

## گفتگوهای دومین کنفرانس ریاضی کشور

دردومین کنفرانس ریاضی کشور که در فروردین ماه سال ۱۳۵۰ برگزار شد، سه میزگرد درباره مسائل آموزش و پژوهش ریاضی تشکیل گردید که دوتای آنها بسیار پربار و آموزنده بود. در میزگرد اول که تحت عنوان " برنامه سه ماهه مطلوب ریاضی برای تمام دوره های تحصیلی از دبستان تا دانشگاه چیست؟ " سه تن از میهمانان مدعو خارجی، که از برجسته ترین ریاضیدانان جهان بودند، شرکت داشتند. سخنانی که در این میزگرد گفته شد از یک سو چگونگی سیستمهای آموزشی ریاضیات را در سه کشور کمابیش ترازا اول جهان روشن می کرد و از سویی دیگر به طرح جدالی دیدگاههای سه ریاضیدان برجسته در زمینه مباحث گوناگون ریاضی می پرداخت. دیدگاه هداقلیدسی پروفیسور دیودونه کمابیش برای اکثر دست اندرکاران ریاضیات امروختی در کشور ما سابقه دیرینی دارد. از همین رو بازگو کردن این دیدگاه و دیدگاه مخالف آن را در شرایط

فعلی‌خالی از فایده نمی‌دانیم، پاسخ گویی به سؤالاتی که از جانب شرکت‌کنندگان ایرانی در این جلسه مطرح شده اند نیز بسیار جالب و مفید است. آنچه که پیش روی خوانندگان است کوتاه شده‌ای است از مباحثات نسبتاً طولانی این میزگرد.

ابتدا رئیس جلسه ضمن معرفی اعضای میزگرد از آقای دکتر افضلی‌پور می‌خواهد تا نظریات خود را پیرامون دستورکار میزگرد اعلام کند، و سپس رشته کلام را به دست پروفسور سوبولف از اتحاد جماهیر شوروی می‌سپارد که گفت "در مورد تدریس ریاضیات در اتحاد شوروی نمی‌توان عقیده یگانه و یکتایی یافت. حقیقت امر این است که محتوی ریاضیات سنتی از نظر ماعوض شده است در واقع ما داریم ریاضی‌دانان آینده را تربیت می‌کنیم و درست معلوم نیست ریاضیات چه روالی را در ده پانزده سال آینده بخود خواهد گرفت، چون ریاضیات سرعت پیش می‌رود و تحول پیدا می‌کند. ما در اتحاد جماهیر شوروی برنامه‌های ریاضیات را اصلاح کرده‌ایم، اعداد منفی را در سن هشت یا نه سالگی یاد می‌دهیم، استفاده از حروف را در برنامه شاگردان کم سن گنجانیده و به این ترتیب جبر را خیلی زود یاد می‌دهیم، و این عمل را در بعضی مدارس انجام داده‌ایم تا ببینیم نتیجه آن چیست؟ ... برای ما روشن شده است که باید مطالب را طوری تدریس کنیم که تا آنجا که امکان دارد برای نواآموز قابل فهم باشد و حتماً "حل مسائل خیلی مشکل و غامض حساب را به درس جبر موقوف می‌کنیم. برنامه‌های نوینی که در عرض یکی دو سال اخیر تجربه شده هنوز ارزیابی نشده‌اند و ما هنوز نتیجه آنها را نمی‌دانیم. تجربه کردن با میلیونها نواآموز همیشه خطرناک است چون اگر اشتباهی روی دهد مسائل زیادی به بار می‌آورد.

خلاصه عرض کنم که باید برنامها اصلاح شود ولی همیشه حزم و احتیاط را بایستد  
در این موارد رعایت کرد، چون تمام تجربه‌ها روی نوآموزان بی‌خطر نیست.  
هنگامی که نتیجه تجربه‌ها روی عده‌ای ارزیابی شد و اصلاحات لازم بعمل آمد،  
آنوقت می‌دانیم که چه باید انجام دهیم."

