

نقش میانجی گر حافظه کُنشگر و خودپنداشت ریاضی در رابطه اضطراب ریاضی و عملکرد ریاضی دانش آموزان عزت‌اله قدم‌پور^۱، لیلا حیدرانی^۲، مهدی برزگربفرویی^۳، غفار نصیری هانیس^۴، مهشید محمدی رایگانی^۵

The mediating role of pointer memory and mathematical self-concept in the relationship between mathematical anxiety and mathematical performance in students

Ezatollah Ghadampour¹, Leila Heidaryani², Mahdi Barzegarbafrroei³, Ghaffar nasiri Hanis⁴, Mahshid Mohammadi Rayegani⁵

چکیده

زمینه: اضطراب ریاضی از عواملی است که عملکرد ریاضی دانش آموزان را مختل می کند، اما مسئله اینست، آیا حافظه کُنشگر و خودپنداشت ریاضی، با اضطراب ریاضی و عملکرد ریاضی دانش آموزان رابطه دارند؟ **هدف:** بررسی نقش میانجی گر حافظه کُنشگر و خودپنداشت ریاضی در رابطه اضطراب ریاضی و عملکرد ریاضی دانش آموزان بود. **روش:** پژوهش از نوع توصیفی، همبستگی بود. جامعه آماری پژوهش شامل کلیه دانش آموزان دوره متوسطه رشته تجربی شهرستان میبد در سال تحصیلی ۹۸-۱۳۹۷ بود، ۲۶۰ نفر به روش تصادفی خوشه‌ای به عنوان نمونه انتخاب شدند. ابزار عبارتند از مقیاس اضطراب ریاضی پلاک و پارکر (۲۰۰۴)، پرسشنامه حافظه کُنشگر والات ازووی، پارادات دیل و ازووی (۲۰۱۲)، پرسشنامه خودپنداشت ریاضی مارش (۱۹۹۰) و نمره درس ریاضی در پایان ترم. داده‌ها با استفاده از آزمون تحلیل مسیر تجزیه و تحلیل شدند. **یافته‌ها:** اضطراب ریاضی، عملکرد ریاضی دانش آموزان را به صورت منفی پیش بینی می کند ($P < 0/05$). اضطراب ریاضی بر عملکرد ریاضی با نقش میانجی گر حافظه کُنشگر و خودپنداشت ریاضی اثر مستقیم و معنادار داشت ($P < 0/05$). **نتیجه گیری:** حافظه کُنشگر و خودپنداشت می توانند اضطراب ریاضی و عملکرد دانش آموزان را تحت تأثیر قرار دهند. **واژه کلیدها:** اضطراب، حافظه کُنشگر، خودپنداشت، ریاضی

Background: Math anxiety is one of the factors that disrupt students' math performance, but the question is, are mathematical anxiety and math self-concept correlated with students' math anxiety and math performance? **Aims:** To investigate the mediating role of mathematical memory and math self-concept in the relationship between mathematical anxiety and mathematical performance in students. **Method:** This was a descriptive correlational study. The statistical population of the study consisted of all students in the experimental period of Meybod city during the academic year of 1398-1989. 260 students were selected by cluster random sampling., Dale and Azov Paradat (2012), Marsh's Mathematical Self-Concept Questionnaire (1990), and Mathematics Lesson Score at the end of term. Data were analyzed using path analysis. **Results:** Math anxiety predicts students' math performance negatively ($P < 0/05$). Mathematical anxiety had a direct and significant effect on mathematical performance with the mediator role of activator memory and mathematical self-concept ($P < 0/05$). **Conclusions:** Active memory and self-concept can influence students' mathematical anxiety and performance. **Key Words:** Anxiety, memory, self-concept, math

Corresponding Author: ghadampour.e@lu.ac.ir

^۱ دانشیار، گروه روانشناسی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران (نویسنده مسئول)

¹ Associate Professor, Department of Psychology, Lorestan University, Khorramabad, Iran (Corresponding Author)

^۲ دانشجوی دکتری، گروه روانشناسی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران

² Ph.D Student, Department of Psychology, Lorestan University, Khorramabad, Iran

^۳ دانشجوی دکتری، گروه روانشناسی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران

³ Ph.D Student, Department of Psychology, Lorestan University, Khorramabad, Iran

^۴ دانشجوی دکتری، گروه روانشناسی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران

