

تکوین تاریخی متغیر موثر ولی مغفولِ نگرش ریاضی

فاطمه دری و ابوالفضل رفیع پور*

چکیده. بیش از نیم قرن است که اهمیت نقش حوزه عاطفی در آموزش ریاضی از سوی محققان به رسمیت شناخته شده ولی تحقیقات مربوط تأثیر چندانی در سیاست‌گذاری‌های آموزشی نداشته است. بیشتر این تحقیقات بر سازه نگرش ریاضی به منزله عاملی مؤثر در یادگیری، موفقیت تحصیلی، و سایر مؤلفه‌های مهم در آموزش ریاضی متمرکز بوده است؛ اما پژوهش‌های مروری مختلف حاکی از نتایج ضعیف و حتی گاه متناقض این تحقیقات است که اغلب خالی از نکات آموزنده برای تغییر عملکرد و روش‌های دست‌اندرکاران آموزش ریاضی می‌باشد. محققان دلیل بروز این امر را اقدام عموماً شتاب‌زده پژوهشگران پیشرو این حوزه تحقیقاتی در جستجو و تعیین روابط علت و معلولی، پیش از بنیادگذاری زیرساخت‌های نظری مناسب می‌دانند. در مقاله حاضر، تحقیقات حوزه نگرش ریاضی با تمرکز بر سیر تحولات و تکوین نظری حوزه عاطفی در آموزش ریاضی مرور شده است.

۱. مقدمه

هر زمانی که نتایج آزمون‌های بین‌المللی، روش‌های آموزشی کشورمان را به‌خصوص در زمینه آموزش ریاضیات به چالش می‌کشد صاحب‌نظران این حوزه دلایل متعددی بیان می‌کنند؛ از مسائل مربوط به تربیت معلمان گرفته تا رسوخ کردن رویکرد نتیجه‌محور و کنکوری به ابتدایی‌ترین سطوح آموزش عمومی و غفلت از روش‌های آموزشی فرایندمحور مدرن و حتی گاه فقدان برخی روش‌های سخت‌گیرانه سنتی در سیستم آموزشی؛ و علاوه بر اینها نبود فرصت‌های شغلی و انگیزه مادی کافی برای پرداختن به ریاضیات از سوی دانش‌آموزان و عدم ارتباط محتوای درسی ریاضی با مسائل روزمره زندگی و کم‌توجهی به کاربردهای ریاضی از اولین سطوح آموزشی. اینها همه دلایلی‌اند که از سوی متخصصان ذکر می‌شوند.

بیش‌و کم هریک از ما با در نظر گرفتن تحولاتی که در طول سال‌های مدرسه و دانشگاه و بعد از آن دیده‌ایم، بسیاری از این عوامل و کاستی‌ها را درک و لمس کرده‌ایم و برآورده نشدن بسیاری از اهداف متعالی آموزش در مورد خود و اطرافیانمان را نظاره کرده‌ایم؛ اما در این بین نباید نقش عوامل نسبتاً نامرئی‌تر از نظام‌های آموزشی و روش‌های تدریس را نادیده گرفت که چه‌بسا آثاری به همان اندازه عمیق بر آموزش دارند. عواملی از قبیل کاهش اشتیاق و انگیزه برای یاددهی و یادگیری ریاضی در معلمان و دانش‌آموزان، و اهداف برآورده نشده‌ای ورای رویکردهای مدرن و محتوای آموزشی مناسب؛ مانند ایجاد اعتماد به نفس در یادگیری و یاددهی ریاضی در دانش‌آموزان و معلمان و همچنین کاهش

عبارت و کلمات کلیدی: آموزش ریاضی، حوزه عاطفی، نگرش ریاضی، دیدگاه تاریخی

دبیرتخصصی رابط: سعید مقصودی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۱/۰۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۵/۳۰

نوع مقاله: مروری

* نویسنده مسئول

اضطراب آنان در موقعیت‌های یادگیری و تدریس ریاضی و یا جلوگیری از ایجاد احساسات و عواطف منفی همچون ترس و اضطراب در مواجهه با درس ریاضی. همچنین بسیاری از عوامل مؤثر و اهداف قابل تعریف دیگر از این نوع که بیشتر توجه به احساسات و عواطف دانش‌آموزان در کلاس درس ریاضی و خارج از کلاس را می‌طلبد و به جای تمرکز مستقیم بر فرایند یاددهی و یادگیری ریاضیات، بر ایجاد بستر و زمینه مناسب برای این فرایند تمرکز دارند. متخصصان حوزه آموزش بر این باورند که در آموزش هر موضوع درسی از جمله ریاضیات سه دسته از اهداف آموزشی وجود دارند: اهداف شناختی، اهداف عاطفی و اهداف روانی- حرکتی [۸]. از آنجاکه ریاضیات را بیشتر دانشی شناختی به حساب می‌آوریم، طبیعی است که اهداف تبیین‌شده در برنامه‌های آموزشی ما بیشتر شناختی باشند؛ اما واضح است که پرداختن به شناخت صرف، بدون در نظر گرفتن جنبه‌های عاطفی و روانی- حرکتی، مثل این است که از انسان‌ها انتظار یادگیری ماشینوار به دور از عواطف و احساسات داشته باشیم. به‌خصوص اگر بدون در نظر گرفتن این جنبه‌های انسانی، تمام تمرکزمان را به راه‌های بهتر تدریس و کمک به درک و فهم محتوای ریاضی اختصاص دهیم. حتی اگر از بهترین روش‌ها و مدرن‌ترین امکانات نیز استفاده کنیم، این روش‌ها و امکانات برای یادگیرندگان بی‌انگیزه‌ای که دیدگاهی منفی در مواجهه با درس ریاضی دارند، جز اتلاف وقت و اندیشه نتیجه‌ای در بر نخواهد داشت. تحقیقات آموزش ریاضی در حیطه اهداف عاطفی کم نیستند و قدمتشان حداقل به اواسط قرن بیستم بر می‌گردد، اما نتایج این تحقیقات یا بسیار کلی و بدیهی‌اند یا در مواردی چنان با هم متعارض و متناقض‌اند که در عمل می‌توان گفت این تحقیقات، تا به حال چندان اثربخش نبوده‌اند. محققان مهم‌ترین دلیل این ناکارآمدی و تعارض نتایج را ضعف و نقص روش‌های علمی مورد استفاده در تبیین ابعاد حوزه عاطفی می‌دانند [۸]. در دهه‌های اخیر روش‌های علمی مدرن و متنوعی برای شناسایی ابعاد حوزه عاطفی در آموزش ریاضی به کار گرفته شده است. همچنین تحقیقات مروری زیادی نیز با هدف جمع‌بندی نتایج تحقیقات پرتعداد بیش از نیم‌قرن اخیر، به منظور تشخیص نقاط ضعف و ردیابی سرنخ‌هایی برای اصلاح این ضعف‌ها صورت گرفته است. تمرکز بیشتر تحقیقات مربوط به حیطه عاطفی در آموزش ریاضی بر موضوع نگرش ریاضی افراد است [۲۸]. در این مقاله، تحقیقات حوزه نگرش ریاضی، به‌خصوص سیر تکوین مفهومی سازه نگرش ریاضی مرور خواهد شد.

۲. حوزه عاطفی در آموزش ریاضی

طبقه‌بندی سه‌گانه مک‌لاود [۲۸] را در مقاله معروفش در دانشنامه پژوهش در تدریس و یادگیری ریاضی^۱، شاید بتوان نقطه عطفی در تعریف حوزه عاطفی در آموزش ریاضی به حساب آورد. او برای هر احساسی که فرد تجربه می‌کند، درجه‌ای برای ارتباط آن احساس با حوزه شناختی در نظر می‌گیرد. به این ترتیب او حوزه عاطفی را با سه سازه تشکیل‌دهنده این حوزه یعنی «باورها»، «نگرش‌ها» و «هیجانات»^۲، در قالب طیفی به هم پیوسته توصیف می‌کند که در یک سر آن «باورها» و در سر دیگر «هیجانات»، به ترتیب با بیشترین و کمترین میزان ارتباط شناختی قرار دارند. در این طیف، هر چه از «هیجانات» به سمت باورها پیش برویم، میزان ثبات و پایداری احساسات و عواطفی که تجربه می‌کنیم افزایش، و شدت واکنش‌های عاطفی که بروز می‌دهیم، کاهش می‌یابد.

... به طور طبیعی باورها تا حد زیادی جنبه شناختی پیدا می‌کنند و در طول دوره‌های زمانی نسبتاً طولانی شکل می‌گیرند. در مقابل، هیجانات هستند که کمتر پیش می‌آید جنبه شناختی پیدا کنند و ممکن است به سرعت ایجاد شوند یا از بین بروند، مثلاً زمانی که دلزدگی و خستگی ناشی از تلاش سخت و بی‌نتیجه برای حل مسئله‌ای مشکل، به سرعت جایش را به لذت حاصل از کشف راه حل می‌دهد [۲۸، ص. ۵۷۹].

