

شادروان دکتر غلامحسین مصاحب

از مقدمه يك كتاب درسی

خطاب به محصلین

* هستند کسانی که تحصیل علم را مانند سینما رفتن می دانند: شخص در حال انفعال و بی آنکه از خود فعالیتی بروز دهد در مقابل پرده مینشیند و صحنه هایی از برابر او میگذرند. این پندار باطل است.

* در تحصیلات عالی، کار معلم بیشتر جنبه راهنمایی دارد و همانا متعلم است که باید با همت و کوشش خود درس معلم را فرا گیرد.

* اگر واقعا خواهان تحصیل ریاضیات هستید باید در طلب آن زحمت بکشید. صرفا از گفتن معلم کسی علم نمی آموزد. از کاهلی در خواندن پرهیزید و فکر خود را بکار اندازید....

* به یقین بدانید که با راحت طلبی و طلب مطالب ساده و مبتذل به جایی نمیرسید.

محصلین عزیز،

این کتاب برای شما نوشته شده است و به شما تعلق دارد، و مقدمه آن نیز برای شماست. منتها این قسمت از مقدمه را به سبب اشتمال آن بر مطالبی که باید مورد توجه بیشتر شما قرار گیرد - بالاخص تحت عنوان فوق آورده ایم.



تجربید در ریاضیات

همه کمابیش شنیده اید که امروز در همه جای دنیا برنامه های ریاضیات در همه ی مراحل دستخوش تحولات و دگرگونی های عمیق گردیده است. در باب ریاضیات جدید و تحولاتی که تحت نفوذ آن در برنامه های ریاضی روی داده است در قسمت ۵ این مقدمه سخن گفته ایم. در این مقام توجه شما را بدین مطلب جلب میکنیم که هدف برنامه های جدید در مراحل اولیه اینست که به محصل استقلال فکری و قدرت مواجهه با مسائل گوناگون بدهد، و هرچه زودتر که میشود او را با تجربید ریاضی آشنا سازد. شاید اصطلاحات تجربید ریاضی و ریاضیات مجرد را شنیده باشید، میتوان گفت که تجربید به معنی پیراستن از بعضی عوارض است. برای اینکه این مطلب بهتر روشن شود مثالی میاوریم تا ملاحظه کنید که شما در فعالیت ریاضی خود کارهایی میکنید که جنبه ی تجربید دارند. از میان شما، هر کس با بازی شطرنج آشناست میداند که این بازی با مهره هایی و بر طبق قواعد معین انجام میگردد. این قواعد به ما اجازه میدهد که مهره ها را به طرق خاص حرکت دهیم، و اوضاع جدیدی ایجاد کنیم. [در صفحه ی ۱۵۵ کتاب توضیح داده ایم که عمل شما در حل

معادله‌ی ساده‌ای مانند $2X - 1 = 0$ کاملاً مانند بازی با مهره‌های شطرنج است، منتها، قواعد این بازی با قواعد بازی شطرنج تفاوت دارد. ریاضیات مجرد چنین بازی است، یعنی بازی با مهره‌هایی بی‌معنی است مانند $X, A, B, +$ ، غیره بر طبق قواعد معین. البته، فقط يك بازی ریاضی وجود ندارد. هر يك از دستگاه‌های ریاضی بازی دل‌انگیزی دارای قواعد مخصوص به خود می‌باشد (این قواعد را اصطلاحاً اصول موضوعه‌ای آن دستگاه خوانند).

بدیهی است که وقتی مهره‌های ما بی‌معنی هستند اطلاق راست و دروغ بر نتایجی که در باب آنها بدست می‌آوریم نیز بی‌معنی است. نظر به این نکات است که برتراند راسل، ریاضیدان و فیلسوف بزرگ معاصر و از نخستین واضعین منطق جدید، در تعریف علوم ریاضی به‌عنوان لطیفه می‌گوید ریاضیات علمی است که در آن نه میدانیم از چه چیز صحبت می‌کنیم و نه میدانیم آنچه که می‌گوئیم راست است یا نه:

قواعد مشترک بازیهای ریاضی: منطق

خلاصه، بر طبق آنچه اکنون از ریاضیات مراد است، هر بحث ریاضی بازی با مهره‌هایی است بر طبق قواعد معین و برای آموختن هر يك از این بازیها باید بر قواعد آن تسلط یابیم. در همه‌ی بازیهای ریاضی يك دسته از قواعد مشترک است. این قواعد - که بنا بر آنچه گفته شد نقش اساسی در ریاضیات دارند - قواعد استدلال منطقی است، و لهذا، آشنائی با این قواعد ضروری است، و بعلاوه، هر قدر بیشتر برای این قواعد مسلط باشیم توانائی ما در بازیهای ریاضی بیشتر خواهد بود، و اگر اطلاع کافی از آنها نداشته باشیم بازیکنی ناتوان خواهیم بود که در هر قدم بازی و ایمانیم. این ضرورت آشنائی با منطق جهت تحصیل ریاضیات، و بطور کلی برای تحصیل علوم، چیزی نیست که آدسی امروز بدان بی برده باشد. برای مزید بصیرت شما، چند سطر از گفته‌ی خواجه نصیرالدین طوسی در این باب در صدر اول کتاب حاضر (صفحه ۱) نقل شده است، و میتوانید از هم اکنون بر آن نظر افکنید، اگر چه ادعای مذکور به حدی واضح است که از شاهد و برهان مستغنی است: شما خود میدانید که در ریاضیات تا چه اندازه با اصطلاحاتی از قبیل برهان خلف، شرط لازم، شرط کافی، و غیره سروکار داریم. البته، بدون فهمیدن این گونه مطالب نباید انتظار داشته باشید که ریاضیات را بفهمید، چه رسد به اینکه بتوانید شخصاً تصرفی در بازیهای ریاضی بکنید. کسی که از منطق بی بهره است بین استدلال و مغالطه و تعریف و قضیه و نظایر آنها تمیز نمی‌گذارد، و به آسانی فریب می‌خورد. به عنوان مثال، شاید شما کسانی را دیده‌اید که هنوز، پس از تعریف کردن قوای طبیعی به وسیله‌ی ضرب رابطه‌ی $a^0 = 1$ را برای شاگردان خود ثابت میکنند! اینها کسانی هستند که تعریف عمل ضرب و تفاوت تعریف و قضیه را نمی‌فهمند.

نظر به این ملاحظات است که فصل آشنائی با منطق را در صدر مقاله‌ی اول کتاب قرار داده‌ایم.

ریاضیات واقعی و ریاضیات ماشینی

یکی از هدفهای کتاب کنونی این بوده است که، با تعلیم ریاضیات بر اساس افکار جدید، ریاضیات واقعی را به شما بیاموزد نه ریاضیات ماشینی را. به نظر ما، معلم یا برنامه‌ریزی که بخواهد محصلین را ماشینی بار آورد گناهکار است، مخصوصاً در زمان ما و با حسابگرهای محیر العقول کنونی. به عنوان مثال، یکی از حسابگرهای

الکترونی ساخت موسسه‌ی آی. بی. ام. در ۳۱ میلیونیم ثانیه دویست اعشاری ۱۳ رقمی را ضرب، و محل ممیز را تعیین میکند، و نتیجه را، پس از امتحان صحت آن بدست میدهد تصدیق میکنید که اگر شما همه‌ی عمر خود را صرف تمرین کردن در عمل ضرب نمائید هیچ‌گاه به این سرعت نخواهید رسید. اگر به تحصیلات گذشته‌ی خود بنگرید ملاحظه خواهید کرد که جز ریاضیات ماشینی چیزی نیاموخته‌اید، و حال آنکه مسلماً عده‌ای از شما استعداد داشته‌اند که ریاضیدانهای خوبی بشوند. حداقل سه سال از عمر شما در مدارس متوسطه صرف می‌شود برای تعیین اینکه، بازاء چه مقادیر پارامتر، فلان معادله‌ی درجه‌ی دوم ریشه‌ی مضاعف یا ریشه‌های مختلف‌العلامه دارد، یا 1 بین ریشه‌های آنست. (۱) پس از آن هم که به «دوره‌ی عالی» می‌روید چند سال از عمر شما صرف انتگرالگیری میشود بی آنکه معنی واقعی انتگرال را بدانید یا شرایط وجود آن را بیاموزید. نتیجه‌ی این ناهنجاری اینست که بسیاری از کسانی که مدارج رسمی تحصیلات عالی را طی کرده‌اند حتی از مفاهیم ساده‌ی ریاضی بی‌خبرند.