⁴ Ph.D Student, Department of Psychology, Lorestan University, Khorramabad, Iran

^۵ کارشناس ارشد، گروه روانشناسی، دانشگاه تربیت مدرس تهران، تهران، ایران

⁵ M.A. Department of Psychology, Tarbiat Modarres University, Tehran, Iran

پذیرش نهایی: ۹۸/۱۰/۱۸

دریافت: ۹۸/۰۷/۲۸

مقدمه

۲۰۱۴، نگ و لی، ۲۰۱۵). به عنوان نمونه نگ و لی (۲۰۱۵) در نمونه ای از دانش آموزان ۱۱ ساله مشاهده کرده اند که اضطراب آزمون بر دقت محاسبات فاعلی به واسطه حافظه کُنشگر تأثیر منفی دارد. تلاش های زیادی برای توضیح نظری تأثیر اضطراب بر کارکردهای شناختی صورت گرفته است، یکی از این نظریه ها، نظریه مهارگری توجه است. مطابق این نظریه اضطراب اثرات قابل توجهی بر عملکرد حافظه کُنشگر می گذارد. عملکرد حافظه کُنشگر افراد در گروه اضطراب بالا با عملکرد حافظه کُنشگر افراد در گروه اضطراب پایین تفاوت معنادار دارد (بحری، احمدی و بحری، ۱۳۹۴). در بخش آینده نگر از حافظه کُنشگر، میانگین عملکرد اشخاص واجد اضطراب به شکل معناداری بیشتر از افراد بهنجار است (گلیج، مرادی، حاتمی و پرهون، ۱۳۹۲). همچنین مطابق نظریه مهارگری توجه اضطراب صفت بر کارآمدی پردازش در کارکرد به روز کردن حافظه کُنشگر تأثیر دارد. افراد با اضطراب صفت بالا به منظور حفظ سطح عملکرد در مقایسه با گروه با اضطراب صفت پایین، تلاش فاعلی خود را افزایش داده و در شرایط القای اضطراب، علاوه بر افزایش تلاش فاعلی، گروه با اضطراب بالا عملکرد شناختی پایین تری دارند (حسینی رمقانی، هادیان فرد، تقوی، پناهی، ۱۳۹۵). دانش آموزان مبتلا به اختلال ریاضی در انواع حافظه دارای مشکل هستند. بین عملکردهای حافظه کُنشگر شنیداری، دیداری-فضایی و بلندمدت دانش آموزان مبتلا به اختلال ریاضی و دانش آموزان بهنجار تفاوت معناداری وجود دارد. عملکردهای حافظه در دانش آموزان بهنجار بیشتر از دانش آموزان مبتلا به اختلال ریاضی است (کرم پور، زارکوئی پور، فرنام، ۱۳۹۸). افزون بر عوامل شناختی، اضطراب ریاضی از راه تأثیر گذاری بر سازوکارهای انگیزشی^۴، عملکرد ریاضی و محاسبه را تحت تأثیر قرار می دهد. یکی از این عوامل انگیزشی خودپنداشت ریاضی ۵ است. موفقیت در ریاضی به شدت به خودپنداشت ریاضی مرتبط است که به عنوان احساس و باور فاعلی در توانش ریاضی خود تعریف می شود (مارش، ۱۹۹۰). خودپنداشت از راه تصمیمات آموزشی، انگیزه بالا، کوشش و سرمایه گذاری بیشتر بر کامیابی های بعدی دانش آموزان اثر می گذارد، از این رو تشویق خودپنداشت ریاضی^۵ می بایستی پیشرفت دانش آموزان را تحریک کند (مارش،

توانش در انجام عملیات زیربنایی ریاضی و به کارگیری راهکارهای حل مسئله، برای موفقیت های آموزشی دانش آموزان ضروری می نماید. برعکس، علاقه اندک ریاضی، ادراک ضعف در توانش های ریاضی و دشواری آن موجب اضطراب بسیاری از دانش آموزان می شود (کلیمز و سارما، ۲۰۱۱، گری، ۲۰۱۳). اضطراب ریاضی^۱ به مثابه احساس تنش، هراس و یا ترس در پردازش مسائل ریاضی در زندگی هرروزه و در محیط آموزشگاه می تواند پیشرفت و عملکرد ریاضی را تحت تأثیر قرار دهد (آشکرفت و مور، ۲۰۰۹). دانش آموزان دچار اضطراب ریاضی، نسبت به انجام تمرین های ریاضی بازخورد منفی دارند (احمد، مینارت، کاپیر و واندرورف، ۲۰۱۲، کیتالا و بیژون، ۲۰۱۰). آنها به دوری از انجام تکالیف مربوط به تمرین ریاضی گرایش داشته (مالنی و بلوک، ۲۰۱۲) و دوره های آموزشی را برمیگزینند که کمتر در پیوند با ریاضی است و شاید گزینه های انتخاب حرفه ای خود را محدود کنند (اسکارپلو، ۲۰۰۵). پژوهش ها نشان داده اند کاهش اضطراب با بهبود عملکرد آموزشی^۲ در ریاضی همراه است (آشکرفت و مور، ۲۰۰۹، مالنی و بلوک، ۲۰۱۲، هانسچل و رویک، ۲۰۱۷، امیرز و همکاران، ۲۰۱۸، ترابی، محمدی فر، خسروی، شایان و محمد جانی، ۱۳۹۲). یکی از متغیرهای میانجی میان اضطراب ریاضی و عملکرد ریاضی، حافظه کُنشگر^۳ (حافظه کاری) است. حافظه کُنشگر سیستم گنجایش محدودی است که در کوتاه مدت بر داده های ورودی تأثیر می گذارد (بادلی و هیتچ، ۱۹۷۴) و نقش مهمی در عملکرد ریاضی دارد (پنج، نامکونج، بارنر و سان، ۲۰۱۵). اضطراب و اندیشه های نگران کننده در پیوند با آن ذخیره سازی و پردازش داده ها را کاهش می دهد. اضطراب باعث انحراف افکار شده و گنجایش حافظه کاری را مختل می کند. اشکال در حافظه کُنشگر، در یادگیری اختلال ایجاد کرده و سرانجام به عملکرد ریاضی آسیب می رساند (واکوئیس، کیفیر، بایلی و هاری، ۲۰۱۳، جاستیکا-گالیانو، مارتین - پوگا، لینارس و پلگرینا، ۲۰۱۷). تنها شمار انگشت شماری از پژوهش ها وجود دارند که به نقش حافظه کُنشگر در رابطه میان اضطراب ریاضی و عملکرد ریاضی پرداخته اند (اُون، استیونسون، هادوین و نورگیت، ۲۰۱۲، گانلی و واسیلیوا،

4. motivational mechanism

5. math self- concept

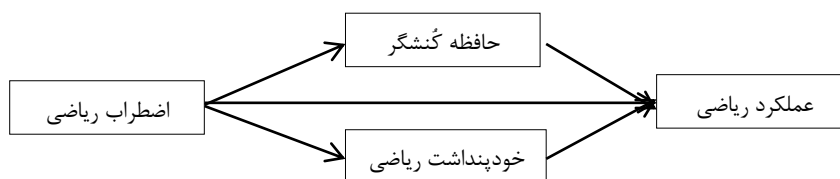
1. math anxiety

2. math function

3. working memory

و عملکرد پرداخته‌اند، ولی در داخل کمتر پژوهشی نشان داده است که چگونه اضطراب ریاضی بر عملکرد ریاضی تأثیرگذار است و این که متغیر میانجی گر مابین این دو متغیر کدام است کمتر توجه شده است. در حالی که آمارهای مرکز مطالعات بین‌المللی تیمز حاکی از این است که وضع دانش آموزان ایرانی در آزمون ریاضیات تیمز سال ۲۰۱۱ در پایین‌تر از حد متوسط جهانی بوده و در آزمون تیمز ۲۰۱۵ هم تغییری نکرده است (سایت دیده‌بان علم ایران، ۱۳۹۵). از ضروریات‌های دیگر پرداختن به این موضوع این است که اکثر دانش‌آموزان در درس ریاضی نسبت به دروس دیگر به دلیل پیچیدگی و سخت بودن، اضطراب بیشتری را گزارش می‌کنند. با توجه به مطالب بیان شده هدف این پژوهش پاسخ‌گویی به سؤالات پژوهشی بود، آیا حافظه کُنشگر و خودپنداشت ریاضی، با اضطراب ریاضی و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان رابطه دارد؟ و آیا حافظه کُنشگر و خودپنداشت ریاضی، در رابطه با اضطراب ریاضی و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان نقش میانجی دارد؟