پس از سخنان پروفیسور سوبولف، پروفیسور دیودونه به تفصیل در مورد  
برنامه‌های درسی فرانسه و سیستم دانشگاهی آنجا سخن می‌گوید و سپس در مورد  
آنچه که نظریه مجموعه‌ها گفته می‌شود و در مدارس برخی کشورها راه یافته است  
می‌گوید: ".... به نظر من آنچه که عامه مردم نظریه مجموعه‌ها می‌نامند،  
اسم بی‌مسمائی است و ابداً "به نظریه مجموعه‌ها مربوط نیست. نظریه مجموعه‌ها  
آن طور که ماریاضیدانها آن را می‌شناسیم ذاتاً "نظریه کانتوری است که  
حقیقتاً "ظریف ولی اغلب آن کاملاً بی‌فایده است. در آنالیز من فکر نمی‌کنم  
هیچوقت قضایای کانتور جز قضیه‌ای که "پیوستار شمارش پذیر نیست"، به‌کار  
برده شود، تنها این قضیه مفید است. و تمام قضایای دیگر مهمل اندلذا، این  
نظریه ابداً در برنامه دبیرستان جایی ندارد. آنچه که مطبوعات عامه مردم  
و حتی متاسفانه اغلب ریاضیدانها اشتباهاً "نظریه مجموعه‌ها می‌خوانند،  
و هرگز نباید این کار را بکنند، ذاتاً "یک سیستم خوب علائم برای منطق مقدماتی  
ارسطوست، که اگر این عمل را (آموزش سیستم خوب علائم) صحیح انجام دهند  
خیلی برای بچه‌ها مفید خواهد بود، ولی اشکال کار این است که اغلب این  
عمل را اشخاصی انجام می‌دهند که خودشان نمی‌دانند چه می‌کنند. لذا ملاحظه می‌شود  
که روش ایشان خیلی بد است چون اصطلاحات مجردی را به کار می‌برند که بچه‌ها  
قادر به درک آنها نیستند. اصطلاحات مجرد را قبل از پانزده سالگی هرگز

نباید به شاگرد معرفی کرد و تا آن زمان همیشه باید در واقعیت با شناسند.  
در تدریس هندسه نیز باید چنین عمل کرد. آموختن هندسه، تا سنین پانزده  
یا شانزده سالگی باید مطلقاً "بر اساس پایه آزمایشی باشد، شبیه یادگرفتن  
فیزیک، بدون هیچ اصل موضوعی، باید بسادگی به بچه فهماند که در دنیای سه بعدی  
زندگی می کند و در دنیای سه بعدی اشیائی واقعی وجود دارند که روابطی  
بایکدیگر دارند. به نظر من اگر این عمل را صحیح انجام دهند و وقتی که بچه به سن  
پانزده می رسد به اندازه کافی دانش تجربه ای درباره این فضای سه بعدی  
اخذ خواهد کرد و در این سن وقتی که آ ماده درک دلائل مجردش باید بایک  
سیستم ساده مجرد که راحت است آشنا شود تا به تمام دانش آزمایشی او بیک  
فرم کامل بیخشد، یک فرم یکپارچه و ساده، همه ما آگاهیم که این سیستم همان جبر  
خطی است نه هندسه اقلیدسی.

هندسه اقلیدسی کاملاً چرند است. چون هندسه اقلیدسی سیستم  
پیچیده ای است که سعی میکند عقیده ای درباره دنیای ما بدهد و این کار  
را کاملاً بنحوی انجام می دهد. چه کسی هست که یک مثلث را در طبیعت  
دیده باشد؟ هیچکس، مثلث وجود ندارد. شما هرگز مثلث را در طبیعت نخواهید  
دید ولی خطوط، صفحات و چیزهای دیگر وجود دارند و وسائل اقلیدسی کاملاً  
موضوعی بنده اقلیدس را برای این موضوع سرزنش نمی کنم. او، مثل هر  
ریاضی دان می بایست قضایائی را اثبات کند و دستش به مرتدی که می رسد  
از آن استفاده می کرد. این کاری است که ما هم انجام می دهیم. وقتی که من  
قضیه ای را می خواهم اثبات کنم هر روشی که بفرم می رسد مناسب است. ولی  
البته دو یا سه سال دیگر ریاضی دانانی که کتب من را می خوانند خواهند گفت

