

از تاریخ پیاموزیم (۱)

● به پیشواز سال ۲۰۰۰، سال جهانی ریاضیات

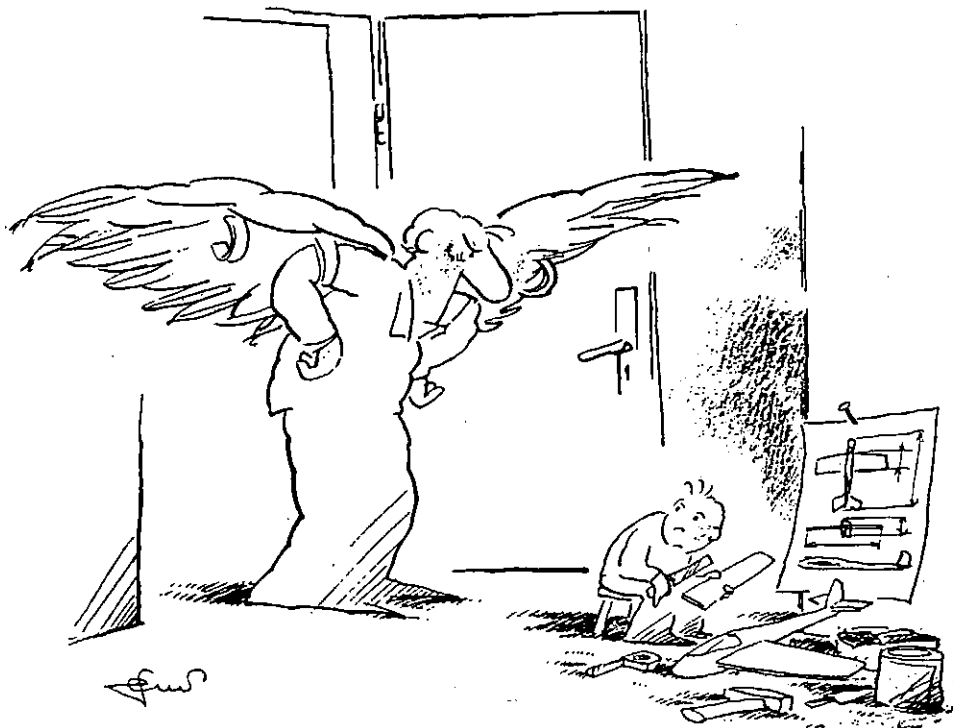
هدف اصلی در این رشته مقاله‌ها، کاوشی در «تاریخ ریاضیات» و بویژه «فلسفه تاریخ ریاضیات» است. می‌خواهیم قانونمند بودن تکامل دانش ریاضی و جنبه‌های فلسفی آن را بررسی کنیم، مقام هر ملت را، و بخصوص مقام ریاضیات ایرانی را، در گذشته تاریخی پیشرفت ریاضیات بشناسیم. ولی در آغاز بهتر دیدیم با دیدگاه‌های برخی از مورخان دانش در این زمینه، که به جای خود بسیاری از دشواریهای ذهنی را حل می‌کنند، آشنا شویم و سپس بحث جدی خود را آغاز کنیم.

درباره تاریخ ریاضیات (شماره ۱ سال ۱۹۶۳،
مجله ریاضیات در دبیرستان، چاپ مسکو)

بوریس گینه دینکو

آشنایی با تاریخ دانش، برای هر درس خوانده‌ای سودمند است؛ ولی برای معلمان، آگاهی از تاریخ در زمینه‌ای که با آن سروکار دارند و آشنایی با قانونهای تکامل آن، ضرورت کامل دارد. همه ما از دوران تحصیل خود، به یاد داریم که نگاه کوتاهی به تاریخ شاخه‌ای از دانش، تا چه اندازه برایمان جالب بود. بیان چند جمله از تاریخ ریاضیات یا کاربرد آن در مسأله‌هایی که در برابر جامعه انسانی قرار دارد و یا اهمیت موضوعهای تجربی برای پیشرفت ریاضیات، تا چه اندازه شرح بحثهای ریاضی را زنده و قابل درک می‌کند. شور و شوق دانش‌آموزان، درباره حل و بحث مسأله‌هایی که به صدها سال پیش برمی‌گردد، قابل وصف نیست. این هم روشن است که علاقه به موضوع درس، یکی از شرطهای اساسی برای یادگیری و پایداری آگاهیها در حافظه است. آگاهیهای مربوط به تاریخ ریاضیات، می‌تواند روشن کند که چگونه هدف آموزش ریاضی در گذر زمان تغییر می‌کند. گفت و گوی معلم با

