

نقش حالت‌های فراشناختی در پیش‌بینی اضطراب ریاضی دانش‌آموزان *The role of metacognitive states in predicting students' math anxiety*

Arsalan Khan Mohammadi Ataqasara (Corresponding author)

Islamic Azad University, Ayatollah Amoli Branch,
Department of Psychology, Amol, Iran
Email: ar_khanmohammadi@gmail.com

Aboozar Naseri

PhD Student in Exceptional Child Psychology and Education

Abstract

Aim: The purpose of this study was to predict math anxiety based on metacognitive state in female students. **Method:** In this descriptive correlational study, 100 female students of fifth and sixth grade elementary school in Amol city in the academic year 2013-2014 were selected by multistage cluster sampling and Abedi and O'Neill Metacognitive Questionnaires (1996). And completed the mathematical anxiety of Bai (2011). Data were analyzed by SPSS 21 software using Pearson correlation coefficient and logistic regression analysis. The mean age of participants was 11.65 ± 1.55 years. **Results:** The results showed that there is a significant negative relationship between metacognitive state and its components; knowledge, cognitive strategies, self-esteem, and planning with mathematical anxiety in female students ($P < 0.01$). Regression analysis showed that overall score of metacognitive state ($R^2 = 0.17$) and components of cognitive and self-esteem strategies ($R^2 = 0.24$) were able to predict negative and significant mathematical anxiety in female students. **Conclusion:** It can be concluded that the metacognitive state and the components of cognitive and self-assessment strategies play an important role in predicting mathematical anxiety in female students.

Keywords: Math Anxiety, Metacognitive Mode, Cognitive Strategies, Self-examination.

ارسلان خانمحمدی اطاقسرا (نویسنده مسئول)

دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آیت الله املی، گروه روان‌شناسی، آمل، ایران

Email: ar_khanmohammadi@gmail.com

ابوذر ناصری

دانشجوی دکتری روان‌شناسی و آموزش کودکان استثنایی

چکیده

هدف: پیش‌بینی اضطراب ریاضی بر اساس حالت فراشناختی در دانش‌آموزان دختر هدف از پژوهش حاضر بود. روش: در این پژوهش توصیفی همبستگی، ۱۰۰ نفر از دانش‌آموزان دختر مقطع پنجم و ششم ابتدایی شهر آمل در سال تحصیلی ۹۳-۱۳۹۲ به روش نمونه‌گیری خوشه‌ای چندمرحله‌ای انتخاب و پرسشنامه‌های حالت فراشناختی عابدی و اونیل (۱۹۹۶) و اضطراب ریاضی بای (۲۰۱۱) را تکمیل کردند. برای تحلیل داده‌ها از نرم افزار SPSS نسخه ۲۱ و آزمون ضریب همبستگی پیرسون و تحلیل رگرسیون به شیوه ورود استفاده شد. میانگین سن شرکت کنندگان 11.65 ± 1.55 سال بود. یافته‌ها: نتایج نشان داد که ارتباط منفی و معناداری بین حالت فراشناختی و مولفه‌های آن؛ آگاهی، راهبردهای شناختی، خودبازبینی و برنامه‌ریزی با اضطراب ریاضی در دانش‌آموزان دختر وجود دارد ($P < 0.01$)؛ همچنین نتایج تحلیل رگرسیون نشان داد که نمره کلی حالت فراشناختی ($R^2 = 0.17$) و مولفه‌های راهبردهای شناختی و خودبازبینی ($R^2 = 0.24$) قادر به پیش‌بینی منفی و معنادار اضطراب ریاضی در دانش‌آموزان دختر هستند. نتیجه‌گیری: از یافته‌های این پژوهش می‌توان نتیجه گرفت که حالت فراشناختی و مولفه‌های راهبردهای شناختی و خودبازبینی نقش مهمی در پیش‌بینی اضطراب ریاضی در دانش‌آموزان دختر دارند.

کلمات کلیدی: اضطراب ریاضی، حالت فراشناختی، راهبردهای شناختی، خودبازبینی.

مقدمه

مفهوم اضطراب ریاضی^۱ به عنوان یک سازه‌ی مجزا و نوعی از اضطراب، اولین بار توسط آیکن و دریگر^۲ در سال ۱۹۵۷ معرفی شد. آنها اضطراب ریاضی را یک پیامد شناختی، عاطفی و واکنش‌های رفتاری در مقابل تصور تهدید شدن اعتماد به نفس تعریف می‌کنند که در واکنش به موقعیتهای پرداختن به ریاضی رخ می‌دهد (عبدالملکی، صفاری نیا، زارع و حسین پور، ۱۳۹۲). در واقع اضطراب ریاضی عبارت است از واکنش عاطفی منفی یک شخص به موقعیتی که در آن بایستی به اعداد، ریاضی و محاسبات ریاضیاتی پردازد و احساسی از تنش و اضطراب که در دستکاری اعداد و حل مسائل ریاضی رخ داده و موجب بروز تداخل در موقعیتهای متنوعی از زندگی عادی و تحصیلی می‌شود (بیرگین، بالوگ، کاتلیج و گارباز^۳، ۲۰۱۰).

