

ỨNG DỤNG MÔ HÌNH NAM_MIKE11 DỰ BÁO ĐÒNG CHẢY TẠI YÊN THƯỢNG TRÊN LƯU VỰC SÔNG CẢ

ThS. Trần Duy Kiều, CN. Đinh Xuân Trường
Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

Bài báo giới thiệu việc ứng dụng mô hình NAM_MIKE11 để dự báo dòng chảy tại các trạm khống chế trên lưu vực Cả, từ đó đánh giá hiệu quả của mô hình trong công tác dự báo dòng chảy phục vụ cho việc vận hành hồ chứa trên lưu vực và diễn toán dòng chảy về hạ lưu.

1. Đặt vấn đề

Trước nguy cơ mưa bão ngày càng gia tăng cả về tần suất lẫn cường độ làm cho lũ lụt diễn ra phức tạp cả về cường độ lẫn mức độ nguy hại. Trong bối cảnh như vậy, công tác cảnh báo và dự báo lũ chính xác đã trở thành một giải pháp hiệu quả trong việc phòng chống lũ, lụt ít tốn kém và tối ưu nhất.

Do tính phức tạp, công tác dự báo dòng chảy thường gặp rất nhiều khó khăn, vì vậy việc ứng dụng các mô hình toán thủy văn, thủy lực vào công tác dự báo nhằm giảm bớt công việc tính toán cũng như nâng cao hiệu quả và độ chính xác đang trở nên chiếm ưu thế.

Hiện nay có nhiều mô hình dự báo dòng chảy từ mưa đang được sử dụng phổ biến cho các lưu vực sông ở Việt Nam như: Mô hình TANK, NAM, SSARR... Tuy nhiên tùy theo từng mô hình mà có những điều kiện, yêu cầu nhất định về thông tin, số liệu về lưu vực sông... Vì thế mỗi mô hình sẽ có những ưu điểm và hạn chế nhất định ảnh hưởng đến kết quả tính toán và dự báo lũ. Trong điều kiện như vậy, việc tích hợp các mô hình với nhau để nâng cao hơn hiệu quả và độ chính xác trong dự báo lũ ngày càng được quan tâm. Mô hình NAM_MIKE11 là một trong các mô hình như thế, nhưng hiện mới chỉ được ứng dụng cho một vài lưu vực sông như: Sông Đà, sông Lô, sông Ba[2]. Vì vậy bài báo đi sâu vào nghiên cứu việc ứng dụng mô hình NAM_MIKE11 để dự báo dòng chảy cho lưu vực sông Cả và đánh giá hiệu quả của mô hình khi áp dụng cho lưu vực nghiên cứu là rất cần thiết.

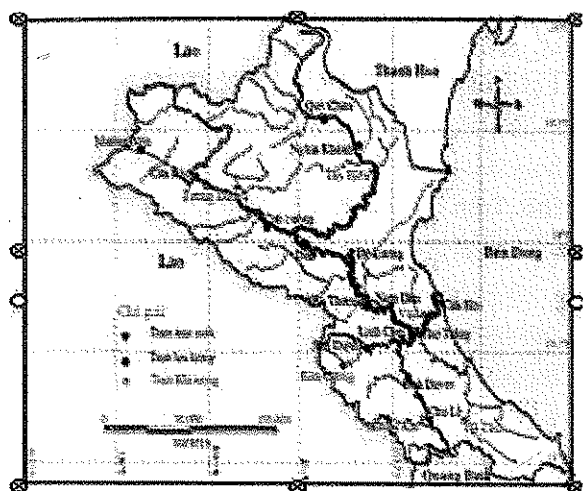
2. Khái quát đặc điểm lưu vực sông Cả

Lưu vực sông Cả là một trong những lưu vực sông lớn ở nước ta. Dòng chính bắt nguồn từ Lào, diện tích lưu vực là 27.200km², trong đó phần Việt Nam là 17730 km² (chiếm khoảng 65% so với toàn lưu vực sông).

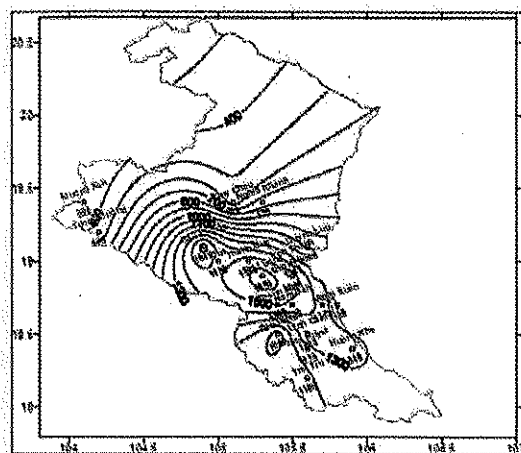
Lưu vực sông Cả chủ yếu là địa hình đồi núi (khoảng 80%), đồng bằng (20%), các dòng sông suối thẳng, ngắn, độ dốc lòng dẫn lớn và nằm trong vùng có lượng mưa lớn, tập trung chủ yếu vào tháng VIII, IX. Đây là nguyên nhân chính gây ra thiên tai lũ trên lưu vực.

