

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG HỆ THỐNG CÔNG NGHỆ CẢNH BÁO SỚM THIÊN TAI THÀNH PHỐ ĐÀ NẴNG

Phạm Văn Chiến¹, Nguyễn Tiến Toàn¹

Tóm tắt: Đà Nẵng là địa phương thường xuyên chịu ảnh hưởng của hầu hết các loại hình thiên tai có nguồn gốc khí tượng thủy văn (KTTV), điển hình là bão, áp thấp nhiệt đới (ATNĐ), lũ lụt, lũ quét. Đặc biệt trong những năm gần đây, với sự phát triển mạnh mẽ về cơ sở hạ tầng, dân sinh kinh tế, mức độ gây thiệt hại do thiên tai có nguy cơ gia tăng nếu không có những giải pháp phòng chống thích hợp. Cảnh báo, dự báo sớm thiên tai là một trong những mục tiêu quan trọng trong chiến lược ứng phó, giảm nhẹ thiệt hại. Đối với thành phố (TP) Đà Nẵng, nhiệm vụ này càng có ý nghĩa hết sức quan trọng trong bối cảnh phát triển kinh tế - xã hội hiện nay. Cảnh báo sớm về thiên tai được thực hiện bằng biện pháp công trình và phi công trình. Trong bài viết này sẽ đề cập đến một trong những giải pháp phi công trình, đó là nghiên cứu xây dựng công nghệ cảnh báo, dự báo sớm thiên tai bão, lũ cho TP Đà Nẵng, nhằm giúp chính quyền và người dân chủ động ứng phó có hiệu quả, giảm thiểu được tối đa mức độ thiệt hại do thiên tai gây ra.

Từ khóa: Đà Nẵng, cảnh báo, dự báo sớm, thiên tai, mô hình.

Ban Biên tập nhận bài: 12/12/2017 Ngày phản biện xong: 08/01/2018 Ngày đăng bài: 25/02/2018

1. Đặt vấn đề

1.1. Điều kiện tự nhiên

Thành phố Đà Nẵng nằm ở trung phần của đất nước, có vị trí quan trọng về kinh tế, chính trị, an ninh quốc phòng. Ngoài phần đất liền, vùng biển của thành phố gồm quần đảo Hoàng Sa nằm ở 15°45' đến 17°15' vĩ độ Bắc, 111° đến 113° kinh độ Đông [1]. Tổng diện tích phần nổi của quần đảo khoảng 10 km², trong đó đảo Phú Lâm chiếm diện tích lớn nhất.

TP Đà Nẵng có mạng lưới sông khá phức tạp. Các sông thuộc thành phố chủ yếu là các sông thuộc hạ lưu hệ thống sông Vu Gia - Thu Bồn, chế độ thủy văn trên các sông này chịu sự chi phối trực tiếp bởi chế độ mưa trên toàn lưu vực. Vì vậy khi nghiên cứu chế độ thủy văn TP Đà Nẵng không thể tách rời chế độ mưa - chế độ thủy văn trên toàn lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn.

Các sông chính thuộc TP Đà Nẵng bao gồm: sông Yên, sông Lạc Thành, sông Quá Giáng,

¹Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Trung Trung Bộ

Email: pvchien@gmail.com

sông La Thọ, sông Vĩnh Điện, sông Túy Loan và sông Cu Đê.

- Sông Yên: Là phần hạ lưu của sông Vu Gia, sông Vu Gia chảy đến Ái Nghĩa phân lưu thành 2 nhánh: Nhánh chính là gọi là sông Yên (sông Ái Nghĩa), nhánh phụ gọi là sông Quảng Huế dẫn nước từ sông Vu Gia đổ qua sông Thu Bồn.

- Sông Lạc Thành: Cách thị trấn Ái Nghĩa khoảng 4 km về phía hạ lưu, sông Yên có phân lưu là sông Lạc Thành, sau đó sông Lạc Thành lại phân lưu thành 2 nhánh Quá Giáng và La Thọ (Thanh Quýt) rồi đổ vào sông Vĩnh Điện.

- Sông Vĩnh Điện: Là phân lưu của sông Thu Bồn tại vị trí cách cầu Câu Lâu khoảng 5 km về phía thượng lưu. Sông Vĩnh Điện mang một lượng nước của sông Thu Bồn, sau đó tiếp nhận lượng dòng chảy của sông La Thọ và Quá Giáng trước khi đổ vào sông Hàn.

- Sông Cu Đê có lưu vực nằm trọn trong TP Đà Nẵng, bắt nguồn từ vùng núi phía tây bắc của thành phố có độ cao khoảng 700 - 800 m, chảy theo hướng tây- đông đổ ra vịnh Đà Nẵng ở cửa Nam Ô.

