

NGHIÊN CỨU, XÂY DỰNG CÁC NGƯỠNG KÍCH HOẠT LIÊN QUAN ĐẾN MƯA LỚN VÀ GIÓ MẠNH TRONG BÃO PHỤC VỤ HOẠT ĐỘNG CỨU TRỢ

Vũ Văn Thăng, Trần Đình Trọng, Tạ Hữu Chính,
Phùng Thị Mỹ Linh, Lương Tuấn Minh
Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

Ngày nhận bài: 08/02/2022; ngày chuyển phản biện: 09/02/2022; ngày chấp nhận đăng: 04/3/2022

Tóm tắt: Bài báo trình bày phương pháp tính toán, xác định các ngưỡng kích hoạt khi có bão hoạt động để các cơ quan, tổ chức chính phủ và phi chính phủ có biện pháp triển khai các hoạt động ứng phó và cứu trợ. Ngưỡng kích hoạt được xây dựng dựa trên quan hệ giữa lượng mưa tích lũy cực đại trong ba ngày, gió cực đại khi bão đổ bộ và số liệu thiệt hại như số nhà bị cuốn trôi, tốc mái. Phương pháp hồi qui hàm mũ được ứng dụng để xây dựng mô hình dự báo thiệt hại gây ra do tác động của bão. Nghiên cứu chỉ ra ngưỡng kích hoạt đối với lượng mưa tích lũy ba ngày là 429 mm và gió cực đại khi bão đổ bộ là 25 m/s. Kết quả này, được ứng dụng để xây dựng qui trình giám sát, cứu trợ khi có bão.

Từ khóa: Bão, Mưa lớn, dự báo tác động.

1. Mở đầu

Việt Nam là một trong những quốc gia chịu nhiều tác động nhất của thiên tai và biến đổi khí hậu. Với vị trí địa lý và điều kiện địa hình phức tạp, hàng năm, tại Việt Nam tiêu tốn khoảng 1 - 3% GDP khắc phục hậu quả do thiên tai gây ra (World Bank, 2017) [6] với khoảng 71% dân số và 59% diện tích đất ở Việt Nam dễ bị ảnh hưởng của thiên tai. Trong đó, lũ lụt và bão là hai loại hình thiên tai thường xuyên nhất và gây thiệt hại nhiều nhất về người và tài sản. Mỗi năm, Việt Nam chịu ảnh hưởng khoảng từ 5 - 7 cơn XTNĐ, đặc biệt các tỉnh ven biển miền Trung như Quảng Bình, Thanh Hóa, Quảng Trị, Thừa Thiên - Huế, Quảng Ngãi và Bình Định thường chịu nhiều ảnh hưởng của lũ lụt do mưa bão gây ra (Đặc điểm KTTV) [2, 3]. Với tác động của biến đổi khí hậu, thời tiết, thiên tai thời gian qua diễn biến phức tạp, khó lường theo chiều hướng cực đoan, vì vậy các hoạt động trong công tác phòng tránh và giảm nhẹ thiệt hại do thiên tai gây ra luôn được nhà nước quan tâm, bên cạnh đó là những hoạt động cảnh báo sớm của các

tổ chức phi chính phủ (Hội chữ thập đỏ Đức, Care, FAO,...). Nhận thấy tầm quan trọng của các hành động sớm dựa vào dự báo khí tượng, năm 2018, Hội Chữ thập đỏ Việt Nam triển khai dự án “Giảm thiểu tác động của các đợt nắng nóng với các nhóm dễ bị tổn thương tại Hà Nội thông qua nâng cao năng lực cho Hội Chữ thập đỏ Việt Nam về hỗ trợ tài chính dựa vào dự báo” [4]. Dự án sử dụng thông tin dự báo về nắng nóng để triển khai các hành động sớm phù hợp giúp giảm thiểu tác động tiêu cực lên nhóm dễ bị tổn thương gồm những người làm việc ngoài trời và người cao tuổi. Tiếp nối thành công cho việc đưa ra những hành động đúng thời điểm gây ra do nắng nóng, đến năm 2021, Hội Chữ thập đỏ Việt Nam tiếp tục triển khai dự án “Phân tích dự báo bão và ngập lụt do bão gây ra ở Việt Nam: Xây dựng ngưỡng kích hoạt và giám sát dự báo”. Dự án được hỗ trợ bởi Hội chữ thập đỏ Đức (GRC) cùng với sự phối hợp của Viện Khoa học khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu (IMHEN) trong việc xây dựng ngưỡng cảnh báo giúp nâng cao năng lực của Hội Chữ thập đỏ Việt Nam trong việc áp dụng mô hình ứng phó với các loại hình thiên tai như bão, lũ lụt. Nghiên cứu này nhằm trình bày phương pháp tính toán xác định cấp độ thiệt hại do bão gây ra, từ đó xác định