"این بیچاره ذره‌ای از آنچه که انجام داده درک نکرده است" و صحیح است بنا بر این اقلیدس هم نمی‌فهمید که چه انجام میدهد. در حالیکه ما بیست و نه سال از نوزده یا بیست و یک قرن بعد، توقی کرده، بهتر درک می‌کنیم و سیستم بهتری داریم و میتوانیم بوسیله آن تمام سیستم اقلیدسی را در برابر ساده تر و کوتاه تر بیان کنیم. لذا، بمحض اینکه بچه دانش تجربه‌ای واقعی در باره فضا پیدا کرد، بنظر من، باید به یک سیستم اکزیمی خوب معرفی شود تا معلوماتش را مرتب و متشکل سازد. این عمل را به سادگی میتوان در دو سال آخر دبیرستان انجام داد، و این کاری است که ما در فرانسه می‌خواهیم انجام دهیم و اخیراً در آنجا جنبشی در زمینه اصلاح برنامه درسی در سطح دبیرستان که بر اساس گفته‌های فوق است وجود دارد. مقصود از این جنبش این نیست که فقط مقدمات تسلط در جبر خطی ابستره را که شاگرد در دانشگاه می‌آموزد پی‌ریزی کند، بلکه جای آن‌ها را هم در دبیرستان بازتر سازد. بعقیده من واقعاً "نگ آورا" است که مطلبی که سیصد سال پیش در قرن هفدهم اختراع شد، یعنی محاسبه انتگرال و مشتق، قسمتی از برنامه درسی دبیرستانی نباشد. افتضاح آورست که جوان هفده ساله که از دبیرستان بیرون می‌آید نتواند مشتق بگیرد و انتگرال محاسبه کند. این بازیچه‌ای است که باید جلوگیری شود. با ورنکردنی است که این متد مقتدر و شگفت آور که در سیصد سال پیش اختراع شده هنوز در دبیرستان جای بزرگی ندارد. برای اینکه جایی برای آن پیدا کنیم باید تعداد زیادی مطالب کاملاً بی‌فایده که در اثباتها تاریخی در برنامه دبیرستان گنجانده شده است بدور ریخته شود. منظور من بیشتر هندسه اقلیدسی است و آنچه که مثلثات نامیده میشود، و بنظر من مزخرف ترین

چیزی است که من هرگز شنیده‌ام، همچنین مقدار زیادی جبر و چیزی که جبر می‌گویند و ابداً "جبر نیست و فقط دستورالعملی است که بنحواً حقایق را بکار برده می‌شود، مثل وقتی که معادلات درجه دو را به اینگونه چرندیات مورد بحث قرار می‌گیرد و غیره. ملاحظه می‌کنید همه اینها را باید دور و رو بخت تا جای چیزهای مهمتر که فعلاً "تدریس نمی‌شود با زگرده. بعقیده من جوانی که از دبیرستان درس‌ها هیجده سالگی بیرون می‌آید باید قادر به محاسبه تبدیل متغیر در یک انتگرال ساده باشد. کار مشکلی نیست و خیلی مهمتر است از همه چیزهای دیگری که یاد گرفته است. لذا، این امید ما است که پس از اصلاح برنامه درسی دبیرستان جوانانی وارد دانشگاه شوند که کاملاً "مهیا"ی آموختن مطالبی هستند که ما می‌خواهیم به آنها بیاموزیم."

پس آقای پروفیسور مک کارتی از آمریکا، ضمن گفتاری درباره برنامه‌های درسی آمریکا، در مورد برنامه‌های مدارس نظرات خود را چنین بیان می‌کند:

"بنظر من در ریاضیات ابتدائی ملاحظاتی باید بعمل آید که تا اندازه‌ای اهمیت دارند. من جمله، شخص باید جنبه زیبایی یک مطلب را همیشه در نظر داشته باشد. باین معنی که شاگردی که به ریاضی علاقه دارد باید آن را درس زیبایی دانسته که آلات مقتصدانه‌ای در آن بکار برده می‌شود و نتایج غیر مترقبه‌ای در آن بدست می‌آید، و همچنین دامنه کاربرد زیادی دارد. اساساً بنظر بنده، در مورد تعلیمات ابتدائی، هندسه اقلیدسی این هدف را بی‌مقصود می‌رساند، و بشاگرد فرصت خوبی می‌دهد که هوش خود را بکار انداخته و نتایج بدست آورد که بسادگی و شگفتی تمام بیان می‌شود."

البته اگر می‌توانستیم هندسه اقلیدسی را با مطلب منطقی تری که همان

نتایج را بنحوساده تری بمانماید تا تعویض کنیم خیلی مطلوبتر میشود. ولی من علاقمندم که مطمئن شوم این مبحث جدید همان دامنه‌ای که هندسه اقلیدسی به استعداد دانشجو میبخشد را راست، و این جایگزینی بنظر من کاملاً امکان دارد.

درباره جنبه دیگر تعلیم ریاضیات، که من میخواهم توضیح دهم روش عرضه آن طی دوره تعلیمات عالی است، که معلم قضیه اثبات، قضیه اثبات سه دانشجو ارائه میکند، بنظر من این روش خیلی از مطلوبات خود ریاضی دانان را، چه رسد آنهاییکه ریاضی را بکار میبرند نادیده میگیرد. من معتقدم که دانشجو لازم است حقایق مطلب و مفاد آنها را خیلی جلوتر از اثبات آنها یاد بگیرد و این جنبه مهمی است که اغلب درباره آن غفلت شده است.