1.2. Diễn biến thiên tai

Trong những năm qua, do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu (BĐKH), nước biển dâng và hồ chứa thủy điện, diễn biến thiên tai tại TP Đà Nẵng ngày càng phức tạp và khó lường, cụ thể như sau:

- Nhiệt độ có xu hướng tăng và ngày càng nhanh, rõ ràng nhất trong khoảng 15 - 20 năm gần đây.
- Trong khoảng 2 thập kỷ gần đây, lượng mưa năm có xu hướng tăng so với các thập kỷ trước. Tuy nhiên, lượng mưa tăng chủ yếu tập trung vào mùa mưa, mùa hè lại có xu hướng giảm. Diễn biến mưa và thời gian bắt đầu cũng như kết thúc mùa mưa cũng có thay đổi và diễn biến phức tạp hơn.
- Bão, ATNĐ mạnh và diễn biến phức tạp xuất hiện ngày càng nhiều và thường xuyên hơn.
- Số đợt không khí lạnh và sương mù ảnh hưởng đến Đà Nẵng giảm nhiều trong gần 2 thập kỷ gần đây.
- Đông, sét, lốc, tố ngày càng xuất hiện nhiều hơn.

- Chế độ lũ trong những năm gần đây diễn biến phức tạp. Lũ xảy ra rất ác liệt (đạt và vượt giá trị lịch sử) xuất hiện nhiều hơn, nhưng lại có một số năm liên tiếp không có lũ hoặc lũ ở mức nhỏ (2014 - 2015).

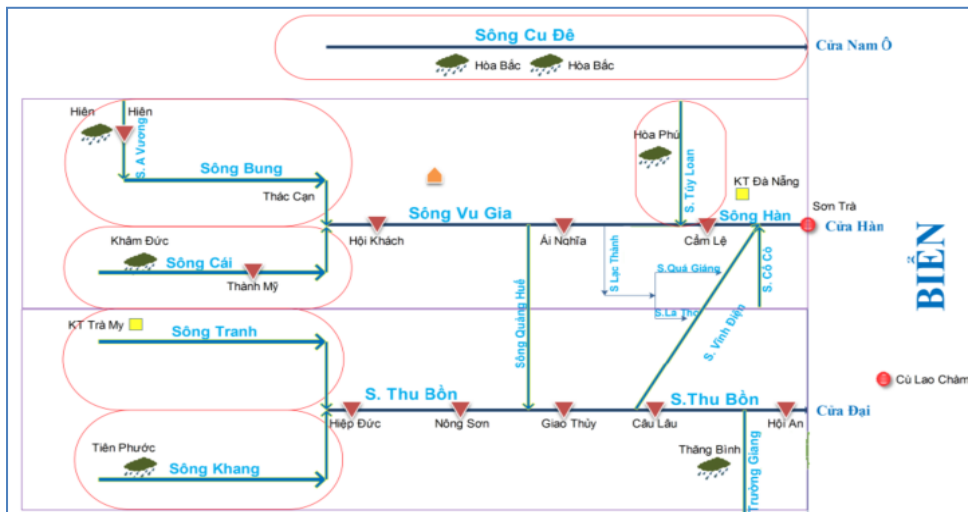
1.3. Thực trạng công tác cảnh báo, dự báo thiên tai tại TP Đà Nẵng

1.3.1. Mạng lưới trạm KTTV

Hệ thống trạm KTTV phục vụ công tác cảnh báo, dự báo thiên tai hiện nay như sau:

- Sông Vu Gia: Trạm thủy văn Hội Khách, Ái Nghĩa, Cẩm Lệ và Sơn Trà đo mưa, mực nước; trạm Thành Mỹ đo mưa, mực nước, lưu lượng và trạm đo mưa Hoà Phú, Khâm Đức, Hiên.
- Sông Thu Bồn: Trạm Hiệp Đức, Giao Thủy, Câu Lâu và Hội An đo mưa, mực nước, trạm Nông Sơn đo mưa, mực nước, lưu lượng, trạm khí tượng Trà My và trạm đo mưa Tiên Phước.

Sơ đồ hệ thống sông, trạm KTTV thể hiện ở hình sau (Hình 1).



Hình 1. Sơ đồ trạm khí tượng-thủy văn hệ thống sông Vu Gia - Thu Bồn

1.3.2. Dự báo, cảnh báo thiên tai

- Dự báo bão, ATNĐ, mưa lớn trong thời gian qua thực hiện chủ yếu bằng phương pháp phân tích bản đồ Synop (phương pháp cổ điển) được sử dụng từ cách đây rất nhiều thập niên. Phương pháp này dự đoán sự thay đổi của thời

tiết dựa trên quy luật phát triển khí quyển diễn biến trong các điều kiện địa lý khác nhau. Dựa vào các bản đồ này, tiến hành phân tích, dự báo các hình thế, hiện tượng thời tiết cho một khu vực, hay một địa điểm nào đó trong thời gian 24 - 48h sau đó. Phương pháp Synop đòi hỏi nhiều

thời gian và công sức cho một lần dự báo. Phương pháp này thường chỉ dự báo được định lượng các yếu tố thời tiết.