پژوهش حاضر به دنبال بررسی رابطه میان اضطراب ریاضی و عملکرد ریاضی با نقش میانجی گر حافظه کُنشگر و خودپنداشت ریاضی در دانش‌آموزان بود و مقادیر این رابطه را در یک مدل علی نشان داده شده است. مدل مفهومی پژوهش در شکل ۱ آورده شده است.



شکل ۱. مدل مفهومی پژوهش

انتخاب شدند. شایان ذکر است که بر اساس یافته‌های مبتنی بر مشاوره تحصیلی، علوم تجربی از رشته‌هایی بود که دانش‌آموزان آن در درس ریاضی مشکل داشتند. داده‌ها با به‌کارگیری ابزارهای اضطراب ریاضی، حافظه کُنشگر، خودپنداشت ریاضی و نمره درس ریاضی در پایان‌ترم گردآوری شد. از میان همه دانش‌آموزان دختر و پسر مدارس متوسطه دوره دوم شهرستان میبد ۳۶۰ دانش‌آموز رشته علوم تجربی با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای انتخاب شدند؛ برای انتخاب تصادفی، ابتدا به‌صورت تصادفی از مدارس

بایرن و یونگ، ۱۹۹۹). پژوهش‌های فراوانی نقش تأثیرگذاری خودپنداشت ریاضی را بر پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان مورد تأیید قرار داده‌اند (گانلی و لویسنسکی، ۲۰۱۶، پینکستین و همکاران، ۲۰۱۴، کوینسیک، کاپر و ملتزف، ۲۰۱۵، شیرعلی‌پور، فرزاد، حسین‌نژاد و اسدی، ۱۳۹۳، شریفی ساکی، فلاح و زارع، ۱۳۹۳). دانش‌آموزان با اضطراب ریاضی، انتظارات پایین‌تری درباره عملکرد ریاضی از خود نشان می‌دهند (آشکرفت و فاست، ۱۹۹۴، ما و ایکسو، ۲۰۰۴). اضطراب ریاضی به واسطه خودپنداشت می‌تواند عملکرد ریاضی را مختل کند، زیرا دانش‌آموزان مضطرب دارای خودپنداشت منفی ریاضی، در انجام وظایف ریاضی کمتر شرکت می‌کنند. برعکس، دانش‌آموزان مضطرب با خودپنداشت مثبت، ممکن است کوشش‌های اضافی را برای زدایش نقص از خود نشان دهند (آیزنک و دراکشان، ۲۰۱۰). اگرچه، اضطراب ریاضی ممکن است خودپنداشت منفی را در مورد توانایی‌های ریاضی افزایش دهد (وو، بارث، آمین، مالکارن و منون، ۲۰۱۲، جاستیکا - کالیانو و همکاران، ۲۰۱۷).

ماهیت درهم‌تنیده و پیچیدگی اجتناب‌ناپذیر پژوهش‌ها در گستره علوم روانشناختی بایستگی توجه به تأثیرات چندگانه متغیرها را دوچندان می‌کند. بیشتر پژوهش‌های انجام‌شده در گستره اضطراب ریاضی در داخل ایران اضطراب را به‌عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته است. همچنین بررسی‌هایی در داخل و خارج به رابطه میان اضطراب

روش

روش پژوهش حاضر توصیفی از نوع همبستگی و با به‌کارگیری معادلات ساختاری بود. جامعه آماری پژوهش شامل دانش‌آموزان آموزشگاه‌های متوسطه دوره دوم شهرستان میبد بود که در سال تحصیلی ۱۳۹۷-۱۳۹۸ مشغول به تحصیل بودند. در این پژوهش ۳۶۰ دانش‌آموز رشته علوم تجربی در سه پایه دهم (۸۲ نفر) یازدهم (۷۶ نفر) و دوازدهم (۹۳ نفر) (۱۲۰ دانش‌آموز پسر و ۱۳۱ دانش‌آموز دختر) با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای یک مرحله‌ای

گزارش شده است. در پژوهش حاضر نرخ آلفای کرونباخ برای کل مقیاس ۰/۹۰ به دست آمد.

پرسشنامه خودپنداشت ریاضی^۳: این پرسشنامه توسط الگوی مارش (۲۰۰۴) تدوین شد. این ابزار ۱۲ گویه دارد که در یک طیف لیکرت پنج درجه‌ای (کاملاً موافق = ۵ تا کاملاً مخالف = ۱)، پاسخ داده می‌شود. شیر علیپور اقدام یامچی (۱۳۸۸) ساختار عاملی این مقیاس را بررسی کرد و نشان داد این مقیاس دارای دو خرده مقیاس علاقه به ریاضی (۷ گویه) و ادراک از توانایی ریاضی (۵ گویه) است و از روایی سازه خوبی برخوردار است (شاخص نیکویی برازش ۰/۹۷ و شاخص تعدیل شده نیکویی برازش ۰/۹۰). همچنین قابلیت اعتماد این پرسشنامه را با روش آلفای کرونباخ ۰/۸۵ گزارش کردند. در پژوهش حاضر ضریب آلفای کرونباخ برای کل مقیاس ۰/۸۳ به دست آمد.

پیشرفت آموزشی ریاضی: نمره هر دانش آموز در آزمون کتبی پایان ترم وی از درس ریاضی بر اساس گزارش معلمان به عنوان شاخص پیشرفت آموزشی ریاضی در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

یافته‌های توصیفی که شامل میانگین، انحراف معیار، کجی و ماتریس همبستگی متغیرهای پژوهش است در جدول ۱ گزارش شده‌اند.