بعلاوه، بعقیده من محک قابل تدریس بودن یک مطلب ریاضی آنقدرها ابستوه و یا واقعی بودن آن نیست، بلکه اینست که آیا در هر مرحله شاگرد قدرت آنرا دارد که نتایج مطلب را بکار برد. هیچ لازم نیست که مطلب مورد نظر واقعی باشد و کافی است که با مقداری محاسبه شاگرد بتواند درک خود را امتحان کند. بعقیده من مشکلترین نوع مفاهیم که معلم باید به شاگرد بیاورد آنست که عرضه طولانی در بردارد و فرصتی بشاگرد نمیدهد که در واسطه امر فهم خود را بررسی نماید. من معتقدم که میتوان حتی ابستره ترین مطالب را بشرطی که پایه‌ای برای امتحان فهم شاگرد داشته باشد بیاورد.

و مجدداً "پروفسور دیوید و نه رشته" کلام را به دست می‌گیرد تا در پاسخ اظهارات - پروفسور مک کارتی بگوید: " بنده موافقم که مسائل هندسه اقلیدسی به فکر شاگرد فرمی داده و تمرینات خوبی هستند، ولی اشکال کار این است که این

تمرینها بر مطالب بی‌اوزش قرار دارند. چون وقتی که شما قضیهٔ مسخره‌ای دربارهٔ مثلث ثابت کردید هرگز آن قضیه را به کار نخواهید برد. البته چیزی که در برنامهٔ هندسه دبیرستان باید به آن زیاد تکیه شود، ایدهٔ تبدیلات است. تبدیلات شاید مهمترین ایده در تمام ریاضیات است. لذا، هرچه زودتر این مفهوم به شاگرد یاد داده شود مهمتر است. ادعای من این است که کاملاً امکان دارد مسائل زیادی در مورد تبدیلات به شاگرد داده شود که هم مشکلتر از مسائل مثلثهاست و هم ثمربخشتر از آنها. چون وقتی که شاگرد مساله‌ای دربارهٔ تبدیلات حل کرد معلوماتی کسب می‌کند که بعداً "می‌تواند از آن استفاده کند". در این هنگام دکتر سیمپسون نیز در مورد روش تدریس و برنامه ریاضیات می‌گوید:

"بعقیده بنده هدف اصلی تعلیم ریاضیات و همچنین بیشتر تعلیم و تربیت این است که "آزادی باطنی" در دانش‌آموزان پرورش دهد، و باعث شود که موانع فکری و عملی که در سنوات پی‌درپی با آنها مواجه میشوند برطرف کنند.

بنظر من، درسی چهار سال اخیر درک اینکه خیلی از شاگردان لذتی از ریاضی نمی‌برند در تاریخ ریاضی و اصلاح برنامه آن در ایالات متحده الهام بخش بوده است، و هنگامی که فاجعه جنگ جهانی دوم خاتمه یافت آشکار گردید که دانش‌آموزان فایده عملی از ریاضیاتی که در مدرسه یاد می‌گیرند عایدشان نمی‌شود.

پس از سخنان آقای دکتر سیمپسون، سوالاتی از جانب حضار مطرح گردید که برخی از آنها را همراه با پاسخهای ارائه شده در زیر می‌آوریم.



سوالی در مورد امکان تدریس ریاضیات ده سال آینده شد که پروفیسور دیوید ونس —  
چنین به آن پاسخ دادند :

"متاسفانه هیچکس در دنیا قادر بر انجام آن نیست. فقط ریاضیاتی را که میدانیم  
تدریس می کنیم و هیچکس وجود ندارد که بتواند وضع ریاضیات را در ده سال  
آینده پیش بینی کند و هر ریاضیدان که در گذشته این عمل را انجام داده است ،  
پیش بینی او مطلقاً "اشتباه در آمده است .

