

## اضطراب ریاضی

سید حسن علم‌الهدایی

دانشکده علوم

دانشگاه فردوسی مشهد

### چکیده

هدف این مقاله بررسی اثربخشی حالت‌های عاطفی و هیجانی، به عنوان مولفه‌های شخصیت یادگیرنده بر رفتار ریاضی است.

امروزه اضطراب ریاضی مورد توجه و علاقه بسیاری از متخصصان روان‌شناسی آموزش ریاضی و نیز روان‌شناسان شناختی است تا از این طریق تاثیرهای هیجانی و برانگیختگی‌های روانی شاگردان را در کار ریاضی بشناسند و برای کنترل و مهار علمی آنها راه کارهای عملی بیابند. در این میان اضطراب و فشار روانی و تعامل آنها با یادگیری ریاضیات جایگاه ویژه‌ای را در امر آموزش و یادگیری ریاضیات مدرسه و حتی دانشگاهی به خود اختصاص داده است؛ هر چند که در محافل علمی و آموزشی ما کمتر به آن توجه شده است.

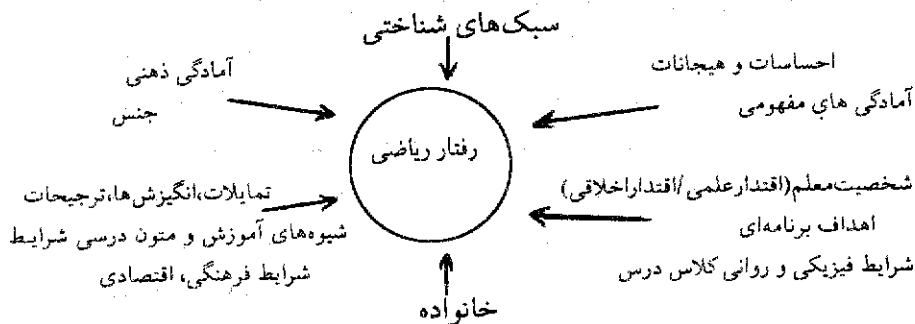
پژوهش‌ها در سال‌های اخیر نشان داده‌اند که اضطراب ریاضی غیرمعقول (اضطراب مرضی) با ایجاد مانع‌های جدی شناختی و آموزشی در فراگیران ضمن ابتلای آنان به ایست فکری و نقصان قابلیت‌های استدلالی موجبات تضعیف خودباوری ریاضی را در آنها فراهم می‌آورد و با ایجاد نگرش منفی به شدت بر عملکرد پیشرفت ریاضی فراگیران موثر می‌افتد. نوشتار حاضر با مروری اجمالی بر ادبیات کار در این عرصه می‌کوشد تا ضمن ارائه تعریفی از اضطراب ریاضی چگونگی تعامل میان رفتار ریاضی افراد و مقوله اضطراب ریاضی را نشان دهد.

واژگان کلیدی: اضطراب، اضطراب ریاضی، حافظه فعال، سبک شناختی.

نوشتار حاضر بر آن است تا چگونگی اثربخشی حالات عاطفی و هیجانی را که از مؤلفه‌های شخصیت فرد است بر رفتار ریاضی فرد مورد بررسی قرار دهد. متأسفانه به رغم جدی بودن تأثیر عوامل روانی و هیجانی بر عملکرد علمی افراد، به‌ویژه در علوم پایه و از جمله ریاضیات، مطالعه در خور توجهی در این باره به زبان فارسی موجود نیست. در حالی که شناخت و کنترل عوامل (درونی و بیرونی) پیش برنده یا بازدارنده فراگیران در میدان فعالیت‌های ریاضی مورد توجه والدین، مربیان و پژوهشگران است. تغییر حالت‌های روانی و برانگیختگی‌های آشکار فراگیران در مقابله با وضعیت‌های مختلف آموزش و یادگیری ریاضیات، به‌ویژه پژوهشگران آموزش ریاضی را مصمم‌تر می‌سازد تا تأثیرات هیجانی و برانگیختگی‌های روانی را بر رفتار ریاضی یادگیرنده‌ها - خواه دانش آموز یا دانشجو - شناخته و برای کنترل علمی و عملی آن در پی چاره‌برآیند. در این مقاله نگارنده با بررسی و مرور منابع در دسترس و توجه به واقعیت‌های موجود در امر تعلیم و تربیت ریاضیات کشور نکاتی را خاطر نشان می‌کند. به منظور آشکار شدن ارتباط‌های ساختاری موضوع ابتدا رفتار ریاضی تعریف می‌شود.

رفتار ریاضی<sup>۱</sup>: ناظر بر چگونگی بروز دانش ریاضی فرد در موقعیت‌های مختلف است که تحت تأثیر عوامل درونی و بیرونی واقع می‌شود.

عوامل درونی و عوامل بیرونی به ترتیب نقش بردارهای تسهیل‌کننده و بازدارنده رفتار ریاضی را ایفا می‌کنند؛ شکل ۱ تا حدودی این عوامل را ترسیم می‌کند.



شکل ۱. تأثیر عوامل درونی و بیرونی بر رفتار ریاضی

به نظر می‌رسد عوامل ارائه شده در شکل ۱ می‌توانند با اثرگذاری بر عملکرد ریاضی فرد موجبات رشد یا بازدارندگی علمی او را فراهم آورند. در این میان هیجان‌ها به مثابه یک عامل درونی و مؤثر در ساختار شخصیتی هر فرد مورد بحث قرار می‌گیرند؛ با توجه به این که جداسازی مقوله شناخت از فرآیندهای عاطفی موجب خلط در بازتابش دقیق تجربه انسانی می‌شود (اسکمپ، ۱۹۸۹).

هیجان خوب است یا بد؟ هیجان را معمولاً "بی‌قراری فکر، احساس و یا حالت تحریک شده عقلانی"<sup>۲</sup> تلقی می‌کنند که مانند بسیاری از مؤلفه‌های مربوط به طبیعت انسان و فعالیت‌هایش تنها در جریان رشد شخصیت و تفکر او شناخته می‌شود. هیجان‌ها ممکن است مخل یا تسهیل‌گر جریان تفکر و رشد آدمی باشند؛ که در صورت مخل بودن باید اثر بخشی آنها را بر عملکرد فرد به دقت کنترل کرد و آن را کاهش داد، به طوری که به عاملی سودمند در خدمت پویایی اندیشه و شخصیت آدمی در آید. روان‌شناسان (اسکمپ، ۱۹۸۹) هیجان‌های مؤثر در کارایی و کفایت افراد را به صورت زیر تقسیم‌بندی می‌کنند:

الف) فشار روانی؛ ب) اضطراب؛ ج) اطمینان د) ناکامی؛ ه) ایمنی - بی‌هراسی  
 پنج مقوله فوق درنیل به هدف‌ها تأثیر گذارند. در این میان اضطراب و فشار روانی جایگاه ویژه‌ای را در آموزش و یادگیری ریاضیات مدرسه‌ای و حتی دانشگاهی به خود اختصاص داده است. به عبارتی، دنیای ریاضیات نیز از این مشخصه عمده قرن بیستم، یعنی اضطراب، بی‌نصیب نمانده است و به دلیل ویژگی‌های خاص و طبیعی این شاخه از دانش و معرفت بشری، آسیب‌پذیری فراگیران را بیش از سایر شاخه‌های علوم محتمل می‌سازد. اینک قبل از پرداختن به اضطراب ریاضی، مناسب است که ابتدا تصویری روشن از مقوله اضطراب به طور کلی داشته باشیم.

