ریاضیات و ارتباطهای آن با علم، فناوری و جامعه

Ari Laptev*

ترجمه: محمد صال مصلحیان

دانشگاه فردوسی مشهد

http://www.um.ac.ir/~moslehian/

نقش علوم ریاضی در تمدن در طول قرن های متمادی از اهمیت محوری برخوردار بوده است، روند فعلی به سوی اقتصاد جهانی و جامعه دانش محور، اطلاعات و فناوری های بدیع را به طور فزاینده ای وابسته به تحقیقات علمی ساخته است که توسط ریاضیات هدایت می شوند. امروزه، علوم ریاضی، شامل آمار و محاسبات، به عنوان بخشی جداناپذیر از پیشرفت فناوری پذیرفته شده اند.

ریاضیات زمینه را برای ارتباط و کشف بسیاری از رشته های علمی و صنعت نوین فراهم می آورد. ریاضیات زبان نوآوری و امری حیاتی برای جامعه و صنعت است، همچنان که در قیاس می توان گفت به چالش کشیدن این حقیقت که توسعه زبان تا به حال تأثیر زیادی بر تکامل نژاد بشری داشته و به غنای فرهنگ انسانی افزوده است غیر ممکن است.

ریاضیات، به عنوان قدیمی ترین علم، سهم قابل ملاحظه ای در توسعه تمدن داشته است و پیشرفت آن از لحظه ای آغاز شد که شمارش لازم گردید و این شمارش بخشی از هر زبان شد. با این حال جالب است که نمادهای نوشته شده، یعنی ارقام که توسط آنان اعداد بیان می شوند، تنها در زبان های عربی و لاتین ظاهر شدند. دوره های مختلف تاریخی نیاز به انواع مختلف ریاضیات داشته اند. تکامل آن با وظایفی که به طور طبیعی در مراحل مختلف پیشرفت های اجتماعی و فناوری به وجود آمد شتاب گرفت. امروزه پژوهش در ریاضیات نه تنها مسؤول ادامه خلق زبانی است که به طور جهانی اجازه درک انواع مختلف پدیده های عمیق را به ما می دهد، بلکه برای تامین ارتباط بین ریاضیات محض و کاربردهای آن در خدمت به جامعه، به کار می رود.

دو هزار سال پیش، ریاضیات به فلسفه بسیار نزدیک بود. افلاطون و ارسطو ریاضیات نسبتا" پیشرفته ای را برای حل مسائل عملی و همچنین به عنوان ابزاری برای درک زندگی مورد استفاده قرار دادند.

با کارهای نیوتن، ریاضیات به ابزاری برای توضیح فرایندهای فیزیکی تبدیل شد. معادلات اساسی که مکانیک کلاسیک را توصیف می کردند وضع شدند و توانستند به عنوان نقطه شروع تکامل فناوری های باور نکردنی که امروزه مشاهده می کنیم قرار گیرند.

بنابراین، ریاضیات امروزی چیست؟ بسیاری از مردم اغلب در حیرتند که آیا چیزی برای کشف شدن باقی مانده است. آنها در تعجبند که ریاضیدانان هنوز درگیر پژوهش ریاضی هستند. درست است که بسیاری از نتایج جدید در ریاضیات کاربردهای فوری ندارند، اما در نهایت، بیشتر آنها کاربرد پذیر می شوند. اجازه دهید به چند نمونه جدید اشاره کنم که ثابت شده است در آنها کاربرد ریاضیات بسیار اساسی است:

- هندسه انتگرالی، که با به اصطلاح مسائل معکوس سروکار دارد روشی را فراهم آورده است که درتصویربرداری پزشکی برای تشخیص غدد، رادارهای هوایی، جستجو برای میدان های نفتی، نجوم، و غیره به کار می رود.

- اختراع کابل های فیبر نوری جدید که بدون کشف جواب های خاص معادلات غیر خطی موسوم به سولیتون ممکن نبود.

- ورود اینترنت مردم را از این که دنیا در مقدار عظیمی از اطلاعات غرق شده ترسانده است. این مشکل توسط گوگل با موفقیت حل شده است چرا که همواره اطلاعات خواسته شده را فورا" و به طور یکنواخت ارائه می دهد. گرچه مثل جادو به نظر می رسد، اما الگوریتم جستجوی گوگل در واقع توسط ریاضی دانان ارائه شد.

