

اشاره

در شماره‌ی پیشین مجله‌ی رشد آموزش ریاضی، قسمت اول این مقاله را به چاپ رساندیم، که در آن تعاریف و چارچوب نظری و روش تحقیق مؤلف، تشریح شده بود. اینک ادامه‌ی مطلب و داده‌های حاصل از مطالعه‌ی موردی مؤلف و تفسیر آن‌ها را می‌خوانید.

قسمت دوم

نگرش‌ها نسبت به ریاضی: عواطف، انتظارات، ارزش‌ها

مارکو اس. هانولا

مترجمان: احمد شاهورانی، دانشگاه شهید بهشتی
زهرا کامیاب، کارشناس ارشد آموزش ریاضی



۱.۴. پرده‌ی اول

۱. ۱. ۴. «من چیزی به یاد نمی‌آورم، خیلی احمقانه بود.»

ریتا طی سال‌های اولیه‌ی دبستان، سه معلم متفاوت داشت. در یک مصاحبه، فردی که سه سال آخر دبستان، معلم او بود، ریتا را این‌طور توصیف کرد:

او تمام مدت حرف می‌زد و شلوغ می‌کرد... ولی از نظر حسی، ارتباط برقرار کردن با او آسان بود. زمانی که با او حرف می‌زدید، بیش‌تر تلاش می‌کرد. او کمی شبیه پپی جوراب بلند^۱ بود. قلب مهربانی داشت، ولی آشوب طلب بود.

من قویاً با این توصیف موافق بودم. من فکر می‌کردم ریتا دانش‌آموزی دوست‌داشتنی است که اراده‌ای قوی دارد. پیش از این، ریتا در دبستان با ریاضی مشکل داشت. معلم قبلی او این مشکلات را این‌طور توصیف می‌کند:

او در ریاضی خیلی مضطرب بود. اما بعداً در کلاس ششم، تجارب موفقیت‌آمیز عجیبی داشت... او اعتقاد پیدا کرده بود که نمی‌تواند ریاضی را درک کند یا به اندازه‌ی کافی برای یادگیری باهوش نیست... ریتا مانند هر کس دیگری نیاز به اعتماد به نفس دارد که به او کمک کند... ریتا > من فکر می‌کنم او نگرش خیلی مثبتی نسبت به ریاضی داشت، زیرا او کار می‌کرد، کار می‌کرد و

کار می‌کرد و انگشتانش را گاز می‌گرفت و فکر می‌کرد و چیزهایی شبیه این می‌گفت: «من نمی‌توانم»؛ «من یاد نمی‌گیرم»؛ «این خیلی وحشتناک است».

من اولین مصاحبه‌ام با دانش‌آموزان را بعد از چهار ماه تدریس انجام دادم. تا این‌جا من پیشرفت ریتا را در ریاضی رضایت‌بخش ارزیابی کردم. با همه‌ی کلاس در گروه‌های سه یا چهار نفری مصاحبه شد (کلاس هفتم، ماه دسامبر). ریتا و دو دختر دیگر در کلاس، با هم مصاحبه شدند. بیش‌تر توضیحات آن‌ها حذف شده است. همان‌طور که خواهید دید، توضیحات ریتا، آن‌گونه که برای معلمش خوش‌آیند بود، برای من نبود.

ریتا: ام‌م. ریاضی در دبستان خیلی بهتر از دبیرستان بود... من چیزی {در مورد ریاضی دبستان} به یاد نمی‌آورم، ولی حداقل ما آن را انجام می‌دادیم... و چیزهایی مثل آن. من آن را به یاد نمی‌آورم، خیلی احمقانه بود.

مارک: چه چیزی بیش‌تر خسته‌کننده بود؟

ریتا: مسایل کلامی... من هیچ‌وقت آن‌ها را نفهمیدم.

ماریا با صحبت درباره‌ی این که چرا او مسایل کلامی را به تکالیف معمولی^۲ ترجیح می‌دهد، ادامه می‌دهد. سپس ناگهان ریتا بحث را عوض می‌کند.

ریتا: شما به ریاضی در زندگی نیاز ندارید. زیرا وقتی که می‌خواهم یک پیراهن بخرم، یا زمانی که نیاز دارم زمان را بدانم، یا چیزهایی از این قبیل، به اندازه‌ی کافی ریاضی می‌دانم... من نمی‌توانم توضیح دهم، ولی الآن ما چیزهای واقعاً عجیبی در ریاضی داریم. همه‌ی چیزهایی که من در دبستان داشته‌ام، کسرهای و همه‌ی چیزهایی که احتیاج داریم، نه این چیزها که الآن می‌خوانیم. این‌هایی که من نمی‌توانم توضیح دهم، چیزهایی که مثلاً در کلاس نهم و در دبیرستان می‌آید. شما به این‌ها در زندگی خیلی نیازی ندارید.

پس از آن، او از کتاب‌ها شکایت کرد، از شلوغی کلاس، و این که بعضی از کلاس‌ها در سالن ناهارخوری برگزار می‌شد نه در یک کلاس عادی. و این که بیش‌تر کلاس‌ها قبل از ناهار است؛ زمانی که گرسنگی، تمرکز را مشکل می‌سازد. با این وجود، همه چیز بد نبوده است. زمانی که پرسیدم آیا آن‌ها می‌توانند یک درس فراموش نشدنی را به یاد بیاورند، ماریا بازی ریاضی را که ما دو دفعه انجام داده بودیم ذکر کرد. ریتا بیان کرد که آن بازی جالب بوده است.

هم‌چنین یادداشت‌های میدانی من نشان می‌داد که ریتا ریاضی را یاد می‌گرفته است و او مشتاقانه اجازه داد من این را بدانم. ریتا: من داشتم این را به نی یاد می‌دادم. نمی‌توانستم این کار را خودم انجام دهم، اما سپس هر دوی ما این را با هم فهمیدیم (یادداشت‌های میدانی، کلاس هفتم، ۴ اکتبر).

ریتا: من این را نمی‌فهمم! {در مدت کوتاهی} این‌ها واقعاً ساده هستند (یادداشت‌های میدانی، کلاس هفتم، ۲۲ نوامبر).

۲.۱.۴. تفسیر پرده‌ی اول

تا این‌جا من سعی کرده‌ام تا جایی که ممکن است بی‌طرف باشم و تنها شرح دهم. با این وجود، باز هم یادآوری می‌کنم که من به عنوان محقق، داده‌ها را انتخاب و ویرایش کرده‌ام. اکنون، تفسیر خود از آن‌چه که این داده‌ها، درباره‌ی نگرش‌ها و باورهای ریتا آشکار می‌کنند را ارائه می‌کنم.