همان‌طور که در جدول ۱ ملاحظه می‌شود شاخص مربوط به کجی و کشیدگی هیچ کدام از عامل‌ها، از مرز ± 1 عبور نکرده و توزیع داده‌ها برای هر یک از متغیرهای پژوهش نرمال است (میرز، گامسن و گاریو، ۲۰۰۶؛ ترجمه پاشاشریفی و همکاران، ۱۳۹۵). همچنین ضرایب همبستگی متغیرها با عملکرد ریاضی معنی دار است. به منظور ارزیابی مدل پیشنهادی، روش تحلیل مسیر با استفاده از نرم-افزار AMOS نسخه ۲۴ مورد استفاده قرار گرفت. برازندگی مدل پیشنهادی بر پایه ترکیبی از نسخه‌های برازندگی جهت تعیین کفایت برازش مدل پیشنهادی با داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت. ضرایب مسیر استاندارد شده در شکل ۲ و شاخص‌های برازندگی مدل در جدول ۲ آمده است. البته، روش تحلیل متغیرها تحلیل مسیر است و در تحلیل مسیر مدل اندازه گیری موضوعیت ندارد و تحلیل عاملی نیز گزارش نمی‌گردد.

شهرستان میبد ۲ مدرسه پسرانه و دو مدرسه دخترانه متوسطه دوم انتخاب شدند. سپس از مدارس انتخاب شده پایه دهم (دو پایه پسرانه و دو پایه دخترانه) پایه یازدهم (دو پایه دخترانه و دو پایه پسرانه) پایه دوازدهم (دو پایه دخترانه و دو پایه پسرانه) در رشته علوم تجربی به عنوان نمونه انتخاب شد و به پرسشنامه‌های پژوهش پاسخ دادند. ملاک ورود به پژوهش عبارت بود از، رضایت آگاهانه جهت شرکت در پژوهش داشتن مشکل در درس ریاضی، ملاک‌های خروج از پژوهش نیز عدم تمایل به شرکت در پژوهش بود. به منظور رعایت اصول اخلاقی پژوهش در مورد محرمانه بودن اطلاعات به نمونه‌های پژوهش اطمینان داده شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها افزون بر آمار توصیفی (میانگین و انحراف استاندارد) از آزمون همبستگی پیرسون، تحلیل مسیر با کمک نرم افزار Spss22 و Amos24 استفاده شد.

ابزار

مقیاس اضطراب ریاضی^۱: ابزار تجدیدنظر شده اضطراب ریاضی ۲۴ آیتی در سال ۱۹۸۲ توسط پلاک و پارکر (۱۳۸۲) ساخته شده و یکی از مقیاس‌های استاندارد شده است که برای دانش آموزان دبیرستانی مناسب است. در راستای نمره گذاری آزمودنی باید میزان موافقت یا مخالفت خود با هر یک از عبارات آزمون را در یک طیف لیکرت پنج درجه‌ای (از ۱ = اضطراب بسیار ناچیز تا ۵ = اضطراب زیاد) مشخص سازد. این مقیاس از دو خرده مقیاس اضطراب یادگیری ریاضی (۱۶ گویه) و اضطراب سنجش ریاضی (۸ گویه) تشکیل شده که برای دانش آموزان دبیرستانی و دانشجویان مناسب است. رجبی و حوایزوی (۱۳۹۴) قابلیت اعتماد این مقیاس را با روش آلفای کرونباخ ۰/۸۹ گزارش کردند که نشانگر قابلیت اعتماد مناسب این ابزار است. در پژوهش حاضر ضریب آلفای کرونباخ برای کل مقیاس ۰/۸۸ به دست آمد.

پرسشنامه حافظه کُنشگر^۲: این پرسشنامه ۳۰ پرسشی توسط ولات ازووی، پارادات دیل و ازووی (۲۰۱۲) طراحی شده است. نمره گذاری این پرسشنامه با استفاده از طیف پنج درجه‌ای لیکرت از صفر (اصلاً) تا ۴ (به شدت) صورت می‌گیرد. ولات ازووی و همکاران (۲۰۱۲) نشان دادند که پرسشنامه از همسانی درونی قابل قبولی برخوردار است (۰/۸۹). درستی این پرسشنامه در پژوهش زغبی قناد، عالی پور، شهنی بیلاق و حاجی یخچالی (۱۳۹۶) مطلوب

3. match self- concept questionnaire

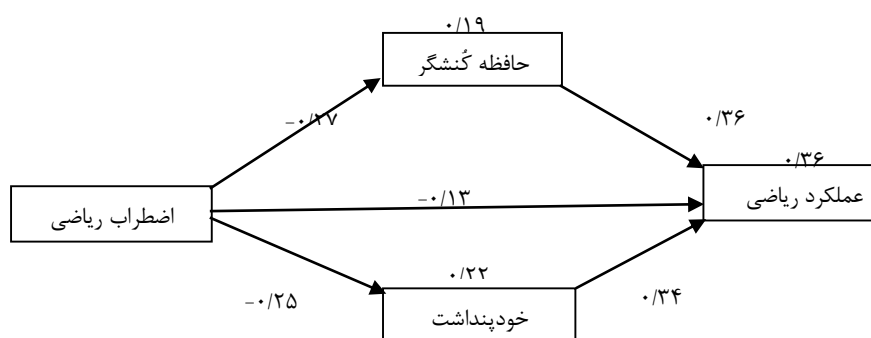
1. math anxiety scale

2. working memory questionnaire

NFI بزرگ‌تر از ۰/۹۰ بر برازش مناسب و مطلوب مدل دلالت دارند. همچنین، شاخص RMSEA کمتر از ۰/۱ گزارش شده است که با شاخص‌های قبلی یکجا حاکی از برازش قابل قبول است. با توجه به مقادیر به‌دست‌آمده و حدود مجاز این مقادیر می‌توان گفت که در مجموع مدل پیشنهادی در جهت تبیین و برازش از وضعیت مناسب برخوردار است.