- نظریه موجک ها در ارتباطات تلفنی فوق العاده مهم شده است زیرا اجازه می دهد اطلاعات را به فشرده ترین طریق انتقال دهیم و در نهایت امکان انواع ارتباطات بی سیم را برای ما فراهم می سازد.

- امنیت کارت های اعتباری فقط با یاری رمزنگاری ممکن است که شاخه ای از نظریه اعداد را به کار می برد.

- ریاضیدانان در بهبود درک مشکلات بنیادین تحقیقات ژنی، علامت گذاری سلول ها، فیزیولوژی سیستم ها، عفونت و ایمنی، زیست شناسی تکاملی، گسترش بیماری و بوم شناسی درگیر بوده اند.

- همراه با فیزیکدانان نظری، ریاضیدانان در حال کار روی نظریه وحدت فیزیکی هستند که آخرین تحولات در هندسه جبری را به کار می گیرد.

نظریه های ریاضی به کار رفته در این مثالها با تصور کاربرد خاصی در زمان خود به وجود نیامدند بلکه صرفا" محصول کنجکاوی دانشمندان بودند. در حال حاضر، بنگاه های تامین بودجه در تعریف (از بالا به پایین) زمینه های پژوهشی اولویت بندی شده در ریاضیات مبناهای متفاوتی را در نظر می گیرند. این حوزه ها اغلب ماهیت بین رشته ای دارند و معمولا حمایت مالی از چنین حوزه هایی با کاهش در بودجه فعالیتهای اصلی در علوم ریاضی فراهم می شود. از آنجا که ماهیت تحقیق ریاضی از

کاربردپذیری فوری دور است، ریاضیدانان همیشه به عنوان مشارکت کنندگان اصلی چنین پروژه های در نظر گرفته نمی شوند. به عنوان مثال، در برنامه FP7 اتحادیه اروپا، پروژه های شبکه ای باید با صنعت ارتباط داشته باشند. در نتیجه، FP7 تقریبا هیچ پروژه شبکه ای را در ریاضیات در طول چند سال گذشته اعطا نکرده است.

گرچه وظایف دیکته شده توسط کاربردها، پیشرفت تحقیقات ریاضی را تحت تاثیر قرار داده است، این پیشرفت با تکامل طبیعی خود ریاضیات که کنجکاوی ریاضیدانان انگیزه بخش آن بوده است، اندازه گیری می شود. این واقعیت توسط سازمان های مالی در بسیاری از کشورهای اروپایی روز به روز کمتر به رسمیت شناخته شده است، تا جایی که بودجه پژوهش های اساسی به طور چشمگیری کاهش یافته است. به عنوان مثال، در طی پنج سال گذشته EPSRC در بریتانیا کمک مالی خود به ریاضیات را از ۲۱ میلیون پوند به ۱۲ میلیون پوند کاهش داده است. نقش مهمی که پژوهش در ریاضیات در پیشرفت کلی فناوری بازی می کند به اندازه کافی شناخته نشده است.

امریکای شمالی هنوز هم محل بسیار جذابی برای ریاضیدانان بسیاری از کشورهای اروپایی باقی مانده است زیرا به لطف بنیاد علوم طبیعی امریکا (NSF) بنیان علوم ریاضی به خوبی بنا شده است. ریاضیدانان اروپایی احساس مثبتی در جهت ایجاد شورای پژوهشی اروپا (ERC) دارند که حمایت از علوم بنیادین را فراهم می کند.

به طور سنتی، بیشتر تحقیقات در ریاضیات، در گروه های ریاضی دانشگاه ها صورت می گیرد. علاوه بر "اثبات قضایا"، ریاضیدانان معمولا" درگیر آموزش هستند. در طول دهه های اخیر تعداد دانشجویان در دانشگاه های اروپایی به مراتب افزایش یافته است در حالی که تعدادی اعضای هیأت علمی تقریبا ثابت باقی مانده است. وقت اعضای هیأت علمی با آموزش دروس پایه پر شده است و بنابراین زمان بسیار کمی برای تحقیق باقی مانده است. در واقع، در بسیاری از دانشگاه ها، تحقیق یک سرگرمی شخصی تلقی می شود. اما تنها تعداد زیاد دانشجویان نیست که تدریس ریاضی را مشکل نموده است.