در دبستان، ریتا مشکلات بسیار زیادی با ریاضی داشت. با این وجود او تجارب موفقی نیز داشته است که توقعات او از درس ریاضی را تغییر نداده است. به اعتقاد او، مسایل کلامی، خسته‌کننده‌ترین مسایل هستند زیرا او هیچ‌گاه آن‌ها را نفهمیده است. این موضوع نشان می‌دهد که دلیل اولیه‌ی او برای عدم علاقه

به ریاضی، عواطف شناختی ناخوش‌آیندی بود که او انتظار داشت تجربه کند. یکی از نتایج توقع او که نمی‌تواند ریاضی را یاد بگیرد، این بود که او ریاضی را دوست نداشت. با این وجود، معلم او گفته بود که ریتا نگرش بسیار مثبتی نسبت به ریاضی داشته است. منظور او از این جمله، کار و تلاش ریتا بود. با استفاده از سایر شواهد، من فکر می‌کنم که این موضوع، به جنبه‌ی ارزشی نگرش ریتا برمی‌گردد: بسیار مهم است که سخت تلاش کنیم.

ریاضیات دبیرستانی حتی بدتر از این بود. البته، همیشه هم بد نبود و گاهی حتی سرگرم‌کننده بود. با این وجود، او ناخودآگاه این تجارب مثبت را در مصاحبه‌اش مطرح نکرد. تفسیر من این است که با وجود این که عواطف موقعیتی او در کلاس ریاضی، هم منفی و هم مثبت بوده است، مفهوم «ریاضی» در ذهن او قویاً با عواطف منفی مرتبط بود، چه به‌طور مستقیم، چه با انتظار شکست. بالاخره، او به‌وضوح مدت مدیدی بیش‌تر تحت تأثیر تجارب منفی‌اش قرار داشته است تا تجارب مثبت. در سطح ارزش‌ها، هدف از یادگیری ریاضی در مدرسه، ارزش اندکی در ساختار اهداف شخصی او داشت. توجه کنید او چقدر سریع موضوع مسایل کلامی را به این که او در زندگی نیازی به ریاضی ندارد، تغییر داد.

۲.۴. پرده‌ی دوم: «توجه کنید، شما به این موضوع، مثلاً در زندگی، نیازی ندارید»

در مصاحبه‌ی مشابهی مانند بالا (کلاس هفتم، ماه دسامبر) من به گروه دختران سه تکلیف دادم، که با یکدیگر آن‌ها را حل کنند. من تکلیف‌های مکتوب را یکی یکی به آن‌ها دادم. در ادامه، نظری اجمالی خواهیم داشت بر فرایندی که در آن بر مشارکت ریتا تمرکز کردم. بعد از توصیف هر تکلیف، تفسیر خود از هر قسمت داستان^۳ را می‌آورم. پس از هر سه تکلیف، بعضی از نتایج را که از مرحله‌ی حل مسأله در این مصاحبه به دست آمد، شرح خواهم داد.

۲.۴.۱. تکلیف اول

تکلیف اول این بود:

سالاً در حال کشیدن یک نقاشی انتزاعی^۵ است. او یک ناحیه را با خطوط مستقیم به بخش‌هایی تقسیم کرده است. او دوست دارد نقاشی را با حداقل رنگ‌های ممکن رنگ آمیزی کند.

قسمت‌هایی که کنار هم قرار دارند، نباید رنگ یکسانی داشته باشند. اما آن‌هایی که در گوشه‌ها کنار هم قرار دارند، ممکن است رنگ یکسانی داشته باشند. سالا به چند رنگ نیاز دارد؟

زیر متن، تصویری قرار داشت که می‌شد آن را با سه رنگ، رنگ‌آمیزی کرد. زمانی که من تکلیف را به ریتا دادم، ریتا در موقعیتی نشسته بود که نمی‌توانست آن را به خوبی ببیند.

ریتا: چه چیزی آن‌جا نوشته شده است؟ انتزاعی یعنی چه؟
من و ماریا معنی کلمه‌ی «انتزاعی» را توضیح دادیم. ماریا و لیزا با روش «آزمون و خطا» شروع به حل مسئله کردند. آن‌ها هر ناحیه را که بررسی می‌کردند، با حروف علامت‌گذاری می‌کردند و زیر لب می‌گفتند «آبی، قرمز، آبی، آبی». حرف‌های ریتا در طول حل این تکلیف در زیر آمده است. بعضی اطلاعات زمینه‌ای اضافه شده است.

{شروع تکلیف}، {زمان: ۰.۰۰}

ریتا: (ب) زرد...، {۰.۴۳}

ریتا: من اصلاً این تکلیف را دوست ندارم...، {۱.۱۵}

ریتا: اوم. بله... این قسمت زرد است که (ب)...، {۲.۰۳}

ریتا: پس این چرا آبی است؟ {۲.۱۸}

لیزا {به ماریا}: بله، احتمالاً با سه رنگ درست می‌شود.

ماریا {به لیزا}: سه رنگ.

ریتا: هی؛ چون آن یکی زرد است. آهان؟ {۲.۲۰}

ماریا {هاج و واج}: چی گفتی؟

ریتا: چرا آن یکی را آبی کردی؟ {۲.۳۰}

لیزا: کدام یکی؟

ماریا: خوب، چون نباید به هم وصل باشند، مگر در گوشه‌ها.

لیزا: آهان، این قسمت. این قرمز نیست، چون این‌ها قرمزند. البته زرد هم می‌تواند باشد.

پس از این، سه دختر بحث را ادامه دادند تا مطمئن شوند که هیچ اشتباهی رخ نداده و دو رنگ کافی نیست.

در یک محاسبه‌ی دیگر (کلاس هشتم، ماه دسامبر) ریتا عواطفش را در این جلسه‌ی حل مسئله توصیف کرد. ریتا بیان کرد او احساس می‌کرده «سر دوانده شده است»، چون «نتوانسته بود وارد گروه شود». اگرچه یک سال کامل گذشته بود، احساس او هنوز قوی بود به طوری که آهنگ صدایش تغییر کرد و تا حدی غمگین شد. حتی زمانی که او داخل گروه شد، احساس خوشایندی نداشت. او احساس می‌کرد که دیگران تظاهر کرده بودند؛ «آن‌ها در مغز خود به چیز دیگری فکر می‌کردند».