Liên hệ tác giả: Vũ Văn Thăng
Email: vvthang26@gmail.com

các ngưỡng kích hoạt (tức là khi yếu tố dự báo (mưa, gió) vượt giá trị này thì kích hoạt các hoạt động cứu trợ) để đưa ra những biện pháp cứu trợ kịp thời.

2. Số liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Số liệu

Trong nghiên cứu này, số liệu sử dụng để xây dựng mô hình dự báo bao gồm: Số liệu thiệt

hại do bão (số lượng ngôi nhà bị cuốn trôi/sập đổ/tốc mái) được thu thập từ Tổng cục Phòng chống thiên tai; số liệu khí tượng (tốc độ gió tối đa và lượng mưa lớn nhất trong 72 h khi bão đổ bộ) được thu thập từ Trung Tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn Quốc gia. Bộ số liệu này được thống kê trong giai đoạn 2006 - 2018, mô tả trong Bảng 1 dưới đây.

Bảng 1. Thời gian hoạt động của xoáy thuận nhiệt đới và thiệt hại gây ra

XTNĐ	Thời gian hoạt động	Khu vực ảnh hưởng	Tốc độ gió cực đại (m/s)	Lượng mưa 72 h lớn nhất (mm)	Số nhà bị sập/ cuốn trôi	Số nhà bị tốc mái
Pakhar	29/3 - 3/4/2012	Bình Thuận - Vũng Tàu	15,42	239,8	741	8.820
Vicente	21/7 - 25/7/2012	Cao Bằng - Lạng Sơn	15,42	347,8	33	463
KaiTak	13 - 17/8/2012	Quảng Ninh - Hải Phòng	20,56	297,6	342	955
Gaemi	1/10 - 6/10/2012	Bình Định - Phú Yên, Gia Lai	15,42	295,8	16	103
SonTinh	23 - 29/10/2012	Quảng Ninh - Thái Bình	33,41	403,3	429	60.404
Bebinca	20 - 24/6/2013	Quảng Ninh - Thanh Hóa	17,99	313,3	16	127
Jebi	31/7 - 3/8/2013	Quảng Ninh - Thanh Hóa	20,56	213,9	45	1.800
Mangkut	6 - 8/8/2013	Hải Phòng - Hà Tĩnh	17,99	256,8	183	1.450
Bão số 8	17 - 19/9/2013	Nghe An - Quảng Ngãi	12,85	458,7	11	192
Wutip	26/9 - 1/10/2013	Thanh Hóa - Quảng Ngãi	20,56	468,3	528	
Nari	9 - 15/10/2013	Quảng Bình - Quảng Ngãi	25,7	881	9.167	33.419
Haiyan	4 - 11/11/2013	Quảng Ninh - Nghệ An	30,84	370	37	
Pudol	14 - 15/11/2013	Quảng Ngãi - Khánh Hòa	15,42	547,1	149	2.918
Ra mmasun	11 - 19/7/2014	Quảng Ninh - Hải Phòng; Lạng Sơn - Bắc Giang	17,99	224,5	764	1.049
Kalmage	12 - 17/9/2014	Quảng Ninh - Thái Bình; Lạng Sơn, Bắc Ninh, Hải Dương	28,27	275,6	173	3.944
Sinlaku	28 - 30/11/2014	Bình Định - Phú Yên, Gia Lai	23,13	245,6	151	3.170
Kujira	21 - 24/6/2015	Quảng Ninh - Nam Định	23,13	280	147	1.239
Mirinae	26 - 28/7/2016	Quảng Ninh - Ninh Bình	30,84	280	2.984	10.628
Dianmu	17 - 19/8/2016	Quảng Ninh - Nam Định; Lạng Sơn, Bắc Giang, Vĩnh Phúc	17,99	315	150	647
Rai	12 - 13/9/2016	Quảng Bình - Quảng Ngãi	17,99	444	131	464