نشانگان اضطراب ریاضی علائم متنوعی را در بر می‌گیرد که از مهمترین آنها می‌توان به تهوع، درد معده، احساس خالی شدن ذهن، احساس عصبی بودن شدید، ناتوانی در گوش سپردن به معلم، حساسیت به صدا و خودگویی‌های منفی اشاره کرد (آقایی، عابدی و جمالی، ۱۳۹۱). تاثیر اضطراب ریاضی بر ابعاد جسمانی، شناختی و رفتاری، تأیید شده است. از جمله تأثیرات اضطراب ریاضی بر بُعد جسمانی می‌توان به تعریق و افزایش ضربان قلب اشاره کرد. همچنین از واکنش‌های شناختی اضطراب ریاضی باید افکار نگران‌کننده و خودگویی‌های منفی، و از آثار سوء رفتاری آن، اجتناب از موقعیت‌های مرتبط با پردازش عدد و محاسبه را اشاره کرد (جین و داوسن^۴، ۲۰۰۹). در بین رایجترین همبسته‌های روانشناختی در زمینه مشکلات تحصیلی روانشناختی همچون اضطراب ریاضی، حالت‌های فراشناختی^۵ است. فلاول^۶ (۱۹۶۷) برای اولین بار هشپاری شناختی را تحت عنوان مفهومی جدید به نام فراشناخت بررسی کرد تا دانش فرد را در مورد فرایندها و تولیدات شناختی یا هر چیز مربوط به آن را توصیف کند. درباره فراشناخت، تعاریف متعددی ارائه شده است. آگاهی شخص نسبت به فرایندها و راهبردهای شناختی (فلاول، ۲۰۰۰)، تفکر درباره تفکر (پرفکت و استوارتز^۷، ۲۰۰۴)، دانش و کنترلی که در مورد تفکر و فعالیت‌های یادگیری اعمال می‌شود (کریمی، ۱۳۹۰) و هر گونه دانش یا فعالیت شناختی که موضوع آن شناخت یا تنظیم شناخت باشد که به دو بُعد تحت عنوان دانش و تجربه فراشناختی تقسیم می‌شود. دانش فراشناختی با آگاهی فراشناختی تفاوت دارد. اولی به دانش آشکار و واضح ما درباره قوت‌ها و ضعف‌های شناختی خودمان گفته می‌شود در حالی که دومی به احساسات و تجارب ما اشاره دارد (فلاول و فلاول، ۲۰۰۴). تجربه فراشناختی یا فرایندهای تنظیم و کنترل، یکی دیگر از فرایندهای فراشناختی است که فرایندهای تفکر فرد را در موقعیت یادگیری هدایت می‌کند و نتایج پژوهش‌ها حاکی از این است که دانش فراشناختی با خودبازبینی^۸ در انجام تکالیف و مهارتهای تنظیم‌گر، مانند برنامه‌ریزی و ارزشیابی

¹. mathematics anxiety

². Aiken & Dreger

³. Birgin, Baloglu, Catliglu & Gurbuz

⁴. Jain & Dowson

⁵. metacognitive

⁶. Flavell

⁷. Perfect & Schwartz

⁸. self- monitoring

رابطه دارد (سالاری فر و پاکدامن، ۱۳۹۱). نتایج مطالعات متعدد حاکی از آن است که نقص در حالت های فراشناختی در دانشجویان و دانش آموزان باعث ایجاد مشکلات تحصیلی در آنها می شود (میرزاخانی، باقری، صادقی، میرزاخانی و مدانلو، ۱۳۹۳؛ ابافت، ۱۳۸۸). مورشانی، بسراقی و پریمی^۱ (۲۰۱۴) در پژوهشی که در بین دانش آموزان دختر و پسر دبیرستانی انجام دادند، دریافتند که فرایندها و راهبردهای شناختی و فراشناختی همچون حافظه فعال، تفکر انتقادی و سازماندهی ذهنی بصورت مثبت و معنادار دانش ریاضی و بصورت منفی اضطراب ریاضی و اضطراب امتحان را پیش بینی و تبیین می کنند. واکویچ، کیفیر، بایلی و هارانی^۲ (۲۰۱۳) در پژوهشی به این نتیجه دست یافتند که ظرفیت و نحوه عملکرد حافظه کاری^۳، مهارتهای حل مساله و پردازش اطلاعات به صورت منفی اضطراب ریاضی را در دانش آموزان مقطع ابتدایی پیش بینی می کنند. عاشوری (۱۳۹۲) دریافت که راهبردهای یادگیری فراشناختی؛ تفکر انتقادی و خودنظم دهی فراشناختی قادر به پیش بینی مثبت و معنادار موفقیت و پیشرفت تحصیلی در دانشجویان رشته پرستاری هستند. سالاری فر و پاکدامن (۱۳۹۱) در تحقیقی که در بین دانش آموزان انجام دادند، به این نتیجه دست یافتند که مولفه های حالت فراشناختی قادر به پیش بینی مثبت و معنادار خودنظم جویی تحصیلی هستند. تاک، اوزگان و داس^۴ (۲۰۱۰) در پژوهشی نشان دادند که مولفه ها و راهبردهای شناختی و فراشناختی ارتباط مثبتی با یادگیری و موفقیت تحصیلی دارند. پاناورا، گاکتیس و دمیترو^۵ (۲۰۰۹) در پژوهشی دریافتند که آموزش مولفه های فراشناختی همچون خودبازبینی به دانش آموزان، باعث افزایش خودنظم جویی آموزشی و بهبود عملکرد تحصیلی آنها می شود. در پژوهشی دیگر جاکوب و ویکو^۶ (۲۰۱۰) نشان دادند که آموزش خودارزشیابی فراشناختی، پیشرفت تحصیلی و خودکارآمدی دانش آموزان را به طور معناداری افزایش می دهد. لگ^۷ (۲۰۰۹) در بررسی اضطراب ریاضی دانشجویان، دریافت که دانشجویانی که اضطراب ریاضی بیشتری داشتند دارای نارساییهای فراشناختی بیشتری بودند.

در جمع بندی مبانی نظری و پژوهشی بیان شده می توان چنین گفت که حالت های فراشناختی از جمله مولفه های روانشناختی زیربنایی در اضطراب ریاضی است. بنابراین، نظر به ماهیت اضطراب ریاضی، پژوهش هایی که تا به امروز در مورد این متغیر در داخل کشور انجام شده است، روی مولفه های آموزشی و تربیتی مثل انگیزش تحصیلی و هیجانات تحصیلی متمرکز بوده است و حالت های فراشناختی به عنوان یکی از هسته های اصلی اضطراب ریاضی کمتر مورد توجه قرار گرفته است. از این رو، هدف از پژوهش حاضر بررسی نقش حالت های فراشناختی در پیش بینی اضطراب ریاضی در دانش آموزان دختر شهر آمل بود.