۴. ۲. ۲. تفسیر تکلیف اول

درست از ابتدای جلسه‌ی حل مسئله، ریتا مشکل داشت. او خودبه‌خود وارد گروه نشده بود. او در فهمیدن متن مکتوب نیز نیاز به کمک داشت. خیلی زود ماریا و لیزا با یکدیگر و با مشارکت مؤثر، شروع به حل مسئله کردند. در ابتدای فرایند حل مسئله، نزدیک بود ریتا دلسرد شود. پس از دو دقیقه، اولین نشانه‌های فهمیدن، آشکار شد. وقتی او سعی می‌کرد وارد گروه شود، ابتدا دو نفر دیگر به او توجه نکردند اما او پافشاری کرد. وقتی آن‌ها به تلاش ریتا توجه کردند، در ابتدا نمی‌دانستند که چه بگویند. لیزا و ماریا به شدت مشغول حل مسئله بودند به طوری که مدتی طول کشید تا بفهمند ریتا چه می‌پرسد. سپس آن‌ها متوجه حرف ریتا شدند و او پاسخی برای سؤالش پیدا کرد. بعد از این که ریتا جوابش را گرفت برای بررسی جواب، با آن‌ها مشارکت کرد.

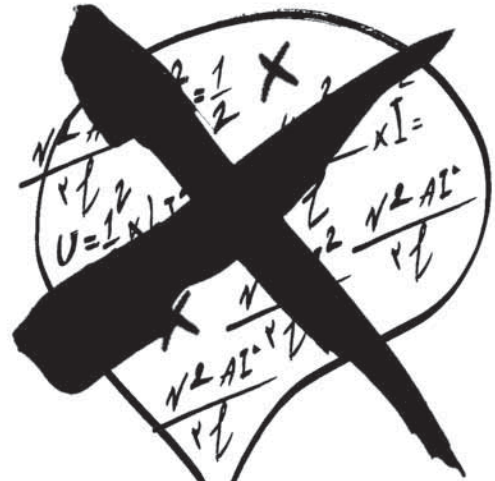
عواطف موقعیتی ریتا در طول تکلیف اول را می‌توان با موانعی که بر سر راه او برای رسیدن به هدف بود تفسیر کرد. در یک سطح، هدف شناختی او، فهمیدن راه حل تکلیف بود. در سطح دیگر، هدف اجتماعی او، تعامل با هم‌کلاس‌هایش بود. اولین عبارت عاطفی او این بود که او این تکلیف را دوست ندارد. این نشان می‌دهد که او انتظار نداشت که به اهدافش برسد. با این وجود، سؤال او و اصرارش برای به دست آوردن جواب، بر علاقه‌اش نسبت به حل مسئله دلالت می‌کند. زمانی که دیگران بلافاصله به او جواب ندادند، آهنگ صدایش دلالت بر عصبانیتش می‌کرد و بعداً او گفت که احساس می‌کرده «سر دوانده شده است». بنا بر این او تصور کرد که دیگران مانع از این می‌شدند که او به هدف یا اهدافش برسد (که ممکن است درست باشد). به هر حال بعد از یک درگیری جزئی، او هم به اهداف (موقتی) خود رسید، و ارزش‌گذاری کلی او از تکلیف اول، همان‌طور که بعداً خواهیم دید، منفی نبود.

۴. ۲. ۳. تکلیف دوم

این تکلیف بلافاصله بعد از تکلیف اول داده شد. در پنج دقیقه حدس بزئید الکسیس کیوی^۴ نویسنده، چند حرف برای نوشتن داستان «هفت برادر» به کار برده است. کتاب به دانش‌آموزان داده شد. دانش‌آموزان سریعاً وارد عمل شدند.

لیزا: این دقیقاً (ب) برآورد کردن است. {آهنگ صدا عدم علاقه}
ماریا: من می‌دانم، من می‌دانم، هی؛ بیایید حروف یک صفحه را بشماریم، و سپس چک کنیم... ببینیم چند صفحه داریم.

لیزا: (ـ) ۳۶۷، اما توجه کن .
 ریتا: می توانم ۳۶۷ را این جا بنویسم؟
 مارک: بله، می توانی .
 لیزا: این جا همیشه (ـ) حرف است .
 ریتا: خوب، مهم نیست (ـ) این جا هم همین طور . ببین،
 این متن ها هم همین طور هستند .
 آن ها ادامه دادند و تقریب ۳۰۰۰۰۰ را به دست آوردند .
 لیزا: به نظر می آید که ممکن است بیش تر از این ها باشد .
 ریتا {به لیزا}: ۳۰۰۰۰۰ خیلی زیاد است .
 لیزا: بله تقریباً زیاد است، اما من فکر می کردم باید حتی بیش تر
 از این باشد .
 ریتا: فکر کن که تعدادی > آیا در فنلاند ۵ میلیون نفر هست؟



۴. ۲. ۴ . تفسیر تکلیف دوم
 در این جا لیزا عدم علاقه به تکلیف را نشان داد و ماریا هیجان زده
 شد . اگرچه ریتا به آن اندازه ای که دیگران در ریاضی قوی بودند
 قوی نبود و احساس می کرد که دیگران واقعاً او را نمی خواهند اما از
 همان ابتدا، مشارکت کننده ی فعالی بود . او در ابتدا، نقش منشی
 را ایفا می کرد . وی هم چنین در سطح خردمندانه برای حمایت از
 استراتژی انتخاب شده و نتیجه ی به دست آمده، فعال بود . اهمیت
 این تکلیف این است که نشان می دهد ریتا دوست داشت نقش
 فعالی در گروه داشته باشد و دیگر این که نگرش او، رفتار او را
 درست توضیح نمی دهد .



۵. ۲. ۴ . تکلیف سوم
 این تکلیف با این توضیح به دانش آموزان داده شد که آن ها
 می توانند تا هر وقت که دوست داشته باشند، روی آن کار کنند .
 جمع، تفریق، ضرب و تقسیم سه عمل هستند . یک عمل
 جدید # به صورت زیر تعریف می کنیم:
 اگر a و b دو عدد باشند،
 $a \# b = (a + b). (a - b)$
 مثال: $۲ \# ۳ = (۲ + ۳). (۲ - ۳) = ۵. (-۱) = -۵$
 الف) محاسبات زیر را انجام دهید:

$$۲ \# (-۳) =$$

$$(-۲) \# ۳ =$$

$$(-۲) \# (-۳) =$$

ب) جمع یک عمل تعویض پذیر است . به عنوان مثال،
 $۲ + ۳ = ۳ + ۲$. آیا عمل تعریف شده ی # نیز تعویض پذیر است؟

نگرش منفی نسبت به ریاضی می تواند یک استراتژی دفاعی موفق برای خودپنداری مثبت فرد باشد

ریتا {در حالی که به یک طرف خم شده بود}: جواب درست کدام است؟ {۱۵:۱}

ریتا {آدامس تعارف می کند}: شما می خواهید؟... {می بیند که آیا آدامس دیگری دارد} بگذارید ببینم. {یک آدامس به لیزا می دهد}... {۲۴:۱}

ریتا {به مارک}: من چیزی از مهملاتی که آن ها سعی می کنند انجام دهند نمی فهمم... {۴۲:۱}

ریتا {ادای لیزا و ماریا را درمی آورد}: منفی منفی پنج منفی منفی شش صد. شما هیچ احتیاجی به این چیزها مثلاً در زندگی، ندارید... این ها دقیقاً همان چیزهایی است (که من منظورم بود). وقتی که آن ها کارشان را تمام کردند، من از دخترها پرسیدم چقدر از تکالیف خوششان آمد. ریتا فکر می کرد دو تای اولی خوب بود، اما برای تکلیف سوم...