XTNĐ	Thời gian hoạt động	Khu vực ảnh hưởng	Tốc độ gió cực đại (m/s)	Lượng mưa 72 h lớn nhất (mm)	Số nhà bị sập/ cuốn trôi	Số nhà bị tốc mái
ATNĐ	12 - 14/10/2016	Nghệ An - Quảng Ngãi	12,85	347	52	716
Talas	15 - 17/7/2017	Quảng Ninh to Quảng Trị	20,56	312	199	10.679
Sonca	23 - 25/7/2017	Nghệ An - Quảng Trị	20,56	201	13	174
Doksuri	12 - 16/9/2017	Quảng Ninh - Quảng Ngãi	30,84	338	3.203	14.355
Damrey	2 - 4/11/2017	Quảng Trị - Ninh Thuận; Gia Lai - Lâm Đồng	28,27	342	355	22.906
Bebinca	13 - 17/8/2018	Quảng Ninh - Nghệ An	13,36	532	56	
Wipha	31/7 - 3/8/2019	Quảng Ninh - Thái Bình	8,74	359	103	266
Podul	28 - 30/8/2019	Nam Định - Quảng Trị	9,25	550	90	784
Matmo	30 - 31/10/2019	Quảng Ngãi - Khánh Hòa	10,79	304	181	1.305
Nakri	5 - 11/11/2019	Quảng Ngãi - Bình Thuận	9,25	314	22	

2.2. Phương pháp

Bước 1: Xây dựng mô hình thống kê dự báo mức độ thiệt hại khi bão đổ bộ

Để xây dựng mô hình thống kê dự báo mức độ thiệt hại khi bão đổ bộ, hồi quy hàm mũ đã được sử dụng như trong mô tả của phương trình sau [5]:

$$F(x) = a e^{(b \cdot x)} \quad (1)$$

Trong đó, a, b là các hệ số hồi quy được ước tính từ các quá trình thực nghiệm, "x" là các biến khí tượng, ví dụ, lượng mưa tích lũy tối đa trong 72 h hoặc gió mạnh tối đa khi bão nhiệt đới đổ bộ. F(x) có thể là số lượng bị tàn phá, chẳng hạn như, tổng số ngôi nhà bị cuốn /tốc mái. Nếu xây dựng thành công hàm F(x), với biến "x", nó cho phép đánh giá mức độ thiệt hại khi biết giá trị "x" (gió mạnh, lượng mưa lớn từ mô hình thời

tiết) trước (24, 48, 72 h) khi xảy ra thiệt hại. Chi tiết hơn về phương pháp có thể xem ở [1].

Bước 2: Điều kiện xác định ngưỡng kích hoạt

Có hai điều kiện nên được xem xét: 1) Giai đoạn xuất hiện trở lại của những trận mưa lớn và gió mạnh; 2) Mức độ tác động của các thiệt hại.

Giai đoạn xuất hiện trở lại của gió mạnh và lượng mưa lớn nhất trong 72 h được đánh giá bằng hàm phân bố mật độ Gumbel đối với các hiện tượng cực đoan. Trong nghiên cứu này, thời gian lặp chuẩn được sử dụng là 5 năm.

Để xác định mức độ tác động đối với số liệu thiệt hại, ngưỡng phân vị trong lý thuyết thống kê được sử dụng. Theo cách này, số liệu thiệt hại được sắp xếp theo thứ tự từ giá trị nhỏ nhất đến giá trị cao nhất. Sau đó, các ngưỡng phân vị 20, 40, 60 và 80% được xác định. Mức độ tác động của mỗi nguy được ước tính dựa trên các ngưỡng phân vị như Bảng 2.