روش

روش پژوهش توصیفی از نوع همبستگی (تحلیل رگرسیون) است. جامعه آماری این پژوهش مشتمل بر کلیه دانش آموزان دختر پایه های پنجم و ششم ابتدایی مدارس دولتی شهر آمل در سال تحصیلی ۹۳-۱۳۹۲ بودند. در تحقیقات

¹. Morsanyi, Busdraghi & Primi

². Vukovic, Kieffer, Bailey & Harari

³. working memory

⁴. Tok, Ozgan and Dos

⁵. Panaoura, Gagatsis and Demetriou

⁶. Jacobson & Vico

⁷. Legg

همبستگی، هر قدر حجم نمونه زیاد باشد، مقادیر کوچک همبستگی به طور کاذب از نظر آماری، معنی دار ظاهر می‌شوند، به همین دلیل، حجم نمونه ۳۰ تا ۱۰۰ نفر برای تحقیقات همبستگی مناسب است (حاجلو و باباپور، ۱۳۹۲). بنابراین در پژوهش حاضر با در نظر گرفتن موارد فوق از بین جامعه آماری مذکور، ۱۰۰ نفر نمونه از طریق نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای چند مرحله‌ای انتخاب شدند. روش نمونه‌گیری بدین صورت بود که؛ ابتدا از بین نواحی پنجگانه شمال، جنوب، شرق، غرب و مرکز شهر آمل، دو منطقه (شمال و غرب) به تصادف انتخاب شدند، سپس از بین مدارس دخترانه مقطع ابتدایی موجود در این مناطق، دو مدرسه به تصادف انتخاب شدند. سپس در هر کدام از این مدارس یک کلاس از پایه پنجم و یک کلاس از پایه ششم به شیوه‌ی تصادفی ساده انتخاب شدند و در پایان دانش‌آموزان این کلاسها به عنوان نمونه نهایی، مورد بررسی قرار گرفتند.

ابزار

پرسشنامه حالت فراشناختی^۱: این پرسشنامه شامل ۲۰ گویه است که توسط عابدی و اونیل^۲ (۱۹۹۶)؛ به نقل از سالاری فر و پاکدامن، (۱۳۹۱) به منظور اندازه‌گیری تفکر سطوح بالاتر یا مهارت‌های فراشناختی در دانش‌آموزان تدوین شد که به عنوان ابزاری برای ارزیابی برتری دانش‌آموزان استفاده می‌شود. این پرسشنامه شامل چهار مولفه (آگاهی^۳، راهبرد شناختی^۴، خودبازبینی^۵ و برنامه‌ریزی^۶) است و آزمودنی میزان موافقت یا مخالفت خود را با هر عبارت بر اساس طیف ۴ درجه‌ای (کاملاً مخالفم، مخالفم، موافقم و کاملاً موافقم) مشخص می‌کند. ضرایب پایایی ابزار حاضر از ۰/۷۰ تا ۰/۸۵ گزارش شده است که بیانگر پایایی مناسب این ابزار است. همچنین، برای بررسی روایی سازه، رابطه اندازه‌های حالت فراشناختی با پیشرفت تحصیلی ملاک قرار گرفت که با توجه به همبستگی دو متغیر ذکر شده، این پرسشنامه دارای روایی کافی نیز هست (عابدی و اونیل، ۱۹۹۶)؛ به نقل از سالاری فر و پاکدامن، (۱۳۹۱). در مطالعه‌ای که ابافت در سال ۱۳۸۸ در ایران انجام داد، پایایی پرسشنامه از طریق دو روش آلفای کرونباخ و دو نیمه‌سازی به ترتیب ۰/۷۵ و ۰/۷۵ و اعتبار آن نیز از طریق معنادار بودن همبستگی آن با پرسشنامه راهبردهای یادگیری خودگردان به دست آمد و مشخص شد که پرسشنامه حالت فراشناختی از اعتبار لازم ($r = 0/054$; $P < 0/001$) برخوردار است. پایایی این مقیاس در پژوهش حاضر با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ ۰/۸۶ به دست آمد.

مقیاس اضطراب ریاضی^۷: این مقیاس در سال ۲۰۱۱ توسط بای^۸ طراحی شده است. ابزار مذکور دارای ۱۴ گویه‌ی ۵ گزینه‌ای مدرج از کاملاً مخالف (نمره ۱) تا کاملاً موافق (نمره ۵) می‌باشد. در کل پرسشنامه دارای دو بُعد بوده که ۶ عبارت اثر مثبت ریاضی (۱، ۳، ۵، ۱۰، ۱۲ و ۱۳) و ۸ عبارت اثر منفی ریاضی (۲، ۴، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۱ و ۱۴) را در زندگی فرد مورد سنجش قرار می‌دهند. منظور از اثر منفی و مثبت، نگرش فرد به اهمیت ریاضیات در زندگی و

