BÀN THÊM VỀ NGHIÊN CỨU TOÁN ỨNG DỤNG VÀ PHÁT TRIỂN ỨNG DỤNG TOÁN HỌC Ở NƯỚC TA

Phạm Kỳ Anh
Hội Ứng dụng Toán học Việt Nam

Năm 1969, một tháng trước khi mất, Bác Hồ cho mời GS Hoàng Tụy đến trao đổi về vận trù học và ứng dụng toán học (ƯDTH). Trong suốt thời kỳ bảo vệ nền độc lập cũng như xây dựng đất nước, Đảng và Nhà nước ta đều quan tâm ban hành các chính sách nhằm thúc đẩy nghiên cứu và phát triển khoa học nói chung, ƯDTH nói riêng. Nhờ đó, đến nay chúng ta đã xây dựng được lực lượng làm toán khá chuyên nghiệp, có thể tham gia giải quyết một số bài toán quan trọng trong đời sống. Tuy nhiên, thực tiễn cũng chỉ ra rằng, vẫn còn nhiều vấn đề cần được quan tâm hơn nữa để toán học ứng dụng ở nước ta đáp ứng được yêu cầu phát triển của đất nước trong giai đoạn công nghiệp hóa, hiện đại hóa.

Khái luận

Từ giữa thế kỷ XIX trở về trước, toán ứng dụng chỉ gồm một số lĩnh vực của giải tích ứng dụng, trong đó có phương trình vi phân, lý thuyết xấp xỉ, phép tính biến phân, giải tích số và xác suất - thống kê. Điều đó có thể giải thích bởi sự phát triển của toán học vào thời kỳ này gắn liền với sự thống trị của vật lý cổ điển Newton. Ngày nay, cụm từ "toán ứng dụng" được hiểu rộng hơn nhiều. Ngoài các lĩnh vực kinh điển đã đề cập, toán ứng dụng còn gồm nhiều lĩnh vực quan trọng khác, như: toán rời rạc, tối ưu hóa, tính toán khoa học... Thậm chí, ở một số lĩnh vực (như lý thuyết số), cũng tìm được những ứng dụng quan trọng trong lý thuyết mật mã, cho dù nó không được xếp vào toán ứng dụng. Bởi vậy, gần đây xuất hiện thuật ngữ toán khả dụng (Applicable Mathematics) để phân biệt những lĩnh vực truyền thống của toán ứng dụng với nhiều lĩnh vực rộng lớn hơn của toán học có khả năng áp dụng vào thế giới thực. Trong khi đó, ƯDTH được hiểu là việc sử dụng các phương pháp toán học đã có để giải quyết những vấn đề thực tế, hoặc trong các lĩnh vực khoa học tự nhiên, xã hội, kinh tế...

Ngày nay, cùng với các ngành khoa học lý thuyết và thực nghiệm, con người ngày càng cần đến sự hỗ trợ của tính toán khoa học (scientific computing). Nhờ có kỹ thuật mô phỏng số cùng các tính toán thử nghiệm trên siêu máy tính (supercomputers) cũng như kỹ thuật hiển thị hóa (visualization) mà các nhà chuyên môn có thể tránh được những thử nghiệm nguy hiểm hoặc rất tốn kém, như mô phỏng chiến tranh hạt nhân. Tính toán khoa học còn giúp bảo vệ tài nguyên thiên nhiên, giảm chi phí sản xuất, nâng cao chất lượng sản phẩm và hiệu suất lao động, tăng mức độ an toàn trong sản xuất. Bên cạnh đó, với sự phát triển nhanh chóng của công nghiệp phần cứng máy tính, ngày nay các nhà làm toán ứng dụng dễ dàng tiếp cận các bó máy tính giá rẻ, các máy tính cá nhân với những bộ xử lý đa lõi (multicore processors), tính toán trên các máy tính cá nhân bằng công nghệ GPU (graphics processing units), hoặc sử dụng tính toán lưới (grid computing), tính toán đám mây (cloud computing) để thực hiện trong thời gian thực một khối lượng tính toán khổng lồ mà trước kia chỉ có siêu máy tính mới đáp ứng nổi.

Những nét chính về sự phát triển của ngành toán ứng dụng ở Việt Nam

Kết quả đã đạt được

Trước 1975: Trường Đại học Tổng hợp được thành lập từ năm 1956, nhưng đến năm học 1963-1964, Khoa toán mới được tách thành một đơn vị độc lập của Trường. Ngày đầu thành lập, Khoa gồm 4 bộ môn: Giải tích, Xác suất, Phương pháp tính và Cơ học, đều thuộc lĩnh vực toán ứng dụng. Năm 1962, một nhóm nghiên cứu toán thuộc Ủy ban Khoa học và Kỹ thuật Nhà nước, tiền thân của Viện Toán học được thành lập (Viện Toán học được thành lập năm 1969 và chính thức đi vào hoạt động từ năm 1970).