اضطراب چیست؟ در متون روان‌شناسی اضطراب با معانی گوناگون به کار رفته است. به طور کلی اضطراب بیانگر حالت هیجانی نامطلوبی است که محصول فشار و کشمکش‌های روانی افراد می‌باشد و مشخصه بارز آن ترس و بیم از وقوع حوادث آینده

است. چنانچه این ترس و تشویش مبهم و پراکنده بوده و وابسته به چیز معینی نباشد و یا به صورت افراطی در آید آن را اضطراب نوروتیک گویند (استات<sup>۱</sup>، ۱۹۹۰).

هرگاه فرد در وضعیتی قرار گیرد که در رویارویی با مشکلات و خطرهای احتمالی از اعمال توانایی‌های خود نامطمئن باشد، آن‌گاه او مضطرب قلمداد می‌شود. مانند رانندگی روی سطح لغزنده یا شرکت در امتحان ریاضی و... اصولاً تمایل به انتظار ناخوشایند از نتیجه کارها یکی از ویژگی‌های افراد مضطرب است. به علاوه، بنابر پژوهش‌های انجام گرفته (الیس و هانت،<sup>۲</sup> ۱۹۹۳) اضطراب و افسردگی به نحوی به یکدیگر مربوطند؛ به طوری که افراد افسرده غالباً مضطرب هستند. نکته قابل توجه اینست که بسیاری از کسانی که به نحوی دچار اضطراب و عوارض ناشی از آن هستند، در حالی که شناخت درستی از وضعیت روانی خویش ندارند و طبعاً درصد بهبود آن بر نمی‌آیند.

حال به طرح پرسش‌ها و عناوین بحث اصلی یعنی فشار روانی و اضطراب در آموزش و یادگیری ریاضیات پرداخته می‌شود.

۱- اضطراب ریاضی چیست؟

۲- وجود مقوله فشار روانی و اضطراب ریاضی و تأثیرهای آن بر رفتار ریاضی فراگیران تا چه اندازه‌ای واقعی و پذیرفتنی است؟

۳- دانش ریاضی معلمان، والدین، چگونه ممکن است، فراگیران را در معرض ابتلا به پدیده اضطراب ریاضی قرار دهد؟

۴- اضطراب ریاضی و تأثیر آن بر فرآیندهای شناختی و پردازش اطلاعات، سبک‌های شناختی و یادگیری و طرحواره مفهومی<sup>۳</sup> چگونه است؟

۵- اضطراب ریاضی و اطمینان ریاضی چگونه با یکدیگر مربوط هستند؟

۶- اضطراب ریاضی و شیوه‌های آموزش در ریاضیات.

۷- اضطراب ریاضی و جنس.

۸- آزمون‌های اندازه‌گیری اضطراب ریاضی.

۹- شیوه‌های علمی کنترل و کاهش اضطراب ریاضی به‌منظور بهره‌وری بیشتر و رشد رفتار ریاضی.

### اضطراب ریاضی چیست؟

اضطراب ریاضی وضعیتی روانی است که به هنگام رویارویی با محتوای ریاضی، چه در موقعیت آموزش و یادگیری، چه در حل مسائل ریاضی و یا سنجش رفتار ریاضی در افراد پدید می‌آید. این وضعیت معمولاً توأم با نگرانی زیاد، اختلال و نابسامانی فکری، افکار تحمیلی و تنش روانی و در نتیجه‌ایست تفکر می‌باشد.

اضطراب ریاضی و تأثیر آن بر رفتار ریاضی یادگیرنده‌ها تاچه اندازه‌ای واقعی و پذیرفتنی است؟

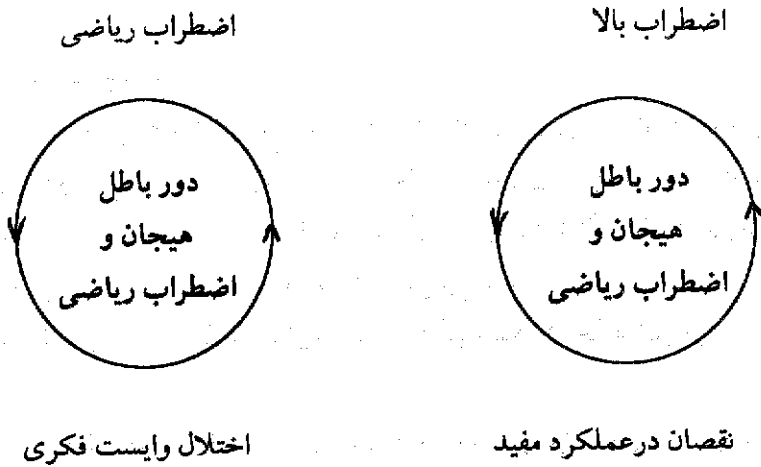
اضطراب به‌طور کلی و اضطراب ریاضی به‌طور ویژه می‌تواند میزان حواس‌پرتی و هجوم افکار نامربوط را به ذهن افزایش دهد و با ایجاد اختلال در ساختارهای ذهنی و فرآیندهای پردازش اطلاعات موجب تحریف ادراکات افراد از پدیده‌ها و مقوله‌های ریاضی شود.

پژوهش‌های انجام گرفته درباره اضطراب و عملکرد افراد گواه نیرومندی بر این واقعیت است که اضطراب، افسردگی و به‌طور کلی فشارهای روانی موجب کاهش رفتار مفید و مؤثر اشخاص در مقابله با موقعیت‌های گوناگون می‌شود، به‌ویژه هنگامی که تکالیف خواسته شده دارای گام‌های فکری بیشتری باشند (دارک، ۱۹۸۸<sup>۲</sup>).