با توجه به خروجی ۱ Amos در شکل ۲؛ اضطراب ریاضی در مجموع ۱۹ درصد از واریانس حافظه کُنشگر، اضطراب ریاضی، ۲۲ درصد از واریانس خودپنداشت ریاضی و سه متغیر اضطراب ریاضی، حافظه کُنشگر و خودپنداشت ریاضی در مجموع ۳۶ درصد از واریانس عملکرد ریاضی را تبیین می‌کنند. مطابق جدول ۲ مجذور کای ۳/۴۳ به دست آمد که حاکی از یک وضعیت قابل قبول برای مدل است. شاخص‌های RFI، GFI، CFI،

متغیر	میانگین	انحراف معیار	کجی	کشیدگی	۱	۲	۳	۴
اضطراب ریاضی	۲۶/۵۶	۷/۳۴	-۰/۸۷	۰/۶۲	۱			
حافظه کُنشگر	۲۸/۴۳	۱۰/۱۱	۰/۹۸	۰/۲۱	-۰/۲۷*	۱		
خودپنداشت ریاضی	۵۷/۲۴	۱۴/۲۱	-۰/۵۳	-۰/۱۷	-۰/۲۵*	۰/۳۶*	۱	
عملکرد ریاضی	۱۵/۲۷	۴/۱۷	۰/۶۸	-۰/۱۵	-۰/۳۳*	۰/۵۰*	۰/۴۸*	۱

* $P < 0.01$ 

شکل ۲. ضرایب تحلیل مسیر در مدل اضطراب ریاضی، حافظه کُنشگر و خودپنداشت ریاضی با عملکرد ریاضی

شاخص	PCLOSE	RMSEA	RFI	NFI	CFI	GFI	X ² /df	Df	X ²
مقدار	۰/۱۲۴	۰/۰۸	۰/۹۰	۰/۹۴	۰/۹۱	۰/۸۹	۳/۴۳	۱	۳/۴۳

متغیر	اثر مستقیم	اثر غیرمستقیم
اضطراب ریاضی ← عملکرد ریاضی	-۰/۱۳*	-
حافظه کُنشگر ← عملکرد ریاضی	۰/۳۶**	-
خودپنداشت ریاضی ← عملکرد ریاضی	۰/۳۴**	-
اضطراب ریاضی ← حافظه کُنشگر	-۰/۲۷**	-
اضطراب ریاضی ← خودپنداشت ریاضی	-۰/۲۵**	-
اضطراب ریاضی ← حافظه کُنشگر ← عملکرد ریاضی	-	-۰/۰۹۵**
اضطراب ریاضی ← خودپنداشت ریاضی ← عملکرد ریاضی	-	-۰/۰۸۳**

** $P < 0.01$, * $P < 0.05$

ریاضی ($\beta = 0.34$)، $p < 0.01$ بر عملکرد ریاضی معنی‌دار است. اثر مستقیم اضطراب ریاضی بر حافظه کُنشگر ($\beta = -0.27$) و

مطابق جدول ۳ اثر مستقیم اضطراب ریاضی ($\beta = -0.13$)، حافظه کُنشگر ($\beta = 0.36$) و خودپنداشت ریاضی ($\beta = 0.34$)، $p < 0.01$ و

دانش آموزان با سطوح بالاتری از اضطراب ریاضی افکار نگران کننده بیشتری را از خود نشان می دهند که به نوبه خود برخی از منابع حافظه کُنشگر مورد نیاز برای موفقیت انجام وظایف آموزشی را از میان می برد. اضطراب که با نگرانی نسبت به رویدادها و پیامدهای آینده همبسته است، افکار معطوف به آینده بیشتری در فرد تولید می کند. به دلیل این که غالباً این احساس از تفاوت میان موقعیت فعلی و مطلوب ناشی می شود، یک خاصیت اضطراب تحریک افکار فرد به سمت برنامه ریزی و عمل است که در نتیجه شخص وادار به قرار گرفتن در موقعیت های عملکردی می شود. عملکرد نیازمند مهارگری منابع اجرایی از جمله توجه و کاهش در سرگردانی فاعلی است؛ بنابراین از آنجا که نقش مزاج اضطرابی هم کاهش و هم افزایش سرگردانی فاعلی است، تأثیر افکار منفی مشترک با اضطراب و کاهش کوشش شناختی، پیشرفت ریاضی را کاهش می دهد. رامیرز و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند که اضطراب در درس ریاضی بر حافظه کُنشگر قوی دانش آموزان تأثیر منفی دارد و عملکرد ریاضی و محاسبات را دچار اختلال می کند. در صورتی که مهمترین عامل برای انتقال اطلاعات به حافظه کُنشگر راهبرد توجه است و هنگامی که دانش آموز نتواند به خوبی بر مسائل توجه کند یادگیری دچار اختلال می شود. همچنین وو و همکاران (۲۰۱۲) نشان دادند تنش و فشار روانی می تواند برای دانش آموزانی که حافظه قوی تری نسبت به دانش آموزانی که حافظه ضعیف تری دارند مؤثرتر باشد و راهبردهای حافظه کُنشگر را مختل کند. این یافته توسط شواهد اخیر (رامیرز و همکاران، ۲۰۱۶) تأیید شده است که نشان دادند کودکان با توانایی حافظه کُنشگر بالاتر از استراتژی های حل مسئله پیشرفته در هنگام اضطراب ریاضی که عملکرد ریاضی آنها را بالا می برد، اجتناب می کنند. ناگفته نماند که اضطراب با عملکرد یک رابطه غیر-خطی و منحنی شکل دارد. به این معنی که وجود قدری اضطراب و برانگیختگی به عنوان محرکی برای هشیاری فرد برای عملکرد بهینه ضروری است (هب، ۱۹۹۵، به نقل از میگل و هیومار، ۱۹۹۹).