- Dự báo, cảnh báo lũ được thực hiện trên cơ sở kết quả xây dựng mối quan hệ giữa yếu tố được dự báo với các nhân tố ảnh hưởng. Cụ thể là xác định mối quan hệ giữa mực nước tại một vị trí nào đó (trạm thủy văn) và các nhân tố ảnh hưởng như: Lượng mưa, lượng trữ trong sông, quá trình thủy triều vùng biển,...

Dự báo lũ bằng các phương pháp trên chỉ có thể dự báo trước được 8 - 10h đối với vùng hạ lưu sông Vu Gia - Thu Bồn, 1h đối với sông Cu Đê.

Như vậy, các công nghệ dự báo thiên tai (bão, ATNĐ, mưa lũ) trên còn hạn chế về thời gian dự báo; thông tin dự báo còn mang tính định lượng, chưa cụ thể gây một số khó khăn cho công tác ứng phó với thiên tai.

2. Phương pháp nghiên cứu

Với điều kiện thực tế về địa lý tự nhiên, mạng lưới trạm KTTV hiện có trên địa bàn TP Đà Nẵng và lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn, phương pháp nghiên cứu, kỹ thuật sử dụng để xây dựng công nghệ cảnh báo, dự báo sớm thiên tai bao gồm:

1. Phương pháp khảo sát, đo đạc tại hiện trường, nhằm bổ sung nguồn dữ liệu cho nhiệm vụ nghiên cứu;

2. Phương pháp ứng dụng mô hình khí tượng, mô hình thủy văn, thủy lực để tính toán, dự báo diễn biến các yếu tố KTTV;

3. Phương pháp kế thừa các công trình nghiên cứu trước có liên quan.

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Ứng dụng mô hình dự báo thời tiết WRF dự báo, cảnh báo bão, ATNĐ, mưa lớn

Mô hình dự báo thời tiết WRF (Weather Research and Forecasting) là mô hình được phát triển từ những đặc tính ưu việt nhất của mô hình MM5 với sự cộng tác của nhiều cơ quan tổ chức lớn trên thế giới [2]. Hiện nay, mô hình WRF đang được sử dụng rộng rãi trong dự báo thời

tiết nghiệp vụ cũng như trong nghiên cứu ở nhiều quốc gia trên thế giới và tại Việt Nam.

Tại khu vực miền Trung nói chung, TP Đà Nẵng nói riêng, mô hình WRF được nghiên cứu ứng dụng phục vụ cảnh báo, dự báo thời tiết, thiên tai (bão, ATNĐ, mưa lớn) với độ phân giải miền tính toán cao, các thông số mô hình được xử lý trên cơ sở dữ liệu quan trắc trong khu vực.

Kết quả dự báo 3 đợt mưa lớn năm 2016 của mô hình WRF tại khu vực Đà Nẵng, Quảng Nam theo chỉ số sai số bình phương trung bình quân phương RMSE tại 14 trạm quan trắc (Bảng 1) cho thấy sai số dự báo của mô hình dao động từ 10 - 60 mm.

Hình 3 biểu thị độ lớn sai số trung bình quân phương và đường trung bình (Moving Average) trong 3 đợt mưa lớn dự báo. Sai số dự báo đợt 2, đợt 3 có đường trung bình trơn hơn, ít biến động hơn so với đợt 1. Qua đó cho thấy, sai số dự báo trong đợt 2 và đợt 3 có tính ổn định khá cao, đặc biệt là trong đợt 3 tính ổn định của sai số và biên độ sai số cũng nhỏ hơn 2 trường hợp còn lại.

Kết quả đánh giá ban đầu cho thấy:

- Diện tích vùng mưa dự báo cao hơn vùng mưa thực, vượt từ 111 - 195%;

- Xác suất phát hiện mưa thời đoạn 6 giờ của mô hình đạt từ 58 - 80%, tùy thuộc vào các giai đoạn lấy kết quả dự báo khác nhau;

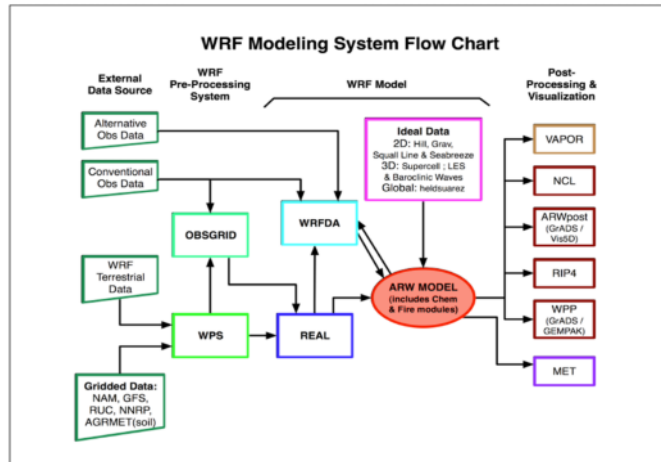
- Kết quả dự báo không của mô hình khá cao, phổ biến từ 47 - 68%, tùy theo thời đoạn lấy kết quả dự báo;