باکستون<sup>۳</sup> (۱۹۸۱) وجود اضطراب بالا در کلاس ریاضی را به مثابه پدیده‌ای خطرناک و بسیار مهم با تأثیرات دراز مدت می‌پذیرد و بحث می‌کند که چگونه هیجان‌های قوی (از جمله اضطراب ریاضی) می‌توانند موجب ایست توانایی و قدرت استدلال و نقصان در عملکرد مفید فرد بشوند و او را در دوری باطل گرفتار سازند. شکل

۱- بنا بر تعریف جانستون (۱۹۸۶) پیچیدگی یک تکلیف یا گام‌های فکری آن (Z-demands) عبارت است از تعداد گام‌هایی که کم‌ترین دانش آموز، براساس آموزش‌های قبلی‌اش برای حل موفقیت‌آمیز یک تکلیف، طی

زیر نمایشگر دوره‌های باطلی است که شخص مضطرب در آنها گرفتار می‌شود.



شکل ۲. دور باطل هیجان و اضطراب ریاضی

کوتاه سخن، دانش‌آموز در انجام فعالیت‌های ریاضی دچار اضطراب شده در نتیجه نمی‌تواند درست بیاندیشد و دانسته‌های خود را سازمان دهند؛ از این رو غالباً به کار و تلاش بیشتر می‌پردازد؛ در حالی که این تلاش زیاد یادگیری معنادار مفاهیم ریاضی را برای او به همراه ندارد. بدین ترتیب با گرفتار شدن در این دور دچار ناامیدی و افسردگی می‌شود و بیم و نگرانی از عدم موفقیت در امتحان، میزان اضطراب ریاضی او را به گونه‌ای چشمگیر افزایش می‌دهد و آنگاه دوره‌های باطلی مانند (شکل ۲) همزمان و هماهنگ رخ خواهند داد.

لئون<sup>۱</sup> (۱۹۹۲) اضطراب ریاضی را به مثابه عاملی می‌داند که موجب اجتناب از ریاضی می‌شود و معتقد است که میزان اضطراب ریاضی با زمینه دانش ریاضی و پیشرفت ریاضی فرد ارتباطی معکوس و با اجتناب از ریاضی ارتباطی مستقیم دارد. به علاوه، او خاطر نشان می‌سازد که موفقیت در یک درس ریاضی لزوماً موجب کاهش

اضطراب ریاضی در فرد یادگیرنده نخواهد شد.

از سوی دیگر در برخی پژوهش‌ها (مانند کلوت<sup>۱</sup>، ۱۹۸۴) ارتباط بین اضطراب ریاضی و پیشرفت ریاضی نشان داده شده است؛ به گونه‌ای که پیشرفت بالا و مطلوب در ریاضیات را مرتبط با اضطراب اندک فراگیران دبیرستانی تا دانشگاهی دانسته‌اند. بنابراین میزان سطح اضطراب ریاضی در افراد می‌تواند به عنوان عامل پیش‌بینی‌کننده در پیشرفت ریاضی آنان به‌شمار آید. اصولاً فرد مضطرب، افسرده و کم‌انگیزه است و برای انجام تکلیف‌های پیچیده‌تر ریاضی که نیازمند گام‌های فکری بیشتری می‌باشد از قابلیت‌های کمتری برخوردار است؛ زیرا براساس قانون پذیرفته شده یرکز - دادسون<sup>۲</sup> «بهترین میزان انگیزه برای حل یک تکلیف، حد متوسط پیچیدگی در تکلیف است» یعنی پیچیدگی کم یا پیچیدگی زیاد با میزان انگیزه همبستگی منفی دارند، اما پیچیدگی در حد متوسط با میزان انگیزه همبستگی مثبت نشان می‌دهند.

دانش ریاضی، معلمان و والدین، چگونه ممکن است فراگیران را در معرض ابتلا به بیماری اضطراب ریاضی قرار دهند؟

برخی از پژوهشگران (کلوت، ۱۹۸۴) نوعی اضطراب معتدل را برای انجام فعالیت‌های مختلف از جمله رفتار ریاضی مناسب و ضرور می‌دانند و معتقدند که افراد با اضطراب پایین در عرصه کار و یادگیری به‌طور کلی دچار نوعی خونسردی و بی‌تفاوتی هستند تا جایی که این اضطراب ملایم هرگز موجبات پیشرفتشان را فراهم نخواهد آورد. هر چند که اضطراب کنترل شده و معتدل لازمه پویایی حیات بشرو مقوله‌ای طبیعی برای نیل به هدف‌ها و تکامل بشر است، اما سخن از اضطراب بالا یا اضطراب مرضی است که مخل جریان تفکر سالم و رشد یابنده در فرد می‌باشد و به‌صورت ممانعی جدی در برابر فعالیت‌های علمی او قرار می‌گیرد. چنانچه اضطراب را به مثابه عاملی اجتناب ناپذیر در عرصه آموزش و یادگیری ریاضیات بدانیم، بدون تردید بسیاری از فراگیران دچار عجز و ناتوانی در عملکرد ریاضی خود خواهند شد.

از سوی دیگر طبیعت دانش ریاضی و امکان تحقق یادگیری غیر معنادار برای

فراگیران، نگرش‌های غیر علمی به تعلیم و تربیت در ریاضیات و اعمال فشارهای ناسازگار با ظرفیت‌های عقلانی فراگیران، عدم توجه به تفاوت‌های فردی و سبک‌های یادگیری آنها و مشارکت‌های مؤثر در کار، چگونگی و نوع اقتدار علمی و اخلاقی و شخصیتی معلمان در ایجاد روابط متعادل و عدم اعتماد متقابل در کلاس درس ریاضی، هراس‌های ناشی از عدم توفیق در امتحان و انتظارهای نابجای والدین از فرزندان، در شمار عواملی هستند که می‌توانند موجبات بروز پدیده اضطراب ریاضی را در افراد فراهم آورند و احساس رضایت از فعالیت‌های ریاضی را به ناخرسندی و نفرت مبدل کنند.

کورنو<sup>۱</sup> (۱۹۹۱) با طرح ایده موانع شناختی، به مثابه عوامل بازدارنده در فعالیت‌های ریاضی، معتقد است که با درک آن موانع مشکلات دانش‌اندوزان در فرآیند یادگیری بهتر شناسایی و طبعاً راهبردهای آموزشی لازم فراهم می‌آید. این موانع عبارتند از:

۱- موانع ژنتیکی و روان‌شناختی که محصول ساختمان ذهنی سنی خاص است و با تحول شناختی و تغییر مراحل قابل رفع است.

۲- موانع آموزشی<sup>۲</sup> که در نتیجه طبیعت شیوه آموزشی و شخصیت معلم و برنامه‌های درسی رخ می‌دهند.