یافته دیگر پژوهش حاضر نشان داد که اضطراب ریاضی از راه سازوکار انگیزشی یعنی خودپنداشت ریاضی بر عملکرد ریاضی تأثیر منفی معنی دار دارد. این برآیندها با پژوهش های وو، بارث، آمین، مالکارن و منون (۲۰۱۲) و جاستیکا - کالیانو و همکاران (۲۰۱۷) هماهنگ است، به این معنا که اضطراب می تواند بر روی باورها، ارزش ها و تصورات شخصی فرد درباره به کوشش و پشتکار تأثیر بگذارد و انگیزه و اشتیاق فرد را برای پیشرفت بکاهد. این برآیندها

بر خودپنداشت ریاضی ($\beta = -0.25$ ، $p < 0.01$) معنی دار است. همچنین ضریب مسیر غیرمستقیم میان اضطراب ریاضی و عملکرد ریاضی با نقش میانجی گری حافظه کُنشگر معنی دار است ($\beta = -0.095$ ، $p < 0.05$). ضریب مسیر غیرمستقیم میان اضطراب ریاضی و عملکرد ریاضی با نقش میانجی گری خودپنداشت ریاضی معنی دار است ($\beta = -0.083$ ، $p < 0.05$)؛ یعنی اضطراب ریاضی به واسطه حافظه کُنشگر و خودپنداشت ریاضی بر عملکرد ریاضی تأثیر معنی دار دارد. البته، با توجه به هدف پژوهش و استفاده از نرم افزار Amos متغیر جنسیت وارد نشد.

بحث و نتیجه گیری

پژوهش حاضر با هدف بررسی نقش میانجی گر حافظه کُنشگر و خودپنداشت ریاضی در رابطه اضطراب ریاضی و عملکرد ریاضی دانش آموزان انجام شد. تحلیل مدل تدوین شده نشان داد که مدل برازش مناسبی با داده ها دارد، از این رو مدل مورد نظر تأیید می شود. در مجموع همه ضرایب مسیر معنی دار بوده و نقش میانجی گر خودپنداشت ریاضی و حافظه کُنشگر قابل ملاحظه است. برآیندها نشان داد اضطراب ریاضی، عملکرد ریاضی دانش آموزان را به صورت منفی پیش بینی می کند. به بیان دیگر دانش آموزانی که هنگام انجام محاسبات ریاضی و راهبردهای حل مسئله، ترس و اضطراب دارند، پیشرفت و موفقیت آموزشی آنها کمتر است. برآیندهای پژوهش حاضر با یافته های آشکرفت و مور (۲۰۰۹)، مالنی و بلوک (۲۰۱۲)، هانسچل و رویک (۲۰۱۷) رامیرز و همکاران (۲۰۱۸)، ترابی و همکاران (۱۳۹۲) هماهنگ است. چه بسا عواملی مانند عدم تنظیم اوقات درسی و زمان ناکافی و نامتناسب با حجم مطالب، انتظارات بالا از دانش آموزان، دلهره، و توانش های خواندن ضعیف، دانش آموزان را دچار گونه ای اضطراب ریاضی کرده که طبعاً کاستی در عملکرد ریاضی را به همراه خواهد داشت. اضطراب ریاضی به واسطه تشدید کاستی حافظه کُنشگر و القای خودپنداشت منفی ریاضی که می تواند ناشی از کاهش توان جنبشی و دلهره درباره شکست در انجام تمرین و آزمون ها باشد، عملکرد ریاضی دانش آموزان را تحت تأثیر قرار داده است. نتایج نشان داد که حافظه کُنشگر میان اضطراب ریاضی و نتایج مختلف ریاضی از جمله راهبردهای حل مسئله در ریاضی و نمره پیشرفت آموزشی رابطه غیرمستقیم وجود دارد. این یافته نیز با پژوهش های نگ و لی (۲۰۱۵) و جاستیکا - کالیانو و همکاران (۲۰۱۷) هماهنگ است. تبیین این یافته به این معنی است که

فعال در اضطراب حالت و صفت: نظریه کنترل توجه. مجله روانشناسی و روان‌پزشکی شناخت، ۲ (۳)، ۳۹-۲۹.

ترابی، سید سعید؛ محمدی‌فر، محمدعلی؛ خسروی، معصومه؛ شایان، نسرم و محمدجانی، هیوا (۱۳۹۲). بررسی نقش اضطراب ریاضی بر عملکرد در درس ریاضی و نقش جنسیت. نشریه علمی - پژوهشی فناوری آموزش، ۷ (۳)، ۱۹۹-۲۰۴.

رجبی، غلامرضا و حریرزای، مهدی (۱۳۹۴). بررسی ساختار عاملی تأییدی مقیاس اضطراب ریاضیات - فرم ایرانی. مجله مطالعات آموزش و یادگیری، ۷ (۱)، ۱۴۵-۱۲۴.

زغیبی‌قناد، سیمین؛ عالی‌پور، سیروس و شهنی‌یلاق، منیجه (۱۳۹۶). رابطه علی ذهن آگاهی با سرگردانی ذهنی با میانجی‌گری تنظیم التزام راهبردی، اضطراب، افسردگی و حافظه فعال. فصلنامه روانشناسی شناختی، ۵ (۳)، ۴۶-۳۴.

حسینی رمقانی، نسرین السادات؛ هادیان‌فرد، حبیب؛ تقوی، سید محمدرضا و پناهی، هادی (۱۳۹۵). بررسی اثر اضطراب صفت و اضطراب الفاشده بر کارکرد به‌روز کردن حافظه فعال. مجله دانشگاه علوم پزشکی کرمان، ۲۳ (۶)، ۷۶۹-۷۵۴.

سایت دیده‌بان علم ایران (۳۹۵). جزئیات هشداردهنده آزمون تیمز ۲۰۱۵: افت نمره دانش‌آموزان ایرانی در علوم و سبقت نظام آموزشی کشورهای همسایه از ایران. کد خبر: ۱۱۴۳۶، یکشنبه، ۱۴ آذر، ۱۳۹۵ | لینک: [۱۳:۰۳].

شریفی ساکی، شیدا؛ فلاح، محمد حسین؛ و زارع، حسین (۱۳۹۳). نقش خودکارآمدی ریاضی، خودپنداره ریاضی و ادراک از محیط کلاس در پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان با کنترل جنسیت. مجله پژوهش در یادگیری آموزشگاهی، ۱۱ (۴)، ۱۹-۲۸.

شیرعلی‌پور اقدم‌یامچی، اصغر (۱۳۸۸). نقش ذهنیت، خلاقیت، خودکارآمدی و خودپنداره ریاضی بر پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان سوم دبیرستان شهرستان مرند. پایان‌نامه کارشناسی ارشد: دانشگاه تربیت معلم.