ریتا: واقعاً احمقانه بود. شما در زندگی به این چیزها هیچ احتیاجی ندارید.

۴. ۲. ۶. تفسیر تکلیف سوم

آشکار است که هیچ یک از آن ها در ابتدا نمی دانست که چه باید انجام دهد. در زمان تعجب و حیرت در ابتدای برخورد با مسأله، ریتا چند تا نظر داد: پس از این، همه چیز مانند تکلیف (۱) ادامه یافت. به محض این که لیزا و ماریا ایده ی مسأله را درک کردند، ریتا از گروه بیرون ماند. پس از زمان کوتاهی، ریتا سعی کرد به آن ها کمک کند، اما نظر او مورد توجه قرار نگرفت. به زودی ریتا خسته یا مستأصل شد {۱۵:۱، ۵۰:۰}. او هنوز می خواست که ارتباطش را با دیگران حفظ کند، حتی اگر از طریق تکلیف نباشد {۲۴:۱}. او یک بار دیگر از آن ها کمک خواست و به صراحت گفت که نمی فهمد. {۴۲:۱} وقتی که او تنها ماند و کسی به او کمک نکرد، تلاش برای همراهی با گروه را متوقف کرد و از آن ها فاصله گرفت. او در ابتدا کارهای دیگر دختران را مورد تمسخر قرار داد و ادعا کرد که این نوع ریاضی در زندگی لازم نیست {۴۰:۲} با این وجود به نظر می رسد که این، دلیل او برای رها کردن کوشش نباشد. اولاً، او به گروه گفت که نمی فهمد، سپس او دیگران را به تمسخر گرفت و در نهایت ادعا کرد که این نوع ریاضی مورد نیاز نیست.

دشوار خواهد بود اگر بخواهیم نقشی را که نگرش ریتا در این قسمت داستان داشت، بیان کنیم. چیزی که من در این قسمت

بعد از این که آن ها تکلیف را خواندند، ۱۶ ثانیه سکوت برقرار شد. سپس لیزا و ماریا شروع کردند. به وضوح حیرت زده بودند. و ریتا پس از اندکی به آن ها پیوست. پس از چند دقیقه حیرت زده بودن و دوباره خواندن تکلیف، ماریا و لیزا کم کم تکلیف را درک کردند.

ماریا: من دارم می فهمم، یا... اول ۳+۲ می شه ۵... سپس ۳-۲ می شه ۱. ۵ برابر ۱.

لیزا: بنابراین ما باید از (۳-)-۲ شروع کنیم.

بعد از این مرحله، قبل از این که ریتا نظر بدهد. نظر نادرستی که مورد توجه قرار نگرفت. ماریا و لیزا برای مدتی روی تکلیف کار کردند.

ماریا: ۶- = - (۶) - ۱

لیزا: نه، اما، اما هر دو آن ها منفی هستند.

ماریا: (۶-) - ۱

ریتا: جواب باید منفی باشد (-)

لیزا: (-) پس {با ریتا صحبت می کند}.

ماریا: ۱- ضرب در ۶-.

لیزا: آیا (یه جوری) ما اشتباه محاسبه کردیم؟ آیا ۶+ نمی شه؟ {زمان}

ریتا: {به مارک}: ۶+ می شه؟ {۰:۰۰}

من اشتباهی را که مرتکب شده بودند، به آن ها نشان دادم و آن ها آن را درست کردند. ریتا شروع کرد به تصدیق کردن، در حالی که دو دانش آموز دیگر به حل تکلیف ادامه دادند، او به ندرت اظهار نظر می کرد.

ریتا {با صدایی خسته}: (آن) (تکلیف) خوبی است...

{۰:۵۰}

می بینم، اصلاح (توسعه‌ی) یک نگرش در ریتا، ضمن انجام تکلیف سوم به همراه هم کلاس هایش است. اگر به عقب برگردیم و به رفتار قبلی او دقت کنیم، می‌توانیم بپذیریم که هدف اصلی او، شرکت فعال در فرایند حل بود. به محض این که او تکلیف سوم را نفهمید، عواطف او نسبت به تکلیف تغییر کرد. عواطف مرتبط با تکلیف او با عواطفش در مورد طرد شدن با هم کلاس هایش در هم پیچیده شده بود. ابتدا، او ناراحتی یا استیصالش را ابراز کرد. این عواطف با تحقیر شدن ادامه پیدا کرد (مورد تمسخر قرار دادن دیگران بر این موضوع دلالت دارد). این موقعیت عاطفی، یک موقعیت ارزشی را نسبت به این تکلیف فعال کرد: شما به آن نیازی ندارید. این تغییر، کنشی بود زیرا به او کمک می‌کرد که احترام خودش را در موقعیتی که مورد تهدید بود، حفظ کند.

۷. ۲. ۴. تفسیر پرده‌ی دوم

ماریا و لیزا یکدیگر را به خوبی درک می‌کردند. آن‌ها تیم خوبی را تشکیل می‌دادند، تیمی که ریتا در آن به عنوان یک فرد غریبه باقی می‌ماند. توصیف جزئیات سه تکلیف، گوناگونی زیادی را در عواطف و رفتار ریتا نشان می‌دهد. طی فرایند حل تکلیف اول، او عدم علاقه‌اش را نسبت به تکلیف و موقعیت بیان کرد (عواطف موقعیتی). با این وجود او در تلاش برای مشارکت در حل تکلیف اصرار داشت (ارزش مثبت)، و بعداً تکلیف را با گفتن این که خوب بود، ارزش گذاری کرد (مشارکت). تکلیف سوم مثال خوبی از پیدایش یک نگرش منفی در موقعیت، ارائه داد.

۳. ۴. پرده‌ی سوم

۱. ۳. ۴. «من اکنون فکر می‌کنم یک جورایی ریاضی نسبتاً خوب است.»

بعد از این مصاحبه ریتا تجاربی داشت که به نظر می‌رسید بر نگرش او نسبت به ریاضی تأثیر گذاشته باشند. او در آزمون ریاضی بعدی، نمره‌ی خوبی کسب کرد. او از این موضوع خیلی خوشحال بود و بدون مقدمه و به دفعات در مورد آن صحبت می‌کرد. او به من گفت که این نمره بهترین نمره‌ای است که او تا به حال در یک آزمون ریاضی کسب کرده است (یادداشت‌های میدانی: کلاس هفتم، ماه فوریه).