۳- موانع معرفت‌شناسی<sup>۳</sup> که در نتیجه طبیعت خود مفاهیم و مقوله‌های ریاضی روی می‌دهند.

بدیهی است که معلمان و برنامه‌ریزان ریاضی با شناخت عوامل سه‌گانه پیش‌گفته و یافتن راه‌های غلبه بر آنها می‌توانند به میزان قابل ملاحظه‌ای کشمکش‌های شناختی و فکری موجود در ساختار ذهنی یادگیرندگان را، که گاه در بروز اضطراب ریاضی مؤثر می‌افتند، کاهش دهند و بستری مناسب را برای یادگیری معنا دار مفاهیم و مهارت‌های ریاضی فراهم آورند.

1. Curno

2. didactical

3. epistemological



اضطراب ریاضی و تأثیر آن بر فرآیندهای شناختی و پردازش اطلاعات، حافظه، سبک‌های شناختی و یا طرحواره‌های مفهومی.

بر اساس پژوهش‌های انجام گرفته، حالات هیجانی مانند فشارهای روانی، اضطراب و افسردگی می‌توانند نقشی مهم در فرآیندهای شناختی و حافظه ایفا کنند.

الیس<sup>۱</sup> (۱۹۹۳) و ولز<sup>۲</sup> (۱۹۹۴) معتقدند که در سطح شناختی اضطراب در تقابل با نقش مؤثر حافظه قرار می‌گیرد؛ به طوری که فراگیران می‌کوشد تا یک مفهوم ریاضی یا یک ایده کلیدی را در حل معادلات درجه دوم و ... به خاطر بسپارد. ولی هنگامی که او دچار اضطراب غیر معمول ریاضی باشد، این یادگیری و به خاطر سپاری را به مراتب دشوارتر می‌یابد. در حقیقت فراگیران در موقعیت‌های آموزشی تحت فشار قرار می‌گیرند تا مطالب را بفهمند (یادگیری معنادار) یا یادگیری طوطی وار (غیر معنادار) را دنبال کنند. بنابراین افراد مضطرب با مانعی پیچیده‌تر که نتیجه‌ای از اضطراب ریاضی و یادگیری طوطی وار است، روبرو خواهند بود. فراگیران در یادگیری و آموزش ریاضی بیشتر تحت فشار هستند که بفهمند تا به خاطر بسپارند. اما باید توجه داشت که فهم معنادار مفاهیم ریاضی به معنی رد و نفی به کارگیری حافظه و نقش مؤثر آن در چگونگی پردازش اطلاعات نمی‌شود، بلکه فهمیدن محصول تلاش مؤثر حافظه فعال<sup>۳</sup> یا ظرفیت عقلانی و حافظه دراز مدت در نظریه پردازش خبر<sup>۴</sup> (IPT) است که دسترسی فرد را به دانسته‌هایش در شرایط و موقعیت‌های مختلف بهتر فراهم می‌آورد. در هر حال «فهمیدن» جانشینی برای حافظه نیست. در عین حال دسترسی به کدهای اطلاعاتی قابل ذخیره شده در حافظه دراز مدت نیز موضوعی است که با نظریه به هر (IPT) تبیین است. حال ممکن است فرد زنجیره‌ای از ایده‌های به هم پیوسته ریاضی را بفهمد و مهارت‌هایی را نیز بیاموزد، ولی با گذشت زمان آنها را از یاد ببرد. در این میان اضطراب ریاضی و شرایط دلهره آور کلاس و امتحان ریاضی طبعاً موجب اختلال نظم و انسجام فکری و مختل شدن فرآیند پردازش اطلاعات و نقش مؤثر حافظه در دانش آموز می‌شود تا جایی

1. Ellis

2. Wells

3. working memory

4. Information Processing Theory (IPT)

که وی گاه بدیهیات و مسائل ابتدایی را نیز به یاد نمی‌آورد.

به علاوه به نظر می‌رسد، که افراد با اضطراب ریاضی بالا کمتر قادرند تا از حافظه ۷ فعال یا ظرفیت محاسبه مرکزی خود که پردازش  $2 \pm$  قطعه خبری و اطلاعاتی را در هر لحظه برعهده دارد، به نحو مطلوبی بهره‌گیری کند. در واقع به جای اندیشه‌های سازمان یافته و مربوط افکار مزاحم و نامربوط ناشی از نگرانی‌ها و اضطراب‌ها، بخش مهمی از ظرفیت عقلانی و توانایی پردازش اطلاعات را تحت تأثیر قرار می‌دهند و موجبات نقصان بازدهی و ضعف عملکرد علمی را فراهم می‌آورند.

در بررسی ارتباط بین سبک‌های شناختی و اضطراب هر چند کار چندانی انجام نشده است، ولی هادفیلد<sup>۱</sup> (۱۹۸۶) معتقد است که اضطراب بالاتر در میان افراد میدان وابسته\* بیشتر اتفاق می‌افتد تا در میان گروه‌هایی با سبک شناختی میدان ناوابسته. در عین حال مطالعات زیادی لازم است تا بررسی شود که چگونه اضطراب ریاضی با سبک‌های شناختی افراد و نیز فرایندهای پردازش اطلاعات علمی و استفاده از ظرفیت‌های عقلانی آنان در تعامل قرار می‌گیرد.

### اضطراب ریاضی و اطمینان ریاضی

پژوهش‌های بسیاری نشان داده‌اند که ارتباط معنا داری بین اعتماد به توانایی یادگیری ریاضی (اطمینان ریاضی) با پیشرفت در ریاضیات وجود دارد (ولز، ۱۹۹۴)، به طوری که افراد با اطمینان بالای ریاضی رفتار ریاضی مطلوبتری دارند. فنما و شرمن<sup>۲</sup> (۱۹۷۶) نشان داده‌اند که اضطراب ریاضی با اطمینان ریاضی ارتباطی نیرومند ولی منفی دارد.

#### 1. Hadfield

\*- افراد میدان وابسته (Field-dependent) کسانی هستند که در مسائل دارای رویکرد کلی هستند و در جداسازی عناصر و اجزا از محیط و بافت اصلی خود (تجزیه و تحلیل ساختارها) دچار مشکل‌اند؛ در حالی که افراد میدان ناوابسته دارای رویکرد تحلیلی بوده و قابلیت بیشتری در جداسازی و شناخت عناصر سازنده یک سامانه دارند؛ در نتیجه بهتر می‌توانند اطلاعات و اجزای مزاحم را از عناصر مربوط و علامت دهنده تشخیص

#### 2. Fennema & Sherman

برخی از پژوهشگران مانند برتون و راسل<sup>۱</sup> دریافتند که فقدان زمینه کافی در ریاضیات برای انجام فعالیت‌های ریاضی و کمبود عزت نفس در ریاضی موجب تقویت اضطراب ریاضی خواهند شد.