- Điểm số thành công của dự báo mưa thời đoạn 6 giờ chỉ đạt 29 - 42%;

- Độ chính xác trong dự báo mưa của mô hình khá cao, đạt từ 63 - 80%;

- Xu hướng mô hình dự báo lớn hơn thực xảy ra ở giai đoạn thứ 2 và thứ 5 của kết quả dự báo; ngược lại thời đoạn thứ 3 và 4 mô hình cho xu hướng dự báo thấp hơn mưa thực;

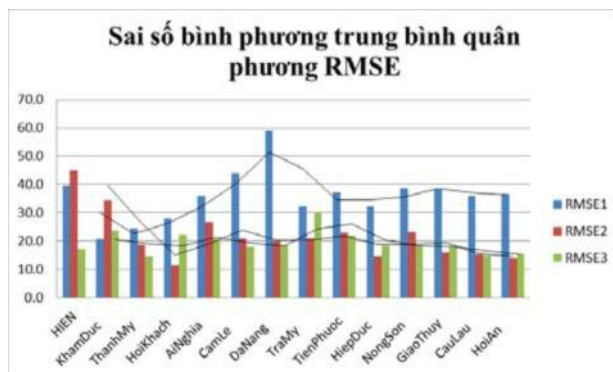
- Biên độ trung bình của sai số mưa phổ biến từ 2.9 - 5.4 với độ lớn trung bình của sai số dự báo mưa dao động từ 8.3 - 13.8 mm.



Hình 2. Sơ đồ cấu trúc của mô hình WRF

Bảng 1. Chỉ số RMSE trong 3 đợt mưa lớn

Trạm	Đợt 1 (12-13/9)	Đợt 2 (11-16/10)	Đợt 3 (30/10-2/11)
Hiên	39.5	44.8	17.2
Khâm Đức	20.5	34.3	23.7
Thành Mỹ	24.5	18.8	14.5
Hội Khách	27.9	11.4	22.1
Ái Nghĩa	36.0	26.7	20.6
Cầm Lệ	43.9	20.8	18.0
Đà Nẵng	59.0	19.8	18.3
Trà My	32.1	20.9	30.3
Tiên Phước	37.2	22.8	22.0
Hiệp Đức	32.2	14.7	18.3
Nông Sơn	38.8	23.1	18.2
Giao Thủy	38.2	15.9	18.0
Câu Lâu	36.0	15.3	15.0
Hội An	36.7	14.0	15.5



Hình 3. Chỉ số RMSE trong 3 đợt dự báo

3.2. Xây dựng công nghệ cảnh báo, dự báo lũ lụt

Kết quả dự báo từ mô hình WRF cho ra quá trình, diễn biến cụ thể (định lượng) của các yếu tố thời tiết như nhiệt độ, độ ẩm, lượng mưa, gió, cấp độ và đường đi của bão, ATNĐ,...trong nhiều ngày tới. Mô hình thủy văn NAM và mô hình thủy lực Mike11 được nghiên cứu ứng dụng trong tính toán, dự báo lưu lượng dòng chảy tại các lưu vực thượng nguồn và lan truyền lũ về hạ du.

Mô hình thủy văn Nam và mô hình thủy lực Mike11 đã được nghiên cứu ứng dụng cho nhiều sông, nên trong bài viết này chỉ trình bày những nội dung ứng dụng thực tế cho lưu vực, hệ thống

sông Vu Gia - Thu Bồn. Kết quả nghiên cứu ứng dụng bộ mô hình này như sau:

3.2.1. Ứng dụng mô hình Nam dự báo dòng chảy từ các lưu vực

1. Xây dựng lưu vực tính toán

Từ bản đồ số độ cao (DEM) lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn, mạng lưới sông suối và hệ thống hồ chứa thủy điện và, ứng dụng phần mềm Arcgis phân chia thành 14 lưu vực: sông Bung 4, sông Bung, sông A Vương, sông Côn, sông Côn 1, Túy Loan, ĐakMi4, sông Tranh 2, sông Vu Gia, sông Vu Gia 1, sông Khang, sông Trường, sông Thu Bồn và lưu vực sông Thu Bồn 1 (Hình 4).



Hình 4. Sơ đồ phân chia lưu vực thượng nguồn và lưu vực khu giữa

2. Hiệu chỉnh và kiểm nghiệm mô hình

Các thông số mô hình được hiệu chỉnh trên cơ sở số liệu thực đo hiện có như sau (Bảng 2).

Kết quả tính toán quá trình lưu lượng lũ tại một số lưu vực và đánh giá chất lượng mô hình thể hiện ở hình 5, 6.