شستشوی مغزی، تشکیک در حقایق

چنانکه قبلاً گفته شد، طرح اولیه‌ی کتاب حاضر در سال تحصیلی ۱۳۴۷ - ۴۸ در دانشرای عالی تدریس شد. یکی از محصلین با ذوق گفته بود که درس ریاضیات عمومی «شستشوی مغزی» است. اگر این کتاب در شما هم موفق به چنین کاری شود - یعنی توفیق یابد که آلودگیهای ناشی از برنامه‌ها و مواد نامناسب و ناهنجار مندرج در آنها را از ذهن شما، که مسلماً در اولین روزی که بابه مدرسه نهاده‌اید پاک و تابناک بوده است، بزدايد، و رونق و جلای اولیه را بدان برگرداند - نگارنده و متصدران تامين هزینه‌ی چاپ کتاب بر خود خواهند بالید.

یکی دیگر از محصلین با ذوق گفته بود که از زمانی که درس ریاضیات عمومی خوانده‌ایم به بسیاری از حقایق مشکوک شده‌ایم. اگر محصلی در نتیجه‌ی خواندن این کتاب بدین مرحله از معرفت برسد باید بدو تبریک گفت:

شد مشتبه ز کعبه به میخانه راه ما،

ای خوشتر از هزار یقین اشتباهما!

«حقایقی» که در نتیجه‌ی خواندن این کتاب بدانها مشکوک خواهید شد، بل، آنها را باطل خواهید شمرد، از قبیل حکم کلی به بزرگتر بودن کل از جزء است، و چه بهتر که هر چه زودتر بدین گونه، به اصطلاح، «حقایق» مشکوک شوید، یا، فی‌المثل، در بابید که بعضی از مطالبی که به عنوان برهان بعضی از قضایای ریاضی آموخته‌اید حدسیاتی بیش نیستند.

آری بسیاری از آنچه آنها را حقیقت می‌شماریم، وقتی با ترازوی منطق سنجیده شوند، معلوم میشود که پندارهائی در لباس حقیقت هستند.

حیرت و همت

مناسب است که چند کلمه هم در باب آموختن مطالب این کتاب گفته شود. در جاهائی که محصل تحصیلات خود را با برنامه‌هایی

(۱) غرض از ذکر این مثال تعریف بر معلمین زحمتکش مدارس

متوسطه نیست، زیرا، آنها هم اسیر برنامه‌های ریاضی منسوخ مدارس ما هستند.

مبتنی بر افکار جدید ریاضی آغاز میکند ، وقتی که به تحصیلات عالیه میرسد با بسیاری از مطالب مذکور در فصول دوم و سوم کتاب حاضر مانوس است ، و احساس غرابت یا گستگی در تحصیلات سابق و لاحق خود نمیکند . اگر شما در چنین وضعی هستید فیما ، ولی اگر اول بار است که با مطالبی از نوع مندرجات کتاب حاضر آشنا میشوید وضع شما مانند غریبی خواهد بود که تازه وارد شهری میشود که زبان مردم آن را به درستی نمیداند . البته چنین کسی مدتی حیران است . از این امر نباید هراسید . باید با این نظام جدید آشنا شد ، و بدان خو گرفت . تجربه‌ی سال گذشته دردانشرای عالی نشان میدهد که این آشنائی در مدتی کوتاهتر از آنچه انتظار دارید حاصل میگردد ، و پس از آن - باز هم به گواهی تجربه‌ی گذشته - دیگر ریاضیات سطحی رایج شما را اقناع نخواهد کرد . البته این توفیق در نتیجه‌ی همت حاصل میشود ، و امید است که در شما که خود را برای تحصیل ریاضیات حاضر کرده‌اید چنین همتی باشد . هستند کسانی که تحصیل علم را مانند سینما رفتن میدانند : شخص در حال انفعال و بی آنکه از خود فعالیتی بروز دهد در مقابل پرده مینشیند ، و صحنه‌هایی از پرده‌ها می‌نگرند . این پندار باطل است . بدانید که ریاضیات علمی زنده و بالان و دارای تحرک و به قول فرنگیها ، علمی دینامیک است . آموختن آن هم موقوف به فعالیت و تحرک ذهن متعلم است . بدون این فعالیت جدی ، ممکن است که دیلم ریاضیات بگیرد ، ولی ریاضیات نخواهید آموخت .

