۳- پرسشنامه سنجش و ارزیابی مهارت‌های فراشناخت ریاضی^۴ (MAMQ) پانورا و فیلیو (۲۰۰۷): این پرسشنامه ۳۰ سؤالی از چهار عامل خودپنداره ریاضی، خودتنظیمی، راهکارهای فراشناختی و انگیزش تشکیل شده است. پاسخ‌ها به صورت پنج‌درجه‌ای لیکرت از صفر تا ۴ نمره‌دهی می‌شود. چنانچه فرد رفتار مورد نظر را در انجام دادن تکالیف درسی همیشه دارد نمره ۴ و در غیر این صورت نمره صفر می‌گیرد و برای درجه‌بندی‌های بینابین، اعداد ۱، ۲ و ۳ پیش‌بینی شده است. میانگین در این آزمون ۲/۵ است و کسب نمره ۲/۵ یا بیشتر بر داشتن مهارت‌های فراشناختی در ریاضی دلالت دارد. در ایران، پایایی این آزمون با استفاده از روش آلفای کرونباخ، ۰/۸۶ گزارش شده است. همچنین روایی این پرسشنامه به روش تحلیل عاملی تأییدی بررسی شده و مناسب گزارش شده است (عابدی، قادری نجف‌آبادی، شوشتری و گلشنی، ۱۳۹۱). در این بخش، جدول‌های مربوط به یافته‌های جمعیت‌شناختی، توصیفی، استنباطی و تجزیه و تحلیل آن‌ها که با روش‌های آماری مانوا و آزمون t مستقل با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام شده ارائه می‌شود.

یافته‌ها

الف) توصیف جمعیت‌شناختی

1. Corter Mathematical Motivation Questionnaire (CMMQ)
2. interest in mathematics
3. Um, E.K., Corter, J.E., & Tatsuoaka, k.
4. Metacognitive Ability in Mathematics Questionnaire (MAMQ)

جدول ۱- یافته‌های جمعیت‌شناختی

شاخص آماری	گروه‌ها	تعداد	درصد
۴	۱۰ سال	۶	۴/۲۳
	بدون اضطراب ریاضی	۶	۴/۲۳
	با اضطراب ریاضی	۵۰	۳۵/۲۱
	۱۱ سال	۵۰	۳۵/۲۱
	بدون اضطراب ریاضی	۱۵	۱۰/۵۶
	با اضطراب ریاضی	۱۵	۱۰/۵۶
۵	بدون اضطراب ریاضی	۴۲	۲۹/۵۸
	با اضطراب ریاضی	۴۲	۲۹/۵۸
	اول	۲۶	۱۸/۲۳
	بدون اضطراب ریاضی	۲۶	۱۸/۲۳
	دوم	۲	۱/۴۴
	بدون اضطراب ریاضی	۲	۱/۴۴
	با اضطراب ریاضی	۱	۰/۶۷
	بدون اضطراب ریاضی	۱	۰/۶۷
	با اضطراب ریاضی	۱۱	۷/۷۵
	بدون اضطراب ریاضی	۱۱	۷/۷۵
	با اضطراب ریاضی	۵۲	۳۶/۶۲
	بدون اضطراب ریاضی	۵۲	۳۶/۶۲
پرهوش	۸	۵/۶۳	
بدون اضطراب ریاضی	۸	۵/۶۳	
با اضطراب ریاضی	۸	۵/۶۳	

(ب) توصیف شاخص‌ها

جدول ۲. یافته‌های توصیفی متغیرهای پژوهش

متغیرها	گروه‌ها	میانگین	انحراف استاندارد	حد پایین	حد بالا	K-S	سطح معناداری
انگیزش ریاضی	بدون نشانه‌های اضطراب	۶/۶۳	۱/۰۰	۵	۸	۰/۸۰۰	۰/۵۴۴
	با نشانه‌های اضطراب	۲/۷۴	۱/۰۵	۱	۵	۰/۴۷۶	۰/۴۷۶
فراشناخت ریاضی	بدون نشانه‌های اضطراب	۸۳/۴۵	۸/۲۵	۶۵	۹۹	۰/۶۰۰	۰/۸۶۴
	با نشانه‌های اضطراب	۴۱/۷۴	۸/۳۰	۲۵	۵۹	۰/۷۸۶	۰/۵۶۶
تنظیم هیجان ریاضی	بدون نشانه‌های اضطراب	۶۵/۷۴	۳/۷۴	۴۹	۶۷	۰/۷۰۹	۰/۶۹۶
	با نشانه‌های اضطراب	۴۰/۱۲	۳/۹۱	۳۴	۵۱	۰/۷۳۷	۰/۶۵۰

با توجه به جدول ۲، میانگین گروه بدون اضطراب ریاضی در سه متغیر انگیزش، فراشناخت و تنظیم هیجان ریاضی بیشتر از گروه با اضطراب است. همچنین معنادار نبودن آماره کولموگروف اسمیرنوف در هر سه متغیر نشان‌دهنده توزیع نرمال در دو گروه است.

ج) آزمون فرضیه‌ها

جدول ۳- نتایج آزمون تی مستقل برای مقایسه دو گروه در متغیرهای پژوهش

متغیر	F	سطح معناداری	t	درجه آزادی	Sig. (2-tailed)	اختلاف میانگین	مجذور اتا
انگیزش ریاضی	۱/۹۲۷	۰/۱۶۷	۳۲/۰۶۶	۱۴۰	۰/۰۰۰	۲۷/۳۶۶	۰/۸۸۰
فراشناخت ریاضی	۰/۰۹۸	۰/۷۵۴	۳۰/۰۰۲	۱۴۰	۰/۰۰۰	۴۱/۷۰۷	۰/۸۶۵
تنظیم هیجان	۰/۶۰۸	۰/۴۳۷	۲۳/۹۸	۱۴۰	۰/۰۰۰	۱۵/۴۰۸	۰/۸۰۴

با توجه به جدول ۳، بین دو گروه در انگیزش ریاضی تفاوت وجود دارد. به عبارت دیگر، میانگین گروه بدون اضطراب از گروه با اضطراب در انگیزش ریاضی بیشتر است ($P < ۰/۰۵$ و $t = ۳۲/۰۶۶$) ($t(۱۴۰)$) و با توجه به مجذور اتا ۸۸ درصد از تغییرات واریانس دو گروه، ناشی از تأثیر متقابل انگیزش ریاضی است. بین دو گروه در فراشناخت ریاضی تفاوت وجود دارد. به عبارت دیگر، میانگین گروه بدون اضطراب از گروه با اضطراب در فراشناخت ریاضی بیشتر است ($P < ۰/۰۵$ و $t = ۳۰/۰۰۲$) ($t(۱۴۰)$) و با توجه به مجذور اتا، ۸۶/۵ درصد از تغییرات واریانس دو گروه ناشی از تأثیر متقابل فراشناخت ریاضی است. از طرفی بین دو گروه در تنظیم هیجان ریاضی تفاوت وجود دارد. به بیان دیگر، میانگین گروه بدون اضطراب از گروه با اضطراب در تنظیم هیجان ریاضی بیشتر است ($P < ۰/۰۵$ و $t = ۲۳/۹۸$) ($t(۱۴۰)$). با توجه به مجذور اتا، ۸۰/۴ درصد از تغییرات واریانس دو گروه ناشی از تأثیر متقابل تنظیم هیجان ریاضی است.