شیرعلی‌پور، اصغر؛ فرزاد ولی‌الله؛ حاجی حسین نژاد، غلامرضا و اسدی، مسعود (۱۳۹۳). مدل ساختاری نقش خلاقیت، ذهنیت فلسفی، خودکارآمدی و خودپنداره ریاضی بر پیشرفت ریاضی. فصلنامه علمی - پژوهشی ابتکار و خلاقیت در علوم انسانی، ۳ (۴)، ۵۶-۷۷.

کرم‌پور، حکمت؛ زارکوثی‌پور، افسانه و فرنام، علی (۱۳۹۸). مقایسه عملکردهای حافظه فعال شنیداری، دیداری - فضایی و بلندمدت در دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی و بهنجار. فصلنامه ناتوانی‌های یادگیری، ۸ (۴)، ۷۴-۵۵.

نشان می‌دهد که افراد دارای اضطراب ممکن است باور داشته باشند که آنها توانش‌های لازم برای رویارویی با وظایف ریاضی ندارند. این انتظارات کم برای موفقیت ممکن است به‌نوبه خود منجر به اجتناب از کار و کوشش کمتر و پایداری کمتر شود. به‌طور خلاصه، ارتباط میان اضطراب ریاضی و خودپنداشت، با این ایده منطبق است که اضطراب ریاضی و افکار نگران‌کننده به احتمال زیاد خودپنداشت را تحت تأثیر قرار می‌دهند. یک خودپنداشت پایین‌تر منجر به روش‌های سازگاری کمتر برای انجام وظایف ریاضی می‌شود که در عملکرد پایین‌تر منعکس می‌شود.

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد با توجه به این که حافظه گُشگر و خودپنداشت ریاضی در رابطه اضطراب ریاضی و عملکرد ریاضی نقش میانجی‌گر دارند، هنگام طراحی مداخلات به‌منظور کمک به دانش‌آموزان با اضطراب ریاضی باید متغیرهای شناختی و انگیزشی مورد تأکید قرار گیرد. یک مطالعه اخیر، برخی شواهد اولیه را ارائه داده است که آموزش حافظه کاری می‌تواند تغییرات مثبتی را در نشانه‌های خود گزارش‌شده از صفات و اضطراب امتحان ایجاد کند (هادوین و ریچارد، ۲۰۱۶). امرا، مارش، کراون و دیباز (۲۰۰۶) نشان داده‌اند که مداخلات نسبتاً ساده بر پایه استفاده مناسب از بازخورد ممکن است در ارتقاء خودپنداشت دانش‌آموزان مؤثر باشد. نتایج آنها نشان می‌دهد که بازخورد دادن تأثیر منفی اضطراب ریاضی را کاهش می‌دهد. بعلاوه، عملکرد ریاضی دانش‌آموزان نیز با مداخلات مناسب در حافظه گُشگر قابل بهبود است (ولی‌نژاد قناتی، بیرامی، فتحی آذر، واحدی و میرنسب، ۱۳۹۴). آموزش حافظه گُشگر می‌تواند عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی را بهبود بخشد (عابدی و آقا بابایی، ۱۳۸۹). هنگام تفسیر نتایج کنونی باید برخی محدودیت‌ها را در نظر گرفت. استفاده از آزمون تحلیل مسیرت با نرم‌افزار AMOS در بررسی نقش متغیر جنسیت مانع ایجاد کرد. همچنین تحلیل مسیر و بررسی نقش میانجی‌گری متکی به روابط همبستگی است، لذا رابطه علت و معلولی برقرار نیست. همچنین به محققان پیشنهاد می‌شود که نقش متغیرهای شناختی و میانجی‌گری دیگر که به نظر می‌رسد میان اضطراب ریاضی و عملکرد ریاضی وجود دارد برای نمونه باورهای فراشناختی را مدنظر قرار دهند. مطالعات طولی نیز در این زمینه می‌تواند به شناسایی عوامل درگیر در اضطراب ریاضی بینجامد.