Sử dụng số liệu của 2 đợt mưa lớn năm 2016 để kiểm định chất lượng mô hình thủy văn, kết quả đánh giá cho thấy mô hình có chất lượng khá tốt với chỉ số Nash đạt 0.78 - 0.87 (Bảng 3).

3.2.2. Ứng dụng mô hình Mike11 dự báo lũ vùng hạ du

- Xây dựng sơ đồ thủy lực:

Sơ đồ thủy lực được xây dựng trên cơ sở mạng lưới hệ thống sông Vu Gia - Thu Bồn, gồm:

Biên trên: Quá trình lưu lượng tại 6 vị trí, đó là lưu lượng xả và phát điện của hồ thủy điện sông Tranh, sông ĐakMi4, sông Bung 4, sông A Vương, sông Côn 2.

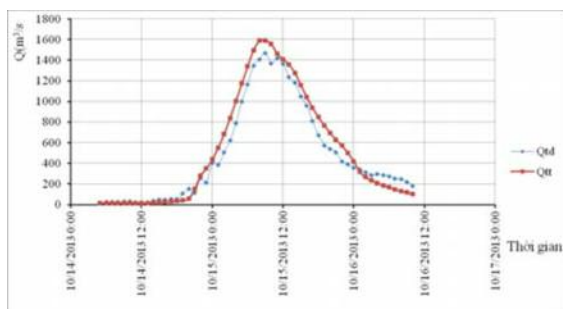
Biên dưới: Quá trình mực nước triều tại cửa Đại và cửa Hàn.

Dòng chảy tại vị trí gia nhập khu giữa được tính toán từ mô hình Nam, kết nối trực tiếp modul mưa dòng chảy vào mô hình Mike11.

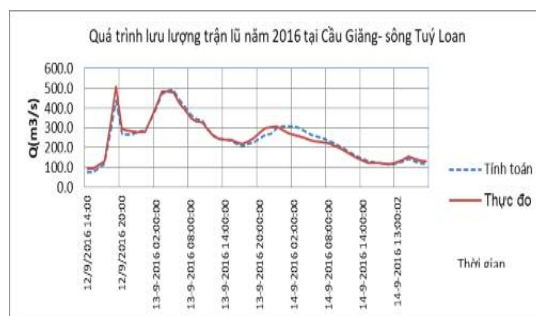
Bảng 2. Số liệu các trạm dùng để hiệu chỉnh thông số mô hình NAM

Lưu vực	Lưu lượng giờ trận lũ		Mưa giờ trận lũ		Bốc hơi ngày	
	Trạm	Thời gian	Thời gian	Trạm	Thời gian	
THUBON	Nông Sơn	13-21/X/2007; 9-25/XI/2007	13-21/X/2007; 9-25/XI/2007	Trà My	13-21/X/2007; 9-25/XI/2007	
SONGTRANH2	Hồ Sông Tranh 2	14-19/XI/2013; 14-16/X/2013	14-19/XI/2013; 14-16/X/2013	Trà My	14-19/XI/2013; 14-16/X/2013	
THANHMY	Thành Mỹ	30/X- 4/XI/2007; 13- 22/XI/2010	30/X-4/XI/2007; 13-22/XI/2010	Trà My	30/X- 4/XI/2007; 13- 22/XI/2010	
DAKMI4	Hồ ĐakMi4	17-20/IX/2013; 14-16/X/2013	17-20/IX/2013; 14-16/X/2013	Trà My	17-20/IX/2013; 14-16/X/2013	
AVUONG	Hồ A Vương	17-21/IX/2013; 14-16/XI/2013	17-21/IX/2013; 14-16/XI/2013	Trà My	17-21/IX/2013; 14-16/XI/2013	
SONGBUNG4	Hồ Sông Bung 4	7-11/IX/2009; 28/IX-3/X/2009	7-11/IX/2009; 28/IX-3/X/2009	Trà My	7-11/IX/2009; 28/IX- 3/X/2009	
TUYLOAN	Cầu Giăng	1-4/XII/2014;	1-4/XII/2014;	Đà Nẵng	1-4/XII/2014;	

(Số liệu mưa gồm số liệu của các trạm: Hiên, Thành Mỹ, Hội Khách, Ái Nghĩa, Cẩm Lệ, Tiên Phước, Trà My, Hiệp Đức, Nông Sơn, Giao Thủy, Cầu Lâu, Hội An, Hòa Bắc, Hòa Phú)



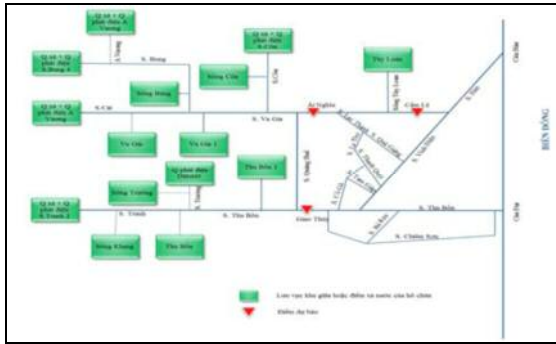
Hình 5. Lưu lượng thực đo và tính toán tại A Vương (14-16/10/2013)