جدول ۴- نتایج تحلیل واریانس چندمتغیری برای مقایسه مؤلفه‌های انگیزش ریاضی

نام آزمون	مقدار	F	درجه آزادی فرضیه‌ها	خطای درجه آزادی	P	مجذور اتا	توان آماری
اثر پیلایی	۰/۹۴۴	۷۸۱/۸۱۷	۳	۱۳۸	۰/۰۰۱	۰/۹۴۴	۱/۰۰۰
لامبدای ویلکز	۰/۰۵۶	۷۸۱/۸۱۷	۳	۱۳۸	۰/۰۰۱	۰/۹۴۴	۱/۰۰۰
اثر هتلینگ	۱۶/۹۹۶	۷۸۱/۸۱۷	۳	۱۳۸	۰/۰۰۱	۰/۹۴۴	۱/۰۰۰
بزرگ‌ترین ریشه خطا	۱۶/۹۹۶	۷۸۱/۸۱۷	۳	۱۳۸	۰/۰۰۱	۰/۹۴۴	۱/۰۰۰

همان‌طور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود، تحلیل واریانس چندمتغیری نشان داد بین دو گروه در مؤلفه‌های انگیزش تفاوت معناداری وجود دارد و اندازه لامبدای ویلکز برابر است با $P = ۰/۰۰۱$ ، $F_{۱۳۸,۳} = ۷۸۱/۸۱۷$. همچنین سطوح معناداری همه آزمون‌ها قابلیت استفاده از تحلیل واریانس چندمتغیری را مجاز می‌شمارد. این نتایج نشان می‌دهد در دو گروه، حداقل در یکی از مؤلفه‌ها تفاوت معنادار وجود دارد. مجذور اتا که در واقع مجذور ضریب

همبستگی بین متغیرهای وابسته و عضویت گروهی است، بیانگر آن است که تفاوت بین دو گروه در مؤلفه‌های مورد مطالعه معنادار است و میزان این تفاوت ۰/۹۴۴ است، یعنی ۹۴/۴ درصد واریانس مربوط به اختلاف دو گروه ناشی از تأثیر متقابل مؤلفه‌های این متغیر است.

جدول ۵- نتایج اثرات بین آزمودنی میانگین نمرات دو گروه در مؤلفه‌های انگیزش ریاضی

منبع	متغیر وابسته	مجموع مجذورات	Df	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	ضریب اتا	توان مشاهده شده
گروه	علاقه به ریاضی	۴۲۰۷/۹۵۱	۱	۴۲۰۷/۹۵۱	۱۸۹/۹۶۷	۰/۰۰۰	۰/۵۷۶	۱
	عزت نفس ریاضی	۵۷۳۹/۶۰۶	۱	۵۷۳۹/۶۰۶	۱۵۴۱/۵۸۴	۰/۰۰۰	۰/۹۱۷	۱
	انگیزش درونی	۵۰۵/۸۰۳	۱	۵۰۵/۸۰۳	۴۷۵/۰۲۶	۰/۰۰۰	۰/۷۷۲	۱
خطا	علاقه به ریاضی	۳۱۰۱/۱۲۷	۱۴۰	۲۲/۱۵۱				
	عزت نفس ریاضی	۵۲۰/۳۳۸	۱۴۰	۷۱۷/۳				
	انگیزش درونی	۱۴۹/۰۷۰	۱۴۰	۱/۰۶۵				

نتایج جدول ۵ نشان می‌دهد در بین دانش‌آموزان با و بدون اضطراب ریاضی در مؤلفه‌های انگیزش ریاضی تفاوت معناداری وجود دارد ($P > ۰/۰۰۱$). ضریب اتا نشان می‌دهد ۵۷/۶ درصد تغییرات مربوط به علاقه به ریاضی، ۹۱/۷ درصد تغییرات مرتبط با عزت نفس ریاضی و ۷۷/۲ درصد تغییرات مربوط به انگیزش درونی مربوط به تغییرات ناشی از تغییرات دو گروه است.

جدول ۶- نتایج تحلیل واریانس چندمتغیری برای مقایسه مؤلفه‌های توانایی فراشناخت ریاضی

نام آزمون	مقدار	F	درجه آزادی فرضیه‌ها	خطای درجه آزادی	P	مجذور اتا	توان آماری
اثر بیلابی	۰/۸۸۸	۲۷۰/۷۴۳	۴	۱۳۷	۰/۰۰۱	۰/۸۸۸	۱/۰۰۰
لامبدای ویلکز	۰/۱۱۲	۲۷۰/۷۴۳	۴	۱۳۷	۰/۰۰۱	۰/۸۸۸	۱/۰۰۰
اثر هتلینگ	۷/۹۰۵	۲۷۰/۷۴۳	۴	۱۳۷	۰/۰۰۱	۰/۸۸۸	۱/۰۰۰
بزرگ‌ترین ریشه خطا	۷/۹۰۵	۲۷۰/۷۴۳	۴	۱۳۷	۰/۰۰۱	۰/۸۸۸	۱/۰۰۰

همان‌طور که در جدول ۶ مشاهده می‌شود، تحلیل واریانس چندمتغیری نشان داد بین دو گروه در مؤلفه‌های فراشناخت تفاوت معنادار وجود دارد و اندازه لامبدای ویلکز برابر است با $P = ۰/۰۰۱$ ، $F_{۱۳۷/۴} = ۲۷۰/۷۴۳$. همچنین سطوح معناداری همه آزمون‌ها قابلیت استفاده از تحلیل واریانس چندمتغیری را مجاز می‌شمارد. این نتایج نشان می‌دهد در دو گروه، حداقل در یکی از مؤلفه‌های متغیر فراشناخت، تفاوت معنادار وجود دارد. با توجه به مجذور اتا، تفاوت بین دو گروه در مؤلفه‌های مورد مطالعه معنادار است و میزان این تفاوت ۰/۸۸۸ است، یعنی ۸۸/۸ درصد واریانس مربوط به اختلاف دو گروه ناشی از تأثیر متقابل مؤلفه‌های این متغیر است.