بنده شخصاً "دو مثال در این مورد بخاطر دارم . در حدود ۱۶۴۵ دکارت نوشت  
که هرگز کسی قادر بر رکتی فای کردی منحنی معادله ای نخواهد بود . از این  
نوشته درست نمیتوان فهمید که منظور دکارت چه بود ، ولی ده سال بعد فرمول  
محاسبه طول منحنی فرمول معمولی طول قوس — داده شد . مثال دوم درباره  
یک جبردان معاصر ، شاید بزرگترین جبردان عصر حاضر ، شوالیه است . شوالیه  
مشهورترین مخترع در علم ریاضی و خصوصاً "تئوری گروه لی است . در سال ۱۹۴۵ ،  
بخاطر دارم ، درباره جبر لی صحبت میکرد و در آن زمان ریاضی دانان از جبر  
انولپی استفاده میکردند . جبر انولپی تا اندازه ای فنی است ، و درباره  
فضای غیر متناهی گفتگو میکند و در نظر اول نفرت انگیز می باشد . شوالیه با  
صدای بلند گفت " هرگز کسی نمیتواند از این هیولا استفاده کند " سه سال  
بعدها وی چاندرا و گل فاندنشان دادند که جبر انولپی کلید تمام تئوری نمایش  
گروه های لی در بعدین نهایت است .

با این مثالها میخواستم بشما نشان دهم که حتی بزرگترین ریاضیدانها  
و قتی که سعی کنند درباره وضع ریاضیات چهار پنج یا ده سال دیگر پیش بینی  
بکنند بولوسانه اشتباه خواهند کرد . لذا بنده شک دارم که چیزی را که شما

میگوئید یعنی تدریس ریاضیات ده سال آینده در حال حاضر امکان داشته باشد .  
ملاحظه میفرمائید، هیچ نیروئی آزادی ریاضی دان را محدود به انتخاب  
رشته ای نمیسازد. فعلا "ما، ابدا" راجع به این صحبت نمیکنیم و فقط بحثمان  
دربارهٔ تعلیم ریاضیات به اکثریت دانش آموزان است که اغلب آنان هرگز  
بپایه تحقیق در ریاضیات و پژوهش علمی نخواهند رسید. خوبی دانش ریاضی،  
مثل خوبی هر دانش دیگر، اینست که به شاگرد ایده خوبی بدهد که علم معاصر  
اوجیست، نه علم صدسال پیش، که بدبختانه در خیلی از رشته های علمی تا همین  
اواخر رواج داشت، و نه اینکه علم بیست سال آینده چه خواهند بود، چون کسی  
به این امر واقف نیست .

بنابر این تنها امید ما اینست که معقولانه کار خود را انجام دهیم، و بعد  
از اینکه دانشجو چهار سال در دانشگاه های ما ریاضی خواند و هماهنگی آن قای  
پروفسور سوبولف فرموردند، ریاضی که تا آنجا که امکان دارد انعطاف پذیر  
و گوناگون است، آزادی زیادی در مورد انتخاب رشته مورد علاقه خود بدست آورد.  
ولی این تنها کاری است که ما میتوانیم انجام دهیم. از عهده ما بر میآید که  
فقط ریاضیات معاصرمان را به بهترین نحوی که امکان دارد و با درخشش ترین  
روشی به او یاد دهیم، و هماهنگی آن قای پروفسور ما کارتی اشاره کردند  
دانشجو را طوری تربیت کنیم که نه تنها قادر به درک مراتب مطالب شود،  
بلکه خودش از عهده انجام کاری در ریاضیات برآید، البته نه کار خیلی مهمی،  
ولی لااقل بدرک انگیختنی ها و طریقه کار بر در روشها بپردازد و خود نیز قادر  
به آموزش مطالب باشد. شاید این هدف زیاد عالی و بینهایت  
احاطه داری نباشد ولی این تقریبا "همه آنچه که ما میتوانیم امید انجام آنرا

داشته باشیم می باشد ."

سوالی هم در مورد شرایط معلمی و اینکه در کشورهای دیگر برای جذب و تربیت معلم خوب چه می کنند مطرح شد که ابتدا پروفیسور سوبولف به این پرسش چنین پاسخ گفت :

"اولا" دانشجویان پس از اتمام دوره خود بعلت اینکه بورس دولتی داشته اند مجبورند سه سال در ناحیه ای که دولت تعیین میکند به کار مشغول شوند و بشاگردانیکه با استعداد باشند این اختیار داده می شود که تحصیلات خود را ادامه دهند. ثانیا "، کمبود معلم خوب در اتحاد جماهیر شوروی خیلی محسوس است ، ولی هر سال در حوالی یکی از مراکز بزرگ دانشگاهی مثل مسکو، لنینگراد و غیره، گروههایی از معلمین را دور هم جمع میکنند و برای بالابردن سطح معلومات آنان کلاسهای ترتیب میدهند .