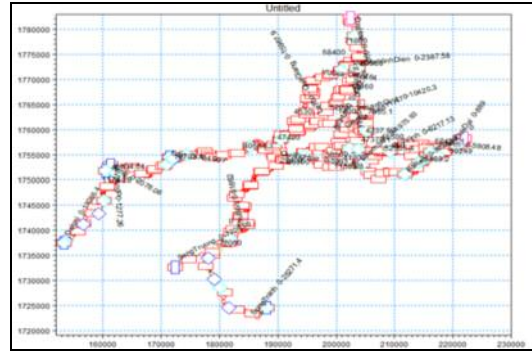
Hình 6. Lưu lượng lũ thực đo và tính toán tại lưu vực TUYLOAN (9-14/9/2016)

Bảng 3. Kết quả kiểm nghiệm mô hình mưa dòng chảy

Trận lũ	Chỉ số Nash kiểm định					
	ĐakMi 4	A Vương	Sông Bung 4	Sông Tranh 2	Thành Mỹ	Nông Sơn
12-13/9/2016	0.80	0.79	0.79	0.78	0.82	0.80
30/10-2/11/2016	0.83	0.81	0.80	0.81	0.86	0.87



Hình 7. Sơ đồ tính toán, dự báo lũ hệ thống sông Vu Gia- Thu Bồn



Hình 8. Mặt cắt trong mô hình Mike11

- Dữ liệu mặt cắt: Tổng số liệu mặt cắt được đưa vào hệ thống tính toán gồm 268 mặt cắt, cụ thể: sông Vu Gia: 65; sông Thu Bồn: 47; sông Vĩnh Điện: 23; sông Bà Rén: 24; sông Bích Long: 4; sông Bung: 3; sông Chiêm Sơn: 5; sông Côn: 3; sông ĐakMi: 6; sông Tranh: 11; sông Trường: 3; sông Duy Vinh: 4; sông Giáp Ba: 7; sông Hội An: 6; sông La Thọ - Quá Giáng: 17;

sông Vu Gia - Vĩnh Điện: 4; sông Quảng Huế: 6 và sông Thanh Quý: 9 mặt cắt.

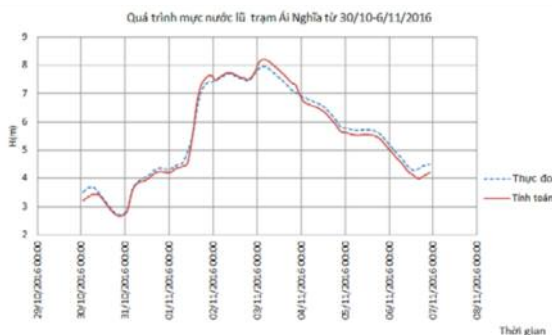
- Dữ liệu sử dụng để hiệu chỉnh, kiểm nghiệm mô hình: Số liệu đo đạc một số đợt lũ năm 2016 tại các trạm và số liệu vận hành hồ chứa. Kết quả đánh giá chất lượng mô hình Mike11 cho hệ thống sông Vu Gia - Thu Bồn như sau (Bảng 4).

Bảng 4. Kết quả đánh giá sai số mực nước tính toán và thực đo tại một số trạm kiểm tra

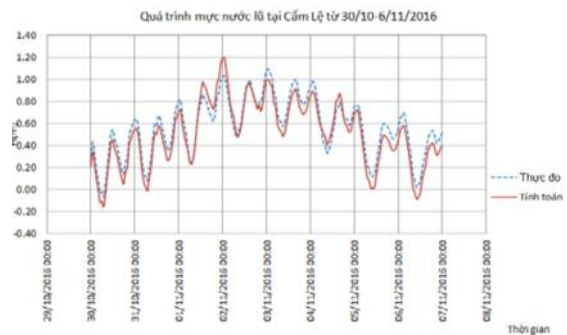
Trạm lũ	Chỉ số Nash kiểm định					
	ĐakMi 4	A Vương	Sông Bung 4	Sông Tranh 2	Thành Mỹ	Nông Sơn
12-13/9/2016	0.80	0.79	0.79	0.78	0.82	0.80
30/10-2/11/2016	0.83	0.81	0.80	0.81	0.86	0.87

Với kết quả tính toán chỉ số Nash đạt 0.77 - 0.84 cho thấy mô hình đảm bảo độ tin cậy để sử dụng cho nhiệm vụ cảnh báo, dự báo lũ vùng hạ

du. Quá trình lũ thực đo và tính toán khá phù hợp, có sự khác biệt không nhiều - thể hiện ở hình 9, 10.