جدول ۷- نتایج اثرات بین آزمودنی میانگین نمرات دو گروه در مؤلفه‌های فراشناخت ریاضی

منبع	متغیر وابسته	مجموع مجذورات	df	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	ضریب اتا	توان مشاهده شده
	خودپنداره ریاضی	۴۴۲۸/۵۱۴	۱	۴۴۲۸/۵۱۴	۴۸۳/۳۶۹	۰/۰۰۰	۰/۷۷۵	۱
	خودتنظیمی	۴۱۷۵/۳۵۲	۱	۴۱۷۵/۳۵۲	۴۹۱/۸۳۵	۰/۰۰۰	۰/۷۷۸	۱
گروه	راهکارهای فراشناختی	۱۳۶۱۱/۰۹۳	۱	۱۳۶۱۱/۰۹۳	۳۶۵/۴۲۹	۰/۰۰۰	۰/۷۲۳	۱
	انگیزش ریاضی	۰/۴۵۱	۱	۰/۴۵۱	۰/۰۶۱	۰/۸۰۵	۰/۰۰۱	۰/۰۵۷
	خودپنداره ریاضی	۱۲۸۲/۶۴۸	۱۴۰	۳/۱۶۲				
	خودتنظیمی	۱۱۸۸/۵۰۷	۱۴۰	۸/۴۸۹				
خطا	راهکارهای فراشناختی	۵۲۱۴/۵۶۹	۱۴۰	۳۷/۳۴۷				
	انگیزش ریاضی	۱۰۳۰/۸۴۵	۱۴۰	۷/۳۶۳				

نتایج جدول ۷ نشان می‌دهد در دو گروه در مؤلفه‌های توانایی فراشناخت ریاضی (به غیر از مؤلفه انگیزش ریاضی) تفاوت معناداری وجود دارد ($P > 0.001$). ضریب اتا نشان می‌دهد ۷۷/۵ درصد از تغییرات مؤلفه خودپنداره ریاضی، ۷۷/۸ درصد از تغییرات مؤلفه خودتنظیمی، ۷۲/۳ درصد تغییرات مؤلفه راهکارهای فراشناختی و ۰/۱ درصد تغییرات مؤلفه انگیزش ریاضی ناشی از تغییرات دو گروه از دانش‌آموزان با و بدون اضطراب ریاضی است.

جدول ۸- نتایج تحلیل واریانس چندمتغیری برای مقایسه مؤلفه‌های تنظیم هیجان ریاضی

نام آزمون	مقدار	F	درجه آزادی فرضیه‌ها	خطای درجه آزادی	P	مجذور اتا	توان آماری
اثر بیلابی	۰/۹۷۷	۹۴۰/۳۶۹	۶	۱۳۵	۰/۰۰۱	۰/۹۷۷	۱
لامبدای ویلکز	۰/۰۲۳	۹۴۰/۳۶۹	۶	۱۳۵	۰/۰۰۱	۰/۹۷۷	۱
اثر هتلینگ	۴۱/۷۹۴	۹۴۰/۳۶۹	۶	۱۳۵	۰/۰۰۱	۰/۹۷۷	۱
بزرگ‌ترین ریشه خطا	۴۱/۷۹۴	۹۴۰/۳۶۹	۶	۱۳۵	۰/۰۰۱	۰/۹۷۷	۱

همان‌طور که در جدول ۸ مشاهده می‌شود، براساس تحلیل واریانس چندمتغیری، بین دو گروه در مؤلفه‌های تنظیم هیجان تفاوت معنادار وجود دارد و اندازه لامبدای ویلکز برابر است با $P = 0.001$ ، $F_{135/6} = 940.369$. همچنین سطوح معناداری همه آزمون‌ها قابلیت استفاده از تحلیل واریانس چندمتغیری را مجاز می‌شمارد. این نتایج نشان می‌دهد در دو گروه، حداقل در یکی از مؤلفه‌های تنظیم هیجان تفاوت معنادار وجود دارد. براساس مجذور اتا، تفاوت بین دو گروه در مؤلفه‌های مورد مطالعه معنادار است و میزان این تفاوت ۰/۹۷۷ است، یعنی ۹۷/۷ درصد واریانس مربوط به اختلاف دو گروه ناشی از تأثیر متقابل مؤلفه‌های تنظیم هیجان

است.

جدول ۹- نتایج اثرات بین آزمودنی میانگین نمرات دو گروه در مؤلفه‌های تنظیم هیجان ریاضی

منبع	متغیر وابسته	مجموع مجذورات	df	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	ضریب اتا	توان مشاهده شده
گروه	بیان هیجانی	۶۵۰۳/۶۶۹	۱	۶۵۰۳/۶۶۹	۲۲۴۲/۴۸۹	۰/۰۰۰	۰/۹۴۱	۱
	خودمقاعده‌سازی مطلوب	۶۴۳۶/۱۶۹	۱	۶۴۳۶/۱۶۹	۲۰۳۳/۹۳۹	۰/۰۴۸	۰/۹۳۶	۱
	خودگویی منفی	۲۶۵/۰۴۲	۱	۲۶۵/۰۴۲	۱۹۱/۸۲۵	۰/۰۰۲	۰/۵۷۸	۱
	کمک‌خواهی	۱۶۴/۸۵۲	۱	۱۶۴/۸۵۲	۸۵/۹۸۱	۰/۳۴۷	۰/۰۰۶	۰/۱۵۵
	آرامش توجه مختصر	۵۷۲۹/۶۰۶	۱	۵۷۲۹/۶۰۶	۱۵۴۱/۵۸۴	۰/۰۶۵	۰/۰۲۴	۰/۴۵۶
	اجتناب ناکارآمد	۵۰۵/۸۰۳	۱	۵۰۵/۸۰۳	۴۷۵/۰۲۶	۰/۰۰۰	۰/۷۷۲	۱
	بیان هیجانی	۴۰۶/۰۲۸	۱۴۰	۲/۹۰۰				
	خودمقاعده‌سازی مطلوب	۴۴۳/۰۱۴	۱۴۰	۳/۱۶۴				
	خطا خودگویی منفی	۱۹۳/۴۳۷	۱۴۰	۱/۳۸۲				
	کمک‌خواهی	۲۶۸/۴۲۳	۱۴۰	۱/۹۱۷				
	آرامش توجه مختصر	۵۲۰/۳۳۸	۱۴۰	۳/۷۱۷				
	اجتناب ناکارآمد	۱۴۹/۰۷۰	۱۴۰	۱/۰۶۵				

نتایج جدول ۹ نشان می‌دهد در دو گروه، در مؤلفه‌های بیان هیجانی، خودمقاعده‌سازی مطلوب، خودگویی منفی و اجتناب ناکارآمد تفاوت معنادار وجود دارد، اما در دو گروه، در مؤلفه کم‌خواهی و آرامش توجه مختصر، تفاوت معناداری مشاهده نمی‌شود. براساس ضریب اتا، ۹۴/۱ درصد تغییرات مؤلفه بیان هیجانی، ۹۳/۶ درصد تغییرات مؤلفه خودمقاعده‌سازی مطلوب، ۵۷/۸ درصد تغییرات مؤلفه خودگویی منفی، ۰/۶ درصد تغییرات مؤلفه کم‌خواهی، ۲/۴ درصد تغییرات مربوط به مؤلفه آرامش توجه مطلوب و ۷۷/۲ درصد تغییرات مؤلفه اجتناب ناکارآمد ناشی از تغییرات دو گروه است.

بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش، سه متغیر انگیزش، فراشناخت و تنظیم هیجان ریاضی در دو گروه دانش‌آموزان با اضطراب و عادی مقایسه شد. اولین نتیجه براساس جدول‌های ۳، ۴ و ۵ بیانگر تفاوت معنادار انگیزش در دو گروه از دانش‌آموزان بود که با نتیجه پژوهش یارمحمدی و اصل (۱۳۸۸) مبنی بر وجود رابطه منفی معنادار بین اضطراب ریاضی و انگیزش ریاضی (۰/۵۵-) در دانش‌آموزان همسو است. در پژوهش عسکری (۱۳۹۳) نیز بین اضطراب ریاضی، نگرش ریاضی و انگیزه پیشرفت تفاوت معنادار وجود دارد. پژوهش حسن‌زاده و وطن‌دوست (۱۳۹۶)

براین اساس بود که آموزش مدیریت انگیزش موجب افزایش خودپنداره و سرزندگی تحصیلی می‌شود. در تبیین این یافته، براساس نظر حسن‌زاده و مهدی‌نژاد گرجی (۱۳۹۵) می‌توان گفت انگیزش با یادگیری ارتباط دارد؛ زیرا یادگیری فرایند فعالی است که مستلزم کوشش عمدی و آگاهانه است. همچنین نظر بیلوک و همکاران (۲۰۱۰) بر این است که انگیزه دانش‌آموزان در کلاس درس برای معلمان بسیار مهم است؛ بنابراین برای درس ریاضی که غالباً با مفاهیم انتزاعی سروکار دارد، ایجاد و حفظ انگیزه برای یادگیری بسیار ضروری است. وانگ و همکاران (۲۰۱۴) عقیده دارند که افزایش اضطراب بیش از سطح معینی سبب افت عملکرد می‌شود؛ زیرا این دانش‌آموزان بیشترین توجه خود را صرف برطرف کردن اضطراب می‌کنند؛ بنابراین با کمبود منابع حافظه مواجه می‌شوند، به بازیابی مطالب از حافظه خود اعتمادی ندارند و پاسخ‌های فیزیولوژیک خود به این درس را نگرش منفی تلقی می‌کنند. پس مجموع نگرش‌های منفی به ریاضی و اضطراب ریاضی ممکن است به اجتناب از شرایط ریاضی و زمینه‌های درسی عددی منجر شود. اگر کسی ریاضیات را دوست نداشته باشد و به ریاضیات نپردازد و احساس کند که موضوع وحشتناکی است، احتمالاً ریاضی را تا آنجا که ممکن است طرد می‌کند و ریاضیات را فراتر از الزامات فارغ‌التحصیلی فرامی‌گیرد؛ بنابراین عدم ارزش‌گذاری ریاضیات به بیزاری از آن منجر می‌شود. درواقع عزت‌نفس ریاضیات زایل می‌شود و دانش‌آموز دیگر تلاشی برای بهبود وضعیت انجام نمی‌دهد و در حقیقت بی‌انگیزه می‌شود. در این حالت، دانش‌آموز هیچ‌گونه درک علی از موقعیت ندارد، هیچ‌گونه خودتنظیمی، رقابت و ارزش‌گذاری نسبت به این درس از خود نشان نمی‌دهد و این نشان‌دهنده نمونه‌ای خاص از تأثیر منفی اضطراب در ارتباط با تحصیل است.

با توجه به جدول‌های ۳، ۶ و ۷ در بخش یافته‌ها تفاوت معناداری بین دو گروه از دانش‌آموزان در متغیر فراشناخت حاصل شده است. این یافته در راستای پژوهش اردوتی، مرزیه و پورقاز (۱۳۹۶) است که اظهار می‌دارد «بین انگیزش بیرونی و درونی، راهبردهای شناختی و فراشناختی، با اضطراب درس آمار، رابطه منفی و معنادار وجود دارد». به همین ترتیب، نتایج پژوهش یزدانی ورزنده (۱۳۹۱) مبنی بر تأثیر آموزش فراشناختی مبتنی بر حل مسئله بر کاهش اضطراب دانشجویان نیز تأییدی بر این یافته است. در تبیین این یافته می‌توان گفت براساس نظر فلاول (۱۹۷۶) دانش فراشناختی درواقع متشکل از باورهای فرد درباره عوامل تأثیرگذار بر شناخت است. در دانش‌آموزان مضطرب، این شناخت تحت تأثیر اضطراب قرار می‌گیرد و خودانگاره ریاضیات ضعیف و آسیب‌پذیر می‌شود. به‌طور کلی دانش فراشناختی بر خودکارآمدی تأثیرگذار است. پژوهشگران در مطالعات متعددی دریافته‌اند که خودپنداره پیشرفت تحصیلی را بسیار هوشمندانه پیش‌بینی می‌کند و در مقایسه با سایر سازه‌های انگیزشی مانند ارزش کار، پیش‌بین بهتری از نمرات مدرسه است. دانش‌آموزانی که خودپنداره مثبتی در درس ریاضیات دارند، این نگرش مثبت، به ادراک بهتر آن‌ها از مفاهیم ریاضی کمک می‌کند که سبب پیشرفت و موفقیت آنان می‌شود. خودتنظیمی از دیگر مؤلفه‌های فراشناخت است و برنامه‌ریزی، جهت‌دهی و ارزیابی رفتار را دربرمی‌گیرد. بنا به نظر پرفکت و شوارتز (۱۳۹۶)، خودتنظیمی از اواسط کودکی تا نوجوانی افزایش می‌یابد، در موقعیت‌های بسیار الزام‌آور طی سال‌های دبستان اتفاق می‌افتد و تا دوره نوجوانی تداوم پیدا می‌کند. پژوهش حاضر در دانش‌آموزان پایه پنجم که میانگین سنی آن‌ها حدود ۱۱ سال است انجام شد. از

مجموعه این مطالعه می‌توان نتیجه گرفت دانش‌آموزان در این سن دارای مهارت خودتنظیمی متوسط هستند، قادرند عملکرد خود را بررسی کنند و از ضعف‌ها و قوت‌های خود آگاهی یابند. بدین ترتیب می‌دانند هر موضوع درسی را چگونه یاد بگیرند. دانش‌آموزان خودتنظیم‌کننده در فرایند یادگیری معمولاً شروع‌کننده هستند، مشارکت فعال دارند و از راهکارهای فراشناختی استفاده می‌کنند. در هر حال نوعی همبستگی میان استفاده موفق از راهبردهای درونی و فراشناخت وجود دارد. در واقع راهبردهای فراشناختی به این دلیل مهم‌اند که در پیشبرد فرایندهای شناختی به دانش‌آموز نقش دارند. استفاده صحیح از دانش فراشناختی به رشد دانش کمک می‌کند و در نهایت موجب استفاده مجدد از راهبردها می‌شود. اما دانش‌آموزان بدون توانمندی فراشناختی به دلیل ضعف در به‌کارگیری نظارت و ارزیابی، در انتخاب راهبردها دچار اشتباه و سردرگمی می‌شوند و به دلیل نداشتن اعتماد به حافظه خود، بیشتر به استفاده از راهبردهای روبه‌ای روی می‌آورند که نیاز به منابع حافظه بیشتری دارد (اشکرافت و همکاران، ۲۰۰۷). از آنجا که وضعیت جسمانی و هیجانی می‌تواند در راه‌اندازی تجربه فراشناختی مؤثر باشد، هرگونه هیجان منفی، این فرایند را دچار آسیب می‌کند.