دانش‌آموزان خود درباره تاریخ دانش، برای برانگیختن نیروهای خلاق جوانان و برای محکم کردن اعتقاد آنها به استعدادهای پنهان خود، ارزش درجه اول دارد. تاریخ ریاضیات، به معلم امکان می‌دهد، از نقش ریاضیات در پیشرفت صنعت و دانشهای دیگر و نیز در تکامل نظر فلسفی انسان نسبت به طبیعت و اهمیت آن در زمان ما، تصویری روشن رو به روی ما قرار دهد. باید پذیرفت، چنان کتابهایی که معلم بتواند آگاهیهای لازم را در زمینه تاریخ دانش به دست آورد، بسیار اندک است و بویژه با توجه به زمان اندکی که معلم در کلاس دارد، کتابهایی لازم است که به طور دقیق، روشن استفاده از منابعها و این که چه مطلبی، در کجا و در چه زمانی باید طرح شود، روشن کند. و این هم به عهده معلمان باتجربه است که با کار گروهی، کتابهای لازم را تهیه کنند. معلمان و دانش‌آموزان، به کتابهایی نیاز دارند که در آنها، به زندگی بزرگان و نمایندگان دانش بشری، نگاهی کوتاه، ولی گویا انداخته باشد. در زمینه تاریخ ریاضیات، باید دو گونه کتاب فراهم شود؛ اول کتابهای مربوط به ریاضیدانان مشهور همه جهان، و



کس

سال، به طور دائم، ویژگیها، موضوع و انگیزه‌های پیشرفت آن تغییر کرده است. ریاضیات از نخستین مفهومیهای مربوط به خطر راست، به عنوان کوتاهترین فاصله بین دو نقطه، یا تشکیل نخستین عنصرهای عدد به عنوان واحدهای اولیه، راه خود را آغاز کرد، تا امروز که به یک دانش انتزاعی خالص تبدیل شده است و روشها و مفهومیهای ویژه خود دارد. زمانی بود که انسان، با زحمت، ۲ را با ۳ جمع یا ۴ را از ۷ کم می‌کرد. ولی امروز، البته پس از گذشت هزاران سال، به جایی رسیده است که می‌تواند به محاسبه حرکت جرمهای آسمانی یا پدیده‌های درونی اتم بپردازد. وسیله‌های ساده محاسبه، مثل سنگریزه‌ها، تکه چوبها، شکافهای روی درخت یا عضوهای گوناگون بدن، جای خود را به ابزارهای تازه‌ای مثل رایانه‌ها داده است، که می‌توانند صدها هزار یا میلیونها عمل را روی عددیهای چند رقمی، در طول یک یا چند ثانیه انجام دهند.

به طور طبیعی، این پرسشها پیش می‌آید: «مسیر این پیشرفت چگونه پیموده شده است؟ چه عاملهایی مفهومیها و روشهای ریاضیات را تکامل داده است؟ دورانیهای اصلی تکامل ریاضیات و به طور کلی قانونهای تکامل ریاضیات کدام است؟» اینها پرسشهای اساسی است که در برابر تاریخ ریاضیات قرار دارد و باید به آنها پاسخ داده شود. پاسخ به این پرسشها، نه تنها از دیدگاه مسأله‌های تاریخی اهمیت دارد؛ بلکه بویژه برای زندگی امروز و

دوم کتابهای مربوط به ریاضیدانان سرزمینی که معلم و دانش‌آموز در آن زندگی می‌کنند. طبیعی است، در کتاب اول هم، ریاضیدانان سرزمین خودی نباید فراموش شوند. بجز این، باید کتابهایی فراهم شود که بستگی دانش را با زندگی و عمل روشن کند، داستان پیدایش موضوعهای ریاضی را شرح دهد و نوع برخورد آنها را با دشواریهایی که طبیعت در برابر انسان می‌گذارد و یا نیازهای فنی و دفاعی به او تحمیل می‌کند، بیان نماید.