Một hội nghị quốc tế về ứng dụng toán học được tổ chức tại Việt Nam

Về lĩnh vực toán ứng dụng, các hướng quan tâm chủ yếu của Khoa toán, Trường Đại học Tổng hợp vào những năm 60 là: hàm phức (GS Lê Văn Thiêm), tối ưu hóa (GS Hoàng Tụy), phương trình vi phân (Hoàng Hữu Đường), phương trình đạo hàm riêng (Phạm Ngọc Thao, Nguyễn Thừa Hợp), phương pháp tính (Nguyễn Công Thuý, Phan Văn Hạp, Nguyễn Quý Hỷ, Lê Đình Thịnh, Hoàng Đức Nguyên), xác suất - thống kê (Hoàng Hữu Như, Nguyễn Bác Văn, Nguyễn Văn Hữu, Nguyễn Duy Tiến), cơ học (Lê Minh Khanh, Đào Huy Bích, Nguyễn Đống, Nguyễn Văn Phó, Phạm Huyễn, Ngô Thành Phong...), toán logic, lý thuyết automat (Nguyễn Hữu Ngự, Đặng Huy Ruận, Đặng Hữu Đạo). "Siêu Bộ môn" toán học ứng dụng lúc đó gọi tắt là "Vận-Đại-Lô-Phương-Máy" bao gồm 5 chuyên ngành: vận trù học, đại số, lô gic, phương pháp tính, máy tính, đã được thành lập tại Khoa toán của Trường.

Năm 1964, GS Hoàng Tụy đề xuất phương pháp cắt giải bài toán quy hoạch lõm. Đây là công trình mở đầu cho Lý thuyết tối ưu toàn cục, được thực hiện khi ông làm Chủ nhiệm Khoa toán, Trường Đại học Tổng hợp.

Về ứng dụng toán, theo GS Trần Vũ Thiệu thì từ đầu những năm 60 của thế kỷ XX, tại Trường Đại học Tổng hợp đã hình thành các seminar về vận trù học dành cho sinh viên. Báo cáo viên là một số thày giáo của Khoa toán, như Hoàng Tụy, Phan Đức Chính và các sinh viên trẻ, như Nguyễn Quang Thái, Ngô Văn Lược. Mùa hè năm 1961, các thầy Hoàng Tụy, Phan Đức Chính, Phan Đình Diệu đã dẫn sinh viên Khoa toán, Trường Đại học Tổng hợp Hà Nội đi thực tế tại một số xí nghiệp vận tải ở Hà Nội nhằm áp dụng một số kiến thức vận trù học trong công tác vận tải. Năm 1963, một số cán bộ của Phòng toán học, Ủy ban Khoa học và Kỹ thuật Nhà nước (tiền thân của Viện Toán học) và Khoa toán Trường Đại học Tổng hợp, gồm: Phan Văn Chương, Hồ Thuần, Phạm Hữu Sách, Trần Vũ Thiệu, Nguyễn Hữu Ngự, Trần Đức Long được biệt phái sang Cục Vận tải (Tổng cục Hậu cần, Bộ Quốc phòng) để ứng dụng toán trong vận tải quân sự. Một số ứng dụng khác của vận trù học trong giai đoạn 1963-1965 là tính toán pha cắt tiết kiệm nguyên vật liệu tại Công ty Gang thép Thái Nguyên (nhóm các nhà khoa học Đỗ Long Vân, Phạm Hữu Sách, Phạm Trà Ân, Trần Vũ Thiệu), Nhà máy Hoa quả hộp Hà Nội (nhóm các nhà khoa học Hoàng Tụy, Trần Vũ Thiệu), Nhà máy Sắt tráng men Hải Phòng (Nguyễn Quý Hỷ...). Từ năm 1965 đến 1968, có phong trào áp dụng sơ đồ PERT trong quản lý sản xuất, như ở Nhà máy Phân đạm Bắc Giang, Sở Xây dựng và Kiến trúc Hà Nội...