¹Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning ² beliefs, attitudes, and emotions

باورها، به گفته شونفلد [۳۴] فصل مشترک حوزه شناختی با حوزه عاطفی اند. فنما [۱۲] اعتماد به نفس ریاضی را باوری می‌داند که فرد نسبت به توانایی خود در فعالیت‌های ریاضی دارد و این باور ممکن است نتیجه موفقیت فرد در حل مسائل باشد که آن‌هم پیشرفت تحصیلی را سبب می‌شود. بنابراین، مک‌لاود [۲۸] باورهای فرد درباره آموزش و یادگیری ریاضی را در چهار دسته طبقه‌بندی می‌کند: باورهای فرد درباره ریاضی، درباره خودش، درباره تدریس ریاضی، و باورهایی که از محیط کلاس درس، مدرسه یا محیط اجتماعی و فرهنگی اطراف در فرد ایجاد می‌شود. در وسط این طیف، بین باورها و هیجانات، نگرش‌ها قرار دارند که از نظر شدت احساسات تجربه‌شده، ملایم‌تر از هیجانات و از نظر پایداری، ضعیف‌تر از باورهایند و می‌توانند در اثر عوامل شناختی یا عوامل عاطفی صرف، در فرد شکل بگیرند. هیجانات در یک انتهای طیف، موضوعی است که در تحقیقات حوزه عاطفی در آموزش ریاضی، کمتر به آن پرداخته شده است: زیرا رویکرد حاکم بر تحقیقات این حوزه، بیشتر استفاده از پرسشنامه‌ها است که برای اندازه‌گیری صفاتی نسبتاً پایدارتر از هیجانات، طراحی و ساخته می‌شود. به عبارت دیگر، بیشتر تحقیقات بر محصول فرایندهای شناختی (چون حل مسئله، یادگیری اکتشافی یا کلا فرایند یادگیری) تمرکز دارند نه بر خود فرایند؛ اما هیجانات واکنش‌هایی ناپایدارند که در جریان فرایندهای شناختی بروز می‌کنند و لذا در تحقیقات کمی مبتنی بر پرسشنامه جایگاهی ندارند.

مثال	طبقه بندی
	باورها
ریاضیات بر پایه‌ی قوانین بنا شده است.	• درباره ریاضی
من قادر به حل مسائل ریاضی هستم.	• درباره خود فرد
تدریس همان گفتن مطالب است.	• درباره تدریس ریاضی
یادگیری فعالیتی رقابتی است.	• درباره شرایط اجتماعی
	نگرش‌ها
علاقه نداشتن به اثبات‌های هندسی	
لذت بردن از حل مسئله	
ترجیح دادن یادگیری اکتشافی	
	هیجانات
لذت (یا سرخوردگی) در حل مسائل چالش برانگیز	
واکنش‌های زیبایی شناسانه در برابر ریاضیات	

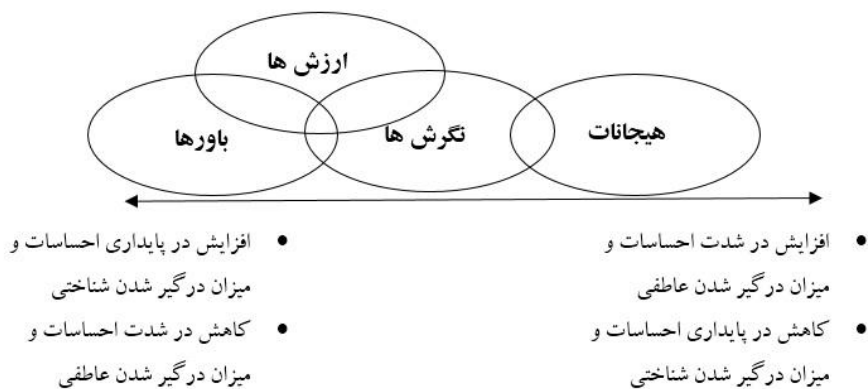
شکل ۱: طیف مفاهیم حوزه عاطفی [۱۹].

شکل ۱ طرحی اجمالی از چارچوب ارائه‌شده مک‌لاود برای حوزه عاطفی را در بر دارد. او پیشنهاد می‌کند که تحقیقات قبلی و فعلی حوزه عاطفی، در قالب این روبریک^۳، بازنمایی می‌شوند. به طور مثال تحقیقات انجام‌گرفته درباره اعتماد به نفس، خودپنداره، خودکارآمدی، می‌توانند در زمره تحقیقات درباره باورها قرار گیرند. به همین ترتیب، تحقیقات با رویکرد نظریه اسناد و منابع کنترل (نسبت دادن موفقیت و شکست فرد به توانایی او یا تلاش) و همچنین درماندگی آموخته‌شده در مواجهه با ریاضیات، از آنجا که احساسات و عواطفی نسبتاً پایدارند، در قالب باورهای فرد می‌گنجند. اضطراب ریاضی را می‌توان هم در قالب نگرش‌ها و هم در قالب هیجانات بررسی کرد، زیبایی‌شناسی ریاضی را در قالب هیجانات یا به عنوان برانگیزنده هیجانات مثبت، و انگیزش را آن‌گونه که نورمن [۳۱]، در حوزه علوم

^۳ روبریک مجموعه‌ای از ملاک‌های ارزیابی یا امتیازدهی کیفی به عملکرد، پروژه‌ها یا محصولات است که طبقه‌بندی از پیش مشخص شده و معیارها و گاه نظام نمره‌دهی خاصی را در قالب یک جدول نظام‌مند برای موضوع مورد ارزیابی ارائه می‌دهد و هر واحد مورد ارزیابی را پس از مقایسه با این معیارها در طبقه‌ای از طبقات تعیین‌شده جای می‌دهد یا نمره‌ای را به آن اختصاص می‌دهد.

شناختی پیشنهاد کرده است، در قالب باورها یا هیجانات. به طور کلی برای روشن شدن جایگاه هریک از این سازه‌ها در چارچوب نظری ارائه شده، ابتدا لازم است واکنش‌های عاطفی ایجادشده توسط آن سازه، از نظر شدت و پایداری بررسی شوند.

دبلیس و گلدین سازه چهارمی تحت عنوان «ارزش‌ها» به چارچوب مک‌لاود اضافه کردند [۶]. به عقیده بیشاپ و همکاران [۳]، ارزش‌ها بیشتر به باورها نزدیک‌اند تا به دو سازه دیگر. نمایی کلی از این مدل چهاربعدی در شکل ۲ آمده است.



شکل ۲: طیف مفاهیم حوزه عاطفی [۱۹].

البته گلدین وجوه ظریف‌تری از حوزه عاطفی را تحت عنوان «فراعواطف»^۴ به این تصویر می‌افزاید [۱۴]، اما از نظر او چهار سازه اصلی چارچوب نظری حوزه عاطفی همین چهار موردند:

(۱) هیجانات: شرایط عاطفی زودگذر که از ملایم تا بسیار شدید متغیرند و غالباً موضعی و وابسته به شرایطاند.
(۲) نگرش‌ها: گرایش به بروز عواطف و احساسات خاص در موقعیت‌های مشخص، که این احساسات از پایداری و همین‌طور شدت متوسطی برخوردارند و تعادلی بین جنبه‌های عاطفی و شناختی‌شان برقرار است.
(۳) باورها: بازنمایی درونی عواطف که فرد به آن‌ها ارزش‌هایی چون حقیقت داشتن، معتبر بودن یا کاربردی بودن را نسبت می‌دهد و معمولاً جنبه شناختی قوی‌تری داشته و پایدارترند و ممکن است بسیار ساختار یافته باشند.

(۴) ارزش‌ها، آداب و اصول اخلاقی (فردی): اولویت‌های درونی عمیق و پایدار که معمولاً به عنوان «حق و حقیقت از دیدگاه شخص»^۵ جلوه‌گر می‌شود و ضمن برخورداری از جنبه‌های عاطفی و همچنین شناختی بسیار قدرتمند، ممکن است بسیار ساختار یافته و منظم نیز باشند.

توجه به تصویر اخیر از مفاهیم حوزه عاطفی، مطالعه این حوزه، ارتباط بین مؤلفه‌های چهارگانه آن و همین‌طور بررسی اثر هریک از این مؤلفه‌ها را بر تدریس و یادگیری ریاضی تسهیل می‌کند، اما راه نقد و داوری بر این تصویر هم بسته نیست و شاید در آینده نزدیک تعاریف دقیق‌تر و کارآمدتری نیز ارائه شود. دشواری در تعریف دقیق حوزه عاطفی، نباید باعث کم توجهی به این حوزه و اهمیت ندادن به ارتباط آن با آموزش ریاضی شود؛ به‌خصوص که به قول مک‌لاود،

⁴meta-affect ⁵personal truths

اثر غیرقابل انکار عوامل عاطفی بر تدریس و یادگیری ریاضی در کشورها، فرهنگ‌ها و زبان‌های مختلف بر همه کس آشکار است [۲۸].

۳. تاریخچه مطالعات نگرش ریاضی

تحقیق درباره نگرش ریاضی در فصل مشترک بسیاری از حوزه‌های دانش، از جمله ریاضیات، روانشناسی، علوم شناختی، شناخت‌شناسی، نمادشناسی و مردم‌شناسی قرار گرفته است و غالباً در مسائل (مربوط به نگرش) پیش روی آموزش ریاضی، با سازه‌هایی سر و کار دارد که در این حوزه‌ها تعریف شده و توسعه یافته‌اند [۳۸]. تحقیقات حیطة آموزش ریاضی، همواره دستخوش مباحث مربوط به الگوها و روش‌ها بوده است. در این وادی، تحقیقات درباره نگرش ریاضی هم مستثنی نیست و مسیری هموار تا به امروز طی نکرده است. در طول سالیان گذشته، نظر محققان حتی در اساسی‌ترین مسائل، از جمله تعریف نگرش و ابزارهای سنجش این سازه، دستخوش تغییرات چشمگیری شده است و مسائل و اهداف تازه‌ای نیز برای تحقیقات این حوزه شناسایی شده‌اند. این امر، ضرورت ساماندهی نظری نتایج تحقیقات نگرش را بیش از پیش نشان می‌دهد. البته این ضرورت در مورد کل تحقیقات حوزه آموزش ریاضی نیز وجود دارد؛ زیرا از طرفی تحقیقات حوزه آموزش ریاضی گسترش قابل ملاحظه‌ای پیدا کرده و از طرف دیگر به گفته شونفلد [۳۷] آن‌گونه که در ریاضیات رایج است، اثبات^۶ نتایج در آموزش ریاضی با استنتاج منطقی صورت نمی‌گیرد، بلکه اثبات در این حوزه با اضافه شدن شواهد^۷ دال بر اعتبار نتیجه است.^۸

در حوزه آموزش ریاضی، اولین مطالعات در خصوص نگرش، به اواسط قرن بیستم برمی‌گردد. این مطالعات پیشگام، عمیقاً تحت تأثیر حوزه روانشناسی اجتماعی بودند که سازه نگرش در آن شکل گرفته بود و نگرش را به دو شکل توصیف می‌کرد: اول، خصوصیتی در آدمی که قادر است بر رفتار او اثر بگذارد؛ و دوم، با روش‌های سنجش و اندازه‌گیری این خصوصیت.