^۱. state metacognition inventory

^۲. Abedi & Oneil

^۳. awareness

^۴. cognitive strategies

^۵. self-monitoring

^۶. planning

^۷. mathematics anxiety scale

^۸. Bai

علاقتمندی وی به این درس می باشد. جهت سنجش اضطراب ریاضی، گویه هایی که به طور کلی اثر مثبت ریاضی را در زندگی فرد می سنجد، معکوس شده و بدین ترتیب نمرات بالا حاکی از اضطراب ریاضی می باشد. پایایی درونی پرسشنامه از طریق آزمون- بازآزمون، پس از ۹ هفته ۰/۸۵ و همبستگی مقیاس مذکور با پیشرفت تحصیلی (معدل) ۰/۸۳ در پژوهش بای (۲۰۱۱) ذکر شده است. این مقیاس در ایران توسط عبدالملکی و همکاران (۱۳۹۲) هنجاریابی شده است. در پژوهش عبدالملکی و همکاران (۱۳۹۲) روایی همزمان مقیاس اضطراب ریاضی با پیشرفت تحصیلی و خودکارآمدی، منفی و معنی دار بود ($P < 0.001$)، همچنین پایایی پرسشنامه از طریق روش های آلفای کرونباخ و تصنیف سازی به ترتیب ۰/۷۲ و ۰/۶۵ بدست آمد که حاکی از پایایی قابل قبول مقیاس اضطراب ریاضی در جامعه ایرانی است. پایایی این مقیاس در پژوهش حاضر با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ ۰/۷۰ به دست آمد.

روند اجرای پژوهش: پس از انتخاب نمونه ها پرسشنامه های پژوهش در بین آنها توزیع شد. در تمام مراحل اجرایی، پژوهشگر در تعامل نزدیک با شرکت کنندگان بوده، به ابهام و اشکال های احتمالی پاسخ می داد. برای رعایت اصول اخلاقی و به منظور جلب همکاری شرکت کنندگان، پیش از اجرای آزمون اطلاعاتی درباره موضوع و هدف پژوهش تا آنجا که در نتایج پژوهش تأثیرگذار نباشد به شرکت کنندگان داده شد؛ و پس از جلب اطمینان شرکت کنندگان، در مورد اینکه اطلاعات آنها به هیچ عنوان بصورت فردی مورد تجزیه و تحلیل قرار نخواهد گرفت و آنها مختار هستند که در پژوهش شرکت کنند و هر زمان که خواستند می توانند از پژوهش خارج گردند، وارد نمونه پژوهش شدند. لازم به ذکر است که به شرکت کنندگان توضیح داده شد که لازم نیست نام یا اسم رمز (جز در مواردی که شرکت کنندگان خواستار اطلاع از نتیجه پژوهش بودند) خود را بنویسند.

به منظور تجزیه و تحلیل اطلاعات از بسته آماری برای علوم اجتماعی نسخه ۲۱ (SPSS 21 یا Statistical Package for Social Science-Version 21)، آزمون ضریب همبستگی پیرسون و رگرسیون چندمتغیره به شیوه ورود و گام به گام استفاده شد و $P < 0.05$ به عنوان اختلاف معنادار در نظر گرفته شد.

یافته ها

میانگین سن شرکت کنندگان 11.65 ± 1.55 سال بود. جدول ۱ شاخص های توصیفی متغیرهای مورد پژوهش را نشان می دهد.

Table 1: Descriptive characteristics of the study variables (N = 100)

Variables	Mean	Standard Deviation	Maximum	Minimum	Skewness	Kurtosis
mathematics anxiety	34.18	8.86	54	18	0.38	-0.61
awareness	17.26	2.14	20	10	-0.90	0.88
cognitive strategies	17.24	2.49	20	4	-1.51	1.84
self-monitoring	17.90	2.53	20	5	-1.11	1.24
planning	17.48	2	20	12	-0.92	0.27
total score	69.88	7.34	80	41	-1.18	1.63

همانطور که در جدول ۱ مشاهده می شود بیشترین میانگین در بین شرکت کنندگان مربوط به متغیر نمره کلی حالت فراشناختی و کمترین میانگین مربوط به متغیر راهبردهای شناختی بود. مقادیر بدست آمده از کجی (Skewness) و کشیدگی (Kurtosis) متغیرها بین -۲ و +۲ قرار داشت؛ این مقادیر حاکی از آن است که نمره های حاصل از مقیاس های مورد بررسی به لحاظ کجی و کشیدگی در نمونه مورد مطالعه مشکلی ندارند و از روش های تبدیل داده ها

برای تعدیل آنها استفاده نخواهد شد و ادامه روند تحلیل با این مقیاس‌ها، خللی در نتایج ایجاد نمی‌کند و همچنین با توجه به مقادیر به دست آمده از کجی و کشیدگی، توزیع تمامی متغیرها نرمال است؛ لذا می‌توان جهت تجزیه و تحلیل یافته‌های پژوهش از ضریب همبستگی پیرسون و تحلیل رگرسیون چند متغیره استفاده کرد.

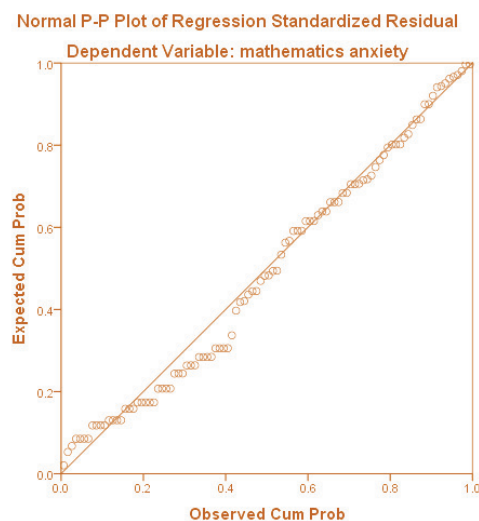
Table 2: correlation coefficients between mathematics anxiety with state metacognition and its dimensions

Variables	1	2	3	4	5	6
mathematics anxiety	1					
awareness	-0.20*	1				
cognitive strategies	-0.42**	0.50**	1			
self-monitoring	-0.38**	0.58**	0.41**	1		
planning	-0.29**	0.58**	0.52**	0.54**	1	
total score	-0.41**	0.80**	0.78**	0.79**	0.81**	1

** Correlation was significant at the 0.01 level.

* Correlation was significant at the 0.05 level.