بنابراین احساس فقدان یا تردید در توانایی نسبت به انجام فعالیت‌های مناسب ریاضی در موقعیت‌های مختلف، فرد را در معرض بروز تقویت اضطراب ریاضی قرار خواهد داد و هرگاه این احساس تردید در یادگیرنده نهادینه شود علاوه بر ابتلای به اضطراب ریاضی نوعی طرز تلقی منفی نیز نسبت به ریاضیات در کل در او ایجاد خواهد شد.

گاه مشاهده می‌شود که حتی دانشجویان نسبتاً خوب ریاضی به دلیل فقدان احساس اطمینان ریاضی مناسب، با اندک تغییری در شرایط دچار هراس و اضطراب می‌شوند. به عنوان نمونه دانشجویی در مراجعه به نگارنده اظهار می‌داشت حتی تأخیر در شروع جلسه امتحان ریاضی او را مضطرب می‌کند و یا دانشجویی نسبتاً مستعدی از گروه ریاضی تقاضا داشت که به جای شرکت در جلسه رسمی و اضطراب‌آور امتحان‌های ریاضی، استاد از او به طور جداگانه و یا زمانی که خود دانشجو در طول ترم تعیین می‌کند، امتحان بگیرد. اینها و ده‌ها نمونه دیگر در میان فراگیران ریاضی گویای این واقعیت است که چگونه نهادینه شدن تردید در قابلیت‌های ریاضی با ابتلای فرد به اضطراب ریاضی، رفتار ریاضی او را دچار مشکلات جدی می‌کند.

### اضطراب ریاضی و شیوه‌های آموزشی

اتخاذ شیوه آموزشی مناسب به مثابه عاملی برون می‌تواند به گونه‌ای مؤثر در شکل‌دهی رفتار ریاضی دانش‌آموزان و دانشجویان عمل نماید. از آنجایی که رفتار ریاضی رشد یابنده و پویا محصول تعامل و تقابل مؤثر عوامل برون و درونی است، بنابراین شیوه آموزشی مفاهیم و مهارت‌های ریاضی بدون توجه به عوامل درونی، به ویژه تفاوت‌های فردی یادگیرنده‌ها امری غیر علمی است و طبعاً بهره‌وری مطلوب را در یادگیری ریاضیات به همراه نخواهد داشت. در این میان بینش معلمان و مربیان

ریاضی نسبت به حالات هیجانی و روحی شاگردان درخور اهمیت است تا با انتخاب روش مناسب آموزشی و فعالیت‌های کلاسی شایسته، زمینه مشارکت بیشتر و مطلوب‌تر فراگیران خود را فراهم آورند. پس بدون تردید اقتدار علمی معلمان و شیوه آموزشی آنان در تدریس و هدایت فعالیت‌های ریاضی می‌تواند موجب تشدید اضطراب ریاضی در افراد و یا تنش‌زدایی آن بشود.

کلوت (۱۹۸۴) در پژوهشی پی برد که تعامل و ارتباط معناداری بین  $(p < 0/01)$  اضطراب ریاضی و اتخاذ شیوه آموزشی وجود دارد؛ به طوری که دانشجویان با سطح اضطراب بالای ریاضی از شیوه توصیفی<sup>۱</sup> در آموزش سود بیشتری می‌برند، در حالی که دانشجویان با اضطراب پایین شیوه اکتشافی<sup>۲</sup> را مفیدتر یافته‌اند. در واقع افراد مضطرب نیازمند آزمون بیشتر و تکیه بر مباحث خوب سازمان یافته و با طراحی شفاف‌تر برای یادگیری ریاضی هستند. از این رو، نگرش توصیفی به آموزش و تدریس با ساختارهای روشن در محیطی با نشاط و آرام در کاهش اضطراب آنها سودمند است. برعکس، همان طوری که قبلاً بحث شد غالب فراگیران با اضطراب اندک با برخوردارگی از اطمینان ریاضی بالاتر تمایل زیادتری به مناقشه‌های علمی و بحث و جدل با معلمان خود دارند، در حالی که فراگیران فاقد اطمینان ریاضی از درگیر شدن با چنین کشمکش‌هایی که طبعاً اضطراب‌زا هستند بیزارند (ری‌ز<sup>۳</sup>، ۱۹۸۰). بنابراین منطقی به نظر می‌رسد که شیوه آموزش اکتشافی، که موجب ایجاد بسط شرایط محیطی دلهره‌آور خواهد شد، برای فراگیرانی مناسب تر است که از اطمینان ریاضی بالاتر و در نتیجه اضطراب ریاضی کمتری برخوردارند. ضمناً تشکیل گروه‌های کوچک کاری برای انجام فعالیت‌های ریاضی در میان فراگیران میدان بحث و اظهار نظر را در بین آنان گشوده و با هدایت آگاهانه معلم، گروه می‌تواند فرصت مناسبی را برای یادگیری‌های مشارکتی در میان هم‌شاگردان ایجاد کند و موجب رشد طرحواره مفهومی و آمادگی‌های ذهنی افراد شود. در نتیجه دانش ریاضی یادگیرنده‌ها گسترده‌تر می‌شود. بدین ترتیب در محیطی نسبتاً بی‌دغدغه شاید خود اتکایی و اطمینان ریاضی فراگیران افزایش یابد و در گروهی

1. explanatory

2. discovery

3. Reyes

متجانس از افراد با اضطراب ریاضی بالاتر این باور ایجاد شود که توانایی و قابلیت نسبی فهم مفاهیم ریاضی و کار ریاضی را دارند. دانش، تجربه و هنر معلمی اقتضا می‌کند که با توجه به قابلیت‌ها و وضعیت روانی کلاس تلفیقی متعادل و متناسب از شیوه‌های آموزشی شامل روش توصیفی، اکتشافی، کار گروهی و انجام پروژه‌های کوچک علمی در حوصله درس، موجبات لذت بخشی رفتار ریاضی فراهم آید. بدیهی است که لذت ناشی از مسرت‌بخش شدن کار ریاضی در کنترل و تخفیف اضطراب ریاضی به نحو قابل ملاحظه‌ای مؤثر است.