محققان حوزه‌های روانشناسی افتراقی^۹ و روانشناسی اجتماعی، برخلاف رفتارگرایان و روانشناسان شناختی، تلاش ویژه‌ای به مسائل عاطفی، و به خصوص مطالعه نگرش‌ها مصروف داشته‌اند. این تلاش با سه خصیصه عمده مشخص شده است: تعریف اصطلاحات، تمرکز بر اندازه‌گیری و مباحث مربوط به آن، و اتکا به پرسشنامه‌ها و روش‌های کمی. این رهیافت را می‌توان همان پارادایم سنتی پژوهش در حوزه عاطفی (در روانشناسی عمومی) دانست. افراد زیادی کاربرد این روش‌ها را در تحقیقات آموزش ریاضی بررسی کرده‌اند؛ از جمله: ایکن [۱، ۲]، کولم [۱۶]، ریز [۳۲] و لدر [۱۸]. اما نارضیاتی گسترده‌ای نیز چه در روانشناسی و چه در آموزش ریاضی درباره به‌کارگیری این پارادایم سنتی وجود دارد که مک‌لاود [۲۵، ۲۶، ۲۸] ماندلر [۲۲]، کولم [۱۶] و دیمارتینو و زان [۸] گزارش‌هایی نسبتاً مفصل در این باره بیان کرده‌اند؛ این نارضیاتی به طور خاص به این دلیل بوده است که تحقیقات مذکور، فاقد پایه و اساس نظری منسجمی هستند:

- گاه گزارش تحقیق، حتی شامل یک توصیف یا تعریف برای متغیری خاص نیست. این مسئله تفسیر نتایج را مشکل می‌کند و هرگونه تلاش برای مقایسه نتایج تحقیقات را خدشه‌دار می‌کند [۸، ص. ۵۷۳].
- با این همه، نباید از نظر دور داشت که بیشتر آنچه ما هم اکنون درباره عوامل عاطفی در حوزه آموزش ریاضی می‌دانیم، از طریق همین تحقیقاتی است که در پارادایم سنتی می‌گنجند. فنما در دفاع از این روش کمی و دستاوردهای آن، متذکر می‌شود که کاربرد دقیق پارادایم سنتی در روانشناسی افتراقی حجم قابل توجهی از

^۸ شونفلد برخی از این شواهد اضافه‌شدنی را که برای اثبات اعتبار نتایج تحقیقات در آموزش ریاضی ملاک ارزیابی هستند، به این ترتیب برمی‌شمارد: قدرت توصیف، توضیح و پیش‌بینی پدیده‌ها، قابلیت تعمیم‌پذیری، دقت و شرح کافی جزئیات، قابلیت ردپذیری، قابلیت تکرارپذیری تحقیق و استفاده از منابع متنوع برای نیل به نتایج (مثالی سازی) [۳۷].

^۶proof ^۷cumulative evidence ^۹differential psychology

دانش موجود حوزه عاطفی را در آموزش ریاضی تولید کرده است، و این دانش به خصوص در رفع مسائل مربوط به تفاوت‌های جنسیتی در ریاضیات، مفید بوده است [۱۲، ۱۳].

تاریخچه تحقیقات درباره نگرش در آموزش ریاضی را می‌توان به دو دوره تقسیم کرد: دوره اول از نیمه اول قرن بیستم شروع می‌شود و تا اواخر دهه ۱۹۸۰ ادامه می‌یابد؛ دوره دوم همزمان با توسعه تحقیقات در کل حوزه آموزش ریاضی و تغییرات اساسی در رویکردها و روش‌ها در اواخر دهه ۱۹۸۰، تحقیقات حوزه نگرش ریاضی را نیز عمیقاً تحت تأثیر قرار داد. در طول دوره زمانی اخیر، متفکران بسیاری بر سر چستی آموزش ریاضی و چگونگی تشخیص کیفیت تحقیقات این حوزه به مناظره پرداختند [۸]. سیر تکوین و تحول تحقیقات درباره نگرش ریاضی در طول زمان، مثالی گویا از این مناظره‌ها است که در ادامه می‌آید.

۴. تحقیقات اولیه: ارتباط بحث برانگیز نگرش و موفقیت تحصیلی

در دوره اولیه تحقیقات درباره نگرش ریاضی که از نیمه اول قرن بیستم تا اواخر دهه ۱۹۸۰ ادامه داشت، روند انجام تحقیقات این حوزه از روال رایج در سایر تحقیقات حوزه روانشناسی اجتماعی تبعیت می‌کرد. به ندرت پیش می‌آمد که تحقیقی به‌طور روشن سازه نگرش را تعریف کند؛ اما تلویحاً به نظر می‌رسید که منظور از نگرش، گرایش فرد به یک رفتار خاص باشد. تمرکز بیشتر مطالعات بر بهبود ابزارهای اندازه‌گیری و روش‌های نمونه‌گیری بود. در این دوره، روش‌های کمی در اجرای تحقیقات علمی غالب بود و در واقع رویکرد آماری و کمی تضمینی بر کیفیت تحقیقات علمی در نظر گرفته می‌شد. به قول کیلیاتریک [۱۵] این دوره مصادف با آغاز «جنبش اندازه‌گیری^{۱۰}» است. اولویت استفاده از روش‌های کمی در تحقیقات آموزش ریاضی، ریشه در این حقیقت داشت که این حوزه نوپای دانش، در اولین گام‌ها به دنبال پذیرفته شدن در جوامع علمی بود؛ در توضیح این وضعیت، کیلیاتریک به نقل از شونفلد می‌نویسد:

از اوایل قرن [بیستم] به مدت سه ربع قرن، تحقیقات [آموزش ریاضی]، به شکلی فزاینده در حال «علمی شدن» بود؛ یعنی تکیه بر شواهد عینی کاملاً واضح و روشن و استفاده از ابزارهای بسیار دقیق کمی^{۱۱} [۳۶].

لازم است یادآوری کنیم که «علمی شدن» تحقیقات، در این گفته شونفلد به معنای غلبه روش‌هایی در تحقیقات این دوره است که تنها راه کسب دانش و شناخت را از طریق جمع‌آوری داده‌های ملموس و عینی می‌دانست که از راه تجربه و آزمایشات علمی به دست آمده‌اند و تجزیه و تحلیل این داده‌ها نیز با استفاده از ابزارهای طراحی شده با روش‌های ریاضی و آماری و با استدلال‌هایی به سبک و سیاق استدلال‌های منطق ریاضی انجام می‌پذیرد. این روش تحقیق، با توجه به غلبه دیدگاه فلسفی تحصیلی کسب دانش در جوامع علمی آن زمان، به «روش علمی» موسوم شده بود که یکی از دغدغه‌های اصلی آن طراحی ابزارهایی برای اندازه‌گیری و ارزیابی کمی صفات کیفی مانند نگرش ریاضی است.

از طرف دیگر، توجهی که صرف ابزارهای اندازه‌گیری نگرش ریاضی می‌شد با تحقیقات اولیه در حوزه کلی نگرش نیز ارتباط داشت. هدف اصلی این تحقیقات مشخص کردن رابطه احتمالی بین نگرش و عوامل معنی‌دار و قابل اندازه‌گیری دیگر بود، مانند رابطه نگرش افراد و میزان بروز یک رفتار خاص در آنان یا میزان مصرف کالایی خاص توسط افراد. در حوزه نگرش ریاضی بخصوص به مقوله موفقیت تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان به عنوان ملاکی برای یادگیری ریاضی آنان و رابطه آن با نگرش ریاضی دانش‌آموزان توجه ویژه‌ای معطوف می‌شد.

در اولین بررسی مروری سازه نگرش در آموزش ریاضی، فیرابند [۱۰] دو دلیل را برای علاقه فزاینده محققان دانشگاهی به بررسی نگرش ریاضی معرفی می‌کند: اول اینکه نگرشی که دانش‌آموز در اثر تجارب دبیرستان با دروس ریاضی و هندسه و جبر پیدا کرده است، در تحقیقات دلیل و علت تصمیم او برای ادامه تحصیل در ریاضیات پیشرفته

¹⁰the measurement movement ¹¹ostensibly objective and rigorously quantified

دانشگاهی در نظر گرفته می‌شود. دومین دلیل گرایش محققان به موضوع نگرش، ارتباط آن با موفقیت تحصیلی است؛ او مرور تحقیقات انجام شده را با دیدی نقادانه انجام داده است، اگرچه انتقاداتش بیشتر بر وجوه مختلف توسعه ابزارهای اندازه‌گیری متمرکز است و اشاره‌ای به عدم شفافیت تحقیقات در مباحث نظری و به‌خصوص فقدان یک تعریف روشن برای نگرش نکرده است. ده سال بعد از او، ایکن [۱] تحقیقات اولیه نگرش در آموزش ریاضی را به این ترتیب جمع‌بندی کرد:

عناوین اصلی مورد بحث عبارت‌اند از: روش‌های اندازه‌گیری نگرش به درس حساب و ریاضیات؛ نحوه توزیع و پایداری نگرش ریاضی؛ تأثیر نگرش بر موفقیت تحصیلی ریاضی و رابطه نگرش ریاضی با استعداد و دیگر عوامل فردی [۱، ص. ۵۹۲].