همانطور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، بین آگاهی (r= -0.20)، راهبردهای شناختی (r= -0.42)، خودبازبینی (r= -0.38)، برنامه‌ریزی (r= -0.29) و نمره کلی حالت فراشناختی (r= -0.41) با اضطراب ریاضی در دانش آموزان رابطه منفی معنی‌دار وجود داشت (P<0.05؛ P<0.01)؛ به عبارت دیگر، با افزایش آگاهی، راهبردهای شناختی، خودبازبینی، برنامه‌ریزی و نمره کلی حالت فراشناختی، اضطراب ریاضی دانش آموزان کاهش می‌یابد.



نمودار ۱- پس ماند استاندارد شده رگرسیون (Regression Standardized Residual) بر اساس نمره کلی حالت فراشناختی

نمودار ۱ پس ماند (Residual) استاندارد شده رگرسیون را بر اساس نمره کلی حالت فراشناختی در نمودار P-P نشان می‌دهد، همانطور که مشاهده می‌شود پس ماندها در نمودار P-P بر اساس نمره کلی حالت فراشناختی تابع خط ۴۵ درجه است، بنابراین فرضیه نرمالیت رگرسیون بر اساس نمره کلی حالت فراشناختی نقض نمی‌شود و فرض نرمال بودن تأیید می‌شود. علاوه بر این، برای استفاده از مدل رگرسیون بر اساس نمره کلی حالت فراشناختی پیش فرض آن نیز مورد آزمون قرار گرفت. بدین منظور، آزمون دوربین/واتسن (Durbin-Watson) برای استقلال خطاها مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که مقدار آزمون دوربین-واتسن 1.65 بوده است، که نشان از مستقل بودن خطاها دارد. بر

اساس آنچه بیان شد نتایج حاصل از مدل رگرسیون بر اساس نمره کلی حالت فراشناختی برای پیش بینی اضطراب ریاضی در دانش آموزان قابل اتکا می باشد.

Table 3: Predict mathematics anxiety^a on the basis of total state metacognition^b

Model	SS	df	MS	F	P	R	R Square	ΔR^2	B	SE	β	t	P
(Constant)	-	-	-	-	-	-	-	-	69.07	7.79	-	8.86	0.001 ^c
Regression	1332.03	1	1332.03	20.25	0.001	0.41	0.17	0.16	-0.49	0.11	-0.41	-4.50	0.001
Residual	6445.20	98	65.76										

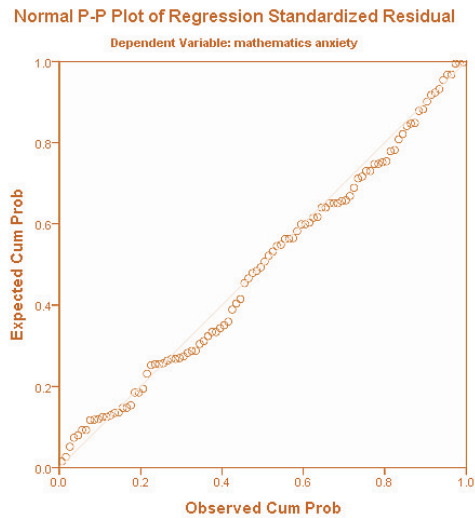
a. Dependent variable: mathematics anxiety

b. Predictors; (Constant): total state metacognition

c. Enter method regression analysis

نتایج جدول ۳ نشان می دهد که میزان F (20.25) مشاهده شده معنادار است ($P < 0.001$) که بیانگر درست بودن معادله از لحاظ آماری است و متغیر پیش بین (نمره کلی حالت فراشناختی) در مجموع ۱۷٪ درصد ($R^2 = 0.17$) از تغییرات اضطراب ریاضی را در دانش آموزان پیش بینی و تبیین می کند. مندرجات جدول ۳ بیانگر این است که نمره کلی حالت فراشناختی با ضریب بتای -0.41 و با اطمینان آماری 0.99 بصورت منفی قدرت پیش بینی کنندگی اضطراب ریاضی را در دانش آموزان دختر دارد.

نمودار ۲ پس ماند (Residual) استاندارد شده رگرسیون را بر اساس مولفه های حالت فراشناختی در نمودار P-P نشان می دهد، همانطور که مشاهده می شود پس ماندها در نمودار P-P بر اساس مولفه های حالت فراشناختی تابع خط ۴۵ درجه است، بنابراین فرضیه نرمالیت رگرسیون بر اساس مولفه های حالت فراشناختی نقض نمی شود و فرض نرمال بودن تأیید می شود. علاوه بر این، برای استفاده از مدل رگرسیون بر اساس مولفه های حالت فراشناختی پیش فرض های آن مورد آزمون قرار گرفتند. بدین منظور، آزمون دوربین/واتسن (Durbin-Watson) برای استقلال خطاها، آزمون هم خطی (collinearity) با دو شاخص تحمل (tolerance) و عامل تورم واریانس (variance inflation factor) مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که مقدار آزمون دوربین-واتسن 1.73 بوده است، که نشان از مستقل بودن خطاها دارد. سایر مشخصه های رگرسیون و مفروضه های هم خطی بودن در جدول ۴ مشاهده می شود. همانطور که در جدول ۴ مشاهده می شود، شاخص های هم خطی بودن نشان می دهند که بین متغیرهای پیش بین، هم خطی وجود نداشته و نتایج حاصل از مدل رگرسیون قابل اتکا می باشد.