اصولا" ریاضیات چیست ؟ در این باره دو نقطه نظر کاملاً متمایز وجود دارد . یکی اینکه ریاضیات وسیله ایست برای ارتزاق جوانی که در آینده ریاضیدان خواهد شد ، دوم اینکه ریاضیات الگوا ایست از دنیای خارج . به این علت ریاضیات برای همه جوانان ضرورت حتمی دارد . مثلاً "به عقیده من دانستن آنالیز تابعی برای فهم جهان فیزیکی ماضوری است .

فرا موش کردم که خدمتتان عرض کنم که اگر دانشجویی بخواهد تحصیلات خود را پس از دوره لیسانس ادامه دهد میتواند از دولت بورس بگیرد ، بشرط اینکه در امتحانات کنکور خاصی که ترتیب داده میشود شرکت و در آنها موفق گردد . محلهائی در چندین موسسه تحقیقاتی برای چنین دانشجویان وجود دارد که میتواند از آنها استفاده کنند ."

و پروفیسور دیودونه به همین سوال چنین پاسخ می‌گوید :

"فکر می‌کنم روش ما در این مورد تقریباً "شبه روش روسیه است. یعنی، دانشجویان بورسهای سخا و تمندانهای دریافت میدارند و در صورتیکه آنها را قبول کنند متعهد می‌شود که برای دولت سنوات مشخصی کار کنند. لذا این روش عمومی است که ما در این مورد بکار می‌بریم و دانشجویان در مقابل بورس تحصیلی که قبول کرده‌اند پس از اتمام دوره خود باید مثلاً "برای پنج یا ده سال در دبیرستان‌ها تدریس کنند."

البته بر همه آشکار است که اگر اشخاص مناسب را طالب باشیم اولین کاری که باید بکنیم این است که حقوق خوبی باید به ایشان بدهیم. طریقه دیگری برای پیدا کردن معلمین خوب وجود ندارد، چون اگر حرفه دیگری در آمد بهتری داشته باشد صدی نود آن حرفه را ترجیح میدهند. این جنبه مالی زندگی است که باید کاملاً رعایت شود.

فعلاً، در فرانسه حقوقهای معلمین تقریباً "مکفی" است. ادعا نمی‌کنم که درآمد معلمین خیلی خوب است ولی به قدر کفایت خوب است. بعلاوه، بار تدریس سنگینی بدوش معلمین گذارده نمی‌شود و کسانی که بخواهند زندگی آرام و با درآمد نسبتاً "مناسبی" و بدون تحمل داشته‌باشند و در حدود پانزده ساعت در هفته تدریس کرده و بخوبی امرار معاش نمایند شغل معلمی این فرصت را به ایشان میدهد. لذا، ما توانسته‌ایم تعداد زیادی مدرسینی که نسبتاً "آرامی" خوب برای تدریس دارند بدست آوریم.

نمیدانم که اوضاع چطور پیشروی خواهد کرد. چون در حال حاضر در دبیرستان‌ها اضطرابی وجود دارد، و شاید خیلی از دبیران آن زندگی آرامی

را که آرزو میکردند در آن محیط مشاهده نمیکنند و خود را ناگزیر مییابند که به مباحث سیاسی که ابداً "به حرفه آنان بستگی ندارد" بپردازند و خیلی از ایشان از این وضع بیزارند. ولی شاید این رویه موقتی باشد.

لذا، با اختصار تکرار میکنم که اگر ما یلید معلمین خوبی داشته باشیم اول باید حقوق مکفی به آنان بپردازیم و شرایط زندگی ایشان را شایسته سازیم و با تدریس سنگینی به دوش ایشان نگذاریم و در صورت امکان به حرفه آنان حیثیت و نفوذی بدهیم. بهتر از این دستورالعملی بنظر بنده نمیرسد. سوال دیگر این بود که آیا در سطح دبیرستان باید نظریه درس داد یا محاسبات و با زهم پروفیسور دید و نه به پاسخ گوئی برمیخیزد و میگوید:

"به نظر من باید هر دو چیز را تدریس کرد، و این دو با یکدیگر مخالفتی ندارند. توجه میکنید، تدریس مفهومات بتنهایی حقیقتاً "بداست" و آموختن تنها محاسبات هم به همان اندازه بداست. به نظر من کاری که باید کرد اینست که اساس مطلبی را در وقت مناسب به شاگرد داد. ولی مسئله ای پیش میآید و آن اینست که تدریس محاسبات ساده تا از یاد دادن اساس مطالب است و شخص تا وقتی که به مدت زیادی محاسبات نکرده باشد اساس مطلب را درک نمیکند.