اکثریت دانش آموزان سال اول دانشگاههایمان برای یادگیری ریاضیات آماده نشده اند. مدارس نوین اغلب روی دانش آموزان ضعیف تر تمرکز می کنند و روی آنهایی که استعداد بیشتری دارند سرمایه گذاری کافی نمی کنند. به عنوان مثال، یکی از دانشجویان دکتری سابقم، واقعا" در مدرسه رنج می برد. کلاس های ریاضی برای وی خسته کننده بودند؛ عمدتا" به دلیل این که معلم به او اجازه نمی داد تا مسائل ریاضی را به همان سرعتی که می توانست حل کند زیرا اعتقاد داشت کار او از نظر روانی به بعضی از همکلاسی های او که نمی توانستند به همان سرعت مسأله حل کنند آسیب می زد.

چنین سیستم آموزشی این واقعیت را می رساند که دانشجویان در دانشگاه های ما آماده نیستند و معلمان دانشگاه مجبور به پایین آوردن استانداردهای تدریس خود هستند. در نهایت، این موضوع بر توسعه

فناوری کشورهایمان تاثیر می گذارد زیرا اروپا قادر به پیدا کردن تعداد مناسب مهندس که به اندازه کافی توسط دانشگاه هایمان تعلیم دیده باشند نیست. اخیرا"، در ۲ اکتبر ۲۰۰۸، میزگرد اروپایی صنعتگران (ERT) همایشی را در بروکسل در مورد نحوه بهره برداری از توانایی بالقوه ریاضیات، علم و فناوری در کسب نوآوری و رقابت در اروپا برگزار کرده است. نگرانی اصلی در این همایش سطح پایین آموزش ریاضی و عواقب آن در ارتباط با اقتصاد و جامعه اروپا بود. قصد این ابتکار مهم این بود که صنعت را با یک رویکرد نظاممند در مقیاس بزرگ به حمایت از آموزش و پژوهش همراه سازد. در این همایش نیاز به یک همکاری قوی بین مدارس، دانشگاهها، تجارت و دولت ها، در ارتباط با ارتقای ریاضیات، علوم و فناوری، به اتفاق آرا به رسمیت شناخته شده بود. دلیل اصلی برای چنین ابتکاری نارضایتی صنعت اروپا از کیفیت متخصصین فارغ التحصیل دانشگاه های اروپایی بود. حدود دو سال پیش جامعه ریاضی اروپا در همایش بروکسل و به هنگام تعریف زیرساختهای پژوهش اروپایی تصمیم گرفت نه فقط ریاضی را به عنوان یک زیرساخت جداگانه در نظر بگیرد بلکه آن را تحت عنوان "رایانه و بررسی داده" ظاهر نماید. خوشبختانه، این خطای ناراحت کننده بعدا" تصحیح شد و در حال حاضر منتظر فراخوان بروکسل در مورد پروژه ای در مورد "زیرساختهایی برای ریاضیات و ارتباطهای آن با علم، فناوری و به طور کلی جامعه" هستیم. این گامی کوچک در مسیری صحیح است. سطح شایستگی ریاضیدانان اروپایی هنوز بالا است اما به شدت به پشتیبانی مناسب و تأیید رسمی اهمیت زیاد پژوهشهایشان نیاز دارند.

در پایان، من می خواهم اشاره کنم که ریاضیات یکی از موضوعات مرکزی در آموزش تقریبا" همه علوم و مهندسی است. ریاضیدانان پژوهشگر فرهنگ تفکر منطقی را فراهم می کنند، زبانی را توسعه می دهند که بسیاری از فرایندهای پیچیده اطرافمان را توضیح می دهد، و از سرشت توسعه فناوری محافظت می کنند. این که ریاضیات موضوعی است که در طول بیش از ۲۰۰۰ سال تا حد زیادی مسئول پیشرفت بشر بوده است و هنوز مجبور به مبارزه برای وجود و تأیید صحتش است را کنایه دار، وحشت انگیز و عمیقا" رقت بار یافته ام.

*رئیس انجمن ریاضی اروپا

a.laptev @ imperial.ac.uk

منبع:

The Newsletter of the European Math Soc., No. 73, September 2009, pp. 5-6.