این فهرست نیز عنوانی با مضمون ماهیت و چپستی سازه نگرش را شامل نمی‌شد. عنوانی که در اوایل دهه ۱۹۹۰ یکی از عناوین اصلی تحقیقات بود. مرور نوشته‌های پژوهشی فیرابند [۱۰]، ایکن [۱] و همچنین ریز [۳۲] نشان می‌دهد که تمرکز تحقیقات آن دوره بر یافتن شواهدی بود دال بر ارتباط احتمالی بین «چیزی به اسم نگرش» [۲۹] و سایر متغیرها، خصوصاً متغیر موفقیت تحصیلی ریاضی. جستجوی بی‌وقفه برای کشف روابط علت و معلولی بین نگرش و سایر متغیرها، به نظر می‌رسید که قاعده کلی برای هدایت تحقیقات نگرش بود و هدف از آن توجیه میزان بالای توجهی بود که صرف مقوله نگرش می‌شد یا انتظار می‌رفت که باید صرف این موضوع بشود.

این اولین مرحله از تحقیقات درباره نگرش، علی‌رغم محدودیت‌های نظری فوق، ثمراتی هم داشت. نتایج تحقیقات فراوان در این حوزه، به‌طور وسیعی در دوره بعدی تحقیقات نگرش، مورد استفاده قرار گرفتند؛ در واقع نتایج این تحقیقات پرشمار، را می‌توان در حکم همان شواهد اضافه‌شدنی دانست که شونفلد آن‌ها را ملاک اعتبار تحقیقات آموزش ریاضی معرفی می‌کند که در بخش قبل ذکر شد. در اینجا شاید مهم‌ترین ثمره این شواهد اضافه، آماده کردن زمینه برای بیان این فرضیه است که عوامل غیرشناختی به‌شدت بر عوامل شناختی اثر گذارند و نقشی حیاتی در یادگیری ریاضی ایفا می‌کنند. به این ترتیب راه برای توسعه مطالعات مربوط به حوزه عاطفی، در قلمرو تحقیقات آموزش ریاضی که قبلاً حوزه شناختی محض بود باز شد. همچنین تأکید بر مباحث مربوط به روش در این دوره از تحقیقات نگرش، به توسعه و بهسازی چندین ابزار مشاهده و اندازه‌گیری برای سازه نگرش ریاضی منجر شد که خود باعث گسترش دامنه مطالعات به مباحث مربوط به مشاهده نگرش گردید.

با این توضیحات، دو مورد از قابل توجه‌ترین دستاوردهای این دوره از تحقیقات درباره نگرش را می‌توان چنین برشمرد. اولین یافته همان اثر نگرش بر انتخاب دروس ریاضی در دانشگاه بود که در سطور گذشته به آن اشاره شد؛ ایکن [۱] پژوهش‌های بسیاری را شاهد این مدعا معرفی می‌کند که ادامه تحصیل در ریاضیات پیشرفته دانشگاهی، به‌شدت تحت تأثیر نگرش افراد نسبت به ریاضی قرار دارد. دومین یافته مهم تحقیقات این دوره، به بررسی تفاوت‌های جنسیتی در موفقیت تحصیلی ریاضی بر می‌گردد. فنما و شرمین [۱۱] ضمن تأکید بر شواهد یافته‌هایشان دال بر تفاوت بین دانش‌آموزان پسر و دختر در نگرش نسبت به ریاضی، آن‌را تفسیری تازه بر تفاوت‌های جنسیتی که در موفقیت تحصیلی ریاضی دیده می‌شود، معرفی کردند.

از آنجا که به نظر نمی‌رسد مطالعه ریاضی، حوزه‌ای خنثی از نظر جنسیت باشد شاید بررسی نگرش ریاضی، برخی از تجویزها یا تحریم‌های عرفی و فرهنگی را آشکار کند. داده‌های تحقیق به‌طور قطع حاکی از آن است که استعداد ریاضی بسیاری از دختران به‌اندازه استعداد ریاضی بسیاری از پسرها است. این عقیده عموم که عملکرد ریاضی دختران ضعیف است، (بر اساس نتایج این مطالعه) مورد تأیید نیست [۱۱، ص. ۶۹].

البته نباید از نظر دور داشت که این دوره از تحقیقات درباره نگرش، در کنار یافته‌های مهم و فرضیه‌های تحقیقاتی متعددی که تولید کرد، از همان ابتدا محدودیت‌ها و ضعف‌هایی را نیز آشکار ساخت که شناسایی و بررسی این ضعف‌ها در ادامه راه تحقیقات حوزه نگرش، نقشی حیاتی دارند. بیشاپ [۲] بیان می‌کند که برای انجام یک فعالیت پژوهشی باید سه ویژگی را در نظر داشت: اول، دلیل یا انگیزه انجام تحقیق یا همان سؤال پژوهشی؛ دوم، شواهد، که ارتباط تحقیق را با واقعیت‌های موجود نشان می‌دهند؛ و سوم، نظریه که هم محک اعتبار فرضیه‌ها و نتیجه‌گیری‌ها است و هم نهایتاً هدف و محصول غایی فعالیت پژوهشی. با این معیارها، دلیل و انگیزه انجام اولین تحقیقات درباره نگرش در آموزش ریاضی نیز این تصور بود که احتمالاً ارتباطی بین نگرش و موفقیت تحصیلی ریاضی وجود داشته باشد؛ و به نظر می‌رسید که تمرکز این تحقیقات بیشتر بر یافتن شواهد دال بر این ارتباط بود تا ساختن یک چارچوب نظری یا روشن کردن ماهیت سازه‌های مورد بررسی. بعید نیست که به دلیل همین کاستی‌های نظری در تحقیقات حوزه نگرش ریاضی، این تحقیقات در یافتن ارتباط جهت‌دار «نگرش → موفقیت» یا هر گونه رابطه همبستگی روشنی بین این دو سازه ناکام ماندند؛ زیرا علی‌رغم تمام تلاش‌هایی که برای ساخت ابزارهای اندازه‌گیری (تعاریف عملیاتی) برای سازه‌های مورد بحث (به‌خصوص نگرش) صورت می‌گرفت، چون تعریف مفهومی روشنی از سازه نظری مورد بحث در دسترس نبود، این ابزارها نیز چارچوب نظری مشخصی نداشته و در مسیر یافتن شواهد کافی برای پاسخ به سؤالات پژوهشی، چندان کارآمد نبودند.

ایکن [۱] ضمن گزارش نتایج تحقیقات متعددی که در یافتن شواهدی روشن برای ارتباط نگرش و موفقیت تحصیلی شکست خورده‌اند، بر لزوم روشن ساختن ماهیت دقیق این رابطه، در همان قدم اول تأکید می‌ورزد. تقریباً سی سال بعد، ما و کیشور [۲۰] در تحلیل یافته‌های ۱۱۳ مطالعه صورت گرفته در زمینه ارتباط نگرش و موفقیت تحصیلی ریاضی، به این نتیجه رسیدند که رابطه بین این دو از نظر آماری معنادار نیست. با فرض وجود چنین رابطه‌ای، ما و کیشور دلیل ناکامی تحقیقات را در اثبات این رابطه، نامناسب بودن ابزارهای مشاهده نگرش ریاضی به کار گرفته شده در این تحقیقات دانستند.

نزدیک به دو دهه پیش از آن، کولم [۱۶] نیز متذکر شده بود که در این تحقیقات، تمایلی برای نادیده گرفتن تعریف روشن نگرش نسبت به ریاضی و در عوض جایگزین کردن آن با تعاریف عملیاتی وجود دارد که به وسیله نوع ابزاری که برای اندازه‌گیری نگرش به کار گرفته می‌شود، تعیین می‌گردد. در واقع، مک‌لاود [۲۸] در سال ۱۹۹۲ ضمن تأیید ناموفق بودن تحقیقات در ردیابی اثر نگرش ریاضی بر موفقیت تحصیلی، مدل سه‌بعدی حوزه عاطفی را که شرح آن رفت به منظور بیان تعریف دقیق‌تر مفاهیم حوزه عاطفی ارائه کرد و خواستار گسترش رویکردی نوین در زمینه‌هایی از حوزه عاطفی شد که قبلاً مورد غفلت قرار گرفته بود. مک‌لاود زمینه‌های تحقیقاتی پیشنهادی‌اش را به این ترتیب دسته‌بندی کرد: اول، مباحث مربوط به مسائل نظری؛ دوم، گسترش روش‌های متنوع‌تر پژوهش؛ سوم تحلیل روابط بین سه بعد حوزه عاطفی؛ یعنی باورها، نگرش‌ها و هیجانات؛ و نهایتاً تعامل حوزه عاطفی و حوزه شناختی؛ که البته این زمینه‌ها، ارتباطی تنگاتنگ با یکدیگر دارند.

نگاهی به روند تحول تحقیقات روی نگرش ریاضی در دوره اول آن نشان می‌دهد که با شروع دهه ۱۹۸۰، محققان به‌طور فزاینده‌ای بر ضرورت ایجاد چارچوب نظری روشن برای حوزه تحقیقات نگرش صحه گذاشتند و نبود آن را دلیل اصلی ضعف این تحقیقات دانستند. به‌همین دلیل انتهای این دهه با روند بازنگری در تحقیقات نگرش همراه بود که بر جنبه‌های مختلف نظری این حوزه تمرکز داشتند؛ از جمله: پارادایمی که تحقیقات در چارچوب آن باید انجام شوند، هدف تحقیقات، تعریف سازه نگرش، رابطه بین سازه نگرش و سایر عوامل (عاطفی و شناختی)، توسعه ابزارهای مشاهده و بحث روش‌های تحلیل داده‌ها [۸]. در ادامه چند تعریف مختلف سازه نگرش را مرور می‌کنیم.