Mưa lớn kéo dài diện rộng thường tập trung chủ yếu ở khu vực trung và thượng lưu sông [1]. Những trận lũ đặc biệt lớn, lũ lịch sử xảy ra đều do mưa lớn trên khu vực trung lưu sông Cả gây ra như lũ tháng IX/1978, X/1988 (Hình 2)

Lưu vực sông Cả là một trong những khu vực xảy ra thiên tai lũ, lũ quét-lũ bùn thường xuyên và nghiêm trọng hơn. Các dạng thiên tai này đã được nghiên cứu, đánh giá hiện trạng, diễn biến, nguyên nhân phát sinh và được chia thành 3 vùng nguy cơ thiên tai lũ (cao, trung bình và thấp), trong đó đặc biệt nguy hiểm là vùng nguy cơ thiên tai cao, gồm: Vùng đồi núi ở Kỳ Sơn, Tương Dương, Quế Phong, Quỳnh Châu và diện tích nhỏ ở Quỳnh Hợp chủ yếu xảy ra lũ quét-lũ bùn đá, trượt lở; Vùng đồng bằng Đô Lương, Nam Đàn, Hưng Nguyên, Đức Thọ, Hương Sơn, Hương Khê, Quỳnh Lưu chủ yếu xảy ra lũ và ngập lụt.



Hình 1. Lưu vực sông Cả



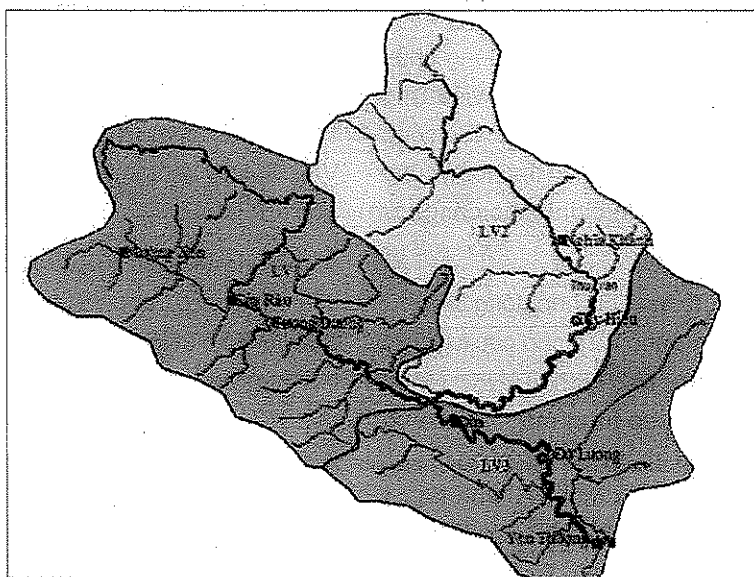
Hình 2. Đẳng trị mưa gây lũ tháng IX/1978

3. Ứng dụng mô hình NAM_MIKE11

a. Cơ sở của mô hình NAM_MIKE11

Dự báo bằng mô hình NAM_MIKE11 [3] cần chia lưu vực nghiên cứu thành các lưu vực bộ phận theo các thành phần diện tích. Sử dụng phần mềm Map-

info và bản đồ số hóa, tác giả đã chia lưu vực sông Cả (tính từ thượng lưu đến Yên Thượng) thành 3 lưu vực bộ phận với diện tích phân bố và các tỷ lệ diện tích thành phần như hình 3, bảng 1.



Hình 3. Phân chia các lưu vực bộ phận

Bảng 1. Diện tích lưu vực bộ phận

TT	Lưu vực bộ phận	Trạm khống chế	Diện tích (km ²)	Hệ số tỷ lệ diện tích
1	LV1	Dừa	6590	0.39
2	LV2	Dừa	6020	0.35
3	LV3	Yên Thượng	4370	0.26

b. Nguyên tắc hiệu chỉnh chung

Mô hình NAM sẽ được hiệu chỉnh tối ưu và kiểm định trước cho toàn bộ lưu vực sông Cả với lưu lượng thực đo tại trạm thủy văn Yên Thượng để đánh giá chất lượng hiệu chỉnh và kiểm định bộ thông số của mô hình.