Bảng 2. Mức độ tác động dựa trên các số liệu thiệt hại

Phân vị	<= 20	21 - 40	41 - 60	61 - 80	>= 81
Mức độ tác động	Không ảnh hưởng	Thấp	Trung bình	Cao	Rất cao

2.3. Xây dựng mô hình kích hoạt

Để xây dựng mô hình kích hoạt dự báo thiệt hại do bão, cần khảo sát các mối quan hệ chéo giữa dữ liệu khí tượng và số liệu thiệt hại

để lựa chọn các biến tiềm năng cho phân tích. Bảng 3 cho thấy, các hệ số tương quan được tính toán giữa các biến khí tượng và thiệt hại do ảnh hưởng của bão (gió mạnh và mưa

lớn). Các biến khí tượng được sử dụng bao gồm lượng mưa tích lũy tối đa trong 72 h và gió mạnh khi bão đổ bộ. Số liệu thiệt hại bao gồm số ngôi nhà bị cuốn trôi/sập và tốc mái. Kết quả từ Bảng 3 cho thấy, lượng mưa tối đa trong 72 h là một biến tiềm năng cho dự báo

nhà bị cuốn; trong khi đó, số liệu về gió mạnh dự báo chính xác hơn cho thiệt hại về nhà bị tốc mái. Do đó, lượng mưa cực đại trong 72 h (gió mạnh) được phân tích cho những ngôi nhà bị cuốn trôi (nhà bị tốc mái) trong các phần tiếp theo.

Bảng 3. Mối tương quan giữa các biến (dấu * thể hiện mức tin cậy 95%)

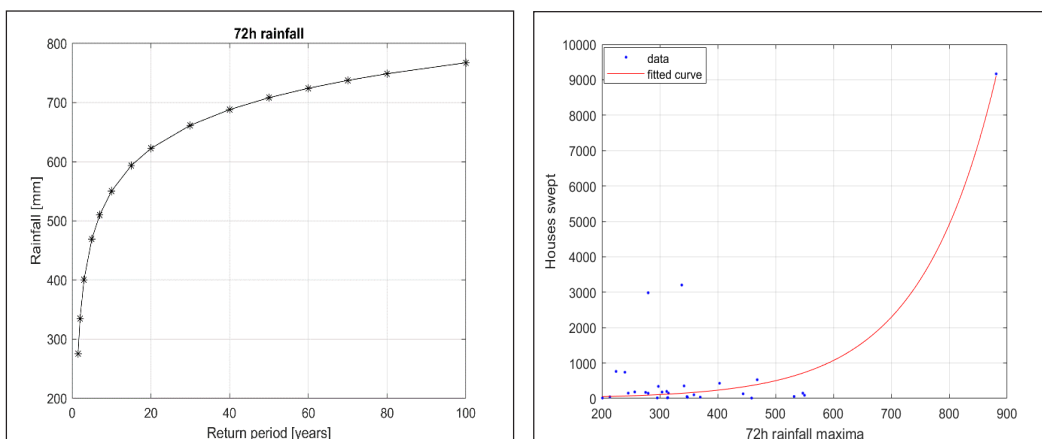
Biến khí tượng	Nhà bị sập/cuốn trôi	Nhà bị tốc mái
Gió mạnh	0,36	0,65*
Lượng mưa 72 h lớn nhất đo được	0,61*	0,35

Kết quả nghiên cứu này thuần túy dựa trên số liệu khảo sát và quan trắc thực tế để xây dựng phương trình hồi quy.

Đối với nhà bị cuốn trôi/ sập

Hồi quy hàm mũ giữa lượng mưa tối đa trong 72 h với số nhà bị cuốn trôi/sập được biểu thị trong Hình 1. Ngoài ra, khoảng thời gian lặp của lượng mưa cực đoạn gây ra bởi sự đổ bộ của bão cũng được tính toán. Nếu chu kỳ lặp là 5 năm được chọn làm tiêu chí, lượng mưa tích lũy 72 h lớn nhất tương ứng là 429 mm. Do đó, trong trường hợp này, ngưỡng kích hoạt có thể được chọn là lượng mưa tích lũy 72 h cực đại bằng 429 mm (tương ứng với 5 năm của chu kỳ