۵. چند تعریف از سازه نگرش ریاضی

بحث بر سر جنبه‌های نظری تحقیقات حوزه نگرش ریاضی با سؤالی در زمینه تعریف نگرش آغاز می‌شود. واقعا منظور از نگرش نسبت به ریاضی چیست؟ مسئله اصلی در اینجا، موضوعی است که نگرش نسبت به آن مورد نظر است، یعنی ریاضیات. برخی از محققان به یک نگرش کلی و «یگانه» نسبت به ریاضی اشاره می‌کنند و حال آنکه دیگران ادعا می‌کنند که نگرش‌های بسیار متفاوتی قابل تصور است و بسته به موضوعات و فعالیت‌های مختلف می‌توان نگرش‌های متفاوتی را در نظر گرفت [۸]. همچنین برخی اندیشمندان این حوزه، دو نوع نگرش را در نظر می‌گیرند. نگرش به ریاضی به منزله شاخه‌ای از دانش و نگرش به ریاضی در مقام درسی از دروس مدرسه [۳۵]. حتی به نظر برخی دیگر از محققان، نگرش ممکن است نسبت به موضوعات و موقعیت‌های مختلفی در نظر گرفته شود، مثلاً نگرش نسبت به محتوای درسی ریاضی، نگرش نسبت به خصوصیات درس ریاضی، نگرش نسبت به انواع روش‌های تدریس، نگرش نسبت به انواع فعالیت‌های کلاسی ریاضی و نگرش نسبت به معلم ریاضی [۱۶].

پیچیدگی این موضوع وقتی بالا می‌گیرد که علاوه بر موضوعاتی که نگرش را نسبت به آن‌ها در نظر می‌گیریم (نگرش نسبت به چه چیزی؟)، دارندگان نگرش را نیز وارد بحث کنیم: نگرش چه کسانی؟ در جواب این سؤال، تحقیقات نگرش ریاضی، با اشخاص مختلفی سر و کار دارد: دانش‌آموزان، دانشجو-معلمان و معلمان شاغل، والدین دانش‌آموزان، و یا به‌طور کلی بزرگسالان. اما بارزترین جنبه پیچیدگی تعریف نگرش، مربوط به نگرش‌های مثبت و منفی است. تقسیم‌بندی دوگانه‌ای که در همه تحقیقات حیطه نگرش به‌طور مستقیم و یا غیر مستقیم، در نظر گرفته شده است. تحقیقات اولیه‌ای که به بررسی ارتباط بین نگرش و موفقیت تحصیلی می‌پرداختند، در واقع اثر نگرش مثبت را بر موفقیت تحصیلی می‌سنجیدند. در همین زمینه، تحقیقاتی که با هدف تغییر نگرش انجام می‌شدند، هدف اصلی‌شان، تبدیل نگرش منفی به مثبت بود.

پیش از این اشاره شد که بسیاری از تحقیقات، تعریف مفهومی صریحی برای نگرش ریاضی ارائه نکردند و به‌طور غیرمستقیم، تعاریف عملیاتی را که به نوع ابزار اندازه‌گیری نگرش ریاضی وابسته است جایگزین تعریف مفهومی نمودند. دسکلوگیانی [۵]، کولم [۱۶] و لدر [۱۷] مثال‌هایی از این تحقیقات را بر شمرده‌اند. البته تلاش‌هایی هم برای روشن کردن مفهوم نگرش صورت گرفته که منجر به تعریف‌های مختلفی شده است. در ادامه سه تعریف پرکاربرد در تحقیقات را آورده‌ایم.

تعریف اول. در بسیاری از تحقیقات اولیه، نگرش به یک موضوع، با تعبیری ساده به معنی رویکرد احساسی^{۱۲} به آن موضوع تعریف شده است [۸]. پس از نگرش مثبت و منفی نیز به رویکرد احساسی مثبت و منفی تعبیر می‌شود. این تعریف وقتی با بحث انتخاب دروس ریاضی بیشتر و یا تفاوت گروه‌های مختلف (مثلاً تفاوت جنسیتی) در درس ریاضی سر و کار داریم، کافی به نظر می‌رسد. ولی وقتی به دنبال بررسی موضوعاتی چون ارتباط نگرش و موفقیت تحصیلی و یا تغییر نگرش افراد به عنوان هدف پژوهشی باشیم، مشکل‌ساز خواهد شد؛ چراکه رابطه بین احساسات و مسائل شناختی را به‌خوبی روشن نمی‌کند. بسیاری از تحقیقاتی که این تعریف را به کار گرفته‌اند، تلاش کردند مدل‌هایی را برای برقراری ارتباط بین احساسات و شناخت ارائه بدهند [۲۳]. به این ترتیب که تجربه احساسی نسبت به موضوعی را ترکیبی از تحلیل شناختی آن موضوع و پاسخ‌های فیزیولوژیک فرد بر شمرده‌اند. در این چارچوب نظری، تفسیر فرد از یک تجربه است که باعث بروز احساسی خاص می‌شود و نه خود آن تجربه. بسیاری از محققان آموزش ریاضی، در بحث رویکرد احساسی مثبت به ریاضی، معتقدند که مهم این است که این رویکرد مثبت باید از یک دیدگاه معرفت‌شناسی درست درباره ریاضی برخاسته باشد [۹]؛ به عنوان مثال دانش‌آموزی که با حفظ کردن مطالب کتاب درسی بدون درک مفاهیم ریاضی آن، و با توجه به ضعف معیارهای ارزشیابی، توانسته است نمرات خوبی در ریاضی

¹²emotional disposition

بگیرد و به مرور این نمرات، باعث شده که به ریاضیات علاقه‌مند شود، این علاقه‌اش از دیدگاه معرفت‌شناسی درستی نسبت به ریاضی برنیامده است و لزوماً نگرشی مثبت به ریاضی را در پی نخواهد داشت.^{۱۳} به همین ترتیب وقتی در یک پژوهش، به دنبال ایجاد یا تقویت نگرش مثبت افراد به ریاضی هستیم، اگر فقط به رویکرد احساسی صرف توجه داشته باشیم، مشکلات آموزشی خاصی نیز بروز می‌یابد؛ زیرا معلمان برای جلوگیری از برانگیختن احساسات منفی، از تدریس موضوعات مشکل و پیچیده طفره رفته و به تدریس مطالب ساده اکتفا خواهند کرد. این کاستی‌ها لزوم ارائه تعریفی جامع‌تر را نشان می‌دهند.

تعریف دوم. آخرین نظریه‌های روانشناسی اجتماعی، بر سر چندبعدی بودن سازه نگرش توافق دارند و مدلی سه‌وجهی ارائه می‌کنند که براساس آن نگرش دارای سه مؤلفه عاطفی، شناختی و رفتاری است. در حوزه آموزش ریاضی، بسیاری از تحقیقات با توجه به این تعریف، نگرش به ریاضی را با سه مؤلفه توصیف می‌کنند: [۳۳]:

- رویکرد عاطفی (احساس) نسبت به ریاضی؛
- مجموعه‌ای از باورها درباره ریاضی؛
- رفتارهای فرد نسبت به ریاضی.

در تعریف نیل [۲۹]، برای نگرش ریاضی، ردپای این سه مؤلفه را می‌توان دید:

(نگرش ریاضی) یعنی علاقه‌مندی یا عدم علاقه به ریاضی، تمایل به شرکت در فعالیت‌های ریاضی یا اجتناب از این فعالیت‌ها، باور فرد به اینکه ریاضیاتش خوب یا بد است، و همچنین باور به مفید بودن یا بی‌فایده بودن ریاضیات [۲۹، ص. ۶۳۲].

در مورد این تعریف چندبعدی، بحث نگرش‌های مثبت و منفی به این چالش نیز کشیده می‌شود که مثبت و منفی بودن در مورد هر مؤلفه را چگونه تعیین کنیم تا بتوان بر اساس آن مثبت یا منفی بودن نگرش را به‌طور کلی مشخص کرد. از طرفی در مدل سه‌بعدی نگرش، «رفتار» فرد که فرض می‌شد متأثر از نوع نگرش او باشد، خود ب بخشی از سازه نگرش در تعریف آمده است. این امر پایه و اساس برخی از تحقیقات درباره نگرش را در معرض بروز اشکالات منطقی قرار می‌دهد؛ مانند آنچه لستر درباره سازه «باور» بیان می‌کند:

یک ایراد محوری وجود دارد و آن اینکه فرضیه بنیادین و زیرساخت اساسی این تحقیق بر بنیان منطقی سستی قرار گرفته است. به‌خصوص، یک مفروض اساسی که بیان می‌کند باورهای افراد بر نحوه تفکر و عملکرد آنان اثرگذار است. از طرفی، غالباً این‌طور نیز فرض می‌شود که باورها از دید ما پنهان‌اند و لذا تنها راه مطالعه آن‌ها، بررسی افکار و اعمال افراد است. اینکه محققان ادعا می‌کنند که دانش‌آموزان تحت تأثیر باورهایشان به گونه‌ای خاص رفتار می‌کنند، و سپس برای پی بردن به باورهای دانش‌آموزان، به مطالعه رفتارشان می‌پردازند، یک نوع استدلال دوری^{۱۴} است [۳۴، ص. ۸].

سومین تعریف نگرش سعی دارد بر این مشکل فائق آید.