البته این موضوع در مورد چیزهای مقدماتی مثل حساب کاملاً "صدق میکند و فکر نمیکنم که کسی که عقل خود را از دست نداده باشد هرگز اکزیمهای پقانو ابه بچه یا بدهد، و میدانم که این اکزیمها بدون شک اساس حساب را تشکیل میدهد، اما تدریس آنها به بچه ها کار محالی است، چون ایشان احتیاجی برای آموختن آنها در خود نمی بینند."

یکی از آقایان حضار به این موضوع اشاره کردند که به بچه ها یاد میدهند

$2+2 = 2+3$  بدون آنکه بدانند جواب ۵ است، این مثال نماینده کاری است که هرگز نباید بشود. باید به روش موثری امتحان کرد که  $2+2$  و  $2+3$  میشود ۵ و روی آن به نحوی تکیه شود ولی قانون عمومی جابجائی در جمع را ابستره کردن و به بچه‌ها تیکه با اشکال میتواند بشمارند آموختن، واضح است که کار کا ملا "احتمانه‌ای است. لذا، مسئله بی‌این منجر میشود که گاهی در خیلی موارد ممکن است تدریس محاسبات را با یاد اول انجام داد و اشکالات تئوری مربوطه را تفسیر کرد. این عمل را می‌توان در مورد حساب مشتق گیری و انتگرال نیز انجام داد. جوان هفده ساله خیلی برایش ساده تر است که مشتق  $x^2$  را بگیرد تا اینکه جریان حد در مورد مشتق گیری را طی کرده و با  $e$  و  $\delta$  سروکار پیدا کند. بنا بر این، ملاحظه می‌فرمائید، شاید بهتر باشد که مشکلات مفهومی را اول تفسیر کرد و تا آنجا که ممکن است بمطلب صورت واقعیت داد و از طریق محاسبه آنرا به شاگرد آموخت و پس از آن، وقتی که فکر شاگرد آماده شد بعداً "به اساس مطلب برگشت.

تجربیات بنده و همچنین مربیان دیگر که من با ایشان در این مورد صحبت کرده‌ام حاکی است که وقتی شاگرد بودیم در وهله اول فهم تصویری برایمان اشکال داشت. نمیدانم شاید اشخاص مویدتری باشند، ولی بنده همیشه مجبور بودم بعد از آنکه روی مفهومی زیاد کتا رک کرده‌ام مجدداً "به اصل مفهوم که برای اولین بار به آن برخورد کرده بودم برگردم و سعی کنم دو دفعه آنرا بفهمم و دوباره آنرا بهتر درک کنم. اطمینان دارم که اغلب شاگردان هم این جریان را طی میکنند. فهم یک تصور جدیدی در وهله اول که شخص به آن معرفی میشود کا رخیلی مشکل است.

بنابراین، حقیقتاً "کار کردن با فرضیه در مراحل اولیه عمل خوبی — بوده و شاید بعداً" باید با اساس فرضیه دوباره رجوع کرد و عمقاً "با آن آشنا شد". با وجود این، به نظر من، تضادی بین تئوری و محاسبه در ریاضیات دیده نمی‌شود و بیشتر به مطالب مورد نظر و روش معلم بستگی دارد و این دو چیز — با هم ابداً "مغایرت ندارند".

سرانجام این میزگرد با مشاجرهٔ پروفسور مک کارتی و پروفسور دیوید ونه — در زمینهٔ حاکمیت جبرخطی یا هندسه اقلیدسی به صورت زیر پایان می‌پذیرد. من مایلم هندسه اقلیدسی جای خود را به مطالب دیگری بدهد و چهارواهی را که ایشان پیشنهاد کردند خیلی زیادنا جورند. مثلاً "اثبات سادگی — گروه ارتوگونال را با دایره نه نقطه‌ای در مثلث مقایسه کردند و من اعتراف می‌کنم که هیچ‌کدام از این دو مطلب در بنده ایجا دعلاقه نمی‌کند. بنابراین، به نظر من مطالبی که در این مورد انتخاب می‌شود باید اقللاً "متعادل با عبارات ساده هندسه مسطحه باشد، مثل ارتفاعهای مثلثی در یک نقطه همدیگر را قطع می‌کنند و یا میانه‌های مثلث یک نقطه تقاطع دارند و یا نیمسازهای آن متقاطعند و عباراتی مثل، اقطار متوازی الاضلاع یکدیگر را نصف می‌کنند و غیره. هر کسی که تعاریف هندسه مسطحه را بداند می‌تواند بسادگی عبارات فوق را درک کند ولی اثبات آنها جدوجهد زیادی لازم دارد. بعقیده من مطلبی که هندسه مسطحه را جایگزین می‌کند باید قدرت شگرفی مثل قضایای هندسه مسطحه دارا باشد. شاید مطلبی بر اساس جبرخطی، نوعی از روش برداری آن، امکانات مشابه ارائه دهد.