در تبیین معنادار نبودن مؤلفه دیگر فراشناخت ریاضی یعنی انگیزش ریاضی، تیان و همکاران (۲۰۱۸) نشان دادند عملکرد ریاضیات می‌تواند توسط دانش فراشناختی، خودکارآمدی و انگیزش درونی پیش‌بینی شود و ارتباط بین دانش فراشناختی و عملکرد ریاضیات بر خودکارآمدی و انگیزه متمرکز شده است. با استناد به این تحقیق می‌توان گفت تجربیات فراشناختی و کنترل فراشناختی که در مجموع راهبردهای فراشناختی هستند، در یادگیری ریاضیات بارها نشان داده شده‌اند (ترنر، چایکفسکی و پونز، ۲۰۱۵)، اما دانش فراشناختی که جزئی از فراشناخت را تشکیل می‌دهد و شامل دانش خود، دانش مربوط به تکالیف، و دانش مربوط به راهبردها است، در تحقیقات یادگیری ریاضی کمتر مورد توجه واقع شده است (نونان هوس، ارتلت، لینگل و اشنايدر، ۲۰۱۱). دانش فراشناختی، مهارت‌ها و انگیزه در زمینه ریاضی با هم رابطه دارند. براساس نظریه یادگیری خودتنظیمی، دانش در زمینه راهبردهای فراشناختی فقط زمانی درک می‌شود که یادگیرندگان نیز انگیزه‌ای برای استفاده از این راهبردها داشته باشند (مایر و ریچتر، ۲۰۱۴). از دید افرادی که سال‌ها تجربه تدریس ریاضیات در آموزش و پرورش را داشته‌اند، جای آموزش‌های دانش فراشناختی در مدارس خالی یا کم‌رنگ است. البته ممکن است این آموزش‌ها تلویحاً انجام گرفته باشد، اما به‌صورت سامانمند نبوده است. شاید به دلیل بی‌توجهی به دانش فراشناختی که با انگیزه ارتباط دارد، همچنین به دلیل بعد فراشناختی گویه‌های این مؤلفه بتوان چنین تبیین کرد که مؤلفه انگیزش ریاضی در مقیاس فراشناخت در دو گروه تفاوت معناداری ایجاد نکرده است؛ حال آنکه متغیر انگیزش ریاضی در دو گروه تفاوت معنادار دارد.

یافته دیگر این پژوهش که از جدول‌های ۳، ۸ و ۹ منتج شده بیانگر اثر منفی اضطراب در تنظیم هیجان ریاضی است. این یافته با نتایج پژوهش برزگر بفرویی، کاووسیان، بیابانی و خانی (۱۳۹۵) همسو است که نشان می‌دهد توانایی حل مسئله و راهبردهای منفی نظم‌جویی هیجان به‌طور خاص مجموعاً ۱۸ درصد واریانس اضطراب ریاضی را تشکیل می‌دهد. هیجان‌ها بر میزان منابع شناختی موجود، انگیزه درونی و بیرونی برای یادگیری، نوع راهبردهای یادگیری و رشد مهارت‌های خودتنظیمی تأثیر می‌گذارد (هانین و همکاران، ۲۰۱۷).

افرادی که دارای اضطراب ریاضی زیاد هستند، واکنش هیجانی بیشتری به اشتباهات خود در تکالیف عددی نشان می‌دهند. با این حال اگر شخص مبتلا به اضطراب ریاضی بالا، در زمانی که در انجام تکلیف ناتوانی دارد دارای هرگونه واکنش هیجانی باشد، نگرش منفی او به ریاضی و اجتناب از موقعیت‌های مربوط به ریاضی افزایش می‌یابد.

در تبیین معناداری چهار مؤلفه بیان هیجانی، خودمقاعده‌سازی مطلوب، خودگویی منفی و اجتناب ناکارآمد، به ترتیب می‌توان به این نکات اشاره کرد: مدرسه به‌ویژه دبستان، مکانی سرشار از شور و هیجان هم برای معلمان و هم برای دانش‌آموزان است. دانش‌آموزان احساسات مربوط به تجارب تحصیلی، هیجان‌های منفی و هیجان‌های مثبت خود را نسبت به معلم و دوستانشان یا یک زمینه خاص بیان می‌کنند؛ بنابراین به راحتی می‌توان هیجان‌های مثبت و منفی آن‌ها در زمینه ریاضیات را از یکدیگر متمایز کرد. تمرین خودمقاعده‌سازی مطلوب با دو مؤلفه انتخاب موقعیت و تصمیم‌گیری برای اقدام به حل مشکل شناخته می‌شود، یعنی مقاعد کردن خود در مورد اینکه انجام دادن تکلیف می‌تواند علی‌رغم ایجاد هیجان‌های منفی و تغییرات شناختی سودمند باشد. به‌هرروی انجام دادن تکلیف ریاضی به دقت و تمرکز نیاز دارد و برهم خوردن سیستم توجه و تمرکز به دلیل اضطراب، انجام دادن تکلیف ریاضی را برای دانش‌آموزان به کاری خسته‌کننده و ناخوشایند تبدیل می‌کند که در نهایت موجب اجتناب از موقعیت حل مسئله می‌شود.

خودگویی منفی به سه مؤلفه فرایند تولید هیجان اشاره می‌کند: ۱- تغییر وضعیت با مقاعد کردن خود در مورد اینکه وضعیت فعلی ناامیدکننده و بی‌فایده است؛ ۲- استقرار توجه بر افکار و هیجان‌های منفی؛ و ۳- تغییرات شناختی در جهت فاجعه‌آمیز قلمداد کردن موقعیت. اضطراب ریاضی سبب اجتناب، عقب‌افتادگی و تأخیر تحصیلی در زمینه ریاضیات می‌شود که نتیجه آن شکست در این درس است. در این صورت، دانش‌آموز موقعیت‌های فعلی و آینده مرتبط با ریاضیات را فاجعه می‌پندارد و با افکار و خودگویی‌های منفی به این وضعیت تداوم می‌بخشد. اجتناب ناکارآمد در تنظیم هیجان ریاضی به معنای اجتناب از تکالیف ریاضی، منبع هیجان‌های منفی است و با انتخاب موقعیت ارتباط دارد. در واقع اجتناب ناکارآمد، اجتناب سامانمند از موقعیت‌هایی است که سبب ایجاد هیجان‌های کوتاه‌مدت منفی می‌شوند؛ در حالی که آن موقعیت‌ها در بلندمدت سودمند هستند. اشکرافت و همکاران (۲۰۰۷) عنوان کردند که مجموع نگرش‌های منفی به ریاضی و اضطراب ریاضی ممکن است به اجتناب از شرایط ریاضی و زمینه‌های عددی منجر شود. بدین ترتیب در نبود انگیزش و علاقه و نبود مهارت‌های فراشناختی، اضطراب ریاضی دانش‌آموز را به سوی اجتناب از ریاضیات هدایت می‌کند.

