



● پرویز شهبازی

از تاریخ بیاموزیم

## تکامل ریاضیات کاربردی و سنت نظری

در شماره قبل، از ریاضیات به عنوان ابزاری کاربردی یاد شد و این که اولین کاربرد ریاضیات در حل مسائل روزمره مردم بود، در این مقاله از تکامل ریاضیات کاربردی و عنصر استدلال که باعث سنت ساختمان نظری ریاضیات شده است، صحبت می‌کنیم.

مخصوصاً ریاضیات نظری در طول تاریخ، به طور دائم روبه افزایش بوده است، مدت‌هاست که دیگر وجود ندارد. این تصور به این دلیل پیدا شده بود که به ریاضیات ایرانی کم بها می‌دادند. «... ریاضیات عربی به هیچ وجه به معنای ریاضیات عرب‌ها نیست، همان‌طور که نوشته‌های لاتینی فرمای فرانسوی، توریچلی ایتالیایی، نیوٹن انگلیسی، لایب‌نیس آلمانی و اولر که در آکادمی روسیه کار می‌کردرانی توان دانش لاتینی نامید. در واقع، اصطلاح نادرست ریاضیات عربی، به معنای موقعیت‌های دانشمندان ملت‌های گوناگون است... که چه در زمینه ریاضیات و چه در دانش‌های دیگر، در طول بیش از پانصدسال از سده نهم تا سده پانزدهم میلادی، پشت‌تاز بوده‌اند. آن‌ها بیش‌تر از آسیای میانه و نزدیک و به‌ویژه از ایران (قفقاز، خوارزم، خراسان و...) برخاسته‌اند. به اصطلاح، ریاضیات عربی را باید بیش‌تر متعلق به ملت‌های آسیای میانه و خراسان بزرگ دانست.»<sup>۱</sup>

حقیقت نشان می‌دهد که برخلاف تصور قبلی عده‌ای از تاریخ‌نویسان، ریاضیات «عربی» تنها «حلقه ارتباطی» نبوده که ریاضیات نظری یونانی را حفظ کرده است و بدون این که چیزی به آن اضافه کند، این ارثیه را به اروپاییان تحویل دهد. روشن شده است که ریاضیات اروپای سده‌های میانه، از نظر ساختاری شبیه ریاضیات کشورهای شرق بوده و مجموعه آن‌ها، خیلی نیرومندتر از ریاضیات

از زمانی که در یونان باستان، عنصر «استدلال» وارد ریاضیات شد، سنت ساختمان نظری-استدلالی دانش ریاضی به وجود آمد؛ سنتی که در تمام تاریخ بعدی ریاضیات دنبال شده است. البته از نظر تاریخی، عقب‌نشینی از «ایده‌آل‌های» ساختمان نظری دانش ریاضی هم دیده می‌شود. این برگشت از نظریه و جهت‌گیری کاربردی را می‌توان در ریاضیات سده‌های میانه (و به‌ویژه در ایران) دید که بیش از هزار سال دوام داشت و زمینه را برای دوران جدید ریاضیات نظری فراهم کرد. ولی بعد از شعله‌های درخشان نظری در ریاضیات باستان و دوران هلنیم، دیگر ممکن نبود روش خاص کاربردی نخستین، دوباره زنده شود. دانش ریاضی سده‌های میانه، برایندی از سنت نظری و سمت‌گیری کاربردی است. نتیجه این «سنتز» مرحله بعدی ریاضیات کاربردی است که نسبت به ریاضیات مصر و میان‌دورود، در سطح بالاتری قرار دارد. این تصور که زمانی گمان می‌کردند، «وزن



یونانی به سمت ریاضیات کاربردی گرایش داشته است. به طور کلی می‌توان درباره مرحله تازه‌ای از تکامل ریاضیات صحبت کرد. در این دوران می‌توان مسأله‌ها، موضوع‌ها و دانش‌هایی از ریاضیات را دید که آن را از دوران قبل از خود مشخص می‌کند.