نمودار ۲- پس ماند استاندارد شده رگرسیون (Regression Standardized Residual) بر اساس مولفه‌های حالت فراشناختی

Table 4: Predict mathematics anxiety based state metacognition dimensions

Model	R	R ²	df	F	Sig.	B	β	T	Sig.	Collinearity Statistics	
										Tolerance	VIF
Constant	-	-	-	-	-	66.08	-	8.51	0.001	-	-
awareness						-0.69	-0.16	-1.40	0.16	0.56	1.77
cognitive strategies	0.49	0.24	(95,4)	7.61	0.001	-1.22	-0.34	-3.14	0.002	0.66	1.51
self-monitoring						-1.07	-0.30	-2.72	0.008	0.62	1.59
planning						-0.19	-0.04	-0.36	0.71	0.53	1.85

نتایج حاصل جدول ۴ نشان می‌دهد که میزان $F(7.61)$ مشاهده شده معنی‌دار است ($P < 0.001$) که بیانگر درست بودن معادله از لحاظ آماری است و ۰.۲۴ درصد از واریانس مربوط به اضطراب ریاضی در دانش آموزان دختر بوسیله مولفه‌های حالت فراشناختی تبیین می‌شود ($R^2 = 0.24$). ضرایب تاثیر (β) متغیرهای مورد پژوهش با توجه به آماره های t نشان می‌دهند که راهبردهای شناختی ($\beta = -0.34$) و خودبازبینی ($\beta = -0.30$) به عنوان دو مولفه حالت فراشناختی بصورت منفی قادر به پیش‌بینی معنادار اضطراب ریاضی در دانش آموزان دختر بودند. با توجه به مقدار β بدست آمده مشخص می‌شود که از بین دو مولفه فراشناختی؛ راهبردهای شناختی و خودبازبینی، راهبردهای شناختی سهم بیشتری در پیش‌بینی اضطراب ریاضی دانش آموزان دختر دارند. همچنین آگاهی و برنامه‌ریزی به عنوان دو مولفه دیگر حالت فراشناختی قادر به پیش‌بینی و تبیین معنادار اضطراب ریاضی در دانش آموزان دختر نبودند ($P > 0.05$).

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از پژوهش حاضر نشان داد که بین نمره کلی حالت فراشناختی و مولفه‌های آن؛ آگاهی، راهبرد شناختی، خودبازبینی و برنامه‌ریزی با اضطراب ریاضی در دانش آموزان دختر ارتباط و همبستگی منفی و معناداری وجود دارد. این یافته با نتایج پژوهش ویکویچ و همکاران (۲۰۱۳) مبنی بر ارتباط منفی بین اضطراب ریاضی با ظرفیت حافظه کاری و پردازش اطلاعات در دانش آموزان، تاک و همکاران (۲۰۱۰) مبنی بر همبستگی مستقیم بین راهبردهای

شناختی و فراشناختی با پیشرفت تحصیلی و لگ (۲۰۰۹) مبنی بر ارتباط مثبت بین اضطراب ریاضی و نارسایی های فراشناختی در بین دانشجویان، همسو و هماهنگ است. دانش شخص درباره راهبردهای شناختی، نوعی از فراشناخت را برای شخص به ارمغان می آورد که معطوف به راهبردهای فراشناختی است. به همین دلیل، دانش آموزی که در مورد این مولفه دانش بیشتری دارد، به هنگام استفاده از راهبردهای مختلف شناختی، نظارت کاملتری دارد و با توجه به ماهیت تکلیف، کارآمدترین راهبرد را انتخاب می نماید. علاوه بر این، دانش آموز دارای این مهارت، به طور مداوم عملکرد خود را بازبینی می کند و جهت رسیدن به هدف در صورت لزوم راهبرد خود را تغییر می دهد (سالاری فر و پاکدامن، ۱۳۹۱)، بنابراین دانش آموز می تواند از طریق مهارت فراشناختی تنشها و اضطراب های ناشی از مواد درسی از جمله اضطراب ریاضی را کنترل و مدیریت کرده و آنرا کاهش می دهد. از سوی دیگر، آگاهی فراشناختی به عنوان یکی از مولفه های حالت فراشناختی، احساس ها و تجربه های دانش آموزان را در بر می گیرند و تجربه فراشناختی یا فرایندهای کنترل و تنظیم، یکی دیگر از فرایندهای فراشناخت است که فرایندهای تفکر دانش آموز را در موقعیت های یادگیری هدایت می کند. برنامه ریزی فراشناختی، مستلزم تعیین هدف برای مطالعه، انتخاب راهبردهای مناسب و تنظیم منابعی است که بر عملکرد تأثیرگذار است. خودبازبینی نیز شامل پیگیری و توجه به هنگام خواندن متن، سوال کردن از خود درباره موضوع ها و نظارت بر سرعت و زمانی است که خواندن یک متن، نیاز دارد. پس مولفه های حالت فراشناختی خودنظم جویی تحصیلی را در دانش آموزان تقویت می کنند. به بیان دیگر، حالت فراشناختی از مجموعه فرایندها و راهبردهای بازبینی، برنامه ریزی و کنترل تشکیل می شود که فرایندهای شناختی اساسی بیشتری تنظیم می کنند که منجر به شکل گیری خودنظم جویی تحصیلی در دانش آموزان می شوند (سالاری فر و پاکدامن، ۱۳۹۱) که با مشکلات، نگرانی ها و استرس های دوران تحصیلی (پاناورا و همکاران، ۲۰۰۹) همچون اضطراب ریاضی ارتباط و همبستگی معکوس و منفی دارند.