### اضطراب ریاضی و جنس

تفاوت و ویژگی‌های رفتار ریاضی در دو جنس امری است که مورد علاقه پژوهشگران آموزش ریاضی است. واقعاً زن بودن یا مرد بودن چگونه ممکن است بر عملکرد افراد در دروس مختلف ریاضی مؤثر افتد؟ آیا اصولاً پسران به لحاظ طبیعت و فرصت‌های اجتماعی در انجام فعالیت‌های ریاضی بر دختران برتری دارند؟ آیا جنبه‌های مختلف زیستی، روان‌شناختی و حالات مختلف هیجانی از جمله اضطراب و اطمینان ریاضی هیچگونه تفاوتی را در رفتار ریاضی زنان و مردان نشان نمی‌دهد؟ در این خصوص دستاوردها و مناقشات علمی فراوان است اما در مورد اضطراب ریاضی می‌توان گفت که در برخی از پژوهش‌ها از جمله پژوهش بروش<sup>۱</sup> (۱۹۷۸) نشان داده شده است که از نظر آماری به‌طور معناداری زنان، در مقایسه با مردان، نمره بالاتری را در مقیاس درجه‌بندی اضطراب ریاضی موسوم به MARS<sup>۲</sup> آکسب کرده‌اند. به‌علاوه، طبق گزارش بنسون<sup>۳</sup> (۱۹۸۷) زنان در مقایسه با همکلاسی‌های مرد خود در دانشگاه نمرات بالاتری را در آزمون‌های اضطراب کلی و اضطراب آمار و ریاضی به‌دست آورده‌اند. در عین حال لئون (۱۹۹۲) پی‌برد که میزان اضطراب ریاضی در دانشجویان و معلمان ضمن خدمت علوم اجتماعی، ارتباطی با جنس افراد نداشته است؛ بلکه باید عوامل دیگری را

1. Brush
2. Mathematics Anxiety Rating Scale (MARS)
3. Benson

به منظور تبیین تفاوت عملکرد ریاضی میان زنان و مردان جستجو کرد. در هر حال، اگر توانایی‌ها و قابلیت‌های متفاوت ذهنی و روانی و فرصت‌های مختلف اجتماعی فرهنگی مردان و زنان در عرصه کار ریاضیات مورد تأمل قرارگیرد، طبیعی است که ابتلای زود هنگام‌تر زنان به اضطراب ریاضی و تردیدشان نسبت به اطمینان ریاضی را در مقایسه با مردان بپذیریم. هر چند که این امر نیازمند مطالعات بیشتری است تا معلوم شود که چگونه پیشرفت در ریاضیات تحت تأثیر اضطراب ریاضی و جنس قرار می‌گیرد. بدیهی است که دستاوردهای ناشی از چنین پژوهش‌هایی نتایج ارزشمندی را برای یادگیرندگان، معلمان و برنامه‌ریزان آموزشی در ریاضیات فراهم خواهد آورد.

### آزمون‌های اندازه‌گیری اضطراب ریاضی

چگونه می‌توان میزان اضطراب ریاضی را در افراد تعیین کرد تا از گمان‌های غیر علمی جلوگیری شود؟ سوین<sup>۱</sup> (۱۹۷۰) برای سنجش سطح اضطراب ریاضی آزمون را MARS طراحی و اجرا کرد. این آزمون شامل ۹۸ پرسش است که برانگیختگی‌های اضطراب‌آور را در فعالیت‌های ریاضی افراد اندازه می‌گیرد. در این آزمون اضطراب اشخاص بر حسب میزان ابتلای آنان به پنج درجه تقسیم می‌شود. آزمون‌های تغییر یافته دیگری براساس MARS تحت عنوان RMARS توسط پژوهشگران دیگر از جمله فرگاسون<sup>۲</sup> (۱۹۸۶) طراحی و اجرا شده است. آزمون فرگاسون شامل ۳۰ پرسش است که ۲۰ پرسش آن از MARS اقتباس شده است. به اعتقاد فرگاسون ده پرسش جدید، به گونه‌ای است که می‌تواند عامل دیگری را در اضطراب ریاضی تحت عنوان اضطراب تجرید<sup>۳</sup> اندازه‌گیری کند. در واقع به کمک این ده پرسش جدید می‌توان اضطراب ناشی از کارکردن و برخورد با مقولات مجرد و نمادهای ریاضی را در افراد به‌ویژه در مقاطع متوسطه، مورد سنجش قرار داد. او با انجام پژوهش نشان داده است که اضطراب تجرید نیز عاملی است که باید در اندازه‌گیری اضطراب یا

1. Suinn

2. Ferguson

3. abstraction anxiety

## Archive of SID

ریاضی اشخاص به حساب آید. مثلاً کار کردن با مجموعه‌ها  $A = \{x: |x-2| = 3, x \in I\}$ ،  $x, y, \dots$  و پارامترها  $m, n, a, \dots$  به جای اعداد در مقاطع ابتدایی و راهنمایی و حتی بالاتر یا نمادهایی مانند  $[x]$  و  $|x|$  یا کار کردن با انتگرال‌های دو گانه یا چند گانه و ... می‌توانند اضطراب‌آور باشند.

شیوه‌های علمی کنترل و کاهش اضطراب ریاضی به منظور بهره‌وری بیشتر و رشد رفتار ریاضی افراد

بدیهی است پس از شناخت واقعیت‌های مربوط به حالات عاطفی و هیجانی و عمدتاً اضطراب ریاضی و تأثیرشان بر عملکرد ریاضی دانش‌اندوزان باید راه‌کارهای علمی مهار و کاهش آنها را شناسایی کرده و به‌طور مؤثر به کار گیریم. بدیهی است که در این میان نقش سه گروه معلمان؛ دانش‌آموزان و دانشجویان؛ خانواده‌ها از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. البته سهم هر یک و نقشی که گروه‌های سه گانه در این مهم می‌توانند ایفا کنند، در مقطع‌های مختلف تحصیلی متفاوت است، مثلاً در ریاضیات مدرسه‌ای، به‌ویژه سال‌های نخست فراگیری مفاهیم و مهارت‌های ریاضی، معلمان و خانواده‌ها در مقایسه با دانش‌آموزان سهم عمده‌تری را در شناخت و کاهش تأثیرهای هیجانی و تنش‌زا بر عهده دارند؛ در حالی که در ریاضیات دانشگاهی دانشجویان اولویت و سهم بیشتری دارد. در هر صورت همکاری‌های مؤثر و متقابل سه عنصر معلم، دانش‌آموز و خانواده در قالب یک نگرش نظام‌دار می‌تواند سازوکارهای لازم را برای حذف موقعیت‌های هراس‌آور و اضطراب‌زا در انجام فعالیت‌های ریاضی فراهم آورد. در این زمینه توجه به نکات زیر سودمند خواهد بود:

۱- شناخت پدیده‌های هیجانی و فشارهای روانی، به‌ویژه مقوله اضطراب، در عرصه فعالیت‌های ریاضی و تلاش برای مسلط شدن بر این حالت‌ها به کمک راهکارهای علمی.