در تبیین معنادار نبودن کمک‌خواهی می‌توان گفت این مسئله تا حدودی می‌تواند به تفاوت‌های فردی دانش‌آموزان مانند کم‌رویی، شرم یا خجالت، ترس از مسخره شدن توسط همکلاسی‌ها یا تحقیر شدن توسط معلم برای دانش‌آموزان ضعیف یا غرور و عدم کمک‌خواهی برای دانش‌آموزان قوی، مرتبط باشد یا ممکن است به ناتوانی در بیان مشکل و نبود آموزش‌های مناسب در جهت جلب حمایت‌های اجتماعی در دوره ابتدایی ارتباط داشته باشد. نتایج برخی پژوهش‌ها از جمله گابلی و پیرل کیمو (۲۰۱۷) نیز که در مورد نقش باورهای انگیزشی در عملکرد تحصیلی بود نشان داد راهبردهای تمرینی بیشترین استفاده و کمک‌خواهی کمترین

استفاده را در میان دانش‌آموزان دارند. همچنین پژوهش‌های هاشمی، بیرامی، واحدی و بیرامی (۱۳۹۶) به این نکته اشاره دارد که سبک‌های اسنادی، اثر روش‌های آموزش کمک‌خواهی بر استرس و انگیزش تحصیلی را تعدیل می‌کند. پس سبک‌های اسنادی دانش‌آموزان و بی‌علاقگی به پذیرش کمک از جانب دیگران نیز می‌تواند از دیگر علل احتمالی معنادار نبودن این مؤلفه باشد. آرامش توجه مختصر در تنظیم هیجان می‌تواند برای اصلاح تمرکز و توجه و همچنین تعدیل اندام‌های بدن استفاده شود و شامل حرکات کششی برای رفع خستگی و آرامش بدن و همچنین مکث‌های کوتاه در ضمن انجام دادن تکلیف است. حواس‌پرتی مثبت، برای مدت کوتاه و به‌منظور استراحت می‌تواند راهبردی کاربردی باشد. با این حال، زمانی که دانش‌آموز تصمیم می‌گیرد عمداً ذهن خود را با چیز دیگری یا انجام دادن فعالیت دیگری غیر از آنچه معلم پیشنهاد کرده مشغول کند، حواس‌پرتی روشی مخرب است. شاید دلیل معنادار نبودن تفاوت این مؤلفه در دو گروه این باشد که دانش‌آموزان مضطرب برای دور شدن از محتوای ریاضیات، حواس‌پرتی عمدی انجام می‌دهند و دانش‌آموزان بدون اضطراب هم به دلیل ناتوانی در تمرکز کامل روی مسائل دچار این وضعیت می‌شوند. در مورد آرامش‌بخشی به اندام‌های بدن با حرکات کششی در فضای کلاس نیز به نظر می‌رسد آموزش حرکات کششی برای رفع خستگی و آرامش‌بخشی به اندام‌های بدن در حین فعالیت‌های یادگیری در کلاس درس، در آموزش و پرورش کمتر دیده شده است. از مزیت‌های این پژوهش این است که دو گروه از دانش‌آموزان از نظر بهره‌مندی هوشی هم‌تاسازی شدند و مقیاس تنظیم هیجان هانین و همکاران (۲۰۱۷) برای اولین بار به کار گرفته شد. از محدودیت‌های پژوهش نیز می‌توان به این نکته اشاره کرد که مقیاس اضطراب در این تحقیق خودگزارشی بود و احتمال آن وجود دارد که دانش‌آموزان میزان اضطراب خود را کمتر یا بیشتر از اندازه واقعی گزارش کرده باشند. پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی، محققان از فرم‌هایی که معلم یا والدین نیز تکمیل می‌کنند، استفاده کنند.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله از تمامی کارکنان مدارس ابتدایی و دانش‌آموزان پایه پنجم که در این تحقیق مشارکت کردند قدردانی می‌کنند.

منابع

- امیری، س. (۱۳۹۳). بررسی تأثیر راهبردهای حل مسئله بر کاهش اضطراب ریاضی دانش‌آموزان دختر پایه ششم ابتدایی شهرستان قزوین. *پایان‌نامه کارشناسی ارشد*. دانشکده روان‌شناسی علوم تربیتی. دانشگاه علامه طباطبائی.
- اردوتی، س. مرزیه، ا. و پورقاز، ع. (۱۳۹۶). رابطه انگیزش تحصیلی و راهبردهای خودتنظیمی با اضطراب درس آمار دانشجویان. *فصلنامه مطالعات روان‌شناسی تربیتی*. ۱۴(۲۶)، ۳۷-۶۲.
- برزگر بفرویی، ک.، کاووسیان، ج.، بیابانی علی‌آباد، ح.، و خانی، ر. (۱۳۹۴). نقش نظم‌جویی شناختی هیجان شناختی و