نتایج حاصل از تحلیل رگرسیون نشان داد که نمره کلی حالت فراشناختی به همراه دو مولفه راهبردهای شناختی و خودبازبینی قادر به پیش بینی و تبیین منفی و معنادار اضطراب ریاضی در دانش آموزان دختر هستند. همچنین دو مولفه دیگر حالت فراشناختی؛ آگاهی و برنامه ریزی قادر به پیش بینی معنادار اضطراب ریاضی در دانش آموزان نبودند. این نتایج تقریباً با یافته های پژوهش مورسانی و همکاران (۲۰۱۴) مبنی بر پیش بینی منفی اضطراب ریاضی و اضطراب امتحان از طریق دانش شناختی و فراشناختی دانش آموزان، سالاری فر و پاکدامن (۱۳۹۱) مبنی بر نقش پیش بینی کنندگی حالت فراشناختی و مولفه های راهبرد شناختی، آگاهی و خودبازبینی در پیش بینی خودنظم جویی تحصیلی دانش آموزان، ویکویچ و همکاران (۲۰۱۳) مبنی بر نقش مهارت های حل مساله در پیش بینی اضطراب ریاضی دانش آموزان و عاشوری (۱۳۹۲) مبنی بر نقش مثبت راهبردهای یادگیری فراشناختی در پیش بینی موفقیت و پیشرفت تحصیلی دانشجویان، همسو و هماهنگ است. در تبیین این یافته باید گفت هر چقدر دانش آموز توانایی بیشتری در فرایندهای شناختی و خودبازبینی داشته باشد، از راهبردهای موثرتری استفاده می کند و در صورت لزوم روش های مطالعه خود را تغییر می دهد و در نتیجه به تنش های تحصیلی همچون اضطراب ریاضی کمتر مبتلا می شود. راهبردهای شناختی و خودبازبینی دانش آموز را وادار می کند تا به طور فراشناختی، انگیزشی و رفتاری در اداره تفکر

و یادگیری خود فعال باشد و کنترل یادگیری را در دست گیرند. به نظر می‌رسد دانش آموزانی که از راهبردهای فراشناختی استفاده می‌کنند در انجام تکالیف، یادگیری و پیشرفت تحصیلی عملکرد بالایی دارند و بالعکس دانش آموزانی که این راهبردها را به کار نمی‌برند عملکرد تحصیلی پایینی دارند و از اضطراب ریاضی بالایی برخوردارند (ویکوچ و همکاران، ۲۰۱۳). از سوی دیگر در تبیین این یافته می‌توان چنین پنداشت که پیشرفت تحصیلی و غلبه بر مشکلات و نگرانی‌های دوران تحصیلی نه تنها به دانش پایه دانش آموزان بستگی دارد، بلکه به عوامل دیگری نظیر استفاده از راهبردهای گوناگون یادگیری، چگونگی بهره‌گیری از این دانش و انجام دادن تکالیف نیز مربوط می‌شود. به نظر می‌رسد که نقص در مهارت‌های شناختی و فراشناختی، یکی از عوامل مهم شکست یادگیرندگان در انجام تکالیف و ابتلا به اضطراب‌های دوران تحصیلی همانند اضطراب ریاضی است (مورسانی و همکاران، ۲۰۱۴). طبق نظر فلاول و فلاول (۲۰۰۴) منظور از فراشناخت اطلاع شخص از فرایندها و راهبردهای شناختی خود و همین‌طور بازبینی، کنترل و تنظیم شناخت است. برای مثال شخصی که از راهبردهای شناختی و خودبازبینی فراشناختی نسبتاً خوبی برخوردار است، می‌داند چه مقدار از مطالب را کاملاً درک کرده و چه میزان از مطالب را بدون غلط حل کرده است. همین‌طور می‌داند که برای انجام دادن یک تکلیف به چه اطلاعاتی نیاز دارد یا از چه شیوه‌هایی باید استفاده کند. هدف اساسی در مورد حالت فراشناختی و نیز روش اعمال شده برای آموزش آن، پرورش یادگیرنده مستقلی است تا از جریان‌های یادگیری‌اش آگاه باشد و بتواند جریان‌های مزبور را هدایت و نظارت کند (فلاول و فلاول، ۲۰۰۴) و از این طریق بتواند پیشرفت تحصیلی خود را تضمین کرده و از استرس‌ها و اضطراب‌های دوران تحصیلی خود بکاهد. مهمترین محدودیت این مطالعه استفاده از روش همبستگی بود. چون روابط کشف شده را نمی‌توان به عنوان روابط علی فرض کرد. شاید این روابط ناشی از اثر متغیرها باشد. محدودیت دیگر مطالعه حاضر استفاده از ابزارهای خودگزارش دهی است، چون ممکن است افراد صادقانه به گویه‌ها پاسخ ندهند. از جمله محدودیت دیگر این پژوهش می‌توان به انجام در شهر، مقطع تحصیلی و جنسیت خاص اشاره کرد که محتاط بودن در تعمیم‌پذیری یافته‌ها را به دنبال دارد. پیشنهاد می‌شود این پژوهش در بین دانش‌آموزان شهرهای دیگر، دانش‌آموزان پسر و دانش‌آموزان مقاطع تحصیلی دیگر بررسی شود.

نتایج این پژوهش نشان داد که حالت فراشناختی و مولفه‌های آن؛ آگاهی، راهبردهای شناختی، خودبازبینی و برنامه‌ریزی با اضطراب ریاضی در دانش‌آموزان دختر ارتباط منفی و معنادار داشتند. در مدل پیش بین صرفاً حالت فراشناختی و دو مولفه آن؛ راهبردهای شناختی و خودبازبینی توانستند تغییرات مرتبط با اضطراب ریاضی را در دانش‌آموزان دختر پیش بینی کنند، که از بین دو مولفه حالت فراشناختی، سهم راهبردهای شناختی بیش از خودبازبینی بود. بنابراین با توجه به نتایج بدست آمده به مسوولین و برنامه‌ریزان آموزش و پرورش پیشنهاد می‌شود که با آموزش حالت فراشناختی و مولفه‌های آن به دانش‌آموزان کمک کنند تا در یادگیری فعال تر باشند و به درک بیشتر نایل شوند، دانش‌آموزان نه تنها باید از راهبردهای گوناگون آگاه باشند، بلکه باید بدانند در کجا و چگونه از یک راهبرد استفاده کنند تا از این طریق بتوانند هم به موفقیت تحصیلی دست یابند و هم اضطراب‌های شایع در دوران تحصیل خود همچون اضطراب ریاضی را کنترل کرده و کاهش دهند. همچنین لازم است معلمین مقطع ابتدایی دانش‌روانشناسی

تربیتی خود را افزایش داده و با آگاهی از راهبردهای یادگیری، از موثرترین راهبردها (یعنی حالت فراشناختی و مولفه های آن به ویژه راهبردهای شناختی و خودبازبینی) استفاده کنند تا باعث ارتقای آموزش دانش آموزان در همه زمینه های درسی به خصوص ریاضی و تبدیل آنان به یادگیرندگان همیشگی شوند و تا حدود زیادی از انصراف از تحصیل و اُفت تحصیلی را کاهش دهند.

