



## پیش بینی اضطراب ریاضی براساس مهارت‌های شناختی و فراشناختی در بین دانش آموزان

ریاضی و تجربی شهر قم

مروارید بزرگ پوری

دانشگاه آزاد اسلامی واحد شادگان، m\_bozorgpouri@yahoo.com

### چکیده:

علیرغم اهمیت درس ریاضیات برای دانش‌آموزان رشته‌های تجربی و ریاضی، این دانش‌آموزان همچنان در این درس دارای ضعف اساسی می‌باشند، که می‌تواند ناشی از متغیرهای انگیزشی باشد، بر این اساس، هدف پژوهش حاضر پیش‌بینی اضطراب ریاضی دانش‌آموزان ریاضی و تجربی براساس متغیرهای شناختی و فراشناختی در بین دانش‌آموزان رشته‌های تجربی و ریاضی بود. بدین منظور با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده تعداد ۳۴۰ نفر به عنوان نمونه پژوهشی از بین جامعه آماری ۳۴۷۱ نفری دانش‌آموزان رشته‌های تجربی و ریاضی شهر قم انتخاب شدند و به پرسشنامه‌های، آزمون اضطراب ریاضی و پرسشنامه راهبردهای یادگیری خودتنظیمی پاسخ دادند. یافته‌های تحقیق نشان داد که، بین راهبردهای شناختی و فراشناختی با اضطراب امتحان رابطه‌ی منفی معنی‌داری در سطح  $0/01$  وجود دارد، همچنین، راهبردهای فراشناختی قادر به پیش‌بینی ۴۹ درصد از تغییرات اضطراب ریاضی و نیز مهارت‌های شناختی قادر به پیش‌بینی ۱۶ درصد از تغییرات اضطراب ریاضی بودند. کلمات کلیدی: اضطراب ریاضی، مهارت‌های شناختی، مهارت‌های فراشناختی، راهبردهای یادگیری.

### مقدمه

نیاز به مهارت‌های ریاضی خصوصا در بین دانش‌آموزان رشته‌های ریاضی-فیزیک و تجربی بیشتر به چشم می‌خورد (لواسانی و همکاران، ۱۳۹۰؛ لای و همکاران، ۲۰۱۵)، و در واقع آینده‌ی تحصیلی دانش‌آموزان این رشته‌ها به تسلط در محاسبات ریاضی بستگی دارد (احمدی و احمدی، ۱۳۹۰)؛ با این حال مروری بر نتایج تحقیقات کشورمان، نشان می‌دهد که افت درس ریاضی در بین دانش‌آموزان رشته‌های تجربی و ریاضی به همان اندازه دانش‌آموزان علوم انسانی چشم‌گیر می‌شد. پژوهشگران نشان داده‌اند که عوامل مختلفی در افت ریاضی نقش دارند، یکی از عمده‌ترین علل عملکرد پایین دانش‌آموزان در درس ریاضی مربوط به اضطراب ریاضی<sup>۱</sup> است. اضطراب ریاضی احساس تنش و اضطرابی است که در بسیاری از موقعیت‌ها با دستکاری در اعداد و حل مسائل ریاضی مداخله می‌کند (بریتانی، ۲۰۱۲؛ لای و همکاران، ۲۰۱۵). پری (۲۰۰۴) اضطراب ریاضی را عدم توانایی شخص برای کنار آمدن با موقعیت‌های کمی، شامل موقعیت‌هایی که با اعداد و ارقام سر و کار دارند و در شرایط کلی با ریاضیات تعریف کرده است.