باید گفت که در بسیاری از نوشته‌های فلسفی مربوط به ریاضیات، به آن دوره تکامل ریاضیات که بسیار اساسی است و بی‌اندازه اهمیت دارد، به اندازه کافی بها داده نشده و نیرو و پتانسیل روش شناختی که خاص ریاضیات سده‌های میانه است، بازتاب مناسب خود را پیدا نکرده است. در ضمن، مؤلفان به نقش عمده روش‌شناسی ریاضیات تکیه می‌کنند که در نوشته آندره کولمر گمروف، با عنوان «ریاضیات» (۱۹۵۴) درباره آن صحبت شده است. بنابراین، ریاضیات نظری یونان باستان و کشورهای هلنیستی (که آراسته به ساختمان اصل موضوعی بود) در ریاضیات سده‌های میانه (تا سال ۳۰ سده هفدهم)، به دوره ریاضیات مقدماتی مربوط می‌شوند. در ریاضیات مقدماتی، ریاضیات نظری و ریاضیات کاربردی که دانش ریاضی را به سمت منظم شدن هدایت می‌کند، در هم ادغام شده‌اند و به عنوان حالتی واحد و یگانه مورد تفسیر قرار می‌گیرند که در آن جنبه نظری ریاضیات برتری دارد. به دنبال دوره ریاضیات مقدماتی، دوره ریاضیات با کمیت‌های متغیر می‌آید (تا میانه سده نوزدهم) که دیگر به روشنی خصلت نظری دارد.

داده‌های تازه ما را وامی‌دارد به جریان تکامل ریاضیات، به گونه دیگری بنگریم. به ویژه کارهای ارشمیدس و آپولونیوس، به روشنی از مرزهای ریاضیات مقدماتی فراتر رفته‌اند. در حالی که ریاضیات سده‌های میانه، بیش‌تر با ریاضیات کاربردی دوران قبل از یونان خویشاوند است. ولی در کتاب‌هایی که درباره فلسفه و روش‌شناسی ریاضیات نوشته شده‌اند، حقیقت‌های تازه مورد ارزیابی درست قرار نگرفته‌اند و بازتاب کافی نیافته‌اند. ا. ای. کدرووسکی در مقدمه کتاب خود به نام

«مسأله‌های روش شناختی تکامل ریاضیات» (۱۹۷۷)، یادآوری می‌کند که دوره‌های تاریخی تکامل ریاضیات را، بر اساس تقسیم‌بندی کولموگوروف در نظر گرفته است. کم‌بها دادن به اندیشه متفکران ریاضی سده‌های میانه در «مقاله‌هایی درباره تاریخ ریاضیات»، اثر نیکل بورباکی هم منعکس شده است. در این «مقاله‌ها»، به ۲۹ دانشمند یونانی استناد شده است و از یادگارهای سده‌های میانه، تنها از ۱۲ نوشته نام آورده شده است که در ضمن، هیچ‌کدام از آن‌ها «عربی» نیستند.

گرایش‌های امروزی در تکامل ریاضیات را تنها وقتی می‌توان فهمید که از تقسیم نادرست تکامل ریاضیات صرف نظر کنیم؛ تقسیمی که تنها جنبه‌هایی از آن را، با نفی دیگری در نظر می‌گیرد و دورنمایی دگرگون‌شده‌ای از دانش ریاضی به ما می‌دهد و چنین می‌نمایاند که پیشرفت ریاضیات روی خط پیوسته‌ای از یونان باستان تا زمان حاضر حرکت کرده است. توجه اغراق‌آمیز به مسیر نظری ریاضیات و کم‌توجهی به ریاضیات کاربردی، به تحریف تصور ما از دانش ریاضی منجر می‌شود و در تقسیم‌بندی مسائل فلسفی-روش‌شناختی، تکیه‌گاهی نادرست پدید می‌آورد. با آغاز از یونان باستان، ریاضیات تنها به عنوان یک دانش نظری در نظر گرفته می‌شود و متناظر با آن، بررسی‌های فلسفی-روش‌شناختی، بر مسائل مربوط به روش‌قیاسی، ساختمان‌های ترکیبی و پایه‌های اصل موضوعی دانش ریاضی، منجر می‌شود.

