

Làm chủ công nghệ tính toán mưa, lũ lớn cho các lưu vực sông liên quốc gia trong điều kiện hạn chế hoặc không có dữ liệu đo đạc

PGS.TS Hồ Việt Cường

Phòng thí nghiệm trọng điểm quốc gia động lực học sóng biển,
Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam

Thông qua việc thực hiện một dự án do Bộ Khoa học và Công nghệ giao, các nhà khoa học thuộc Phòng thí nghiệm trọng điểm quốc gia về động lực học sóng biển đã làm chủ công nghệ tính toán mưa, lũ lớn cho các lưu vực sông liên quốc gia trong điều kiện hạn chế hoặc không có dữ liệu đo đạc. Thành công của dự án không chỉ góp phần nâng cao năng lực nghiên cứu, dự báo khí tượng thủy văn mà còn có ý nghĩa quan trọng trong công tác phòng chống thiên tai ở nước ta.

Nhu cầu cấp thiết về một hệ thống công cụ tính toán khí tượng thủy văn khép kín

Mưa, lũ lớn đang có xu hướng tác động ngày càng nghiêm trọng đến sản xuất, đời sống và môi trường ở Việt Nam. Gần đây, ngoài các trận mưa lũ trong thời kỳ mùa lũ còn xuất hiện các trận lũ trái mùa có liên quan đến các đợt mưa lớn bất thường, và rất khó kiểm soát. Các quy trình vận hành hồ cũng không ứng phó kịp với các tình huống xảy ra. Nguyên nhân sinh lũ rất đa dạng, ngoài do mưa lớn gây lũ, thì các yếu tố như điều kiện vật lý trên bề mặt lưu vực và các hoạt động xả nước từ các hồ chứa thượng nguồn cũng có khả năng tác động đến quá trình hình thành và phát triển lũ, thậm chí có thể gây lũ với cường độ lớn và thời gian dài hơn. Quá

trình hình thành và phát triển mưa lũ là rất phức tạp, do đó đánh giá được quá trình hình thành mưa lũ lớn trong quá khứ và dự báo những biến đổi các đặc trưng này trong tương lai dưới tác động của biến đổi khí hậu là rất cần thiết. Đặc biệt, khi các lưu vực sông lớn của Việt Nam như hệ thống sông Hồng - Thái Bình, sông Mê Kông đều có phần thượng nguồn nằm ngoài lãnh thổ Việt Nam. Đây là phần lưu vực mà dữ liệu đo đạc bị hạn chế, thậm chí không được chia sẻ.

Các công nghệ tính toán khôi phục và dự báo mưa lũ ở Việt Nam hiện còn nhiều hạn chế. Các nghiên cứu trước đây chưa xét hoặc chưa có được các đánh giá chính xác, cụ thể về mức độ ảnh hưởng của các hoạt động sử dụng nguồn nước phía Trung

Quốc lên khu vực hạ lưu; chưa đánh giá chính xác được quá trình hình thành, phát triển mưa và dòng chảy lũ, đặc biệt là các trận mưa lũ bất thường trên lưu vực. Các kết quả nghiên cứu của các đề tài trước đây mới chỉ dừng lại ở mức độ phạm vi trong lãnh thổ Việt Nam. Do đó, việc tìm kiếm các công nghệ mới có khả năng tính toán khí tượng thủy văn khép kín, nhằm mô phỏng được điều kiện khí tượng thủy văn chi tiết cho một lưu vực cụ thể, có thể tính toán khôi phục và dự báo điều kiện khí tượng thủy văn trong quá khứ và tương lai, đặc biệt là trong thời kỳ mưa lũ là rất cần thiết.

Trước thực tiễn nêu trên, Phòng thí nghiệm trọng điểm quốc gia về động lực học sóng biển đã đề xuất và được Bộ Khoa

học và Công nghệ phê duyệt thực hiện dự án “Tiếp thu công nghệ tính toán mưa, lũ lớn cho các lưu vực sông liên quốc gia trong điều kiện hạn chế hoặc không có dữ liệu đo đạc - áp dụng thử nghiệm cho lưu vực sông Đà - Thao (bao gồm cả phần lưu vực thuộc lãnh thổ Trung Quốc)”. Mục tiêu của dự án là tiếp thu và làm chủ được công nghệ tính toán mô phỏng mưa, lũ lớn cho các lưu vực sông liên quốc gia trong điều kiện hạn chế hoặc không có dữ liệu đo đạc; góp phần nâng cao năng lực tính toán, dự báo khí tượng thủy văn phục vụ công tác phòng chống thiên tai của Việt Nam; đào tạo nguồn nhân lực và tăng cường năng lực, kinh nghiệm nghiên cứu khoa học về vấn đề mưa, lũ lớn của Việt Nam.