در راستای گسترش مفهوم فراشناخت، صاحب‌نظران آن را به عنوان استراتژی‌های فراشناختی گسترش دادند که نقش اصلی را در حافظه و یادگیری دارد (وولوفوک، ۲۰۰۱). همچنین، روان‌شناسان تربیتی بر این باورند، استفاده از راهبردهای یادگیری در کتاب‌های درسی در طول مطالعه، به دانش‌آموزان کمک خواهد کرد که بیشتر و بهتر یاد بگیرند (برچولد، نیکولز و رنکل، ۲۰۰۷)؛ پژوهش‌های انجام شده نشان می‌دهند کاربردهای راهبردهای یادگیری، از این نظر اهمیت دارد که در عین ذخیره کردن اطلاعات، موجب می‌شود، حافظه فعال نیز عمل دستکاری را نیز روی این اطلاعات انجام دهد و این موجب ایجاد مهارت‌های پیچیده و دانش خواهد شد (چن، ۲۰۰۹)، در این راستا تحقیقات بسیاری وجود دارد که از نقش مهارت‌های شناختی و فراشناختی در یادگیری بهتر مفاهیم درسی حمایت می‌کنند (اولریک و همکاران، ۲۰۱۲؛ زارع و

<sup>1</sup> Math Anxiety



همکاران، ۱۳۹۱؛ صفری و مرزوقی، ۱۳۸۸)، با این حال، نکته ای که در این تحقیقات مشاهده می شود، این است که غالب این تحقیقات به بررسی تاثیر مهارت های فراشناختی و شناختی بر یادگیری و یا به عبارتی در بهبود مهارت های شناختی، مثل، موفقیت تحصیلی پرداخته اند و هنوز تاثیر و رابطه ی بین مهارت های فراشناختی و شناختی بر روی متغیرهای انگیزشی مبهم بوده و نیازمند مطالعات بیشتری می باشد؛ در این راستا، از آنجایی که اضطراب ریاضی یک متغیر انگیزشی می باشد، تحقیق حاضر در نظر دارد به این سوال پاسخ دهد، که آیا بین مهارت های فراشناختی و شناختی با متغیرهایی انگیزشی چون، اضطراب ریاضی رابطه وجود دارد؟ از سوی دیگر تحقیقات گذشته، به بررسی روابط بین راهبردهای شناختی و فراشناختی در بین دانش آموزان رشته های تجربی و ریاضی به صورت جداگانه پرداخته اند، از این جهت نیز، تحقیق حاضر در نظر دارد، این سوال را نیز مورد بررسی قرار دهد که، متغیرهای فراشناختی و فراشناختی تا حد می توانند، میزان اضطراب ریاضی را در بین دانش آموزان رشته های ریاضی و تجربی پیش بینی کنند؟

### روش شناسی

روش تحقیق پژوهش حاضر توصیفی و از نوع مطالعات مبتنی بر همبستگی می باشد، جامعه ی آماری پژوهش حاضر را کلیه دانش آموزان پسر رشته های ریاضی و تجربی سوم دبیرستان شهر قم تشکیل می دادند، که تعداد کل آنها بر اساس آمار دریافتی از نمایندگی آموزش و پرورش استان قم، ۳۴۷۱ نفر بود، که با روش نمونه گیری تصادفی ساده و بر اساس جدول جرسی و مورگان تعداد ۳۶۰ نفر از آنها به عنوان نمونه ی پژوهشی انتخاب شدند، که بعد از حذف پرسشنامه های ناقص، در نهایت تعداد ۳۴۰ پرسشنامه مورد تحلیل آماری قرار گرفتند.

### ابزار مورد استفاده: آزمون اضطراب ریاضی

این مقیاس ۱۴ گویه ای توسط بای و همکاران (۲۰۰۹) و جهت رفع محدودیت های مقیاس MAS (بتر، ۱۹۷۸، نقل از بای و همکاران، ۲۰۰۹) و دو بعدی نمودن آن بر مبنای نظریه عاطفه ی مثبت و منفی واتسون (۱۹۸۸، نقل از بای و همکاران، ۲۰۰۹) در مقیاس پنج ارزشی لیکرت تهیه شده است. برای نمره گذاری مقیاس گویه های مربوط به کمبود احساس مثبت به ریاضی به صورت معکوس نمره گذاری می شوند.

### روایی و پایایی

بعد از بررسی روایی صوری پرسشنامه توسط سه نفر از اساتید متخصص، پایایی ابزار به صورت زیر مورد بررسی قرار گرفت، بای و همکاران، پایایی کل مقیاس را از طریق روش آلفا ۰/۹۱ و از طریق روش همسانی فرم های موازی ۰/۸۷ گزارش نمودند. روایی سازه، همگرا و واگرای این مقیاس در دانش آموزان ایرانی توسط لواسانی و همکاران در سال ۱۳۹۰ مورد بررسی قرار گرفته و کفایت روانسنجی آن تایید شده است. در تحقیق حاضر برای بررسی پایایی این ابزار از آزمون آلفای کرونباخ استفاده شد که مقدار ۰/۸۲ به دست آمد.