Cùng với các nhóm nghiên cứu và ứng dụng vận trù học vào thực tế, các thày giáo và sinh viên nhiều chuyên ngành khác, như: hàm biến phức (gồm GS Lê Văn Thiêm, Ngô Văn Lược, Hà Huy Khoái, Nguyễn Đình Sang), xác suất - thống kê (gồm Nguyễn Bác Văn, Nguyễn Văn Hữu...), cơ học (gồm Lê Minh Khanh, Ngô Thành Phong, Nguyễn Văn Phó, Đào Huy Bích...) đã tham gia giải quyết một số bài toán thực tiễn phục vụ công cuộc xây dựng và bảo vệ Tổ quốc, như: nổ mìn định hướng, kiểm tra chất lượng sản phẩm, may đo quần áo may sẵn, lập bảng bắn cho pháo binh, tính toán bể chứa nhiên liệu trong núi, nhà kho và cảng dã chiến, tính toán áp lực mỏ và cột chống lò, nhà hải đảo, tính toán nước dâng, dòng chảy...

Trước năm 1975, các hướng nghiên cứu chính của toán học ứng dụng ở miền Bắc là: tối ưu hóa, toán học tính toán, xác suất, thống kê, hàm phức, phương trình vi phân, phương trình tích phân, phương trình đạo hàm riêng, cơ học (chất lỏng, chất khí, vật rắn biến dạng, dao động). Nhiều kết quả về toán ứng dụng được đăng tải trên các chuyên san, tạp chí có uy tín của Liên Xô cũ, như: Báo cáo Viện Hàn lâm Khoa học Liên Xô (DAN USSR), Phương trình

vi phân (DIFU)..., cũng như một số tạp chí toán ứng dụng của Ba Lan, Hungary, Rumani, Tiệp Khắc và các nước xã hội chủ nghĩa khác. Ở miền Nam, từ những năm 60 của thế kỷ XX, GS Đặng Đình Áng cùng các đồng nghiệp đã có một số công trình nghiên cứu về cơ học đàn hồi, dẻo và biến đổi tích phân đăng tải trên các tạp chí quốc tế.

Nhìn chung, trước năm 1975, phong trào ƯDTH khá sôi nổi. Sinh viên toán ở miền Bắc theo chỉ thị của Thủ tướng Chính phủ phải đi thực tập tại các cơ sở sản xuất và áp dụng những kiến thức đã học vào thực tế. Tuy nhiên, hầu hết những kết quả ƯDTH vào thời gian này còn dừng ở mức khá đơn giản, một phần là do kiến thức của thày trò còn hạn chế, một phần do các thiết bị tính toán còn khá thô sơ.

Từ 1975 đến nay: năm 1975, nhiều bài toán thực tế đã được tính toán thử nghiệm trên hệ thống máy tính của các nước xã hội chủ nghĩa (Minsk22 và 32 của Liên Xô, Odra của Ba Lan) và của Hoa Kỳ để lại (IBM 360/80...). Một số vấn đề thực tế được nghiên cứu trong những năm 80 của thế kỷ XX trên cơ sở vận trù học và lý thuyết đổi mới, như bài toán điều xe rỗng (cho Tổng cục Đường sắt), tính toán mạng cấp thoát nước, dự báo trữ lượng dầu khí (trước khi Việt Nam trở thành quốc gia xuất khẩu dầu mỏ), điều khiển hệ thống các Nhà máy điện miền Bắc (trước khi xây dựng đường dây cao thế Bắc - Nam), lập trạm quan sát động đất trên toàn lãnh thổ Việt Nam, điều khiển hợp lý Nhà máy thủy điện Hòa Bình, bài toán phủ xanh đất trống đồi núi trọc... Một loạt bài toán được đặt hàng từ Tổng cục Khí tượng Thủy văn cũng được giải quyết, như: tính nước dâng trong bão, khúc xạ sóng biển, khôi phục hàm khí áp trong bão trên biển...

Từ ngày thành lập (tháng 12.1999), Hội ƯDTH Việt Nam đã phối hợp với một số bộ/ngành tổ chức nhiều hội nghị, hội thảo và các seminar khoa học. Đặc biệt, hội nghị ƯDTH toàn quốc được tổ chức đều đặn 4 năm một lần, thu hút được hàng trăm đại biểu trong cả nước tham dự. Trong các hội nghị toán học toàn quốc từ năm 2003 trở lại đây, tiểu ban ƯDTH đều được thành lập và số báo cáo cũng như số đại biểu tham dự luôn ở mức đông nhất trong số các tiểu ban. Hội ƯDTH Việt Nam còn tổ chức đều đặn các seminar như: các phương pháp ngẫu nhiên và giải tích số, toán học trong tài chính… nhằm triển khai các nghiên cứu ứng dụng phục vụ chương trình giám định và phản biện xã hội của Liên hiệp các Hội Khoa học và Kỹ thuật Việt Nam và các hợp đồng hợp tác nghiên cứu của Hội ƯDTH Việt Nam.