منابع

بحری، مریم؛ احمدی، عزت‌الله و بحری، مائده (۱۳۹۴). عملکرد حافظه

- Geary, D. C. (2013). Early foundations for mathematics learning and their relations to learning disabilities. *Current Directions in Psychological Science, 22*, 23–27.
- Hadwin, J. A., & Richards, H. J. (2016). Working memory training and CBT reduce anxiety symptoms and attentional biases to threat: A randomized controlled trial. *Frontiers in Psychology, 7*, 47.
- Henschel, S., & Roick, T. (2017). Relationships of mathematics performance, control and value beliefs with cognitive and affective math anxiety. *Learning and Individual Differences, 55*, 97–107.
- Kyttala, M., & Bjorn, P. M. (2010). Prior mathematics achievement, cognitive appraisals and anxiety as predictors of Finnish students' later mathematics performance and career orientation. *Educational Psychology, 30*, 431–448.
- Ma, X., & Xu, J. (2004). The causal ordering of mathematics anxiety and mathematics achievement: A longitudinal panel analysis. *Journal of Adolescence, 27*, 165–179.
- Maloney, E. A., & Beilock, S. L. (2012). Math anxiety: Who has it, why it develops, and how to guard against it. *Trends in Cognitive Sciences, 16*, 404–406.
- Marsh, H. W. (1989). Age and sex effects in multiple dimensions of self-concept: Preadolescence to early adulthood. *Journal of Educational Psychology, 81*, 417–430.
- Marsh, H. W. (1990). The structure of academic self-concept: The Marsh / Shavelson model. *Journal of Educational Psychology, 82*(4), 623–636.
- Marsh, H. W., Byrne, B. M., & Yeung, A. S. (1999). Causal ordering of academic self-concept and achievement: Reanalysis of a pioneering study and revised recommendations. *Educational Psychologist, 34*, 155–167.
- Marsh, H. W., Dowson, M. P., James, W. R. (2004). Why multicollinearity matters: A Reexamination of Relation Between self-efficacy, self-concept, achievement. *Journal of Educational psychology, 96*, 518–522.
- Miguel Humara, M. A. (1999). The relationship between anxiety and performance: A cognitive behavioral perspective. *Athletic insight, 1* (2), 1–14.
- Ng, E., & Lee, K. (2015). Effects of trait test anxiety and state anxiety on children's working memory task performance. *Learning and Individual Differences, 40*, 141–148.
- Ng, E., & Lee, K. (2015). Effects of trait test anxiety and state anxiety on children's working memory task performance. *Learning and Individual Differences, 40*, 141–148.
- O'Mara, A. J., Marsh, H. W., Craven, R. G., & Debus, R. L. (2006). Do self-concept interventions make a difference? A synergistic blend of construct validation and meta-analysis. *Educational Psychologist, 41*, 181–206.
- Owens, M., Stevenson, J., Hadwin, J. A., & Norgate, R. (2012). Anxiety and depression in academic
- گلیچ، سمیه؛ مرادی، علیرضا؛ حاتمی، محمد و پرهون، هادی (۱۳۹۲). مقایسه عملکرد حافظه فعال و حافظه آینده‌نگر در افراد مبتلابه وسواس شست‌وشو و وسواس واریسی با افراد مبتلابه اختلال اضطراب فراگیر. *فصلنامه تازه‌های علوم شناختی*، ۱۵ (۴)، ۳۶–۱۹.
- عابدی، احمد و آقا بابایی، سارا (۱۳۸۹). اثربخشی آموزش حافظه فعال بر بهبود عملکرد تحصیلی کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی. *فصلنامه روانشناسی بالینی*، ۲ (۴)، ۸۱–۷۳.
- میرز، لاورنس اس؛ گامست، گلن و گارینوف، ا. جی (۱۳۹۵). پژوهش چند متغیری کاربردی. ترجمه حسن پاشا شریفی، ولی الله فرزند، سیمین دخت رضاخانی، حسن آبادی، بلال ایزانلو و مجتبی حبیبی. (۱۳۹۵). تهران: انتشارات رشد (تاریخ تألیف به زبان اصلی، ۲۰۰۶).
- ولی نژاد قناتی، یدالله؛ بیرامی، منصور؛ فتحی آذر، اسکندر؛ واحدی، شهرام و میرنسب، میر محمود (۱۳۹۴). اثربخشی راهبرد آموزی مبتنی بر الگوی ویت بر بهبود عملکرد حافظه فعال و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان دارای حافظه فعال ضعیف. *مجله دستاوردهای روانشناختی*، ۲۲ (۱)، ۱۱۰–۸۹.
- Ahmed, W., Minnaert, A., Kuyper, H., & van der Werf, G. (2012). Reciprocal relationships between math self-concept and math anxiety. *Learning and Individual Differences, 22*, 385–389.
- Ashcraft, M. H., & Faust, M. W. (1994). Mathematics anxiety and mental arithmetic performance: An exploratory investigation. *Cognition & Emotion, 8*, 97–125.
- Ashcraft, M. H., & Moore, A. M. (2009). Mathematics anxiety and the affective drop in performance. *Journal of Psych Educational Assessment, 27*, 197–205.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working memory. *The Psychology of Learning and Motivation, 8*, 47–89.
- Clements, D., & Sarama, J. (2011). Early childhood mathematics intervention. *Science, 333*, 968–970.
- Cvencek, D., Kapur, M., & Meltzoff, N. A. (2015). Math achievement, stereotypes, and math self-concepts among elementary-school students in Singapore. *Learning and Instruction, 39*, 1–10.
- Eysenck, M. W., Derakshan, N., Santos, R., & Calvo, M. G. (2007). Anxiety and cognitive performance: Attentional control theory. *Emotion, 7*, 336–353.
- Ganley, C. M., & Lubienski, S. T. (2016). Mathematics confidence, interest, and performance: Examining gender patterns and reciprocal relations. *Learning and Individual Differences, 47*, 182–193.
- Ganley, C. M., & Vasilyeva, M. (2014). The role of anxiety and working memory in gender differences in mathematics. *Journal of Educational Psychology, 106*, 105–120.

- performance: An exploration of the mediating factors of worry and working memory. *School Psychology International*, 33, 433–449.
- Peng, P., Namkung, J., Barnes, M., & Sun, C. (2015). A meta-analysis of mathematics and working memory: Moderating effects of working memory domain, type of mathematics skill, and sample characteristics. *Journal of Educational Psychology*, 108, 455–473.
- Pinxten, M., Marsh, H. W., De Fraine, B., Van Den Noortgate, W., & Van Damme, J. (2014). Enjoying mathematics or feeling competent in mathematics? Reciprocal effects on mathematics achievement and perceived math effort expenditure. *British Journal of Educational Psychology*, 84, 152–174.
- Plake, B. S., Parker, C. S. (1982). The development and validation of a revised version of the Mathematics Anxiety Rating Scale. *Educational and Psychological Measurement*, 42, 551–557.
- Ramirez, G., Chang, H., Maloney, E. A., Levine, S. C., & Beilock, S. (2016). On the relationship between math anxiety and math achievement in early elementary school: The role of problem solving strategies. *Journal of Experimental Child Psychology*, 141, 83-100.
- Ramirez, G., Chang, H., Maloney, E. A., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2018). on the relationship between math anxiety and math achievement in early elementary school: The role of problem solving strategies. *Journal of Experimental Child Psychology*, 141, 83-100.
- Ramirez, G., Gunderson, E. A., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2013). Math anxiety, working memory and math achievement in early elementary school. *Journal of Cognition and Development*, 14, 187-202.
- Scarpello, G. V. (2005). *The effect of mathematics anxiety on the course and career choice of high school vocational-technical education students*. Dissertation. Philadelphia: Drexel University.
- Vallat-Azouvi, C., Pradat-Diehl, P., & Azouvi, P. (2012). The Working Memory Questionnaire: A scale to assess everyday life problems related to deficits of working memory in brain injured patients. *Neuropsychological Rehabilitation*, 22(4), 634–649.
- Vukovic, R. K., Kieffer, M. J., Bailey, S. P., & Harari, R. R. (2013). Mathematics anxiety in young children: Concurrent and longitudinal associations with mathematical performance. *Contemporary Educational Psychology*, 38(1), 1–10.
- Wu, S. S., Barth, M., Amin, H., Malcarne, V., & Menon, V. (2012). Math anxiety in second and third graders and its relation to mathematics achievement. *Frontiers in Psychology*, 3, 162.