تحصیل ریاضیات و تحصیل دیپلم ریاضیات

تصور نمیرود که تفاوت بین تحصیل ریاضیات و تحصیل دیپلم ریاضیات بر کسی پوشیده باشد ، منتها ، هستند کسانی که قصدشان واقعا تحصیل ریاضیات است ، ولی فقط تحصیل دیپلم ریاضیات به آنان آموخته میشود .

ریاضیات فن حل کردن مسائل امتحانی نیست ،

ولی بسیار هستند از جوانان با استعداد که عملا ریاضیات بدانان مسئله حل کردن ، آن هم مسائلی یکنواخت و مبتذل برای قبول شدن در امتحانات ، وانمود میشود ، و این تلقین بسیاری از استعدادها را خاموش کرده است . به همین جهت است که این محصلین شائق به تحصیل ریاضیات بسیار گمان دیده میشوند که تعریف دقیق مفاهیم ساده‌ی ریاضی را نمیدانند ، و عمق استدلالهای ریاضی را درک نمیکنند ، ولی مسائل ماشینی از انواع معین را میتوانند حل کنند ، و از این راه ، به تحصیل دیپلم ریاضیات نایل شوند . مسئله حل کردن فرع

است . از ارکان اساسی ریاضیات تعریفات و استدلالهاست . تعریفات موجوداتی را که با آنها سروکار خواهیم داشت به ما معرفی میکنند ، به ما میشناسانند . چگونه میتوانیم از موجودی که آن را نمیشناسیم ، یا ناقصا و به صورت مبهم و مشتت میشناسیم ، بحث بامعنی بکنیم ؟ بعلاوه ، در هر علمی ، تعریفات از ارکان استدلال و استنتاج در آن علم میباشد . استنتاج را میتوان به پیسودن پله‌های نردبانی که مطلوب در آخرین پله‌ی آن است تشبیه کرد . هر یک از مراحل استنتاج در حکم یکی از پله‌ها است . اگر یکی از این مراحل بر ما نامعلوم یا ست پیوند باشد چگونه میتوان انتظار بالارفتن از نردبام استنتاج را داشت ؟ پس ، شما محصلین عزیز ، اگر واقعا خواستار تحصیل ریاضیات هستید باید بکوشید تا تعریف هر مفهوم مربوط به رشته‌ی را که می‌آموزید دقیقاً درک کنید و فراگیرید ، تا هم آن مفهوم را به درستی بشناسید ، و هم در استدلال بتوانید بدان استناد کنید .

تعوق در استدلالهای ریاضی برای بی بردن به کنه آنها و به عمق احکام ریاضی نیز منتهای ضرورت را دارد . از این راه است که تیزبین میشوید ، و فکر شما بیدار میشود ، و صاحب نیروی ابتکار و آماده برای تحقیق میگردد .

پایان

با کمال تأسف باید گفت که بسیاری از محصلین به حد کافی به خواندن و به اینکه فکر خود را بکار اندازند خو نگرفته‌اند . بعضی هم هستند که میخواهند معلم چنان درس دهد که فی المجلس آن را فراگیرند ، و نیازمند مطالعه نشوند ، اینها همان کسانی هستند که بین تحصیل علم و تماشای سینما تمیز نمیگذارند ، و نمیدانند که ، در تحصیلات عالیه ، کار معلم بیشتر جنبه‌ی راهنمایی دارد ، و همانا متعلم است که باید با همت و کوشش خود درس معلم را فراگیرد .

اگر واقعا خواهان تحصیل ریاضیات هستید باید در طلب آن زحمت بکشید . صرفا از گفتن معلم کسی علم نمی‌آموزد . از کاهلی در خواندن پرهیزید ، و فکر خود را بکار اندازید . از نامانوس بودن مطالب و نیازگی آنها و حیرت اولیه‌ی ناشی از این امور بترسید . به یقین بدانید که با راحت‌طلبی و طلب مطالب ساده مبتذل به جایی نمیرسید . بالاخره ، اگر آمادگی برای لذت‌گرفتن سخنانی که گفته شد ندارید « از هم اکنون کتاب را بر هم نهید ، و کاری دیگر ، از قبیل تربیت زنبور عسل یا ساختن شعر مستراد ، پیش گیرید .