### نمره گذاری

این مقیاس در طیف پنج درجه ای لیکرت به صورت بسیار موافقم، موافقم، نظری ندارم، مخالفم، بسیار مخالفم نمره گذاری می شود، گویه های مربوط به عامل کمبود احساس مثبت به ریاضی به صورت وارونه نمره گذاری می شود (گویه های ۱، ۳، ۵، ۹، ۱۱، ۱۲، ۱۴) و بقیه گویه ها مربوط به عامل احساس منفی به ریاضی است.

### پرسشنامه راهبردهای یادگیری خودتنظیمی



پرسشنامه راهبردهای یادگیری خودتنظیمی، توسط پینتریچ و دی گروت ساخته شده است. این پرسشنامه با ۴۷ عبارت در دو بخش باورهای انگیزشی و راهبردهای یادگیری خودتنظیمی (راهبردهای شناختی و فراشناختی) تنظیم شده است. خرده مقیاس راهبردهای یادگیری خودتنظیمی شامل ۲۲ عبارت بوده (بر اساس طیف لیکرت ۵ درجه ای) و سه وجه از خودتنظیمی تحصیلی یعنی راهبردهای شناختی، راهبردهای فراشناختی و مدیریت منابع را می سنجد. لازم به ذکر است در تحقیق حاضر تنها از ابعاد شناختی و فراشناختی استفاده شد، راهبردهای شناختی ۱۳ عبارت مقیاس را به صورت زیر به خود اختصاص داده است:

تکرار و مرور شامل عبارتهای ۴۴،۳۷،۲۹؛ بسط شامل یادداشت برداری شامل عبارت ۳۴؛ خلاصه نویسی شامل عبارتهای ۴۵،۳۱؛ سازماندهی شامل عبارتهای ۴۶،۴۲،۳۹،۲۷،۲۶؛ و درک مطلب شامل عبارتهای ۳۳،۳۲. راهبردهای فراشناختی و مدیریت منابع ۹ عبارت مقیاس را به شرح زیر شامل می شود:

برنامه ریزی شامل عبارتهای ۴۶،۳۸؛ نظارت و کنترل شامل عبارتهای ۴۳،۴۱،۳۵،۲۸؛ نظم دهی شامل تلاش و پشتکار عبارات ۳۶،۳۰؛ و فعالیت نظم دهی عبارت ۴۰؛ لازم به ذکر است در پژوهش حاضر تنها از ابعاد راهبردهای فراشناختی و شناختی استفاده شد.

#### روایی و پایایی پرسشنامه راهبردهای یادگیری خودتنظیمی

پینتریچ و دی گروت (۱۹۹۰) در بررسی روایی آن سه عامل خودکارآمدی، ارزشگذاری درونی و اضطراب امتحان و برای مقیاس راهبردهای یادگیری خودتنظیمی دو عامل استفاده از راهبردهای شناختی و استفاده از راهبردهای فراشناختی را به دست آوردند و ضرایب پایایی خرده مقیاسهای خودکارآمدی، ارزشگذاری درونی و اضطراب امتحان، استفاده از راهبردهای شناختی و فراشناختی را با روش آلفای کرونباخ به ترتیب ۰/۸۹، ۰/۸۷، ۰/۷۵، ۰/۸۳، ۰/۷۴ تعیین کردند. در جدول ۱ به بررسی شاخص های توصیفی متغیرهای پژوهش حاضر پرداخته شده است.