اجازه می‌خواهم سوال مرا عمومی تر عرض کنم. اگر قرار شد که هندسه —

مسطحه را با مطلب دیگری تعویض کنید چه جنبه‌های را درباره آن مطلب باید اثبات کنید که مناسب است آنرا توجیه نماید؟ به نظر بنده باید تجربه‌های در این مورد بعمل آید و دامنه مطلب جدید از نظر وجود آوردن تقدیر ریاضیات در دانش آموز، و علاقه در آنان بررسی شود. مخصوصاً "در دانش آموزانی که بوسیله معلمین معمولی تدریس میشوند به وسیله استادان شیفته و جدی".

"خوب - اگر جواب سوال آقای پروفیسور ما کارتی را بخواهید باید عرض کنم که هرکس حق دارد قضیه‌ای را مهم یا غیرمهم تلقی کند. این موضوع سلیقه شخصی بستگی دارد و مردم راجع به سلیقه‌های شخصی بحث نمی‌کنند.

معهدا، در توسعه علم ریاضیات، در هر زمان، اجماع عمومی درمورد اهمیت داشتن و یا اهمیت نداشتن مطلبی در توسعه آن، در هر مرحله به خصوص، حکم فرماست. نکته‌ای که بنده می‌خواهم برضد آقای پروفیسور ما کارتی به آن - تکیه کنم اینست که در حال حاضر مسائل گروه‌ها بعقیده بیشتر ریاضی‌دانان، چه رسد به فیزیک‌دانان که خیلی مشتاق اطلاع‌آنها هستند، از جمله عقاید عمده ورزنده در ریاضیات است که شاگرد با دید هر چه زودتر با آنها آشنا شود.

از طرفی تمام قضایای قابل احترامی که درباره خطوط یک مثلث وجود دارد، و اینکه آیا آنها یکدیگر را قطع میکنند و یا نمی‌کنند، ممکن است صدها سال پیش برای مردم آن زمان اهمیت داشته است ولی فعلاً همه ریاضی‌دانان بجز آقای پروفیسور ما کارتی، آنها را در توسعه ریاضیات و فیزیک و هر نوع کاربرد ریاضی، که شما تصور میکنید، کاملاً بی ربط میدانند. بنده از آقای پروفیسور ما کارتی خواهش میکنم مثالی را بفرمایند که شاید در علم محاسبات و یا جای دیگر ایشان مجبور بودند حقیقت اینکه ارتفاعهای یک مثلث در یک نقطه یکدیگر



را قطع می‌کنند رابه‌کار ببرند . "

پروفسور ما کارتوی :

بسیار خوب . شما سوال بنده را بد تعبیر کردید . من با شما موافقم که گروهها مهمتر از هندسه مسطحه است . معینا ، اگر میخواهیم جای هندسه مسطحه را با نوعی تئوری گروه در تعلیم و تربیت عوض کنیم مجبوریم مثالهای در این تئوری بسازیم که به اندازه مثالهای هندسه مسطحه خواص تعلیماتی مناسب را دارا بوده و همان پژوهش خواهی شهودی را در برداشته و به همان اندازه به هوش شاگرد تمرین بدهد . من مایلیم که این مسئله در مورد مطلبی که از هندسه مسطحه مهمتر است اول حل شود . اما ، وقتی که شما میفرمائید اثبات سادگی گروه ارتوگونال را میتوان در دبیرستان تدریس کرد ، بنده خیلی مشکوکم که قبلا " شما به این ریاضیات مهمتر همان جنبه تربیتی و تعلیماتی ، که هندسه مسطحه دارا است ، داده اید .

پروفسور دیودونه :

این مربوط به پای تخته رفتن و نوشتن اثبات قضا یا میشود . متاسفم ، بنده این کار را بینهائی با آقای پروفسور ما کارتوی انجام خواهم داد .

توضیح :

متن گفتگوها از منبع زیر نقل شده است :

" همدانی زاده ، جواد . گفتگوهای میزگرد ، دومین کنفرانس ریاضی کشور "

در نقل مطالب نحوه نگارش متن اصلی حفظ شده است .