Ứng dụng thành công mô hình WEHY-HCM trong tính toán mưa, lũ lớn cho các lưu vực sông liên quốc gia

Thực hiện dự án, nhóm nghiên cứu của Phòng thí nghiệm trọng điểm quốc gia về động lực học sông biển đã hợp tác với Trung tâm Nghiên cứu Thủy văn California, Đại học Tổng hợp UC Davis (Hoa Kỳ) trong việc tiếp nhận chuyển giao công nghệ mô hình khí tượng thủy văn kết hợp (WEHY-HCM). Đây là một mô hình số vật lý đầy đủ dựa trên các quá trình thủy văn và môi trường trong lưu vực. WEHY-HCM đặc biệt ở chỗ được xây dựng dựa trên các phương trình bình quân diện tích để có thể tính tới sự không đồng nhất về đặc điểm đất và yếu tố địa hình của các ô lưới nhỏ



Chuyên gia Đại học Tổng hợp UC Davis chia sẻ về công nghệ mới trong tính toán khí tượng thủy văn tại Việt Nam.

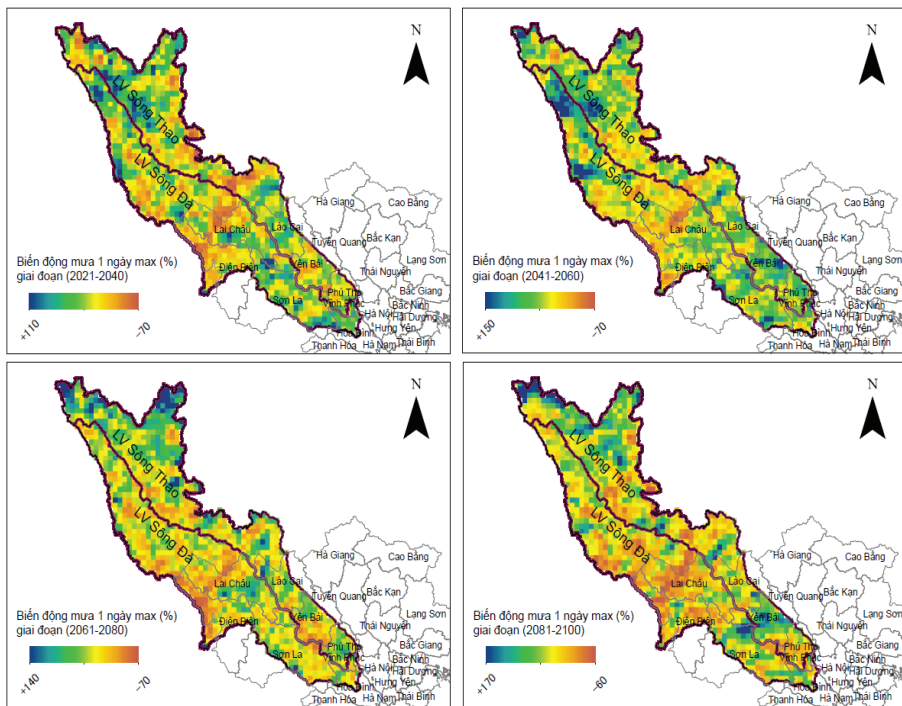
trong lưu vực. Do có tính năng độc đáo này nên WEHY-HCM có khả năng mở rộng với các tỷ lệ không gian khác nhau, có thể tính toán trong điều kiện hạn chế về các dữ liệu khí tượng thủy văn.

Với mô hình WEHY-HCM, các số liệu khôi phục không chỉ có mưa và dòng chảy mà còn đưa ra các bộ số liệu khí tượng như gió, nhiệt độ, độ ẩm, áp suất, bức xạ, hay bộ số liệu thủy văn về dòng chảy trong sông, dòng chảy sát mặt, dòng chảy trên sườn dốc, dòng chảy sát mặt sườn dốc... Các số liệu này sẽ giúp các nhà khoa học xác định được quá trình hình thành các trận lũ lớn từ khí tượng hay từ các điều kiện tự nhiên như mặt đệm, thảm phủ... Ngoài ra, khi kết hợp với mô hình hồ chứa, cũng giúp các nhà khoa học đánh giá được khả năng phòng lũ, kể cả những trận lũ từ rất xa trong quá khứ dựa vào quy trình vận hành hiện thời. Phương pháp này sử dụng các bộ dữ liệu khí tượng toàn cầu, các số liệu vật lý mặt đệm thông qua ảnh vệ tinh, và

các số liệu kiểm định cũng được thu thập từ các nguồn dữ liệu ảnh vệ tinh (mưa, nhiệt độ), hay các số liệu đo đạc tại Việt Nam.