Hội ƯDTH đã chủ trì một số đề tài KH&CN do Liên hiệp các Hội Khoa học và Kỹ thuật Việt Nam quản lý, như: Ứng dụng mô hình toán học phục vụ công trình thủy điện Sơn La (2003-2004) được nghiệm thu và xếp loại xuất sắc; Phân bổ dung tích phòng lũ và vận hành an toàn hợp lý hệ thống thuỷ điện 3 bậc thang trên sông Đà (2006-2007) đã được nghiệm thu với 5 bộ phần mềm ứng dụng (đăng ký bản quyền). Nhiều hội viên Hội ƯDTH đã tham gia chủ nhiệm và thực hiện các đề tài nghiên cứu và triển khai ƯDTH do Hội chủ trì vào các lĩnh vực điện lực, dầu khí, khoa học kỹ thuật quân sự, giao thông, nông nghiệp, tài chính, dự báo khí tượng - thủy văn, dự báo động đất, điều khiển hệ thống…, trong đó đáng chú ý là: đề tài trọng điểm thuộc Chương trình nghiên cứu cơ bản về ƯDTH (2004-2005); các đề tài: Phục vụ khai thác dầu cho Vietsovpetro (2003-2005) của PGS Nguyễn Văn Gia; Dự báo động đất (2000-2002) của GS Nguyễn Quý Hỷ; Dự báo khí tượng (2005-2007) của TS Phạm Hồng Quang; Dự báo và mô phỏng lưu lượng nước tự nhiên về các hồ chứa thủy điện (2005-2006) của GS Nguyễn Văn Hữu; Mã hóa thông tin điện tử (2002-2006) của PGS Phạm Huy Điển...

Hạn chế và nguyên nhân

Điểm lại quá trình phát triển toán học ứng dụng tại Việt Nam, có thể thấy rằng chúng ta đã đặt được nền móng cơ bản cho ngành toán học ứng dụng. Những bước đi của thế hệ trước là rất cơ bản cần được kế thừa và phát huy hơn nữa. Tuy nhiên, một số hạn chế, bất cập cần chỉ ra là:

Một là, mặc dù nhiều kết quả về toán ứng dụng của các nhà khoa học trong nước được đăng tải trên các tạp chí quốc tế uy tín, song chúng hầu như chưa có ứng dụng thực tế. Mặt khác, chất lượng ƯDTH của ta còn thấp, chưa tương xứng với tiềm năng của cộng đồng toán học và nhất là chưa đáp ứng kịp yêu cầu phát triển của đất nước. Một điều dễ thấy nhất là công tác ƯDTH còn thiếu quy hoạch tổng thể. Cùng với thời gian, số người học và làm toán nói chung và toán ứng dụng nói riêng ngày càng ít đi và dường như thiếu sự gắn kết hợp tác giữa các đơn vị ƯDTH khác nhau trong triển khai các nghiên cứu. Hay là phải chăng chúng ta chưa có các bài toán xứng tầm?

Hai là, công tác nghiên cứu, giảng dạy về toán ứng dụng tại các viện nghiên cứu và trường đại

học chưa được quan tâm đúng mức. Ở một số nơi vẫn còn hiện tượng coi nhẹ toán ứng dụng. Đây cũng là tình trạng chung của cả nước, khi mà học sinh phổ thông và sinh viên đại học thường học chay, lý thuyết được coi trọng còn thực hành bị xem nhẹ. Ngay ở bậc phổ thông, học sinh được rèn luyện khá tốt về tư duy logic, song hầu như không được trang bị tư duy thuật toán. Học sinh rất yên tâm với lời giải của một phương trình lượng giác là $x = 2k\pi$ chẳng hạn, song không hề bận tâm π là số gì và làm cách nào tính được nó với độ chính xác tùy ý cho trước. Bên cạnh đó, hiện ở nước ta chưa đào tạo bậc ThS và TS chuyên ngành tính toán khoa học. Bởi vậy, một người trước đây học toán sau đó chuyển sang làm ứng dụng toán trong các lĩnh vực khác sẽ gặp khó khăn khi học sau đại học cũng như đăng ký chức danh PGS, GS.