در ماه می، اواخر سال اول، دانش‌آموزان پرسش‌نامه‌ای را پر

کردند که من آن را طراحی کرده بودم. یکی از موضوعاتی که به آن پرداخته بودم شیوه‌ای بود که دانش‌آموزان در مورد ریاضی فکر می‌کردند و سپس آن را با سال قبل مقایسه می‌کردم. دیدگاه‌های دانش‌آموزان در مورد ریاضی، عمدتاً در طول سال اول دبیرستان تغییر کرده بود. ریتا یکی از دو دانش‌آموزی بود که بیشترین تغییرات را نشان می‌داد.

دوباره با دانش‌آموزان و به‌طور انفرادی مصاحبه شد. از ریتا خواسته شد توضیح دهد که چگونه او متفاوت با گذشته در مورد ریاضی فکر می‌کند (کلاس هفتم، ماه می).

ریتا: بله، یک جورایی، حالا گاهی، ریاضی یک خُرده جالب‌تر شده است، زیرا من آن را کمی بیش‌تر می‌فهمم. من همیشه نمره‌ی ۶ [یک نمره‌ی نسبتاً پایین] یا چیزی شبیه این، در ریاضی می‌گرفته‌ام. من الآن کمی پیشرفت کرده‌ام.

مارک: چرا؟

ریتا: نمی‌دانم. شاید من شروع به دوست داشتن آن کرده‌ام. من الآن فکر می‌کنم یک جورایی، ریاضی نسبتاً خوب است. در دبستان من اصلاً ریاضی را دوست نداشتم.

مارک: آیا می‌توانی > آیا می‌توانی چیزی پیدا کنی و توضیح دهی چرا ریاضی در دبیرستان جالب‌تر از ریاضی دوره‌ی دبستان است؟

ریتا: من واقعاً نمی‌دانم. شاید من چیزهای بیش‌تری از آن یاد گرفته باشم، پس انجام دادنش برایم آسان‌تر است. نمی‌دانم. در مصاحبه‌ی دوم، ریتا در مورد رشدش به عنوان یک فرد و پذیرفتن مسئولیت بیش‌تر صحبت کرد. او هم چنین بیان کرد که امیدوار است حرفه‌ی خوبی به دست آورد، و این که سال آینده او باید زمان کمتری را با دوستانش بگذراند و بیش‌تر درس بخواند. با این وجود، آرزوهای شغلی او همان‌هایی بودند که در ماه دسامبر داشت.

پاییز سال بعد، بعد از تعطیلات تابستان، ریتا در کلاس ریاضی فعال و مشتاق یادگیری بود. بعضی از یادداشت‌های میدانی من، این امر را نشان می‌دهد:

ریتا نمراتی را که سال گذشته کسب کرده بود بررسی کرد و گفت «امسال نمره‌ی ریاضی‌ام را به هشت می‌رسانم». من به کلاس یک تکلیف مشارکتی دادم. ریتا عامل پیش‌برنده‌ی گروهش بود و آن‌ها سریع‌ترین گروه بودند که تکلیف را تکمیل کردند (یادداشت‌های میدانی، کلاس هشتم، ماه اکتبر).

امروز ریتا خیلی فعال است .

تینا : ریتا تو قبلاً در کلاس فعال نبودی .

ریتا : من فعال بودم ، نبودم ؟

مارک : تو مشارکت می کردی ، ولی به یاد نمی آورم که این قدر فعال بوده باشی .

ریتا : خوبه . پس من نه می گیرم (یادداشت های میدانی ، کلاس هشتم ، ماه سپتامبر) .

انرژی ریتا در کلاس ریاضی با این واقعیت هماهنگ نشده بود که محتوا (توانایی ها) از نوع ریاضی ای که ریتا ترجیح می داد «در زندگی به آن نیاز داشته باشد» نبود . او هنوز از مسایل کلامی می ترسید (یادداشت های میدانی : کلاس هشتم ، ۲۲ اکتبر) . با وجود این ، او دیگر منکر فایده ی ریاضی نبود : «من بعد از این ، دیگر مؤکداً نخواهم گفت شما به ریاضی در خارج از مدرسه احتیاج

ندارید» (مصاحبه : کلاس هشتم ، ماه ژانویه) .

برای ریتا ، داشتن یک نگرش مثبت نسبت به ریاضی تقریباً با فهمیدن ریاضی یکی بود . زمانی که یکی از دوستان ریتا با او بحث می کرد که تو هیچ نیازی به این توانایی ها نداری ، ریتا - نه با ادعای نیاز - بلکه براساس ساده بودن پاسخ داد «این توانایی ها واقعاً ساده هستند» (یادداشت های میدانی ، کلاس هشتم ، ۲۴ سپتامبر) در یک موقعیت دیگر ، وقتی که او یک مبحث جدید را نفهمیده بود ، شکایت می کرد که «دوباره ریاضی کسل کننده می شود» و آرزومندانه می پرسید «به این چیزها هیچ جا نیاز نداریم ، داریم ؟» (یادداشت های میدانی : کلاس هشتم ، ماه اکتبر) با وجود این ، همان گونه که خواهیم دید ، مثلاً وقتی که ریتا بعداً با اعداد اصم مشکل داشت ، این مشکلات او را به رها کردن ریاضی هدایت نکرد .

{ریتا در حال ورق زدن دفترچه ی تمرینش} «در آن زمان ، من هنوز نفهمیده ام» (یادداشت های میدانی ، کلاس هشتم ، ماه نوامبر) «تا حالا چیزی از اعداد اصم نفهمیده ام» (مصاحبه ، کلاس هشتم ، ماه دسامبر) «من هنوز هم نمی توانم آن ها را حل کنم ، ولی خوب بود اگر می توانستم . اگر از من پرسیده شود «عدد اصم چیست ؟» چیزی نمی دانم و فقط خیره می مانم» (مصاحبه ، کلاس هشتم ، ماه ژانویه) .

پس از این مصاحبه من چند دقیقه این مبحث را به ریتا یاد دادم او خیلی راحت آن را فهمید .

در این مرحله ، به نظر می رسید آینده ریتا را هر چه بیش تر نگران می کند :

من به سختی می توانم وارد دبیرستان شوم... من فکر می کنم شما می دانید که چقدر مضحک است ، ... یک فرد پانزده ساله باید تا حدودی بداند که چه می خواهد و کجا می خواهد برود . مثلاً ، من در دبستان واقعاً نمی دانستم که لازم است تا این اندازه درس بخوانم و حتی الآن هم یاد نگرفته ام که خیلی زیاد درس بخوانم (مصاحبه : کلاس هشتم ، ماه دسامبر) .