^{۱۳} به عنوان مثالی دیگر از دیدگاه معرفت‌شناسی نادرست در بحث علاقه به ریاضیات، در رمان دارالمجانین نوشته محمدعلی جمالزاده، شخصیت رحیم عاشق ریاضات و علم حساب معرفی می‌شود؛ اما مدام فکرش به استخراج روابطی بین کلمات به‌ظاهر بی‌ربط، براساس جمع و تفریق حساب ابجد این کلمات مشغول است و گاه ذهنش چنان مجذوب و مفتون روابطی که کشف کرده و تفسیر فلسفی آن روابط می‌شود که به کلی از محیط پیرامونش می‌برد و در رؤیا غرق می‌شود؛ حال آنکه الگوها و روابط شگفت‌انگیز علم حساب، در خواصی از اعداد نهفته است که با روش‌های ریاضی قابل اثبات است نه در ترتیب حروف و حساب ابجد که خواصی قراردادی‌اند.

^{۱۴} circular reasoning

تعریف سوم. دسکلوگیانی و سیمپسون [۵]، تعریف سومی برای نگرش ریاضی آورده‌اند که در آن مستقیماً به رفتار اشاره نشده است؛ آن‌ها نگرش نسبت به ریاضی را به منزله الگوی باوری و احساسی فرد دنسبت به ریاضی توصیف می‌کنند. این تعریف بر مشکل استدلال دوری فائق می‌آید؛ اما بحث نظری نگرش‌های مثبت و منفی همچنان به قوت خود باقی است. کولم [۱۶]، در بحثی مشابه، درباره تعریف نگرش در پژوهش‌های دوره اول تحقیقات این حوزه (تحقیقات قبل از دهه ۱۹۸۰)، چنین نتیجه می‌گیرد:

احتمالاً ارائه تعریفی برای نگرش ریاضی که برای تمام موقعیت‌ها مناسب باشد امکان‌پذیر نیست و حتی اگر هم امکان توافق بر سر یک تعریف وجود داشته باشد، احتمالاً آن تعریف کلی‌تر از آن خواهد بود که مفید واقع شود [۱۶، ص. ۳۵۸].

لازم است متذکر شویم که بحث نگرش‌های مثبت و منفی نسبت به ریاضی بدون در نظر گرفتن نوع ابزاری که برای اندازه‌گیری نگرش به کار گرفته می‌شود نمی‌توان مطرح کرد.

۶. تحقیقات اخیر: تعریف دوباره مفهوم نگرش ریاضی

تاریخچه تحقیقات درباره نگرش ریاضی، بازتابی از سیر تحول تحقیقات در کل حوزه آموزش ریاضی است. دی‌مارتینو و زان [۸]، مناظره بر سر مباحث نظری در حوزه تحقیقات نگرش ریاضی را با آغاز رویکرد جدید مبتنی بر تفسیر در تحقیقات آموزش ریاضی، هم‌زمان می‌دانند. رویکرد جدید مبتنی بر تفسیر در تحقیقات آموزش ریاضی در تقابل با رویکرد اثبات‌گرایانه رایج قبل از آن، تعریف سازه‌های مختلف را به‌طور قابل ملاحظه‌ای تحت تأثیر قرار داد. پذیرش تدریجی پارادایم تفسیری در حوزه تحقیقات علوم اجتماعی و توجه ویژه آن به پیچیدگی رفتار انسان، پژوهشگران حوزه آموزش ریاضی را نیز وادار به تغییر کرد به‌طوری‌که برای توضیح رفتار افراد، صرفاً به اندازه‌گیری و جستجوی روابط علت و معلولی اکتفا نکرده و در جستجوی ابزارهای لازم برای به کار بستن رویکرد تفسیری برآمدند؛ در واقع، تغییر ایجادشده در تمرکز پژوهشگران رخ داد و تمرکز بر فهم یک پدیده (درک جهان هستی)، جایگزین تمرکز بر توصیف آن پدیده شد؛ به عبارت دیگر مرکز توجه پژوهشگران از محصول به فرایند منتقل شد [۲۶]. این انتقال که در طول دهه ۱۹۸۰ تا ابتدای دهه ۱۹۹۰ رخ داد، تغییر شگرفی در روش‌ها و ابزارهای به کار گرفته شده در توضیح پدیده‌ها ایجاد کرد.

البته مطالعه‌ی نگرش ریاضی پس از این تغییر دیدگاه با قدرت بیشتری دنبال شد. این مطالعات که قبلاً در چارچوب روابط علت و معلولی و همبستگی محصور شده بودند، اینک مجال طرح در سطحی عمیق‌تر پیدا می‌کردند. بحث نگرش، به‌طور اخص، در مطالعات مربوط به حل مسئله از محبوبیت خاصی برخوردار شد؛ به‌طور مثال، در تفسیر عملکرد برخی از دانش‌آموزان که با وجود داشتن قابلیت‌های شناختی لازم، در فرایند حل مسئله ضعیف عمل می‌کردند. کتاب «حوزه‌ی عاطفی و حل مسئله‌ی ریاضی» تألیف مک‌لاود و آدامز [۲۷] که با همکاری تنی چند از سایر نویسندگان گردآوری شده‌است، نقطه عطف مطالعات درباره سازه‌های حوزه عاطفی را به خوبی نشان می‌دهد. این سازه‌ها برای اولین بار در جایی غیر از اثبات همبستگی عددی داشتن با یک نتیجه خاص (مثل پیشرفت تحصیلی) به کار گرفته شدند. در تفسیر تعاملات بین حوزه‌های عاطفی و شناختی در فرایند حل مسئله. در اینجا است که نیاز به شفافیت در مباحث نظری و تعریف سازه‌ها، مسئله‌ای بنیادین در پژوهش‌های حوزه عاطفی رخ می‌نماید؛ آنجا که در بخشی از کتاب، فنا [۱۲] اذعان کرده است:

آنچه بود تعریف‌های ناقص، عدم روشنی و شفافیت و عدم ارتباط با ریاضیات بود؛ اما اجتناب از تکرار همان اشتباهات در به کار گیری ایده‌ها و روش‌های تازه امکان‌پذیر است. امید داریم که محققان جدید حوزه عاطفی، آنچه را که به مطالعه آن مشغول هستند به روشنی مشخص کرده، از

تعریف‌های دقیق استفاده کنند و برای آنچه که پیش از این آموخته شده است، ارزش قائل شوند [۱۲، ص. ۲۰۹].

چندی بعد، این باور که تحقیق درباره نگرش ریاضی، ممکن است دست‌مایه‌ای برای فهم دلیل اعمال آگاهانه افراد در موقعیت‌های ریاضی باشد در علوم عصب‌شناختی نیز قوت گرفت [۸]. نگرش ریاضی، دیگر تنها سازه‌ای برای توجیه رفتار افراد نبود؛ بلکه ابزاری برای تفسیر برهم‌کنش‌های دو حوزه شناختی و عاطفی در فعالیت‌های ریاضی به حساب می‌آمد، به‌خصوص تفسیر تصمیماتی که افراد در موقعیت‌های ریاضی می‌گیرند. با این نقش جدید، دیدگاه ساده‌انگارانه‌ای که نگرش ریاضی را خصوصیتی عینی و قابل اندازه‌گیری در افراد می‌دید، کنار گذاشته شد و مباحث نظری حول این سازه رونق گرفت. رافل و همکاران [۳۳]، بر نقش مشاهده‌گر، در تحقیقات مربوط به نگرش تأکید ورزیدند و نگرش ریاضی را به جای خصوصیتی فردی در شرکت‌کنندگان تحقیق، سازه‌ای ساخته و پرداخته ذهن محقق، برای توجیه مشاهداتش می‌دانند. البته این دیدگاه کمی افراطی است؛ زیرا شاید بتوان این ادعا را درباره هر سازه نظری دیگری نیز، در هر حوزه از دانش و نه‌تنها در آموزش ریاضی مطرح کرد.

همداستان با دیدگاه مبتنی بر نقش مشاهده‌گر در بحث سازه نگرش، دسکلوگیانی و سیمپسون [۵] پیشنهاد می‌کنند که برای نگرش ریاضی «تعریفی کاربردی» در نظر گرفته شود که در هر کار پژوهشی به فراخور سؤالات پژوهش و دیدگاه پژوهشگر، متغیر است. به این ترتیب دیگر صحبت از درستی یک تعریف مطرح نیست بلکه بحث بر سر تناسب داشتن آن است با سؤال پژوهشی که به دنبال پاسخ آن هستیم [۸]. با پذیرش این دیدگاه، بر اساس طبقه‌بندی که بیشاپ [۳] برای تحقیقات آموزش ریاضی ارائه می‌دهد، تحقیقات نوین حوزه نگرش ریاضی را باید در زمره تحقیقات مسئله‌مدار به حساب آورد؛ چنانکه پیشتر بیان شد، بیشاپ سه ویژگی هدف یا انگیزه اجرای تحقیق، شواهد، و نظریه را برای یک تحقیق در آموزش ریاضی را برمی‌شمرد. او سنت‌های رایج در تحقیقات آموزش ریاضی را بر اساس رویکردشان در مورد این سه ویژگی، به این ترتیب طبقه‌بندی می‌کند: سنت آموزگار درس^{۱۵}، سنت عالم تجربی^{۱۶} و سنت فیلسوف مکتبی^{۱۷}. او پس از مقایسه این سنت‌ها و بررسی نقاط اشتراک و اختلاف‌شان، طبقه‌بندی نوینی برای تحقیقات آینده در آموزش ریاضی را به این ترتیب ارائه می‌دهد: تحقیقات روش‌مدار^{۱۸} که بیشتر با رویکرد عالم تجربی سنخیت دارند، و تحقیقات مسئله‌مدار^{۱۹} که هر سه سنت پژوهش را با هم ترکیب می‌کند و در آن، سؤال پژوهش است که رویکرد تحقیق را شکل می‌دهد.