نقطه اوج در کتاب‌های مربوط به مسأله‌های فلسفی ریاضیات، به طور معمول در بررسی موقعیت‌های شکل‌گیری نظری ریاضیات است: روش اصل موضوعی و تکامل آن، و از آن جمله پارادکس‌های ساختمان نظری ریاضیات بر پایه مجموعه‌ها و عکس‌العمل فلسفی-روش‌شناختی در برابر این پارادکس‌ها، و بر این اساس، در واقع، نقش خاص عمل در تکامل ریاضیات، به فراموشی سپرده می‌شود. این موقعیت در بیان نامه بورباکی، درباره شکل گرفتن دانش ریاضیات نظری بازتاب

یافته است: «این که بین پدیده‌های تجربی و ساختارهای ریاضی، بستگی نزدیکی وجود دارد و این که به صورتی نامنتظر، با کشف‌های فیزیک معاصر تأیید می‌شود، برای ما دلیل‌های واقعی این علت‌ها معلوم نیست و به احتمالی، هرگز هم معلوم نخواهد شد.»<sup>۱</sup> و تا زمانی که علت‌های پنهانی را که در ریاضیات کاربردی وجود دارد و موجب نیروی تاریخی ساختارهای نظری دوره بعد شده است، از نظر دور داشته باشیم، نمی‌توانیم این «تردید» را از خود دور کنیم.

ارزیابی مسأله‌های اصلی فلسفی و روش‌شناختی دانش ریاضی در سده‌های میانه را، به جای سمت‌گیری در جهت کارهای نظری این زمان، باید در جای دیگری به دست آورد که عبارت است از واکنش نسبت به تکامل و تصحیح میانه ریاضیات این دوران. مسأله‌ای که در برابر ریاضیات امروزی هم قرار دارد. تأثیر فعالیت‌های عملی بر جهت‌گیری تکامل ریاضیات، به صورت‌های متفاوتی در دوره‌های گوناگون وجود آن، نمایان می‌شود.

سنتز سنت‌های نظری و سمت‌گیری کاربردی را در ریاضیات سده‌های میانه، می‌توان در دو زمینه بررسی کرد. اگر از جنبه خاص به این موضوع بنگریم، به هم‌آمیختگی سنت نظری و جهت‌گیری کاربردی، به کمک تنظیم آگاهی‌های ریاضی با روش محاسبه‌ای و الگوریتمی تحقق می‌یابد. هسته مرکزی این شکل‌گیری تازه دانش و ریاضی، الگوریتم محاسبه‌ای است که نسبت نظری (نسبت تنظیم آگاهی‌ها به کمک استدلال) را تثبیت می‌کند و در عین حال، عمل‌های لازم را برای جهت‌گیری کاربردی ریاضیات، به بهترین صورت خود درمی‌آورد. براساس تصور یگانه‌ای که درباره ریاضیات به عنوان یک دانش کاربردی وجود دارد، آگاهی‌های ریاضی پیش می‌رود و تکامل می‌یابد. و این دلیل عینی کلیت روش‌شناختی است؛ کلیتی که با آن دوره فعالیت آن گروه اجتماعی که ریاضیات را حفظ و از آن استفاده می‌کند، تحکیم می‌شود. در کارهای روش‌شناختی درباره موضوع روش‌های ریاضیات، در اساس خود، نتیجه‌ای است از



فعالیت‌های گروه‌های اجتماعی که در روند به وجود آوردن آگاهی‌ها دخالت دارند. سنتز سنت نظری «استدلال» و سمت‌گیری کاربردی دانش ریاضی، به صورت بازتابی از «طبقه اجتماعی» درمی‌آید. برعکس، آن برخورد روش‌شناختی درباره ریاضیات، برخوردی که فعالیت گروه اجتماعی را به حساب می‌آورد و امکان یکی شدن اثبات و محاسبه را فراهم می‌آورد، به نوبه خود بر ساز و کار تکامل دانش، تأثیر می‌گذارد و حلقه‌های متفاوت آن را بیش‌تر و محکم‌تر به هم نزدیک می‌کند. در نتیجه ریاضیات سده‌های میانه، همچون مجموعه کاملی که سمت‌گیری کاربردی دارد، مصرف می‌شود. دانشی که به صورت خاصی تنظیم شده است، از نظر روش‌شناختی، به صورت واحد کاملی درک می‌شود و تصور همگون و یکپارچه‌ای درباره موضوع ریاضیات به ما می‌دهد.

زیرنویس

۱. آ. پ. یوسکدویچ، در کتاب «درباره ریاضیات ملت‌های آسیای میانه، در سده‌های نهم تا پانزدهم».
۲. یوریایکی، «مقاله‌هایی درباره تاریخ ریاضیات».