جدول ۱: شاخص های توصیفی متغیرهای پژوهش حاضر N= 340

متغیر	کمترین	بیشترین	میانگین	انحراف استاندارد	چولگی	کشیدگی
اضطراب ریاضی	۲۰	۳۹	۳۰/۵۰	۴/۳۲	-۰/۰۹	-۰/۲۴
راهبردهای فراشناختی	۱۴	۳۶	۲۵/۱۰	۶/۲۶	-۰/۱۷	-۰/۹۸
راهبردهای شناختی	۲۳	۴۸	۳۶/۸۰	۶/۹۰	-۰/۰۱	-۱/۱۳

جدول ۱ نتایج شاخص های توصیفی مربوط به متغیرهای پژوهش را نشان می دهد، شاخص های میانگین و انحراف استاندارد متغیرها نشانگر پراکندگی مناسب داده ها و شاخص های چولگی و کشیدگی حاکی از طبیعی بودن توزیع متغیرهای پژوهش می باشند. در جدول ۲ نتایج آزمون کالموگروف-اسمیرنف برای بررسی نرمال بودن توزیع متغیرها جهت انجام آزمون های پارامتری گزارش شده است.

جدول ۲: نتایج آزمون کالموگروف-اسمیرنف برای بررسی نرمال بودن توزیع متغیرها

اضطراب ریاضی	Z K-S	P	نتیجه
راهبردهای فراشناختی	۰/۰۷	۰/۱۲	نرمال
راهبردهای شناختی	۰/۱۵	۰/۰۹	نرمال

با توجه به جدول ۲ آماره Z کالموگروف - اسمیرنف برای تمامی متغیرها در سطح ۰/۰۵ معنی دار نمی باشد. با توجه به این یافته می توان گفت که توزیع متغیرها نرمال بوده و می توان از آزمون های پارامتری برای بررسی فرضیه های استفاده نمود.



فرضیه ۱: بین مهارت های شناختی و فراشناختی با اضطراب ریاضی رابطه ی معنی داری وجود دارد. برای بررسی این فرضیه از ضریب همبستگی گشتاوری پیرسون استفاده شد. در جدول ۳ ماتریس همبستگی بین مهارت های شناختی و فراشناختی با میزان اضطراب ریاضی گزارش شده است.

جدول ۳: ماتریس همبستگی بین مهارت های شناختی و فراشناختی با میزان اضطراب ریاضی

N	متغیر	۱	۲	۳
۱	راهبردهای شناختی	۱		
۲	راهبردهای فراشناختی	۰/۴۳**	۱	
۳	اضطراب ریاضی	-۰/۳۷**	-۰/۵۵**	۱

\*\*p<0.01

نتایج جدول ۳ بر مبنای آزمون همبستگی پیرسون نشان می دهد که بین مهارت های شناختی و فراشناختی با اضطراب ریاضیات رابطه ی منفی معنی داری وجود دارد و تمامی روابط در سطح ۰/۰۱ معنی دار می باشند، به این صورت که رابطه ی بین مهارت های شناختی با اضطراب ریاضی با ضریب ۰/۳۷ و به صورت منفی و در سطح ۰/۰۱ معنی دار می باشد، همچنین رابطه ی بین مهارت های فراشناختی با اضطراب ریاضی نیز با ضریب ۰/۵۵ و در سطح ۰/۰۱ معنی دار می باشد، منفی بودن همبستگی ها نشان می دهد که با افزایش میزان مهارت های شناختی و فراشناختی، میزان اضطراب ریاضی دانش آموزان کاهش می یابد و بر عکس، بر این اساس فرضیه اول پژوهش حاضر مورد تأیید واقع می شود.

فرضیه ۲: هر یک از متغیرهای مهارت های شناختی و فراشناختی قادر به پیش بینی اضطراب ریاضی می باشند. برای بررسی این فرضیه از رگرسیون چندگانه به روش همزمان استفاده شد که نتایج در ادامه گزارش شده است. نتایج خلاصه مدل رگرسیون در جدول ۴ و نتایج آنوا در جدول ۵ نشان داده است.