راسل در کتاب امیدهای نو می‌نویسد: برخورد علمی با بلا و مصیبت دو حسن دارد، یکی اینکه باعث می‌شود شخص با میل و اراده خودش آن‌را بپذیرد؛ دیگر اینکه سبب خواهد شد عقل انسان در جستجوی وسایل تسکین آن برآید. بنابراین برخورد علمی با پدیده اضطراب ریاضی از سوی همه گروه‌های ذینفع به‌ویژه شاگردان و اندیشیدن و باور

به امکان حل آن نیمی از موفقیت است.

۲- توجه و برخورد علمی با تفاوت‌های فردی در ابعاد گوناگون، به‌ویژه از سوی معلمان و والدین. این تفاوت‌ها می‌تواند شامل سبک‌های مختلف شناختی «یادگیری» ظرفیت حافظه فعال، فرایندهای ذهنی و پردازش اطلاعات، دانش قبلی، رجحان‌ها و انگیزش‌ها، جنبه‌های عاطفی و روانی، مؤلفه‌های فرهنگی - اقتصادی، خانوادگی و جنس و ... باشد.

۳- تلاش برای ایجاد اعتماد متقابل بین معلمان و دانش‌اندوزان. نگارنده در طی نشست و گفتگویی که با جمعی از دانشجویان ریاضی در یکی از دانشگاه‌های ایران داشت؛ به ضرورت اعتماد متقابل میان معلم و شاگرد، به‌ویژه در میان دختران دانشجوی و در سال‌های اولیه ورود به دانشگاه، به عنوان عاملی در کاهش افسردگی‌ها و نگرانی‌ها پی برد.

۴- تلاش برای ایجاد نگرش مثبت نسبت به ریاضیات، تقویت اطمینان ریاضی در افراد، لذت‌بخش ساختن فعالیت‌های ریاضی و آشناسازی فراگیران با منافع و کاربردهای علوم ریاضی در جامعه و سایر علوم بشری

متأسفانه تلقین‌های اجتماعی در همه جا از جمله جامعه خودمان به‌گونه‌ای است که افراد حتی از نخستین روزهای آغاز ریاضیات مدرسه با نوعی هراس مواجه هستند که این هراس طبعاً اضطراب‌آور است. بنابراین وحشت‌زدایی و مبارزه با پیشداوری‌های منفی و یأس‌آور همواره باید مورد عنایت مربیان ریاضی و والدین باشد. ایجاد جو ارباب و وحشت نسبت به ریاضیات نه تنها فراگیران را به تلاش‌های جدی‌تر وادار نمی‌کند، بلکه با برانگیختگی‌های نابهنجار، آنان را دچار مشکلات جدی و نفرت از کار ریاضی می‌کند. از سوی دیگر، تقویت باورهای دانش‌آموز نسبت به قابلیت‌ها و ظرفیت‌هایش و اینکه هر فردی با هوش و توانایی‌های متعارف قادر به انجام نسبی کار ریاضی است، در ایجاد نگرش مثبت نسبت به ریاضیات و مسرت‌بخش ساختن کلاس درس ریاضی تأثیری جدی دارد.

۵- شناخت دانش قبلی دانش‌آموز و رفع و ترمیم کمبودها و مشکلات علمی فرد، به‌ویژه به هنگام وارد شدن در عناوین جدید ریاضی. این عمل به نحو قابل ملاحظه‌ای موجب می‌شود که فهم و یادگیری معنادار مفاهیم و مهارت‌های ریاضی اتفاق افتد و از



آموزش‌های غیر معنادار و طوطی‌وار جلوگیری شود. به گفته اسکمپ (۱۹۸۹) یادگیری معنادار و احساس رضایت ناشی از آن بهترین پاداش برای فراگیران در فعالیت‌های ریاضی است. آزوئل<sup>۱</sup> معتقد است که برای آموزش باید از محتوی دانش قبلی فرد آغاز کنیم با این باور که واقعاً همه دانش‌آموزان ما یکسان نمی‌اندیشند.

۶- اصلاح شیوه‌های سنتی و متعارف سنجش رفتار ریاضی (امتحان). شیوه کاغذ مدادی، معمول ما برای اندازه‌گیری دانش ریاضی دانش‌آموزان و دانشجویان، آن هم گاه با یک بار امتحان، شاید نه عادلانه باشد و نه علمی. بلکه بیم و هراس ناشی از شرکت و توفیق در امتحان‌های ریاضی همواره از آغاز سال تحصیلی ذهن و اندیشه فرد را به خود مشغول می‌کند و طبعاً بسیاری از فراگیران رابه سمتی سوق می‌دهد که تنها موفقیت آنان را در این امتحان‌های رسمی و خشک فراهم آورد.

انجمن ریاضی معلمان آمریکا در سال ۱۹۹۵ بولتنی را تحت عنوان معیارهای سنجش برای ریاضیات مدرسه<sup>۲</sup> منتشر کرده است که مطالعه و توجه به آنها برای معلمان ریاضی خالی از فایده نخواهد بود.

۷- اتخاذ شیوه آموزشی مناسب که اجمالاً مورد بحث قرار گرفت.

۸- انتخاب آزاد دسته‌ای از مسائل و تکلیف‌های ریاضی برای درگیر شدن فراگیران و هدایت آنان برای انتخاب مسائلی که هم جذاب باشد و هم چالش‌انگیز.

این کار برای فراگیران این فرصت را ایجاد خواهد کرد که خود برگزینند و مسئولیت‌های انتخاب خویش را نیز برعهده گیرند، با این شرط که این انتخاب‌ها نهایی نیستند و آنان خود باید موجب رشد احساس قدرت و اطمینان ریاضی‌شان بشوند. واگذاری امور پژوهش متناسب با توانایی‌های فراگیران و همسو با برنامه‌های درسی نیز از جایگاه بالایی در تعلیم و تربیت ریاضیات برخوردار بوده و افزایش مشارکت فعال فراگیران را به همراه خواهد داشت و از نگرانی‌هایشان می‌کاهد.

۹- استفاده مناسب و بهینه از زمان در طول دوره تحصیل و اراده برای کار و تلاش بیشتر. عدم تنظیم درست اوقات درسی و انباشته شدن مطالب برای روزهای پایانی ترم

1. Ausubel

2. Assessment standards for school mathematics

## Archive of SID

بدون تردید موجب افزایش نگرانی و اضطراب فراگیران خواهد شد. متأسفانه انباشتگی کتاب‌های درسی ریاضی و غیر ریاضی در نظام آموزشی جدید ایران و زمان ناکافی و متناسب با حجم مطالب - در مقایسه با زمان نسبتاً فراخ نظام قبلی - برای آموزش و یادگیری، هم معلمان و هم دانش‌آموزان را دچار نوعی اضطراب کرده‌است که طبعاً نقصان در عملکرد ریاضی دانش‌آموزان را به‌همراه خواهد داشت.