البته فراهم کردن این گونه کتابها ساده نیست؛ ولی رنجی که نویسندگان در این راه می‌برند، به هدر نمی‌رود؛ زیرا همین کتابها راه زندگی را به جوانان نشان می‌دهد و استعدادیهای خفته آنان را بیدار می‌کند و همین شکفتگی استعدادهاست که ثمر خود را در پیشرفت دانش به بار می‌آورد.

بین شاخه‌های دانش که انسان در درازای هزاران سال به وجود آورده است، ریاضیات، جای ویژه و در ضمن مهمی را به خود اختصاص داده است. ریاضیات با دانشهای فیزیک، زیست‌شناسی، اقتصاد و فن‌آوری فرق دارد، با وجود این، به عنوان یکی از روشهای بنیانی، در بررسی‌های مربوط به این دانشها به کار می‌رود و پیداست که این نقش در آینده، گسترش بیشتری هم پیدا می‌کند.

ریاضیات که در دوره‌های باستانی پدید آمد، در جریان پیشرفت خود، راهی دراز و پیچیده پیموده است. در طول مدت هزاران

بار اندیشه‌های کهنه، ممکن است ما را به عقب بکشاند و به طور کلی، تأثیری نامطلوب روی پیشرفت اندیشه‌های تازه و تکامل دانش بگذارد. به همین دلیل، هواداران این دیدگاه، مرتب تبلیغ می‌کنند که تاریخ ریاضیات، یک دانش تاریخی است و تنها به کارکسانی می‌آید که به بررسی تاریخ تکامل جامعه انسانی مشغولند.

اکنون اگر این اعتقاد را بپذیریم که تاریخ ریاضیات، بخشی از تاریخ عمومی است، باز هم در میان کتابهای تاریخی، نشانی از آن نمی‌بینیم. کافی است کتابهای تاریخی - که برای دانش‌آموزان دبیرستانی نوشته شده است یا کتابهای تاریخ عمومی - را ورق بزنیم، تا قانع شویم که چیزی درباره تاریخ تکامل دانشها- ریاضیات، دانشهای طبیعی و صنعت - پیدا نمی‌کنیم.

در این کتابها، نه نامی از ریاضیدانان بزرگ پیدا می‌کنیم (و آیا تنها ریاضیدانان؟) و نه از خود دانش ریاضی، که در واقع انسان را به دوره‌های پیشرفت بعدی هدایت کرده است، خبری به دست می‌آوریم. و البته، چنین وضعی برای کتابهای عمومی تاریخ، طبیعی و از لحاظ روانی، قابل درک است. برای نمونه، کتابی را انتخاب کنیم که مربوط به تاریخ یونان باستان باشد. در این کتاب، ولو ناچیز، می‌توان آگاهی‌هایی درباره مجسمه سازی و نویسندگان بزرگ یونان باستان یافت. دانش‌آموزان از این کتابها، درباره زندگی و کارهای آشیل، اریستوفان، فیدياس، آگاهی‌هایی به دست می‌آورند؛ ولی جست و جوی نامهای اقلیدس، ارشمیدس و دموکریت در این کتابها، به جایی نمی‌رسد. در حالی که تنها آشیل، و دیگر هنرمندان دنیای کهن، سازنده تاریخ تمدن انسانی نبوده‌اند. برای تاریخ فرهنگ و تمدن بشر، و برای مجموعه دانشها و صنعت امروزی، نمی‌توان نقش کسانی مثل ارشمیدس، اقلیدس، دموکریت و آپولونیوس را از یاد برد. به این ترتیب، وضع ناراحت کننده‌ای به وجود می‌آید؛ درحالی که برای تکامل و پیشرفت همه جنبه‌های زندگی امروزی، دانش ریاضی، نقش اساسی و تعیین کننده‌ای دارد و کتابهای درسی تاریخ نخواسته‌اند، ولو به صورتی کوتاه، چگونگی پیشرفت این دانش را در اختیار دانش‌آموزان بگذارند. دانش‌آموزان در درس تاریخ، نمی‌توانند دلیل این امر را دریابند که چرا دانشهای مختلف، و در کنار آنها ریاضیات، نقش اساسی و جدی داشته است.