به این ترتیب همگام با سایر تحقیقات آموزش ریاضی، بازنگری نظری در تحقیقات نگرش ریاضی نیز به روش‌های نوینی در تحقیقات این حیطه انجامید که در آن بحث «اندازه‌گیری^{۲۰}» نگرش، جایش را به «بررسی و تفحص^{۲۱}» در نگرش‌های افراد داده است [۳۳]. با شروع هزاره جدید، اقبال کمی برای استفاده از روش‌های صرفاً کمی در مطالعه نگرش وجود داشت و گرایش به روش‌های کیفی در تحقیقات فزونی گرفت. به‌خصوص استفاده از «روایت‌های شخصی» که به بیان پژوهشگران، به شرکت‌کنندگان امکان می‌دهد که باورها و عواطفی را که در نظام باورهای خودشان نقش محوری دارد آشکار سازند. در این زمینه تحقیقات متعددی با استفاده از روش‌های مقاله‌نویسی، یادداشت‌های روزانه، مصاحبه و همچنین مشاهده رفتار شرکت‌کنندگان در موقعیت‌های طبیعی یا ساختگی، برای جمع‌آوری داده‌ها، انجام گرفت. در این روش‌های جمع‌آوری داده، از شرکت‌کنندگان خواسته می‌شود «داستان‌های فردی» خود را در مورد ریاضی بیان کنند، تا از این گذر تمامی جوانب مختلف تجربیات شخصی‌شان را که به‌نوعی به ریاضیات مربوط است بازگو نمایند، برخلاف مقیاس‌های نگرش ریاضی که در آن از شرکت‌کنندگان خواسته می‌شود تا فقط موافقت یا عدم موافقت خود را با گویه‌های از پیش تعیین‌شده پرسشنامه اعلام کنند. به این ترتیب، حدود یک دهه پس از بیانیه مک‌لاود

¹⁵pedagogue tradition ¹⁶empirical scientist tradition ¹⁷scholastic philosopher ¹⁸method-led ¹⁹problem-led ²⁰measuring

²¹probing

در بازنگری مفاهیم و سازه‌های حوزه عاطفی، خیزشی با هدف تجدید نظر در الگوها و روش‌های تحقیق شکل گرفت که به تعبیر دی‌مارتینو و زان [۸] می‌توان آن را یک «انقلاب واقعی» دانست.

۷. یک مدل سه‌وجهی برای نگرش ریاضی

مدل سه‌وجهی نگرش ریاضی که از سوی دی‌مارتینو و زان [۸] ارائه شده است، از دل داده‌هایی برآمده که در یک فرایند چرخه‌ای تحلیلی، یا «نظریه زمینه‌ای ۲۲» روی روایت‌های فردی ۱۶۶۲ نفر دانش‌آموزان پایه‌های ۱ تا ۱۳ در کشور ایتالیا انجام شده است. در این پژوهش، ابتدا دانش‌آموزان روایت‌های فردی خود را در قالب مقاله‌ای از نوع زندگی‌نامه‌خودنوشت ۲۳ با عنوان «من و ریاضیات: رابطه من با ریاضی تا الان» ارائه نموده‌اند و سپس تحلیل و پالایش داده‌ها طی فرایندی چهار مرحله‌ای توسط محققان، صورت گرفته است. مبنای این تحقیق، طرحی ملی با هدف تفسیر مشکلات دانش‌آموزان در زمینه ریاضی، با توجه به «تشخیص» نگرش منفی آنان در مورد ریاضی توسط معلم بوده است [۸]. محققان به این نکته پی برده‌اند که بیان چنین تشخیصی از سوی معلم (که احتمال آن در تمام مقاطع تحصیلی وجود دارد)، معمولاً با حسی از تسلیم و ناامیدی معلم از تغییر شرایط دانش‌آموز همراه بوده و کمتر گامی از تفسیر واقعیت موجود، به‌منظور تعیین مسیر و هدایت فعالیت‌های آموزشی آتی به آن نگریسته می‌شود. لذا یکی از انگیزه‌های اصلی تحقیق دی‌مارتینو و زان، تبدیل این تشخیص نگرش منفی به ابزاری مفید هم برای معلمان (در مقام عمل) و هم برای پژوهشگران (در مقام نظریه‌پردازی) بود. این دیدگاه با آنچه از نظر فیلیپ [۳۰]، عامل محرکه قوی، باید پیش‌روی محققان باشد، سازگار است؛ یعنی تعریف سازه‌هایی که برای درک بهتر محیط تدریس و یادگیری، سودمندند. حاصل تجزیه و تحلیل کیفی این حجم از داده‌ها، پژوهشگران را به تعریفی از نگرش ریاضی که بر پایه عمل بنا شده است هدایت کرد. دی‌مارتینو و زان، مدلی سه‌بعدی از خلال توصیف رابطه دانش‌آموزان با ریاضی، استخراج کرده‌اند که سه بعد یا مؤلفه آن به‌شدت با یکدیگر در تعامل‌اند. این سه بعد عبارت‌اند از:

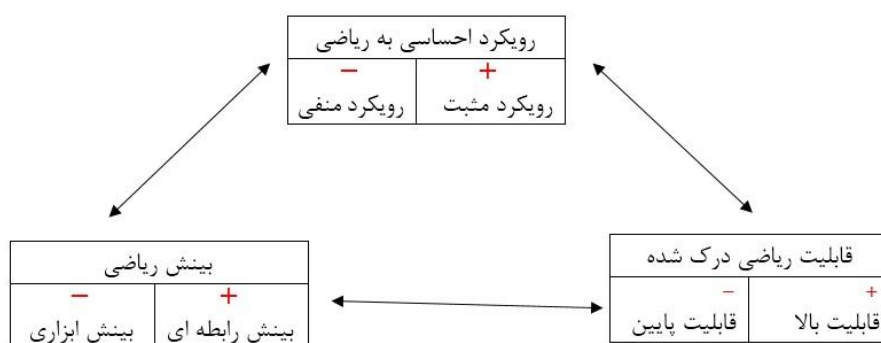
- رویکرد احساسی فرد به ریاضی؛
- بینش ریاضی فرد (چگونه دیدن ریاضی)؛
- قابلیت ریاضی درک شده‌ی فرد.

هر یک از ابعاد سه‌گانه، با توجه به اطلاعاتی که از بطن روایت‌های دانش‌آموزان استخراج شده است، به دو قطب نگرش مثبت و نگرش منفی فرو کاسته می‌شود؛ اگرچه کلمات مثبت و منفی، تنها برای بعد اول یعنی رویکرد احساسی به ریاضی، قابل استفاده هستند. در مورد بعد بینش ریاضی، با الهام از اسکمپ [۳۹]، نگرش منفی با بینش ابزاری به ریاضیات و نگرش مثبت با بینش رابطه‌ای به آن توجیه می‌شود. در مورد بعد سوم، یعنی قابلیت ریاضی که فرد برای خود متصور است، دو قطب به صورت قابلیت درک شده در سطح بالا و سطح پایین مشخص می‌شوند (شکل ۳). این مطالعه همچنین بر ارتباط درونی سه‌بعد با هم صحنه می‌گذارد که از خلال روایت‌های دانش‌آموزان قابل استنباط است و لذا دیدگاه سنتی صرف را که هر بعد را به‌طور جداگانه در نظر می‌گیرد، در مطالعه نگرش ریاضی با مشکل مواجه می‌داند. با وجود این، محققان بر دریافت روابط علت و معلولی از خلال روایت‌های دانش‌آموزان نیز تأکید دارند و الگوهایی از شکست‌های متوالی و احساس اضطراب و تشویش در موقعیت‌های ریاضی را ردیابی می‌کنند که تقریباً همواره در پی درک سطح پایینی از قابلیت ریاضی توسط فرد بروز می‌کند و در اغلب اوقات با بینش ابزاری ریاضی نیز توأم است.

این مدل سه‌وجهی از ابتدا برای توجیه نگرش ریاضی دانش‌آموزان طراحی شده بود؛ اما می‌توان از آن برای طبقه‌بندی نگرش نسبت به موضوعات مختلف ریاضی (مانند هندسه، جبر، و...) و همچنین برای بررسی نگرش ریاضی گروه‌های

²²grounded theory ²³autobiography

مختلف از افراد (مانند معلمان، بزرگسالان، و ...) نیز بهره برد. مثلا کاپولا و همکاران [۴]، با الهام از این مدل سه‌وجهی، در مطالعه نگرش ریاضی معلمان دوره ابتدایی و همین‌طور دانشجو-معلمان این دوره، تصویری از رویکرد احساسی معلمان نسبت به ریاضی و همچنین نسبت به تدریس آنرا از یک سو با تجربیات دوران دانش‌آموزی ایشان درباره ریاضی و از سوی دیگر با درک کنونی‌شان از قابلیت‌های ریاضی خویش در یک چارچوب نشان می‌دهند تا شاید به این طریق راهکاری برای گسستن زنجیر اتصال بین تجربیات نامطلوب گذشته معلمان و نگرانی‌های کنونی آنان بیابند. محققان دریافته‌اند که بیشتر تجارب دوران دانش‌آموزی معلمان، مربوط به معلمان قبلی‌شان است تا مربوط به برنامه درسی یا سایر عوامل؛ همچنین از تفسیر پاسخ‌های شرکت‌کنندگان تحقیق به سؤالات ابزار تحقیق که پرسشنامه‌ای با پاسخ آزاد است، چنین بر می‌آید که بسیاری از ایشان در صدد رهایی از تجربیات منفی گذشته و ایجاد نگرش مثبت نسبت به ریاضی در خودشان هستند.