جدول ۴: مدل رگرسیون پیش بینی اضطراب ریاضی از روی مهارت های شناختی و فراشناختی

Sig	Df	ΔF	خطای استاندارد	R <sup>2</sup>	R
۰/۰۰۱	۳۳۷ و ۲	۰/۵۶	۳/۵۵	۰/۳۳	۰/۵۷

جدول ۵: نتایج جدول تحلیل واریانس برای رگرسیون اضطراب ریاضی از روی مهارت های شناختی و فراشناختی

مدل	مجموع مجزورات	df	میانگین مجزورات	f	Sig
رگرسیون	۲۰۸۰/۱۱	۲	۱۰۴۰/۰۶	۸۲/۴۵	۰/۰۰۱
باقیمانده	۴۲۵۰/۸۸	۳۳۷	۱۲/۶۱		

نتایج جدول ۴ نشان می دهد که متغیرهای مهارت های شناختی و فراشناختی به قادر به پیش بینی ۳۳ درصد از تغییرات متغیر ملاک (اضطراب ریاضی) می باشد، همچنین  $f= ۸۲/۴۵$  با سطح معنی داری ۰/۰۰۱ در جدول ۵ نشان می دهد که میزان پیش بینی از نظر آماری مطلوب و معنی دار می باشد، با این حال جهت بررسی تأثیر هر یک از متغیرهای مهارت های شناختی و فراشناختی در پیش بینی متغیر ملاک نتایج ضرایب بتا، آماره تی و سطح معنی داری هر کدام در جدول ۶ گزارش شده است.

جدول ۶: ضرایب بتا، تی و سطح معنی داری هر یک از متغیرهای مهارت های شناختی و فراشناختی در پیش بینی اضطراب ریاضی

متغیر	B	β	خطای استاندارد	T	Sig
عدد ثابت a	۴۲/۵۹	-	۱/۱۱	۳۸/۴۴	۰/۰۰۱
راهبردهای شناختی	-۰/۱۰	-۰/۱۶	۰/۰۳	-۳/۲۲	۰/۰۰۱



یافته های مندرج در جدول ۶ ضرایب تاثیر و آماره های T مربوط به متغیرهای پیش بین را نشان می دهند که از بین آنها مهارت های شناختی با ضریب  $-0/16$  و مهارت های فراشناختی با ضریب  $-0/49$  در سطح معنی داری  $0/001$  با اطمینان می توانند تغییرات مربوط به اضطراب ریاضی را پیش بینی کنند؛ در این یافته، مهارت های شناختی با ضریب بتا و سطح معنی داری ( $\beta = -0/16, P < 0/001$ ) و مهارت های فراشناختی نیز با ضریب بتا و سطح معنی داری ( $\beta = -0/49, P < 0/001$ ) می توانند به صورت منفی میزان اضطراب ریاضی دانش آموزان را پیش بینی کند. این بدین معنی است که با در دست داشتن نمرات بالای مهارت های شناختی و فراشناختی می توان با اطمینان میزان پائین نمرات اضطراب ریاضی را پیش بینی کرد.

### بحث و نتیجه گیری

هدف مطالعه حاضر بررسی رابطه ی بین مهارت های شناختی و فراشناختی با میزان اضطراب ریاضی در بین دانش آموزان رشته های تجربی و ریاضی بود، همچنین پژوهش حاضر در صدد تعیین میزان پیش بینی پذیری اضطراب امتحان ریاضی از روی مهارت های شناختی و فراشناختی بود، نتایج آزمون فرضیه ها نشان داد که، بین مهارت های شناختی و فراشناختی با میزان اضطراب ریاضی دانش آموزان رابطه ی منفی معنی داری وجود دارد و نیز متغیرهای مهارت های شناختی و فراشناختی توان پیش بینی اضطراب ریاضی دانش آموزان را دارا هستند، رابطه ی بین راهنمادهای مطالعه یا مهارت های شناختی و فراشناختی با میزان اضطراب ریاضی در مطالعات بسیاری (احمدی و احمدی، ۱۳۹۰؛ زارع و همکاران، ۱۳۹۱؛ لای و همکاران، ۲۰۱۵) مورد تأیید قرار گرفته است، که نتایج تحقیق حاضر همسو با تحقیقات قبلی می باشد.