پیشرفت دانشهای روز، دارای اهمیتی جدی است. تنها به این وسیله است که تاریخ گذشته ریاضیات می‌تواند مسیر پیشرفت حال و آینده آن را روشن کند و خیلی بیشتر از آشنایی با پیشامدهای ساده تاریخی، قانونهای حاکم بر تاریخ را روشن کند. از این راه است که می‌توان فهمید چگونه و به چه صورتی، ریاضیات کنونی بر گذشته خود آرمیده و چگونه راه تکامل خود را به سوی آینده می‌گشاید. سرانجام، این روش برخورد با تاریخ ریاضیات، می‌تواند رابطه‌ای را که پیشرفت دانشهای طبیعی، صنعت و روابط تولیدی، با پیشرفت ریاضیات دارد، کشف کند. چنین مطالعه‌ای روشن می‌کند که، این تأثیر و بستگی متقابل است؛ یعنی همان گونه که پیشرفت صنعت و دانشهای طبیعی، ریاضیات را پیش برده است، پیشرفت ریاضیات هم به سهم خود، بر تکامل صنعت و دانشهای طبیعی اثر گذاشته است. بی‌جهت نیست که نویسنده کتاب «دفترهای فلسفی» به «تاریخ اندیشه انسانی، تاریخ دانش و تاریخ صنعت» اهمیت جدی داده است. ولی باید پذیرفت، هنوز دوره‌ای از تاریخ ریاضیات که به طور همه جانبه پاسخگوی این طرح باشد، آماده نشده؛ گرچه مقدمه‌های کار و سندهای اصلی فراهم است.

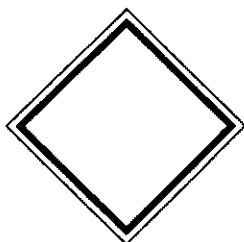
درباره تاریخ ریاضیات و اهمیت آن برای خود ریاضیات و برای پیشرفت دانشهای طبیعی و صنعت زمان ما، دیدگاه‌های متفاوتی وجود دارد. می‌توان به تعداد زیادی از دانشمندان (که موفقیت‌های جدی در شاخه‌های اختصاصی ریاضیات به دست آورده‌اند) برخورد که لزوم بررسی تاریخ ریاضیات را برای پیشرفت امروزی مفهومیهای ریاضی، نمی‌پذیرند. آنچه موجب پیدایش این دیدگاه شده است، می‌توان به این ترتیب، برشمرد: البته تاریخ ریاضیات برای مطالعه تکامل جامعه و شکل گرفتن فلسفه لازم است؛ ولی دانش به جلو می‌رود و به طور دائم، با مفهومیها و اندیشه‌های تازه‌ای غنی می‌شود، که در گذشته، نشانی از آنها هم، وجود نداشته است. بنابراین توجه به اندیشه‌ها و موضوعهای گذشته، ممکن است ذهن ما را از دانش امروزی و راه آینده آن منحرف کند. روشن است که بررسی بسیاری از موضوعهای مربوط به گذشته، در مقام مقایسه با آنچه امروز داریم، ابتدایی و ناچیز به نظر می‌رسد. آیا از این جا این نتیجه به دست نمی‌آید که بررسی تاریخ ریاضیات نمی‌تواند نقشی مثبت داشته باشد؟ از این گذشته،

است. در این کتاب، از پژوهشهای نویسنده آن درباره دانش ریاضیات در سرزمین بابل صحبت شده است، کتابی که تصور ما را درباره تکامل ریاضیات در عهد باستان بکلی دگرگون می‌کند.

«آندره کولموگوروف» پژوهش تاریخی بسیار جالبی درباره تکامل اندیشه‌های ریاضی برای فرهنگ بزرگ روسی نوشته است. این مقاله می‌تواند به عنوان یکی از نوشته‌های ژرف و نادری باشد که از دیدگاه فلسفه منطقی درباره تاریخ ریاضیات نوشته شده است. سرانجام از کتابی با عنوان «دانشی که بیدار می‌شود» نام می‌بریم. این کتاب را «وان در واردن» ریاضیدان هلندی نوشته است و می‌تواند برای معلمان ریاضیات بسیار سودمند باشد.