در سال نهم من دیگر معلم آن ها نبودم ، اما غالباً کلاس را مورد مشاهده قرار می دادم . ریتا در کلاس نهم به فعال بودنش در کلاس ریاضی ادامه داد ، اما بیش از سال های گذشته با مشکل مواجه می شد . او دوره ی ریاضی پیشرفته را برای سال های بالاتر دبیرستان انتخاب کرد اما مطمئن نبود که آیا می تواند آن را به پایان برساند یا نه . بنابراین فرصت را برای تغییر دوره به یک دوره ی ریاضی که



کمتر پیشرفته باشد در صورتی که این دوره را دشوار ببیند، باز گذاشت و از این فرصت هم استفاده کرد. با وجود این، عدم موفقیت خود را به فعالیت‌های ورزشی نسبت داد، و این که فرصت کافی برای مطالعه‌ی ریاضی نداشته است (و به وضوح بیان داشت که به اعتقاد او ریاضیات پیشرفته‌تر هم خیلی برای او دشوار نبود) (مصاحبه: کلاس دهم، ماه می).

۴. ۳. ۲. تفسیر پرده‌ی سوم

نگرش ریتا که دلالت بر ارزش‌گذاری ریاضی دارد تغییر کرد، علی‌رغم چهار ارزش‌گذاری (عاطفه، انتظار، تداعی، ارزش‌ها) که ما مورد ملاحظه قرار دادیم، عواطف او در کلاس ریاضی هنوز شامل خوش‌آیند و ناخوش‌آیند بود اما تعادل آن در جهت مثبت تغییر کرد. هم‌چنین با اندازه‌گیری قدیمی نگرش، عبارات کلامی او نسبت به ریاضی مطلوب‌تر شده بود. علاوه بر این، موفقیت در ریاضی به یک زیر هدف مهم در جست‌وجو برای یک شغل خوب تبدیل شده بود.

چگونه می‌توان این تغییر را توضیح داد؟ چرا این تغییر رخ داد؟ چه چیزی آن را به وجود آورد؟ پاسخ پرسش اول را از خود ریتا می‌گیریم. ریاضی «جالب‌تر» بود، زیرا او آن را «بیش‌تر فهمیده بود». در یک مصاحبه‌ی دیگر او بیان داشت که «بهترین چیز، دقیقاً این است که فرد یک موضوع را بفهمد». این جملات، نشان‌دهنده‌ی عواطف شناختی او در کلاس است. او خیلی بیش‌تر از پیش به اهداف شناختی‌اش می‌رسید و بنابراین تجارب عاطفی‌اش در کلاس لذت‌بخش‌تر بود. این موضوع بر انتظاراتش از کلاس ریاضی بازتاب داشت. جواب احتمالی او برای فهمیدن بیش‌تر این بود که شاید او «شروع کرده ریاضی را بیش‌تر دوست داشته باشد» و این که الآن برای او «ریاضی خیلی خوب است». او هم‌چنین به من گفت که او «علاقه‌مندتر شده است»، و این که دوست دارد «بیش‌تر در مورد موضوعات فکر کند». در نگاه اول، دلایل او دوری به نظر می‌رسد: او ریاضی را بیش‌تر دوست دارد زیرا آن را بیش‌تر می‌فهمد، و او آن را می‌فهمد چون آن را بیش‌تر دوست دارد. با این وجود اگر ما بین عواطف و انتظارات تمایز قائل شویم، توصیفات او برایمان معنادارتر می‌شود. او انتظار داشت که وقتی به کلاس ریاضی می‌رود، احساس خوبی داشته باشد و عاطفه‌ی اولیه‌ی او نسبت به تکالیف جدید، علاقه بود. در دبستان احساس اولیه‌ی او، حداقل گاه‌گاهی، اضطراب بوده است. به

طور طبیعی، علاقه، یادگیری را تقویت می‌کند در حالی که نگرانی مانع آن است.

فهمیدن ریاضی، آشکارا یک تجربه‌ی مثبت برای ریتا بود. انتظارات عاطفی او مثبت‌تر شده بود. علاوه بر این او فهمیده بود که فهمیدن و موفقیت در ریاضی، در دسترس او است (انتظارات). موفقیت در ریاضی به سایر اهداف شخصی‌اش کمک می‌کرد، بنابراین او این موضوع را یک زیر هدف مهم قرار داد. برخلاف همه‌ی پیشرفت‌های مثبتش، ریتا هنوز در مورد مهارت‌های ریاضی‌اش نامطمئن بود. به هر حال، او دیگر نیاز به موضوعات مسأله‌ای را انکار نمی‌کرد، در عوض، او از کمک دیگران برای فهمیدن استفاده می‌کرد. حالا ریتا اعتقاد دارد که او می‌تواند حتی چیزهایی را که با آن‌ها مشکل داشت، یاد بگیرد.

۵. بحث

قصد داریم در این جا، سه نتیجه بگیریم. مهم‌ترین نتیجه این است که چارچوب پیشنهادی عواطف، تداعی‌ها، انتظارات و ارزش‌ها برای توصیف نگرش‌ها و تغییرات آن‌ها مفید است. نتیجه‌ی دوم این است که گاهی نگرش‌ها می‌توانند به طور بارزی در یک زمان نسبتاً کوتاه تغییر کنند. سوماً نگرش منفی نسبت به ریاضی می‌تواند یک استراتژی دفاعی موفق برای خودپنداری مثبت فرد باشد. در نهایت ما باید در مورد قابل اعتماد بودن تفاسیر ارائه‌شده و بعضی نکات بحث کنیم.

تجزیه و تحلیل مفصل مورد مطالعه‌شده، نشان می‌دهد که چگونه می‌توان چارچوب موردنظر را مورد استفاده قرار داد. جنبه‌های متفاوت نگرش و تغییر نگرش دقیقاً شرح داده شده‌اند. این مورد، پدیده‌هایی را نشان می‌دهد که مرتبط با نگرش هستند ولی نمی‌توانند با مفهوم نگرش توصیف شوند: در آغاز، ریتا «نگرشی» داشت که به طور هم‌زمان هم مثبت بود و هم منفی. علاوه بر این درک تغییر انتظارات و عواطف ریتا با به کار بردن این چارچوب جدید امکان‌پذیر است.