Bộ thông số của mô hình NAM cho toàn lưu vực sẽ được sử dụng để tiến hành kiểm định độ ổn định và hiệu quả của bộ thông số đó cho lưu vực bộ phận LV3 với trạm khống chế là trạm thủy văn Yên Thượng.

Các lưu vực bộ phận còn lại bộ thông số được sử dụng là bộ thông số cho toàn lưu vực thông qua thuật toán kết hợp "Combine" của NAM_MIKE11-2007.

c. Số liệu sử dụng để xác định bộ thông số mô hình NAM_MIKE11

Tác giả sử dụng bộ số liệu mưa giờ, bốc hơi trung bình ngày tại các trạm: Tương Dương, Tây Hiếu, Đô Lương; và lưu lượng giờ thực đo tại Yên Thượng như sau:

+ Tập số liệu hiệu chỉnh: Chuỗi số liệu giờ từ 1:00:00 AM ngày 30/10/2008 đến 11:00:00 PM ngày 11/11/2008 để hiệu chỉnh bộ thông số của mô hình NAM cho toàn lưu vực và các lưu vực bộ phận.

+ Tập số liệu kiểm định: Chuỗi số liệu giờ từ 1:00:00 AM ngày 19/9/1978 đến 11:00:00 PM ngày 30/9/1978 và từ 1:00:00 AM ngày 19/9/2002 đến 11:00:00 PM ngày 24/9/2002 để kiểm định bộ thông số của mô hình NAM thu được trong quá trình hiệu chỉnh.

Số liệu của các trạm tính cho các lưu vực bộ phận như bảng dưới đây:

Bảng 2. Trạm mưa và bốc hơi tính cho các lưu vực bộ phận

TT	Lưu vực bộ phận	Trạm khống chế	Diện tích (km ²)	Hệ số tỷ lệ diện tích	Trạm đo mưa	Trạm đo bốc hơi
1	LV1	Dừa	6590	0.39	Tương Dương	Tương Dương
2	LV2	Dừa	6020	0.35	Tây Hiếu	Tây Hiếu
3	LV3	Yên Thượng	4370	0.26	Đô Lương	Đô Lương

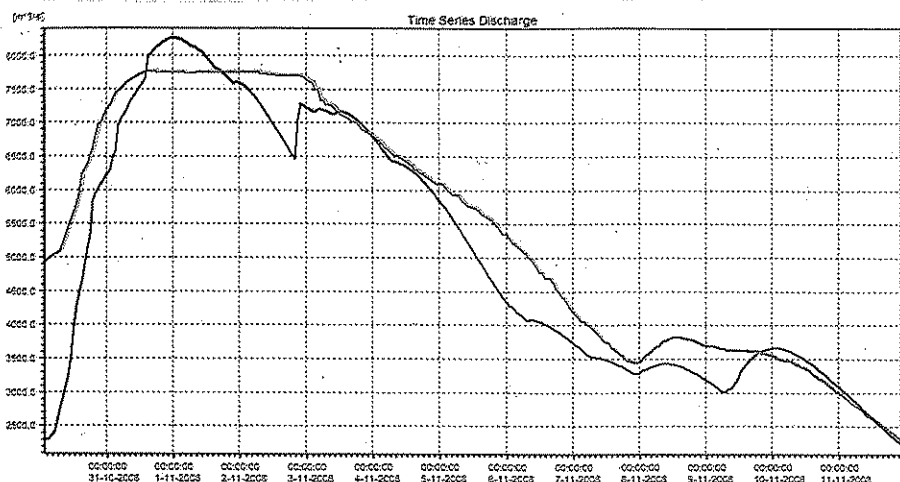
d. Kết quả hiệu chỉnh và kiểm định bộ thông số cho lưu vực sông

1) Kết quả xác định bộ thông số mô hình NAM trên tập số liệu hiệu chỉnh

- Đã tiến hành mô phỏng, hiệu chỉnh và đánh giá mô hình theo các tiêu chuẩn chất lượng quy định. Tác giả đã thu được bộ thông số và đường quá trình dòng chảy tính toán so với thực đo tại Yên Thượng trên lưu vực sông Cả như sau:

Bảng 3. Bộ thông số của mô hình NAM_MIKE11 cho toàn lưu vực sông Cả tính đến Yên Thượng