Hình 9. Đường quá trình mực nước tính toán và thực đo trạm Ái Nghĩa từ ngày 30/10-6/11/2016

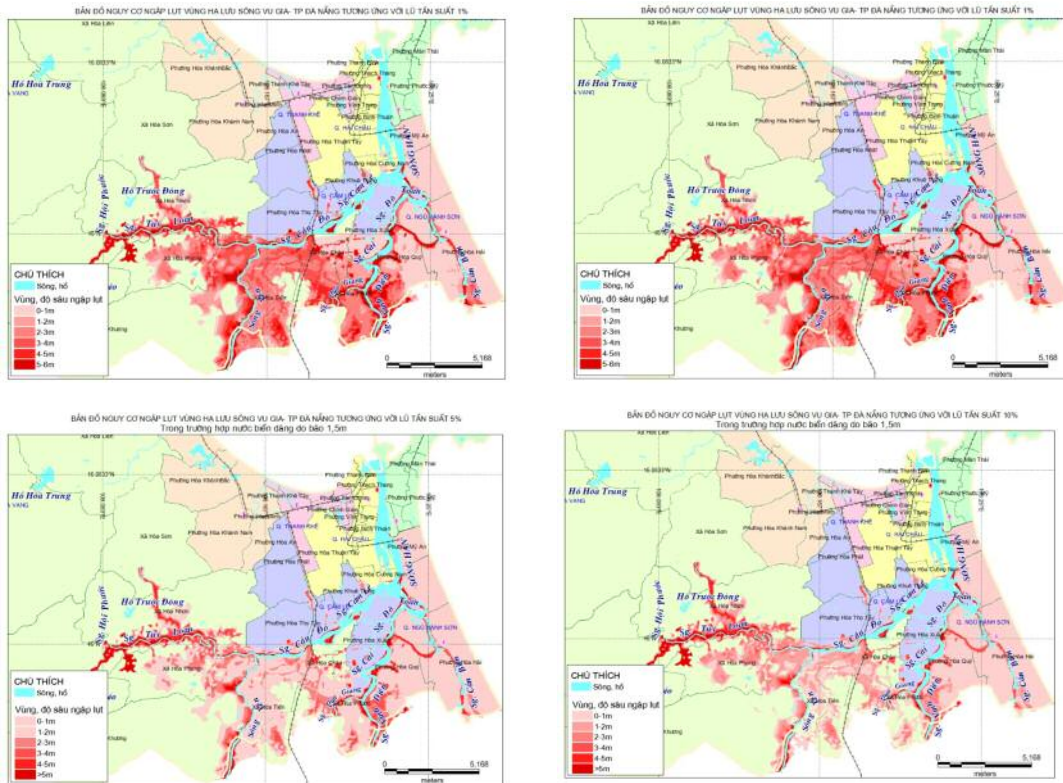


Hình 10. Đường quá trình mực nước tính toán và thực đo trạm Cẩm Lệ từ ngày 30/10-6/11/2016

3.2.3. Xây dựng bản đồ nguy cơ ngập lụt vùng hạ lưu

Bản đồ nguy cơ ngập lụt là công cụ hỗ trợ nhiệm vụ cảnh báo nguy cơ ngập lụt. Bản đồ ngập lụt được thực hiện bằng mô hình Mike11- Gis theo mức báo động 3 và theo các tần suất 1, 5 và

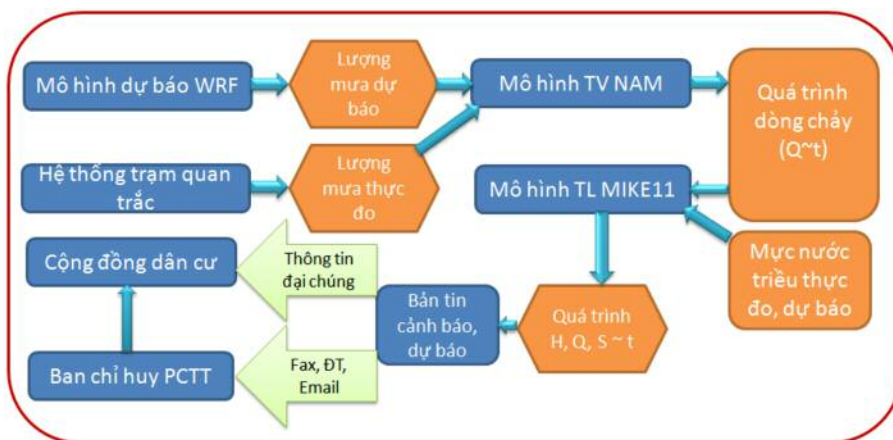
10%, trong điều kiện bình thường và trong trường hợp có nước biển dâng do bão. Bản đồ được xây dựng trên cơ sở dữ liệu địa hình hiện trạng - sản phẩm của dự án “Xây dựng mô hình thủy văn và mô phỏng phát triển đô thị TP Đà Nẵng” [3]. Kết quả thực hiện thể hiện ở hình 11.