- توانایی حل مسئله در اضطراب ریاضی دانش‌آموزان. *فصلنامه روان‌شناسی شناختی*. ۳(۳ و ۴)، ۶۰-۵۳.
- پرفکت، ت. ج. و شوارتز، ب. ل. (۱۳۹۶). *فراشناخت کاربردی*. ترجمه نادر آزادصفت و حسین کارشکی. تهران: ارجمند.
- تبریزی، م. (۱۳۸۹). *درمان اختلالات ریاضی*. تهران: فراروان.
- ترابی، س. ی.، محمدی‌فر، م. ع.، خسروی، م.، شایان، ن.، و محمدجانی، ه. (۱۳۹۲). بررسی نقش اضطراب ریاضی بر عملکرد در درس ریاضی و نقش جنسیت. *فصلنامه فناوری آموزش*. ۷(۲)، ۹۷-۱۰۲.
- حسن‌زاده، ر.، مهدی‌نژاد گرجی، گ. (۱۳۹۵). نظریه‌های انگیزش در آموزش و پرورش. تهران: نشر روان.
- حسن‌زاده، ر.، و وطن‌دوست، ل. (۱۳۹۶). اثربخشی آموزش مدیریت انگیزش بر سرزندگی تحصیلی و خودپنداره تحصیلی دانش‌آموزان. *فصلنامه علمی-پژوهشی در یادگیری آموزشگاهی و مجازی*. ۵(۳)، ۶۷-۷۲.
- رضویه، ا.، سیف، د.، و طاهری، ع. ح. (۱۳۸۴). بررسی تأثیر مؤلفه‌های اضطراب و نگرش ریاضی بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دبیرستانی در درس ریاضی. *فصلنامه تعلیم و تربیت*. ۲۱(۲)، ۳۴-۸.
- رحمانی، ج. (۱۳۸۶). پایایی، روایی و هنجاریابی آزمون ماتریس‌های پیش‌رونده ریون پیشرفته در دانشجویان دانشگاه آزاد خوراسگان. *دانش و پژوهش در روان‌شناسی کاربردی*. ۹(۳۴)، ۶۱-۷۴.
- عابدی، ا.، قادری نجف‌آبادی، م.، شوشتری، م.، و گلشنی، ف. (۱۳۹۱). اثربخشی آموزش برنامه فراشناخت پانورا و فیلیپو بر بهبود عملکرد حل مسئله و دانش و مهارت فراشناخت دانش‌آموزان با نارسایی ویژه در ریاضی. *فصلنامه روان‌شناسی افراد استثنایی*. ۲(۵)، ۱۴۳-۱۲۵.
- عسکری، پ. (۱۳۹۳). رابطه بین اضطراب ریاضی، نگرش ریاضی با انگیزه پیشرفت در دانشجویان رشته‌های فنی دانشجویان دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. *فصلنامه پژوهش در نظام‌های آموزشی*. ۸(۲۴)، ۲۹۳-۲۷۵.
- لاکرین، ش. (۱۳۹۶). *فراشناخت در کودکان*. ترجمه محمدحسین عبداللهمی و سهراب امیری. تهران: آبیژ.
- مک‌لم، گ. (۱۳۹۵). *تنظیم هیجان کودکان*. ترجمه احمدرضا کیانی و فاطمه بهرامی. تهران: ارجمند.
- نعمتی، ز.، و نوری، م. (۱۳۸۸). مقایسه و تحلیل میزان علاقه‌مندی دانش‌آموزان به درس ریاضی در پایه ابتدایی شهرستان زنجان. اقدام پژوهشی، قابل دریافت از: <http://pelleh20.blogfa.com/category/1>
- هاشمی نصرت‌آباد، ت.، بیرامی، م.، واحدی، ش.، و بیرامی، ن. (۱۳۹۶). اثربخشی آموزش راهبردهای کمک‌خواهی در بهبود نشانه‌های استرس تحصیلی، عملکرد و انگیزش تحصیلی با تعدیل‌گری سبک‌های اسناد در دانش‌آموزان. *دوفصلنامه راهبردهای شناختی در یادگیری*. ۵(۸)، ۱۵۸-۱۳۹.
- یارمحمدی‌واصل، م. (۱۳۸۸). عوامل پیش‌بینی‌کننده‌های اضطراب ریاضی و رابطه آن با افت تحصیلی ریاضی. *فصلنامه روان‌شناسی تربیتی*. ۵(۱۴)، ۳۸-۱۹.
- یزدانی‌ورزنه، م. ج. (۱۳۹۱). مدل ساختاری رابطه راهبردهای فراشناختی و خودکارآمدی ریاضی با اضطراب ریاضی. *مجله برخط دانش روان‌شناختی*. ۴، ۱۷-۷.

References

- Ahmed, W., Minarets, A., Van der Werf, G., & Kuyper, H. (2013). Emotions, Self-Regulated Learning, and Achievement in Mathematics: A Growth Curve Analysis. *Journal of Educational Psychology*, *105*(1), 150–161.
- Abramovich, S., Grinshpan, A.Z., & Milligan, D.L. (2019). Teaching mathematics through concept motivation and action learning, *Education Research International*. 2019, 13.
- Ashcraft, M. H., Krause, J. A., & Hopko, D. R. (2007). Is Math Anxiety a Mathematical Learning Disability? In D. B. Berch & M. M. M. Mazzocco (Eds.), *Why Is Math So Hard For Some Children? The Nature and Origins of Mathematical Learning Difficulties and Disabilities* (p. 329–348). Paul H. Brookes Publishing Co.
- Ali, N. A. M., & Hassan, N. C. (2019). Mathematics Anxiety and Mathematics Motivation among Students in the Faculty of Science of a Public University in Malaysia. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, *8*(4), 952–963.
- Beilock, S. L. Gunderson, E. A. Ramirez, G., & Levine, S. C. (2010). Female Teachers' Math Anxiety Affects Girls' Math Achievement. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *107*, 1060–1063.
- Chang, H., & Beilock, S. (2016). The Math Anxiety-Math Performance Link and Its Relation to Individual and Environmental Factors: A Review of Current Behavioral and Psychophysiological Research. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, *10*, 33–38.
- Ching, B. H. H. (2017). Mathematics Anxiety and Working Memory: Longitudinal Associations with Mathematical Performance in Chinese Children. *Contemporary Educational Psychology*, *51*, 99–113.
- Chiu, L. H., & Henry, L. (1990). Development and Validation of the Mathematics Anxiety Scale for Children. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, *23*(3), 121–127.
- Decuir-Gunby, J. T., Price-Aultman, L., & Schutz, P. A. (2009). Investigating Transactions among Motives, Emotional Regulation Related to Testing, and

- Test Emotions. *Journal of Experimental Education*. 77(4), 409–436.
- Desoete, A., Roeyers, H., & Buysse, A. (2001). Metacognition and Mathematical Problem Solving in Grade 3. *Journal of Learning Disabilities*. 34(5), 435–447.
- Everson, H. T., Smoldaka, I., & Tobias, S. (1994). Exploring the Relationship of Test Anxiety and Metacognition on Reading Test Performance: A Cognitive Analysis. *Anxiety, Stress, and Coping*. 7(1), 85–96.
- Flavell, J. H. (1976). *Metacognitive Aspects of Problem Solving*. In L. B. Resnick (Ed.), *The Nature of Intelligence* (pp. 231–235). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and Cognitive Monitoring: A New Area of Cognitive-Developmental Inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906–911.
- Garofalo, J., & Lester, F. (1985). Metacognition, Cognitive Monitoring, and Mathematical Performance. *Journal for Research in Mathematics Education*. 16(3), 163–176.
- Gbollie, C., & Pearl Keamu, H. (2017). Student Academic Performance: The Role of Motivation, Strategies, and Perceived Factors Hindering Liberian Junior and Senior High School Students Learning. *Education Research International*. 2, 1–11.
- Goetz, T., Bieg, M., Lüdtke, O., Pekrun, R., & Hall, N. C. (2013). Do Girls Really Experience More Anxiety in Mathematics? *Psychological Science*. 24(10), 2079–2087.
- Gunderson, E. A., Park, D., Maloney, E. A., Beilock, S. L., & Levine, S. C. (2018). Reciprocal Relations among Motivational Frameworks, Math Anxiety, and Math Achievement in Early Elementary School. *Journal of Cognition and Development*. 19(1), 21–46.
- Gross, J., Pekrun, R., Harley, J. M., & Taxer, J. L. (2015). Emotion Regulation in Achievement Situations: An Integrated Model. *Educational Psychologist*. 54(10), 1–21.
- Hanin, V., Grégoire, J., Mikolajczak, M., Fantini-Hauwel, C., & Van Nieuwenhoven, C. (2017). Children's Emotion Regulation Scale in Mathematics (CERS-M): Development and Validation of a Self-Reported