در تبیین رابطه ی بین مهارت های شناختی و فراشناختی با اضطراب ریاضی می توان به نقش واسطه ای پیشرفت تحصیلی اشاره کرد، رابطه ی بین مهارت های شناختی و فراشناختی در قالب راهنمادهای یادگیری با موفقیت و عملکرد تحصیلی مورد تأیید واقع شده است، برای نمونه تحقیقات (سادات رضا زاده و همکاران، ۱۳۹۳؛ اونگوو و هونگی، ۲۰۱۴)، روابط را مورد تأیید قرار داده اند.

### منابع

- احمدی، سعید؛ احمدی، مجید (۱۳۹۰). رابطه میان اضطراب ریاضی و سبک های یادگیری دانش آموزان: پژوهش در برنامه ریزی درسی، ۳۱، ۱۰۲-۸۹.
- زارع، حسین؛ احمدی ازغندی، علی؛ نوفرستی، اعظم و حسینینی، علی (۱۳۹۱). اثر آموزش فراشناختی حل مسأله بر ناتوانی های یادگیری ریاضی. ناتوانی های یادگیری، ۲ (۲)، ۴۰-۵۸.
- سادات رضا زاده، شکوفه؛ زمانی، بی بی عشرت؛ عابدینی، یاسمن و ببری، حسن (۱۳۹۳)، رابطه راهنمادهای یادگیری و ارزش دهی به تکلیف در پیشرفت تحصیلی دانشجویان دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، فصلنامه گام های توسعه در آموزش پزشکی، ۲۴ (۴)، ۱۷۰-۱۷۸.
- صفری، یحیی؛ مرزوقی، رحمت اله. (۱۳۸۸). مطالعه تجربی بررسی میزان تاثیر آموزش به شیوه فراشناختی بر عملکرد تحصیلی و آگاهی های فراشناختی دانش آموزان در برنامه درسی علوم دوره راهنمایی. دو ماهنامه علمی-پژوهشی دانشور رفتار، تربیت و اجتماع، ۱۶ (۳۹)، ۴۵-۵۴.
- لواسانی، مسعود غلامعلی؛ حجازی، الهه؛ خندان، فرح. (۱۳۹۰). بررسی اثربخشی روش یادگیری مشارکتی بر اضطراب ریاضی و رفتار کمک طلبی: مجله روانشناسی، ۴، ۴۱۱-۳۹۸.



- Bai, H., Wang, L., Pan, W., & Frey, M. (2009). Measuring mathematics anxiety: psychometric analysis of a bidimensional Affective Scale.
- Berthold, K. & Nuckles, M. & Renkl, A. (2007). Do learning protocols support learning strategies and outcomes? The role of cognitive and metacognitive prompts. *Learning and Instruction* 17 P: 564 -577.
- Brittany, Ch.S. (2010). Mathematics anxiety, working memory, and mathematics performance: effectiveness of a working memory intervention on reducing mathematics anxiety. Thesis. Miami University Oxford.
- Chen, M. (2009). Influence of grade level on perceptual learning style preferences and language learning strategies of Taiwanese English as a foreign language learners. *Learning and Individual Differences* 19 P : 304-308.
- Hungi, S. K., & Ongowo, R. O. (2014), Motivational Beliefs and Self-Regulation in Biology Learning: Influence of Ethnicity, Gender and Grade Level in Kenya. *Creative Education*, 5, 218-227, Published Online: <http://www.scirp.org/journal/ce> <http://dx.doi.org/10.4236/ce.2014.54031>.
- Lai, Y., Zhu, X., Chen, Y., Li, Y. (2015), Effects of Mathematics Anxiety and Mathematical Metacognition on Word Problem Solving in Children with and without Mathematical Learning Difficulties, *PloS One*, 10(6), doi: [10.1371/journal.pone.0130570](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0130570)
- Perry, A. B. (2004). Decreasing math anxiety in college students. *College Student Journal*. 38(2), 321-324.
- Pintrich, P. R., & De Groot, E. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82, 33-40.
- Ulrike, E. N., Goetz, T., Hall, N. C. & Frenzel, A. C. (2012). Metacognitive strategies and test performance: An experience sampling analysis of students' Learning behavior, *Education Research International*, 10 (3), 23-34.
- Woolfolk, A.E. (2004). *Educational psychology* (9th ed). Boston: Pearson.

Archive of SID