Hình 11. Bản đồ nguy cơ ngập lụt theo mức báo động 3 và theo các tần suất lũ

Với các nội dung đã nghiên cứu ở trên, công nghệ cảnh báo, dự báo thiên tai cho TP Đà Nẵng

được thực hiện liên hoàn và cung cấp thông tin cho địa phương theo quy trình sau (Hình 12).



Hình 12. Sơ đồ sử dụng công nghệ dự báo, cảnh báo và truyền tin thiên tai

4. Kết luận và kiến nghị

Công nghệ cảnh báo, dự báo sớm thiên tai cho TP Đà Nẵng được nghiên cứu xây dựng bằng công nghệ mô hình tiên tiến, có độ tin cậy đảm bảo phục vụ tốt cho nhiệm vụ dự báo tác nghiệp. Sự kết nối liên hoàn giữa mô hình dự báo khí tượng (bão, ATNĐ, mưa lớn,...) với mô hình thủy văn, thủy lực sẽ cung cấp thông tin nhanh, sớm hơn về diễn biến thiên tai cho địa phương. Thông tin cảnh báo, dự báo từ công nghệ này cũng đầy đủ, cụ thể với độ chính xác cao hơn so với các công nghệ trước đây. Tuy nhiên, để đảm bảo điều kiện về dữ liệu cho hệ thống công nghệ cảnh báo, dự báo sớm thiên tai, đề nghị TP Đà Nẵng quan tâm đầu tư một số nhiệm vụ sau:

1. Cần tiếp tục đầu tư bổ sung trạm quan trắc KTTV trên địa bàn thành phố, đặc biệt là các trạm đo mưa, mực nước trên sông Cu Đê và Tuý Loan, để bổ sung dữ liệu đầy đủ cho mô hình dự báo.

2. Do quá trình đô thị hoá nhanh nên địa hình

Đà Nẵng có sự thay đổi khá nhiều. Vì vậy, cần đầu tư cho việc đo đạc, cập nhật địa hình lòng sông cho mô hình thủy lực dự báo lũ.

3. Năm 2014, Luật Phòng chống Thiên tai đã chính thức có hiệu lực. Theo đó, các cấp rủi ro thiên tai sẽ được thông báo trong các bản tin cảnh báo, dự báo bão, ATNĐ, mưa lớn, lũ, lũ quét, ngập lụt,... Các chỉ tiêu để xác định cấp độ rủi ro được quy định trong luật và các văn bản hướng dẫn có tính bao quát rộng, chưa được chi tiết cho từng địa phương, nên việc áp dụng còn có nhiều bất cập, chưa phù hợp, làm cho hiệu quả của việc cảnh báo cấp độ rủi ro thiên tai chưa cao. Vì vậy, đề nghị thành phố cần tiếp tục đầu tư cho các nhiệm vụ nghiên cứu để xác định các chỉ tiêu cụ thể theo các loại hình thiên tai cho từng khu vực cụ thể.

4. Các hồ chứa ở thượng lưu cần phải đảm bảo cung cấp sớm thông tin vận hành (lưu lượng xả, phát điện về hạ du).

Tài liệu tham khảo

1. Ủy ban nhân dân huyện Hoàng Sa, <http://www.hoangsa.danang.gov.vn>
2. Hoàng Đức Cường (2010), *Nghiên cứu ứng dụng mô hình WRF phục vụ dự báo thời tiết và bão ở Việt Nam*. Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu khoa học cấp Bộ.
3. Trung tâm Nghiên cứu bảo vệ Môi trường, Đại học Đà Nẵng (2013), *Báo cáo tổng kết thực hiện dự án xây dựng mô hình thủy văn thủy lực và phát triển đô thị thành phố Đà Nẵng*.

STUDY ON THE CONSTRUCTION OF EARLY WARNING TECHNOLOGY FOR DISASTERS IN DA NANG CITY

Pham Van Chien¹, Nguyen Tien Toan¹

¹Mid-Central region of Meteorological and Hydrological Center

Abstract: *Da Nang city is often affected by most types of natural disasters that originate in hydro-meteorology, especially typhoons, tropical low pressures, floods and flash floods. In recent years, with the significant improvements in infrastructures and living standards, the extent of damage caused by natural disasters is extensive if there are no appropriate preventive measures. Warnings and early forecasts are one of the important goals of risk response, damages mitigation. To Da Nang city, this task is very important in the context of socio-economic development nowadays. Early warning of natural disasters is carried out by means of construction and non-construction. In this article, the measures of non-construction are mentioned, they are technology for warning and early forecasting for natural disasters such as typhoon and flood in Da Nang city, in order to help the local authorities and people to take effective measures to minimize the damages caused by natural disasters.*

Keywords: *Da Nang, warning, early forecast, disaster, model.*