Ba là, quan niệm về ƯDTH ở nước ta vẫn còn lệch lạc. Một số nơi cho rằng, nghiên cứu toán ứng dụng không phải là làm ƯDTH, nên đã không khuyến khích những nghiên cứu "lý thuyết" này. Do vậy mới dẫn đến hiện tượng một số kết quả nghiên cứu của các nhà toán học Việt Nam được coi là lý thuyết, lại tìm được ứng dụng ở nước ngoài, như quy hoạch lõm, tối ưu đơn điệu... Mặt khác, nhiều người lại cho rằng, trách nhiệm ƯDTH chủ yếu thuộc về các nhà toán học. Cách hiểu này sẽ thu hẹp đáng kể phạm vi ƯDTH, làm cho người nghiên cứu toán ứng dụng không được an tâm, mà các đơn vị nghiên cứu, sản xuất, kinh doanh... có thể ứng dụng được toán, như các trung tâm dự báo khí tượng thủy văn, công ty tin học... lại không chú ý đúng mức đến ƯDTH. Do vậy, một số sản phẩm công nghệ có hàm lượng toán học cao "made in Vietnam" chưa được đánh giá đúng mức, trong khi do nhu cầu đặt ra của thực tiễn, nhiều đơn vị sản xuất trong nước phải đặt mua giải pháp, sản phẩm phần mềm của nước ngoài, dẫn tới sự lãng phí rất lớn.

Một hiện tượng lệch lạc khác cũng cần được chấn chỉnh, đó là có xu hướng tách rời toán với tin học, mà ban đầu liên quan đến việc tách bộ phận tin học khỏi các khoa toán trong các trường đại học để thành lập các khoa công nghệ thông tin. Cuối cùng là công tác đào tạo, bồi dưỡng cán bộ, nâng cao trình độ đội ngũ ƯDTH chưa được quan tâm thích đáng.

Định hướng đẩy mạnh nghiên cứu toán ứng dụng và ƯDTH

Để toán học ứng dụng ở nước ta hội đủ các điều kiện, đóng góp cũng như đáp ứng được yêu cầu phát triển đất nước trong giai đoạn công nghiệp hóa, hiện đại hóa sắp tới, bước tiếp theo của chặng đường mới cần thống nhất với quan điểm chỉ đạo rằng, toán ứng dụng thực sự hữu ích và việc đầu tư thế nào và cho ai là những câu hỏi không chỉ cho người làm toán ứng dụng mà là chung cho các nhà quản lý. Sau đây là một số định hướng nhằm tiếp tục thúc đẩy nghiên cứu toán ứng dụng cũng như phát triển ƯDTH:

Về nghiên cứu toán học ứng dụng: ở phạm vi quốc gia, cần tiếp tục phát huy những thế mạnh của toán ứng dụng ở nước ta, như: vận trù học, toán học tính toán, xác suất, thống kê, phương trình vi phân... Bên cạnh đó, cần phát triển toán ứng dụng liên quan tới các ngành khoa học khác, như: đảm bảo toán học cho an toàn thông tin, an ninh quốc phòng (mã hóa công khai, xử lý tín hiệu số...), toán - sinh, toán tài chính, thống kê toán học... Về lâu dài, có định hướng thành lập một số viện nghiên cứu liên ngành theo mô hình như: Viện Khoa học tính toán thống kê và ứng dụng, Viện Khoa học toán - sinh thuộc các đại học của Mỹ, Trung tâm đa ngành về khoa học máy tính thuộc Đại học Heidelberg của Đức.

Về giải pháp phát triển ƯDTH: cần áp dụng một số giải pháp cụ thể sau: 1- Đẩy mạnh ứng dụng tính toán khoa học hiệu năng cao tập trung vào một số vấn đề trọng điểm, như: dự báo thiên tai khí tượng, nghiên cứu hiện tượng biến đổi khí hậu, khai thác hợp lý tài nguyên thiên nhiên (nước, dầu khí...), tính toán lan truyền ô nhiễm (dầu tràn, chất thải công nghiệp, rò rỉ phóng xạ...), tính toán mô phỏng vật liệu mới và hoàn thiện những vật liệu đã biết; 2- Sớm triển khai mở mã ngành đào tạo ThS, TS chuyên ngành tính toán khoa học cũng như hỗ trợ một số đề tài nghiên cứu ƯDTH trọng điểm với kinh phí đủ cao; 3- Đẩy mạnh hợp tác nghiên cứu giữa các đơn vị nghiên cứu và giảng dạy toán với các cơ sở nghiên cứu và sản xuất khác; 4- Mở rộng và thành lập mới các đơn vị theo mô hình doanh nghiệp (mô hình này đã có tại Hà Nội và TP Hồ Chí Minh, điển hình là Công ty CardPro - Công ty đã cung cấp nhiều giải pháp trong lĩnh vực công nghệ thông tin và truyền thông, đặc biệt là các hệ thống tính toán hiệu năng cao chuyên ngành và các hệ thống tự động hóa điều khiển) hoặc trung tâm triển khai ƯDTH