۱۰ - تحسین و قدرشناسی همواره یکی از مشخصه‌های فعالیت‌های هنری است، به‌طوری‌که همواره هنرمندان هر چند در ارائه ایده‌ها و کارهای خود دچار نقصان و اشتباه باشند باز هم از سوی جمعی مورد حمایت و تحسین قرار می‌گیرند؛ در حالی که معمولاً تلاش‌های دانشمندان و شاید فعالیت‌های خستگی‌ناپذیر ریاضی‌دانان کمتر مورد ستایش عمومی واقع می‌شود، زیرا طبیعتاً زیبایی و عظمت کار آنان معمولاً نامرئی است. مطمئناً می‌توانیم به‌عنوان یک مربی ریاضی با ارائه زیبایی‌های نامرئی کار برخی از ریاضی‌دانان و نیز کار خود دانش‌آموزان، آنان را به انگیزش برای تلاش بیشتر و اندیشیدن بهتر وادار نماییم و بسیارند دانش‌آموزانی که در انجام تکالیف ریاضی خود از شیوه‌هایی ابتکاری و زیبا بهره می‌گیرند. مورد تحسین قرار دادن این شیوه‌ها و بیان زیبایی‌های آنها بدون تردید موجب تقویت اطمینان ریاضی افراد می‌شود و رضایت بخشی حاصل از این ارزش‌گذاری بهترین انگیزش برای کار و تلاش بی‌دغدغه و هراس‌آور خواهد بود. به‌علاوه، دانش‌آموزان درس‌های ارزشمندی را از نحوه کار و زندگی و تلاش ریاضی‌دانان حرفه‌ای خواهند آموخت. ریاضی‌دانان از این مزیت انتخاب برخوردارند که چگونه و با چه کسانی کار کنند، درک این امر برای فراگیران حائز اهمیت است که این اجازه را بیابند که خودشان کار کنند و یا با دوست و دوستانی همکاری‌های مفید علمی داشته باشند.

۱۱ - اصلاح و رفع اشتباهات درسی و علمی دانش‌آموزان در کلاس درس به کمک

خود آنان و با طرح پرسش و پاسخ‌های مناسب و وادار ساختن آنان به نوشتن بیشتر. واگذاری مسئولیت پیشرفت ریاضی خوانها به خودشان امری است که امروزه بیش از پیش محققان آموزش ریاضی بر آن واقفند. در این میان آگاهی درست فراگیران از اشتباهات و بدفهمی‌های علمی در موقعیت‌های یادگیری و حل مسئله می‌تواند به مثابه عاملی تعیین‌کننده در احساس مسئولیت برای رشد عملکرد ریاضی آنان به حساب آید.

ضمن اینکه به خود اتکایی، خود باوری و اطمینان ریاضی افراد نیز کمک سودمندی خواهد کرد. به علاوه، محترم بودن فراگیر در نزد هم‌کلاس‌ها و احساس ایمنی و امنیت در کلاس، خود عواملی کارآمد در اضطراب زدایی است.

۱۲- انجام مصاحبه و مشاوره‌های علمی با یادگیرنده‌گانی که به نوعی در معرض ابتلا به اضطراب شدید ریاضی و عدم اطمینان ریاضی هستند.

شاید بتوان مدعی شد که معلمان مجرب و کارآمد بهترین کسانی هستند که می‌توانند مورد اعتماد دانش‌آموزان و دانشجویان قرار گیرند و با شناخت مشکلات هیجانی و روانی آنان، راه کارهای اجرایی غلبه بر این حالات را به کمک خود فراگیران بیابند و در تنش‌زدایی درسی آنان مؤثر افتند.

- Reference
- Backhouse, J. ; Haggarty, h. ; pirie , S. and Stratton , J. (1992) , London : Cassell.
- Benson , J. (1987). *Causal components of test anxiety in adults : an exploratory study paper presented at the annual meeting of the society for Test Anxiety.*
- Brush, L . R . (1978) . A validation study of the mathematics anxiety rating scale (MARS). *Elementary and Psychological Measurement* , 38 , 485 - 490 .
- Burton, G . M ., and Russell, D. (1979) . Getting Comfortable with mathematics . *Epenitary school Journal* , 79 , 129 - 135 .
- Buxton, L. (1981). *Do you panic about maths ? (coping with maths anxiety).* Heinemann Educational .
- Clute, P. S. (1984). Mathematics anxiety, Instructional Method, and achievement in a survey course in college mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education vol . 15. No . 1* , 50-58 .
- Cornu , B. (1991). *Limit. in advanced mathematical thinking.* edited by Tall . D., The Netherlands : Kluwer Academic Publishers .
- Darke, S. (1988). Anxiety and working memory capacity. *cognition and Emotion* , 2 , 145-154 .
- Ellis, H, C. and Hunt , R.R. (1993). *Fundamentals of Cognitive psychology.* fifth edition ; V . S . : Brown & Benchmark (WCB) Publishers .
- Fennema, E. and Sherman, J. (1976). Fennema - Sherman Mathematics Attitude Scales. *JSAS : Catalog of selected Documents in Psychology* , 6 , 31. (MS. NO. 421).
- Ferguson , R . D. (1986). Abstraction Anxiety: A factor of mathematics anxiety . *Journal For Research in Mathematics Education*, 17, 145 - 150 .
- Hadfiel, d, O. D. (1986). *Cognitive styles and mathematics anxiety among high school students* (field - dependence /independence). Ed. D. Dissertation, Northern Arizona University (DAI 47/05A , P. 1590, Publication No: AAC

861739).

Johnstone. A. H&El-Banna, H. (1986). Capacities, demands and processes. *Education in Chemistry, May.*

Leon, B. C. (1992). *A study of prevalence and intensity of mathematics anxiety in college students and preservice teachers at Large Southern University.* Ph.D Thesis, The University of Tennessee (DAI - A 52/12 , P. 4253 . Order NO : AAC 9212735 .

Reyes , L. H. (1980). Attitudes and mathematics. In M. M. Lindquist (Ed.), *selected issues in mathematics education, p. 161 - 1824*, Berkely, CA: McCutchan.

Skemp. R. R. (1989). *Mathematics in the primary school.* London: Routledge.

Statt, D. A. (1990). *The Concise dictionary of psychology.* London: Routledge.

Suinn, R , M. (1970). *The Mathematics Anxiety Rating Scale.* Fort Collins: Colorado State University, Department of psychology .

Wells, D. (1994). Anxiety, in sight and appreciation. *Mathematics Teaching, 147.* P. 8-11.