Kết quả hợp tác giữa các nhà khoa học Việt Nam và Đại học Tổng hợp UC Davis đã giúp nhóm nghiên cứu của Việt Nam làm chủ được Hệ thống công nghệ bao gồm bộ mô hình WEHY-HCM với đầy đủ cơ sở dữ liệu phục vụ tác nghiệp được cài đặt trên các máy tính cấu hình cao (HPC) tại Việt Nam. Ứng dụng công nghệ được chuyển giao, các nhà khoa học thuộc Phòng thí nghiệm trọng điểm quốc gia về động lực học sông biển đã khôi phục được bộ dữ liệu mưa và dòng chảy trong quá khứ trên toàn bộ lưu vực sông Đà - Thao (bao gồm cả phần thượng nguồn lưu vực thuộc lãnh thổ Trung Quốc) từ năm 1900 đến 2017; xây dựng được bộ dữ liệu tính toán dự báo diễn biến lượng mưa, dòng chảy trong tương lai cho toàn bộ lưu vực sông Đà - Thao (2017-2100) theo các kịch bản biến đổi khí hậu khác nhau;

Khoa học - Công nghệ và Đổi mới sáng tạo



Bản đồ dự tính biến động mưa ở các giai đoạn khí hậu trong tương lai (kịch bản RCP4.5) so với giai đoạn cơ sở 1991-2010.

tính toán khôi phục các trận mưa, lũ lớn trong quá khứ và phân tích đánh giá các đặc trưng lũ trên lưu vực. Kết quả được sử dụng để xác định cơ chế hình thành mưa lũ và tính toán kiểm tra quy trình vận hành hệ thống hồ chứa trên lưu vực sông Đà - Thao.

Ngoài ra, dự án đã tổ chức được 3 khóa đào tạo ngắn hạn và tập huấn chuyển giao công nghệ gắn liền với các chủ đề về mô hình khí tượng thủy văn vật lý thực (Physically based hydro-climate model) cho các nhà khoa học Việt Nam với sự hỗ trợ của các chuyên gia đến từ Đại học Tổng hợp UC Davis.

Hiệu quả mang lại

Dự án được thực hiện thành công đã giúp các nhóm nghiên

cứu ở Việt Nam tiếp cận được các phương pháp hiện đại về khôi phục các số liệu khí tượng, thủy văn trong điều kiện hạn chế về số liệu, hoặc không có số liệu bên ngoài lãnh thổ. Tiếp cận được với các nguồn số liệu ảnh vệ tinh, ảnh viễn thám chất lượng cao, các số liệu toàn cầu về thảm phủ, đất, địa hình... Ngoài ra, dự án đã giúp các nhà khoa học trong nước tiếp cận với công nghệ mới trong công tác dự báo các tác động của biến đổi khí hậu, và thực hiện các nghiên cứu liên quan đến các tác động của biến đổi khí hậu một cách chi tiết đối với các điều kiện hình thành mưa, dòng chảy lũ trên một lưu vực cụ thể.

Việc thiết lập được hệ thống tính toán khôi phục và dự báo điều kiện khí tượng thủy văn trên toàn

bộ lưu vực sông Đà - Thao tạo điều kiện cho các nhà khoa học Việt Nam tiến hành các nghiên cứu, phát triển, và đánh giá tổng quát được quá trình hình thành các trận mưa lũ trong quá khứ (từ năm 1900 đến nay), tương lai (đến năm 2100). Đồng thời, đánh giá được ảnh hưởng của các hoạt động sử dụng nước phía Trung Quốc xuống khu vực hạ du phần lãnh thổ Việt Nam. Đưa ra dự báo xu thế thay đổi về các đặc trưng mưa, dòng chảy lũ trên toàn bộ lưu vực nghiên cứu. Qua đó, giúp cung cấp cơ sở khoa học cho các nhà quản lý trong điều hành phát triển kinh tế - xã hội và chủ động ứng phó với thiên tai mưa lũ.

Dự án là hạt nhân thúc đẩy phát triển khoa học và công nghệ trong lĩnh vực tài nguyên nước. Các công nghệ được chuyển giao của dự án có thể được sử dụng trong đào tạo và nghiên cứu khoa học tại các đơn vị trực thuộc Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam, cũng như có thể được chuyển giao và đào tạo cho các tổ chức khác của Việt Nam. Ngoài ra, việc tiếp nhận thành công các công nghệ mới, hiện đại trong tính toán khí tượng, thủy văn còn góp phần mở rộng quan hệ hợp tác quốc tế, nâng cao vị thế của Phòng thí nghiệm trọng điểm quốc gia về động lực học sông biển nói riêng, Việt Nam nói chung trên trường quốc tế.