Hệ số	Umax	Lmax	CQOF	CKIF	CK1.2	TOF	TIF	TG	CKBF
Giá trị	0.8	10	0	0.5	28	0.07	0.03	0	150



Hình 4. Đường quá trình lưu lượng thực tế và dự báo tại trạm thủy văn Yên Thượng năm 2008 trong quá trình hiệu chỉnh mô hình

Kết quả hiệu chỉnh được đánh giá thông qua bảng 4:

Bảng 4. Đánh giá chất lượng hiệu chỉnh

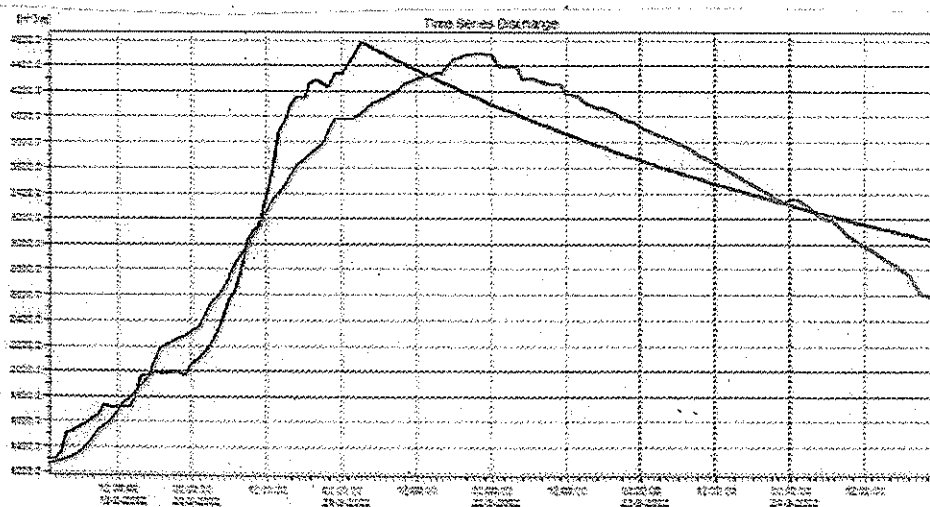
Chỉ tiêu Nash	0,95
Sai số đỉnh	-0,06
Sai số tổng lượng	0,08
Sai số thời gian xuất hiện đỉnh	-0,42

2) Kết quả đánh giá bộ thông số mô hình NAM trên tập số liệu kiểm định

thông số nói trên bằng tập số liệu độc lập. Kết quả thu được như sau:

- Sau khi hiệu chỉnh thu được bộ thông số như trong Bảng 3, nghiên cứu tiến hành kiểm định bộ

* Kết quả kiểm định với bộ số liệu năm 2002 thể hiện hình 5



Hình 5. Đường quá trình lưu lượng thực tế và dự báo tại trạm thủy văn Yên Thượng năm 2002 trong quá trình kiểm định mô hình

- Kết quả kiểm định được đánh giá thông qua bảng sau:

Bảng 6. Đánh giá chất lượng kiểm định trận lũ năm 1978

Chỉ tiêu Nash	0.989
Sai số đỉnh	-0.006
Sai số tổng lượng	0.054
Sai số thời gian xuất hiện đỉnh	-0.125

4. Kết luận và kiến nghị

Từ kết quả nghiên cứu trên, có thể rút ra kết luận và kiến nghị sau:

- Bộ thông số đã được hiệu chỉnh là khá ổn định cho toàn lưu vực nghiên cứu, thể hiện ở chỉ tiêu Nash khá cao, đạt 0,955 đến 0,989. Điều đó chứng tỏ việc ứng dụng mô hình NAM_MIKE11 để dự báo dòng chảy trên lưu vực sông Cả có độ chính xác và chất lượng tốt.

- Lưu lượng tại các trạm khống chế của lưu vực bộ phận được dự báo đảm bảo tính an toàn, độ tin cậy cao và có thể dùng làm số liệu đầu vào cho việc điều tiết hồ chứa trên lưu vực sông và diễn toán dòng chảy về hạ lưu.

Tài liệu tham khảo

1. Trần Duy Kiều (2010), Tài nguyên nước mặt lưu vực sông Lam, Số 21, Tạp chí Tài nguyên và Môi trường.
2. Đinh Xuân Trường (2010), Ứng dụng mô hình NAM_MIKE11 dự báo dòng chảy cho các lưu vực bộ phận trên lưu vực sông Ba. Số 599, Tạp chí KTTV
3. Denmark Hydraulic Institute (DHI). A Modelling System for River Channels. Reference Manual. DHI 2007