- Instrument. *Psychology*. 08(13), 2240–2275.
- Hembree, R. (1990). The Nature, Effects, and Relief of Mathematics Anxiety. *Journal fo Research in Mathematics Education*. 21(1), 33–46.
- Hoffman, B., & Spatariu, A. (2008). The Influence of Self-Efficacy and Metacognitive Prompting on Math Problem-Solving Efficiency. *Contemporary Educational Psychology*. 33(4), 875–893.
- Izard, C. E., King, K. A., Trentacosta, C. J., Morgan, J. K., Laurenceau, J. P., Krauthamer-Ewing, E. S., & Finlon, K. J. (2008). Accelerating the Development of Emotion Competence in Head Start Children: Effects on Adaptive and Maladaptive Behavior, *Development and Psychopathology*. 20(1), 369–97
- Koole, S. L. (2009). The Psychology of Emotion Regulation: An Integrative Review. *Cognition and Emotion*. 23(1), 4–41.
- Legault, L. (2016). *Intrinsic and Extrinsic Motivation*. In: Zeigler-Hill V., & Shackelford T. (Eds.). *Encyclopedia of Personality and Individual Differences*. Cham. Springer.
- Legg, A. M., & Locker, J. L. (2009). Math Performance and Its Relationship to Math Anxiety and Metacognition. *North American Journal of Psychology*. 11(3), 471–486.
- Lucangeli, D., Coi, G., & Bosco, P. (1997). Metacognitive Awareness in Good and Poor Math Problem Solvers. *Learning Disabilities Research and Practice*. 12(4), 209–212.
- Ma, X., & Xu, J. (2004). The Causal Ordering of Mathematics Anxiety and Mathematics Achievement: A Longitudinal Panel Analysis. *Journal of Adolescence*. 27(2), 165–179.
- Maier, J., & Richter, T., (2014). Fostering Multiple Text Comprehension: How Metacognitive Strategies and Motivation Moderate the Text-Belief Consistency Effect. *Metacognition and Learning*. 9, 51–74.
- Maloney, E. A., Risko, E. F., Ansari, D., & Fugelsang, J. A. (2010). Mathematics Anxiety Affects Counting But Not Subitizing During Visual Enumeration. *Cognition*. 114, 293–297.

- Maloney, E. A., Ansari, D., & Fugelsang, J. A. (2011). The Effect of Mathematics Anxiety on the Processing of Numerical Magnitude. *Journal of Experimental Psychology*. 64(1), 10–16.
- Neuenhaus, N., Artelt, C., Lingel, K., & Schneider, W. (2011). Fifth Graders Metacognitive Knowledge: General or Domain-Specific? *European Journal of Psychology of Education*. 26, 163–178.
- Núñez-Peña, M. I., Suárez-Pellicioni, M., & Bono, R. (2013). Effects of Math Anxiety on Student Success in Higher Education. *International Journal of Educational Research*. 58, 36–43.
- Ozsoy, G. (2011). An Investigation of the Relationship between Metacognition and Mathematics Achievement. *Asia Pacific Education Review*. 12, 227–235.
- Paechter, M., Macher, D., Martskvishvili, K., Wimmer, S., & Papousek, I. (2017). Mathematics Anxiety and Statistics Anxiety. Shared But Also Unshared Components and Antagonistic Contributions to Performance in Statistics. *Frontiers in Psychology*. 8, 1196.
- Panaoura, A., & Philippou, G. (2007). The Developmental Change of Young Pupils' Metacognitive Ability in Mathematics in Relation to Their Cognitive Abilities. *Cognitive Development*. 22(2), 149–164.
- Pekrun, R. (2006). The Control-Value Theory of Achievement Emotions: Assumptions, Corollaries, and Implications for Educational Research and Practice. *Educational Psychology Review*. 18, 315–341.
- Raven, J. C. (1941). Standardization of Progressive Matrices, 1938. *British Journal of Medical Psychology*, 19, 137–150.
- Schoenfeld, A. H. (1999). Learning to Think Mathematically Problem Solving, Metacognition, and Sense-Making in Mathematics, *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning*. 334–370.
- Shishigu, A. (2018). Mathematics Anxiety and Prevention Strategy: An Attempt to Support Students and Strengthen Mathematics Education. *Mathematics Education Trends and Research*. 1, 1–11.
- Skaalvik, E. M., Federici, R. A., & Klassen, R. M. (2015). Mathematics Achievement and Self-Efficacy: Relations with Motivation for Mathematics. *International Journal of Educational Research*. 72, 129–136.

- Skagerlund, K., Östergren, R., Västfjäll, D., & Träff, U. (2019). How Does Mathematics Anxiety Impair Mathematical Abilities? Investigating the Link between Math Anxiety, Working Memory, and Number Processing. *PLoS one*. 14(1), e0211283.
- Tian, Y., Fang, Y., & Li, J. (2018). The Effect of Metacognitive Knowledge on Mathematics Performance in Self-Regulated Learning Framework—Multiple Mediation of Self-Efficacy and Motivation. *Frontiers in Psychology*. 9, 2518.
- Tornare, E., Czajkowski, N. O., Pons, F. (2015). Children's Emotions in Math Problem Solving Situations: Contributions of Self-Concept, Metacognitive Experiences, and Performance. *Learning and Instruction*. 39, 88–96.
- Turner, J. E., & Schallert, D. L., (2001). Expectancy–Value Relationships of Shame Reactions and Shame Resiliency. *Journal of Educational Psychology*. 93(2), 320–329.
- Wang Z., & Han F. (2017). Metacognitive Knowledge and Metacognitive Control of Writing Strategy between High- and Low-Performing Chinese EFL Writers. *Theory and Practice in Language Studies*. 7(7), 523–532.
- Wang, E., Hart, S. A., Kovas, Y., Lukowski, S., Soden, B., Lee, A., Plomin, T. R., Grainne McLoughlin, G., Christopher, W. Bartlett, I., Lyons, M., & Stephen, A. P. (2014). Who Is Afraid of Math? Two Sources of Genetic Variance for Mathematical Anxiety. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*. 55(9), 1056–1064.
- Yan, D., & Guoliang, Y. (2007). The Development and Application of an Academic Emotions Questionnaire. *Acta Psychologica Sinica*. 39(5), 852–860.