شکل ۳: مدل سه‌وجهی نگرش ریاضی [۸].

در پایان ذکر این نکته لازم است که نویسندگان مقاله حاضر، مدل سه‌وجهی مطرح‌شده در این مقاله را تنها یک مدل نوعی برای نگرش ریاضی می‌دانند که با به‌کارگیری رویکردهای نوین تحقیق در آموزش ریاضی به دست آمده است. راه برای ارائه مدل‌های متفاوت باز است. البته هر دیدگاه تازه به‌منزله چراغی است که زاویه‌ای از وجوه کمتر شناخته‌شده سازه نگرش ریاضی را روشن می‌کند یا وجهی بر وجوه معرفی‌شده فعلی می‌افزاید.

مراجع

- [1] L. Aiken, Attitudes toward mathematics, *Review of Educational Research*, **40** (1970) 551-596.
- [2] L. Aiken, Update on Attitudes and other affective variables in learning mathematics, *Review of Educational Research*, **46** (1976) 293-311.
- [3] A. Bishop, International perspectives on research in mathematics education, in *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, D. A. Grouws, ed., Macmillan, New York, 1992, 710-723.
- [4] P. Coppola, T. Di Martino, T. Pacelli, and C. Sabena, Primary teachers' affect: A crucial variable in the teaching of mathematics, *Nordic Studies in Mathematics Education*, **17** (2012) 101-118.
- [5] K. Daskalogianni and A. Simpson, Towards a definition of attitude: the relationship between the affective and the cognitive in pre-university students, in *Proceedings of the 24th Conference of the IGPME*, T. Nakahara and M. Koyama, eds., 2000, 217-224.

- [6] V. A. Debellis and G. A. Goldin, Aspects of affect: Mathematical intimacy, mathematical integrity, in *Proceedings of the 23rd Annual Conference of PME*, O. Zaslavsky, ed., 1999, 249-246.
- [7] P. Di Martino and R. Zan, 'Me and maths': Towards a definition of attitude grounded on students' narratives, *Journal of Mathematics Teacher Education*, **13** (2010) 27-48.
- [8] P. Di Martino and R. Zan, The construct of attitude in mathematics education, in *From Beliefs to Dynamic Affect Systems in Mathematics Education*, B. Pepin and B. Roesken-Winter, eds., Springer, Switzerland, 2015, 51-72.
- [9] P. Ernest, The attitudes and practices of student teachers of primary school mathematics, in *Proceedings of the 12th Conference of the IGPME*, A. Barbos, ed., 1988, 288-295.
- [10] R. L. Feierabend, Review of research on psychological problems in mathematics education, *Cooperative Research Monograph*, **3** (1960) 3-46.
- [11] E. Fennema and J. Sherman, Sex-related differences in mathematics achievement, spatial visualization and affective factors, *American Educational Research Journal*, **14** (1977) 51-71.
- [12] E. Fennema, The study of affect and mathematics: A proposed generic model for research, in *Affect and Mathematical Problem Solving: A New Perspective*, D. B. McLeod and V. M. Adams, eds., Springer, New York, 1989, 205-219.
- [13] E. Fennema and G. C. Leder, *Mathematics and Gender*, Teachers College Press, New York, 1990.
- [14] G. A. Goldin, Affect, meta-affect, and mathematical belief structures, in *Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education*, G. C. Leder, E. Pehkonen, and G. Törner, eds., Kluwer, Dordrecht, 2002, 59-72.
- [15] J. Kilpatrick, A history of research in mathematics education, in *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, D. A. Grouws, ed., Macmillan, New York, 1992, 3-38.
- [16] G. Kulm, Research on mathematics attitude, in *Research in Mathematics Education*, R. J. Shumway, ed., National Council of Teachers of Mathematics, Reston, 1980, 356-387.
- [17] G. Leder, Measurement of attitude to mathematics, *For the Learning of Mathematics*, **5** (1985) 18-22.
- [18] G. C. Leder, Attitudes towards mathematics, in *The Monitoring of School Mathematics, Madison: Wisconsin Center of Education Research*, T. A. Romberg and D. M. Stewart, eds., 1987, 261-277.
- [19] G. C. Leder and P. J. Grootenboer, Affect in mathematics education, *Mathematics Education Research Journal*, **17** (2005), 1-8.
- [20] X. Ma and N. Kishor, Assessing the relationship between attitude toward mathematics and achievement in mathematics: A meta-analysis, *Journal for Research in Mathematics Education*, **28** (1997) 65-88.
- [21] X. Ma, A meta-analysis of the relationship between anxiety toward mathematics and achievement in mathematics, *Journal for Research in Mathematics Education*, **30** (1999) 520-540.
- [22] G. Mandler, Helplessness: Theory and research in anxiety, in *Anxiety: Current Trends in Theory and Research*, C. D. Spielberger, ed., Academic Press, New York, 1972, 359-374.
- [23] G. Mandler, *Mind and Body: Psychology of Emotion and Stress*, Norton, New York, 1984.
- [24] G. Mandler, G. Affect and learning: Causes and consequences of emotional interactions, in *Affect and Mathematical Problem Solving: A New Perspective*, D. B. McLeod and V. M. Adams, eds., Springer-Verlag, New York, 1989, 3-19.
- [25] D. B. McLeod, Affective issues in research on teaching mathematical problem solving, in *Teaching and Learning Mathematical Problem Solving: Multiple Research Perspectives*, E. A. Silver, ed., Lawrence Erlbaum, Hillsdale, 1985, 267-279.
- [26] D. B. McLeod, Affective issues in mathematical problem solving some theoretical considerations, *Journal for Research in Mathematics Education*, **19** (1988) 134-141.
- [27] D. B. McLeod and V. M. Adams, *Affect and Mathematical Problem Solving: A New Perspective*, Springer-Verlag, New York, 1989.

- [28] D. B. McLeod, Research on affect in mathematics education: A reconceptualization, in *Handbook of Research on Mathematical Teaching and Learning*, D. A. Grouws, ed., Macmillan, New York, 1992, 575-596.
- [29] D. C. Neale, The role of attitudes in learning mathematics, *Arithmetic Teacher*, **16** (1969) 631-640.
- [30] R. A. Philipp, Mathematics teachers' beliefs and affect, in *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, F. K. Lester, ed., Information Age Publishing, Charlotte, 2007, 257-315.
- [31] D. A. Norman, Twelve issues for cognitive science, in *Perspectives on Cognitive Science*, D. A. Norman, ed., Ablex, Norwood, 1980, 265-295.
- [32] L. Reyes, Affective variables and mathematics education, *The Elementary School Journal*, **84** (1984) 558-581.
- [33] M. Ruffel, J. Mason, and B. Allen, Studying attitude to mathematics, *Educational Studies in Mathematics*, **35** (1998) 1-18.
- [34] A. H. Schoenfeld, *Mathematical Problem Solving*, Academic Press, Orlando, 1985.
- [35] A. H. Schoenfeld, Exploration of students' mathematical beliefs and behavior, *Journal for Research in Mathematics Education*, **20** (1989) 338-355.
- [36] A. H. Schoenfeld, A discourse on methods, *Journal for Research in Mathematics Education*, **25** (1994) 697-710.
- [37] A. H. Schoenfeld, Purposes and methods of research in mathematics education, *Notices Amer. Math. Soc.*, **47** (2000) 641-649.
- [38] A. Sierpiska, J. Kilpatrick, N. Balacheff, G. Howson, A. Sfard, and H. Steinbring, What is research in mathematics education, and what are its results? *Journal for Research in Mathematics Education*, **24** (1993) 274-278.
- [39] R. Skemp, Relational understanding and instrumental understanding, *Mathematics Teaching*, **77** (1976) 20-26.

فاطمه دری

دانشگاه پیام نور، تهران، ایران
dorri.f@gmail.com

فاطمه دری تحصیلات کارشناسی خود را در رشته ریاضی محض در دانشگاه بیرجند به پایان رسانید. او کارشناسی ارشد خود را در گرایش منطق ریاضی در دانشگاه تربیت مدرس دنبال کرد. وی به دلیل علاقه به کسب تجربه عملی تدریس، از بهمن ماه سال ۱۳۸۶ در دانشگاه پیام نور مشغول به کار گردید. همین علاقه در کنار کسب تجربه کاری در مناطق دورافتاده کشور، انگیزه ادامه ی تحصیل در رشته آموزش ریاضی را در او ایجاد کرد، لذا برای آشنایی بیشتر با آن رشته، کارشناسی ارشد دوم خود را در رشته آموزش ریاضی از دانشگاه شهید باهنر کرمان اخذ نمود. او در حال حاضر دانشجوی دکتری آموزش ریاضی در دانشگاه فردوسی مشهد است.



ابوالفضل رفیع پور

بخش آموزش ریاضی، دانشکده ریاضی و کامپیوتر، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان
Rafiepour@uk.ac.ir

ابوالفضل رفیع پور متولد سال ۱۳۵۸ در شهر تهران است. وی پس از فارغ التحصیل در دوره دکتری ریاضی با تمرکز بر آموزش ریاضی از دانشگاه شهید بهشتی در سال ۱۳۸۹ وارد بخش ریاضی دانشگاه شهید باهنر کرمان شد و هم اکنون دانشیار بخش آموزش ریاضی در این دانشگاه است. یک دوره ریاست خانه ریاضیات کرمان، دو دوره نایب رئیس شورای خانه های ریاضیات ایران و دو دوره همکاری در هیئت تحریریه مجله فرهنگ و اندیشه ریاضی از جمله سوابق علمی-اجرایی ایشان است. او هم اکنون نماینده انجمن ریاضی ایران در کمیسیون بین المللی تدریس ریاضی (ایکمای) است.