ریاضیات، دانشی است که آغاز آن، در ژرفای تاریخ گذشته انسانی گم می‌شود. مفهوم عدد برای نخستین بار، کنی و چگونه پدید آمد؟ این، یکی از دشوارترین مسأله‌های تاریخی است. مطلب بر سر این است که این مفهوم، در دوران پیش از تاریخ و خیلی پیش از زمانی که انسانها به نوشتن تاریخ خود پرداختند، به وجود آمده است. در این باره، امکانهای بسیار کمی داریم. این امکانها عبارت است از بررسی ویژگیهای زبان و همچنین مطالعه ملتهایی که با دوران پیش از تاریخ خود، فاصله زیادی ندارند. ولی نباید از یاد برد که در این بررسی هم، نمی‌توان به نخستین مرحله‌های پیدایش مفهوم عدد دست یافت. هنر شمردن، مربوط به زمانی است که هنوز تصویری درباره عدد، به عنوان یک مفهوم ریاضی، وجود نداشت. به این نکته اساسی توجه کنیم که مفهومهای ریاضی، در دوره‌ای از تکامل جامعه انسانی به وجود آمد که بشر به مرحله بالایی از پیشرفت فکری رسیده بود. ولی حرکت این مفهومها و قوام گرفتن آنها، تاریخی دراز دارد که به نوبه خود، در تکامل اندیشه انسانی اثر داشته است.

دنباله مقاله در شماره بعد



این وضع، جنبه‌های ناگوار دیگری هم دارد. بیش از همه این گونه برداشتها، پیشرفت دانشهای تجربی، صنعت و ریاضیات را از تکامل کلی تاریخی و از تکامل بستگیهای اجتماعی جدا می‌کند و ریاضیات را از لحاظ تاریخ جامعه‌های انسانی و تاریخ تمدن، به چیزی صوری و سطحی تبدیل می‌کند.

وقتی ریاضیات چنین جایگاه نمایانی را در زندگی جامعه‌های امروزی به دست آورده است، باید این حق را داشته باشد که دست کم فصلهایی از کتابهای درسی تاریخ عمومی را به خود اختصاص دهد. باید ترتیبی داده شود که ریاضیات بتواند به عنوان عنصری که آموزش فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی و کارهای دستی را سامان می‌دهد، به رسمیت شناخته شود.

این برخورد منفی با تاریخ ریاضیات از طرف برخی ریاضیدانان - که درباره آن صحبت کردیم - عمومی نیست. بیشتر ریاضیدانان زمان ما و برجسته‌ترین نمایندگان دانشها، به تاریخ ریاضیات، به عنوان عاملی که نقش اساسی در شکل دادن نظریه‌های ریاضی دارد، می‌نگرند و بسیاری از آنان، پژوهشهایی در تاریخ دانش دارند. نمونه‌هایی می‌آوریم.

همه کسانی که با مسأله‌های تربیتی سر و کار دارند، با نام ریاضیدان بزرگ آلمانی «فهلکس کلاین»، که در پایان سده نوزدهم و آغاز سده بیستم می‌زیست، آشنا هستند. شهرت کلاین، تنها به خاطر دانش او نیست که توانسته است در ریاضیات، به نتیجه‌های تازه و جالبی برسد؛ بلکه به این دلیل هم هست که در پیشرفت آموزش اروپایی گامهای جدی برداشت و در بهبود آموزش ریاضیات، نقش اساسی داشت. کلاین همچنین نوشته جالب و آموزنده‌ای درباره تاریخ ریاضیات به نام «درباره پیشرفت ریاضیات در سده نوزدهم» دارد. گرچه این اثر در ارزیابی دانشمندان سده نوزدهم، دچار داوریهایی ذهنی شده و تا حد زیادی به خطا رفته است؛ ولی کلاین نشان داد، ارزش واقعی ریاضیات سده نوزدهم را بخوبی درک کرده است؛ سده‌ای که توانست دامنه ریاضیات را گسترش دهد و آن را با طرح مطلبهای تازه، بیش از پیش غنی کند.

کتاب بزرگ سه جلدی یکی دیگر از ریاضیدانان به نام «ا. نیگه باور» با عنوان «بحثهایی در تاریخ ریاضیات باستان» هم مشهور