نگرش‌ها از زمانی که شکل گرفته‌اند نسبتاً ثابت در نظر گرفته می‌شوند. این داستان ما را امیدوار می‌کنند. یک تغییر شدید، حتی عاشق ریاضی شدن، یک فرایند ساده بود (برای مشاهده‌ی مطالعه‌ی موردی دیگری از تغییر نگرش، هانلا، ۱۹۸۷ را ببینید). فقط شش ماه طول کشید و هیچ رسیدگی ویژه‌ای لازم نبود. اما این فیلم‌نامه این قدرها هم ساده نبود. موفقیت‌های ریتا

در ریاضی چندان تغییر نکرد. علاوه بر این، او همکلاس‌هایی داشت که نگرش‌های آن‌ها به طور معمول، عدم علاقه نسبت به ریاضی بود. در پس این داستان هیچ نسخه‌ی ساده‌ای برای معلمان تجویز نمی‌شود. یاد گرفتن، یک مفهوم کلیدی برای ریتا بود، و با توجه به تحقیقات دیگر (به عنوان مثال، بلر^۷، ۱۹۹۷a، ۱۹۹۷b، ۱۹۹۸) به احتمال زیاد این موضوع، قابل تعمیم است. اما چرا او فهمید، در حالی که بعضی افراد نمی‌فهمند؟ آیا نگرش‌ها به واسطه‌ی آزمون‌هایی که ریتا در آن خوب عمل کرد تغییر کردند؟ آیا این صرفاً نتیجه‌ی یک سؤال در مورد جدی شدن او در باره‌ی مدرسه بود؟ ممکن است آزمون یک برانگیزاننده برای پیشرفت او بوده باشد. رفتار ریتا در کلاس و در طول تکالیف مشارکتی، نمونه‌ای است از یک نگرش منفی که بخشی از یک استراتژی کنشی مقاومت است. اگر در کلاس فقط به اهداف یادگیری توجه شود، رفتار دانش‌آموزان غالباً دارای نتیجه‌ی معکوس خواهد بود. با وجود این، ممکن است از منظر اهداف اجتماعی، رفتار، کنشی باشد (اعتبار، توانایی) (هانولا، ۲۰۰۱a). بالاخص، در مورد ریتا به نظر می‌رسد رفتار او کنشی بود تا بتواند تصور مثبت از خودش را حفظ کند.

برای ارزش‌گذاری تحقیق انجام شده و نتایج به دست آمده، من به معیار قابلیت اعتماد یک تحقیق کیفی ارجاع می‌دهم (گوبا^۸ و لینکلن^۹، ۱۹۹۴، ص ۱۱۴). به دلیل محدودیت فضا و خوانا بودن مقاله، من نمی‌توانستم بسیاری از نقل قول‌های مستقیمی را که می‌خواستم، بیاورم. امیدوارم که داده‌ها برای خواننده به اندازه‌ی کافی باشد تا تفاسیری را که من آورده‌ام ارزش‌گذاری کند و بتواند تفاسیر ضد و نقیضی برای خودش داشته باشد. در این مقاله فقط یک مورد به عنوان نمونه‌ای از به کار بردن چارچوب تحلیلی ارائه می‌شود. در جای دیگر (هانولا، در دست تهیه) من نگرش‌های دو دانش‌آموز دیگر را با همین چارچوب، تجزیه و تحلیل کرده‌ام. بنا بر این قالب تا حدودی قابل انتقال است و به نظر می‌رسد که به اندازه‌ی کافی تعمیم‌پذیر باشد که به هر سن، موضوع و فرهنگی قابل انتقال باشد. با این حال، لازم است که برای هر مورد به طور مجزا آزمایش شود.

یک دلیل آشکار برای روش‌شناسی این تحقیق این است که برای به دست آوردن یک تصویر اصلاح شده از نگرش، لازم است که فرد به روشنی تعریف کند که کدام جنبه‌های نگرش مورد آزمایش قرار می‌گیرند. به عنوان مثال، پرسش‌نامه‌ها می‌تواند تداعی‌ها («با شنیدن کلمه‌ی ریاضی به یاد چه چیزی می‌افتید؟») انتظارات («آیا

شما منتظر رفتن به یک کلاس ریاضی هستید؟») یا ارزش‌ها («اگر ریاضی اختیاری بود شما آن را انتخاب می‌کردید؟») را اندازه‌گیری کنند. برای مطالعه‌ی دقیق‌تر جنبه‌های متفاوت، باید شبیه‌ای مناسب به کار برد. به عنوان مثال، زمان‌های واکنش بین محرک‌ها و پاسخ می‌تواند برای اندازه‌گیری تداعی‌ها بین ریاضی و عواطف گوناگون به کار رود.

زیرنویس‌ها

1. Pippi Longstocking (یک شخصیت داستانی)
2. Routine Tasks
3. Episode
4. Phase
5. Obstract Painting (نقاشی آبستره)
6. Aleksis Kivi
7. Boaler
8. Guba
9. Lincoln
10. Eagly
11. Chaiken

یادداشت‌های نویسنده

سه مؤلفه‌ی تعریف، به خوبی در روان‌شناسی اجتماعی تعریف شده‌اند. به عنوان مثال، ایگلی^{۱۰} و چکن^{۱۱} (۱۹۹۳، ص ۱) نگرش را این طور تعریف می‌کنند: «یک تمایل روان‌شناسانه که بر ارزش‌گذاری یک ماهیت خاص با درجه‌ای از مطلوبیت یا عدم مطلوبیت دلالت می‌کند.» در این تعریف، ارزش‌گذاری شامل ارزش‌گذاری‌های شناختی، رفتاری و عاطفی است.

منبع ترجمه شده

Markku S. Hanula, 2002, Attitude Towards Mathematics: Emotions, Expectations and Values, **Educational Studies in Mathematics**, 49, pp. 25-46, Kluwer Academic Publishers, Printed in the Netherlands.

مراجع

- Bereiler, C. and Scardamalia, M.: 1996, 'Rethinking learning', in D.R. Olson and N. Torrance (eds.), *The Handbook of Education and Human Development; New Models of Learning, Teaching and Schooling*, Blackwell, London, pp. 485-513.
- Boaler, J.: 1997a, *Experiencing School Mathematics. Teaching Styles, Sex, and Setting*, UK: Open University Press.
- Boaler, J.: 1997b, 'Reclaiming school mathematics: the girls fight back', *Gender and Education* 9, 285-305.
- Boaler, J.: 1998, 'Open and closed mathematics: student experiences and understandings', *Journal for Research in Mathematics Education* 29, 41-62.
- Buck, R.: 1999, 'The Biological Affects: A Typology', *Psychological Review* 106(2), 301-336.
- DeBellis, V.A. and Goldin, G.A.: 1997, 'The affective domain in mathematical problem solving', in E. Pehkonen (ed.). *Proceedings of the 21 st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol. 2, University of Helsinki, Lahti, Finland, pp. 209-216.
- Di Martino, P. and Zan, R.: 2001, 'Attitude toward mathematics: some