منابع

- ابافت، حمیده. (۱۳۸۸). رابطه راهبردهای فراشناختی، خوداثربخشی و شیوه‌های فرزندپروری با خودناتوان‌سازی تحصیلی دانش آموزان دبیرستانهای اهواز. مجله یافته های نو در روانشناسی، ۲ (۷)، ۱۰۸-۱۲۲.
- آقایی، الهام، عابدی، احمد، و جمالی، سمیه. (۱۳۹۱). فراتحلیل اثربخشی مداخلات شناختی- رفتاری در کاهش اضطراب امتحان در ایران. مجله روانپزشکی و روانشناسی بالینی، ۱۸ (۱)، ۳-۱۲.
- حاجلو، نادر، و باباپور، جلیل. (۱۳۹۲). همبسته‌های روانشناختی وزن بدن: آیا از روی ویژگی‌های روانشناختی می توان لاغری و چاقی را پیش‌بینی کرد؟. فصلنامه پایش، ۱۲، ۱۷۷-۱۸۲.
- سالاری فر، محمدحسین، و پاکدامن، شهلا. (۱۳۹۱). نقش مولفه‌های فراشناختی در خودنظم‌جویی. فصلنامه روانشناسی کاربردی، ۲ (۲۲)، ۹۱-۱۰۶.
- عاشوری، جمال. (۱۳۹۲). ارتباط راهبردهای یادگیری شناختی و فراشناختی، ساختار هدفهای ادراک شده کلاس و هوش معنوی با پیشرفت تحصیلی دانشجویان پرستاری. (۱۳۹۲). مجله آموزش در علوم پزشکی، ۱۳ (۸)، ۶۹۲-۷۰۰.
- عبدالملی، لیلا، صفاری نیا، مجید، زارع، حسین، و امیرپور، برزو. (۱۳۹۲). ویژگی های روان سنجی مقیاس اضطراب ریاضی دو بعدی تجدید نظر شده ی بای بر دانش آموزان دختر. مجله پژوهنده، ۹۳، ۱۲۷-۱۲۲.
- کریمی، فرهاد. (۱۳۹۰). ساخت و اعتباریابی ابزارهای سنجش فراشناخت حل مساله و بررسی رابطه فراشناخت دانش آموزان دوره راهنمایی با عملکرد آنان در حل مساله‌های ریاضی. رساله دکتری روانشناسی تربیتی دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی دانشگاه خوارزمی.
- میرزاخانی، مریم، باقری، محسن، صادقی، محمدرضا، میرزاخانی، فرزانه، و مدانلو، یاسمن. (۱۳۹۳). تاثیر مهارتهای فراشناختی در ژشرفرت تحصیلی دانشجویان دانشگاه علوم پزشکی مازندران. مجله علوم پزشکی مازندران، ۲۴ (۱۱۵)، ۱۷۴-۱۶۸.
- Bai, H. (2011). Cross-validating a bidimensional mathematics anxiety scale. *Assessment*, 18(1), 15-22.
- Birgin, O., Baloglu, M., Catliglu, H., & Gurbuz, R. (2010). An investigation of mathematics anxiety among sixth through eighth grade students in Turkey. *Learn Individual Difference*, 20(6), 654-658.
- Flavell, J. H. & Flavell, R.F. (2004). Development of children intuitions about thought–action relations. *Journal of cognition and development*, 5(4), 451-460.
- Flavell, J. H. (2000). Development of children knowledge about the mental world. *International Journal of behavioral development*, 24(1), 15-23.
- Jacobson, B.N., & Viko, B. (2010). Effect of instruction in metacognitive self-assessment strategy on chemistry student's self- efficacy and achievement, *Academia Arena*, 2(11), 1-10.
- Jain, S., & Dowson, M. (2009). Mathematics anxiety as a function of multidimensional self-regulation and self-efficacy. *Contempt Educational Psychology*, 34(3), 240-249.
- Legg, A. M. (2009). Metacognition Moderates Math Anxiety and Affects Performance on a Math Task. *Electronic Theses & Dissertations*.
- Morsanyi, K., Busdraghi, C., & Primi, C. (2014). Mathematical anxiety is linked to reduced cognitive reflection: a potential road from discomfort in the mathematics classroom to susceptibility to biases. *Behavioral and Brain Functions*, 10 (31), 1-13.
- Panaoura, A., Gagatsis, A., & Demetriou. (2009). An intervention to the metacognitive performance: self-regulation in mathematics and mathematical modeling. *Acta Didactica Universitatis comeniana. Mathematics*, 9(1), 63-79.
- Perfect, J. T., & Schwartz. B. L. (2004). *Applied metacognition*. Cambridge University press, pp.15-39.
- Tok, H., Ozgan, H., & Dos, B. (2010). Assessing metacognitive awareness and learning strategies as positive predictors for success in distance learning class. *Mustafa Kemal University Journal of social sciences institute*, 7(14), 123-134.
- Vukovic, R. K., Kieffer, M. J., Bailey, S. P., & Harari, R. R. (2013). Math anxiety starts before school, impacts math achievement. *Contemporary Educational Psychology*, 38(1), 1 -10.