- theoretical issues', in M. van den Heuvel-Panhuizen (ed.), *Proceedings of the 25th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol. 3, Freudenthal Institute, University of Utrecht, Utrecht, the Netherlands, pp. 209-216.
- Eagly, A.H. and Chaiken, S.: 1993, *The Psychology of Attitudes*, Harcourt Brace College Publishers, London.
- Frost, L.A., Hyde, J.S. and Fennema, E.: 1994, 'Gender, mathematics performance, and mathematics related attitudes and affect: a meta-analytic synthesis'. *International Journal of Educational Research* 21, 373-385.
- Guba, E.G. and Lincoln, Y.S.: 1994, 'Competing paradigms in qualitative research', in N.K. Denzin and Y.S. Lincoln (eds.), *Handbook of Qualitative Research*, Sage, Thousand Oaks, California, pp. 105-117.
- Haladyna, T., Shaughnessy, J. and Shaughnessy, J.M.: 1983, 'A causal analysis of attitude toward mathematics', *Journal for Research in Mathematics Education* 14, 19-29.
- Hannula, M.S., Malmivuori, M.-L. and Pehkonen, E.: 1996, 'Research project: development of mathematical beliefs', in E. Pehkonen (ed.), *Current State of Research on Mathematical Beliefs; Proceedings of the MAV1-3 workshop: August 23-26, 1996. Research report 170*, Department of Teacher Education, University of Helsinki, pp. 39-48.
- Hannula, M.S.: 1998a, 'Teacher as an enactivist researcher', in M. Hannula (ed.), *Current State of Research on Mathematical Beliefs: Proceedings of the MAV 1-5 Workshop. Research report 184*, Department of Teacher Education, University of Helsinki, pp. 23-29.
- Hannula, M. S.: 1998b, 'That was really stupid. You don't need such in life', in G. Törner (ed.), *Current State of Research on Mathematical Beliefs VI: Proceedings of the MAVI Workshop, University of Duisburg, March 6-9, 1998*, Schriftenreihe des Fachbereichs Mathematik, SM-DU-404, Gerhard-Mercator-Universität Duisburg Gesamthochschule, Germany, pp. 27-32.
- Hannula, M. s.: 1998c, 'Changes of beliefs and attitudes', in E. Pehkonen and G. Törner (eds.), *The State-of-Art in Mathematics-Related Belief Research; Results of the MAVI Activities. Research report 184*, Department of teacher education, University of Helsinki, pp. 198-222.
- Hannula, M. S.: 1998d, 'The case of Rita: "Maybe I started to like math more."', in A. Oliver and K. Newstead (eds.), *Proceedings of the 22nd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol 3, University of Stellenbosch, South Africa, pp. 33-40.
- Hannula, M. S.: 1998e, 'That must have been the nicest thing exactly that one understands the topic!' in T. Brekke (eds.), *Theory into practice in Mathematics Education; Proceedings of Norma 98 the Second Nordic Conference on Mathematics Education*, Agder College, Norway, Research Series No. 13, pp. 147-152.
- Hannula, M. S.: 2000, 'Mathematics, emotions, and math attitude-two case studies' in K.Hag, I. Holden and P. van Marion (eds.), *Handling bak ordene: Artikler om jenter og matematik* [Actions behind words; Articles about girls and mathematics]. Norway, Trondheim: Nrges teknisk-naturvitenskaplige universitetet, pp. 75-92.
- Hannula, M. S.: 2001, 'Intimacy and self-defence in problem solving' in E. Pehkonen (ed.), *Problem Solving Around the World; Proceedings of the Topic Study Group 1J (Problem solving in mathematic education) at the ICME-9 meeting August 2000 in Japan*, University of Turku, Faculty of Education, Report series C: 14, pp. 67-73.
- Hannula, M. S.: 2001b, 'The metalevel of emotion-cognition interaction', in M. Ahtee, O. Björkqvist, E. Pehkonen and V. Vatanen (eds.), *Research on Mathematics and Science Education. From Beliefs to Cognition, from Problem Solving to Understanding*, Institute for Educational Research, University of Jyväskylä, pp. 55-65.
- Hannula, M. S.: In print, 'A case study of two students' belief systems and goal systems in a conflict over teaching methods', *Proceedings of Norma 2001 conference*, 8p.
- Hannula, M. S.: Forthcoming, ' "So I changed my attitude"; A case study of attitude and its development', A presentation held at the annual meeting of 'Matematiikan ja luonnon - tieteen opetuksen tutkimusseura' [the Finnish society for research on mathematics and science education] in Tampere 28.9.-29.9.2001.
- Hembree, R.: 1990, 'The nature, effects, and relief of mathematics anxiety'. *Journal for Research in Mathematics Education* 21, 33-46.
- Isoda, M. and Nakagoshi, A.: 2000, 'A case study of student emotional change using changing heart rate in problem posing and solving Japanese classroom in mathematics', in T. Nakahara and M. Koyama (eds.) *Proceedings of the 24th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* Vol. 3, Hiroshima, Japan, pp. 87-94.
- Lazarus, R. S.: 1991, *Emotion and Adaptation*, Oxford University Press, New York, Oxford.
- Leder, G.: 1995, 'Equity inside the mathematics classroom: Fact or artifact?', in W.G. Secada, E. Fennema and L. B. Adajian (eds.), *New Directions for Equity in Mathematics Education*, Cambridge University Press.
- Ma, X. and Kishor, N.: 1997, 'Assessing the relationship between attitude toward mathematics and achievement in mathematics: A meta-analysis', *Journal for Research in Mathematics Education* 28(1), 26-47.
- Mandler, G.: 1989, 'Affect and learning: Causes and consequences of emotional interactions', in D. B. McLeod and V. M. Adams (eds.), *Affect and Mathematical Problem Solving: A New Perspective*, Springer-Verlag, New York, pp. 3-19.
- McLeod, D. B.: 1992, 'Research on affect in mathematics education: a reconceptualization', in D. A. Grouws (ed.), *Handbook of Research on Mathematics Learning and Teaching*, MacMillan, New York, pp. 575-596.
- McLeod, D. B.: 1994, 'Research on affect and mathematics learning in the JRME: 1970 to the present', *Journal for Research in Mathematics Education* 24, 637-647.
- Power, M. and Dalgleish, T.: 1997, *Cognition and Emotion; From order to disorder*, Psychology Press, UK.
- Reid, D.: 1996, 'Enactivism as a methodology', in L. Puig and A. Gutiérrez (eds.), *Proceedings of the 20th Conference of the International group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol. 4., pp. 203-210.
- Ridlon, C. L.: 1999, 'How a problem centered curriculum enhanced the learning of low achievers', in F. Hitt and M. Santos (eds.), *Proceedings of the Twenty First Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol 2., ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education, Columbus, OH, pp. 582-587.
- Ruffell, M., Mason, J. and Allen, B.: 1998, 'Studying attitude to mathematics', *Educational Studies in Mathematics* 35, 1-18.
- Solar, C.: 1995, 'An inclusive pedagogy in mathematics education', *Educational Studies in Mathematics* 28, 311-333.
- Williams, J. M. G., Watts, F. N., MacLeod, C. and Mathews, A.: 1988, *Cognitive Psychology and Emotional Disorders*, Wiley, Chichester, UK.