lặp). Điều cần thiết là phải kiểm tra mức độ ảnh hưởng của lượng mưa tối đa 72 h ảnh hưởng như thế nào đến thiệt hại của những ngôi nhà bị cuốn trôi/ sập. Kết quả trong Bảng 4 cho thấy mức độ tác động dựa trên phần trăm số liệu nhà bị cuốn, được xây dựng từ số liệu thiệt hại trong Bảng 1. Thiệt hại của nhà bị cuốn trôi/ sập tương ứng với lượng mưa tối đa 72 h với giá trị 429 mm được đánh giá từ hồi quy hàm mũ (Hình 1, bên phải) là 296 (ngôi nhà), trong khoảng từ 171 - 566 (Bảng 4), do đó, mức độ ảnh hưởng cao. Cuối cùng, ngưỡng kích hoạt xảy ra khi bão nhiệt đới đổ bộ và có lượng mưa tích lũy tối đa trong 72 h là 429 mm trở lên, mức độ thiệt hại đạt đến mức ảnh hưởng cao.



Hình 1. Chu kỳ lặp của lượng mưa lớn nhất 72 giờ (trái), đường cong tác động biểu thị mối quan hệ giữa lượng mưa và số nhà bị cuốn trôi/ sập (phải)

Bảng 4. Dự báo mức độ tác động dựa trên số lượng nhà bị cuốn trôi

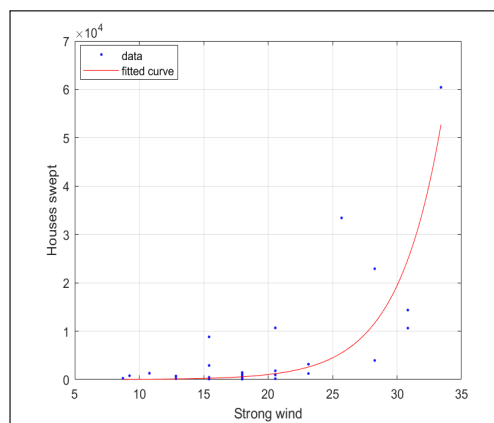
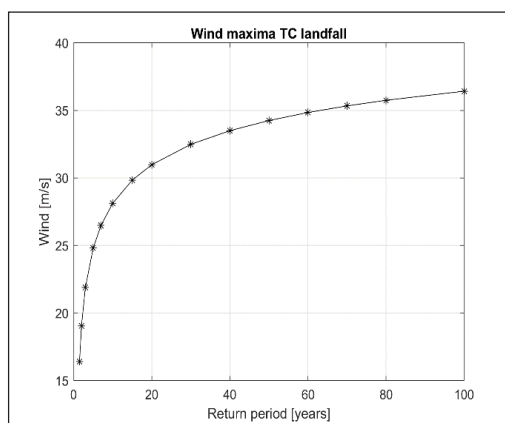
Phân vị	<= 20	21 - 40	41 - 60	61 - 80	>= 81
Nhà cuốn trôi	<= 33	34 - 73	74 - 170	171 - 566	>= 567
Mức độ	Không ảnh hưởng	Thấp	Trung bình	Cao	Rất cao

Để xác minh độ chính xác của mô hình kích hoạt đối với trường hợp nhà bị cuốn trôi/ nhà sập, các ngôi nhà bị cuốn trôi trong bảng 1 được dự báo lại với dữ liệu đầu vào là lượng mưa tối đa 72 h tương ứng bằng cách sử dụng hồi quy hàm mũ được xây dựng như trong Hình 1 (bên phải). Kết quả trong Bảng 5 cho thấy, tỷ lệ trúng là 0,23, trong khi tỷ lệ báo động sai tương ứng là 0,41.

Đối với những ngôi nhà bị tốc mái

Quá trình tương tự được thực hiện đối với thiệt hại nhà bị tốc mái, tuy nhiên, số liệu đầu vào là tốc độ gió mạnh nhất khi bão đổ bộ. Số

nhà bị tốc mái có thể được ước tính do gió mạnh gây ra bởi bão. Khoảng thời gian lặp là 5 năm tương ứng với tốc độ gió mạnh gần 25 m/s. Giá trị ước tính của những ngôi nhà bị tốc mái khi gió mạnh 25 m/s là 4.295, nằm trong khoảng từ 1.742 đến 7.391 (Bảng 6), nó thuộc mức mức độ ảnh hưởng cao. Các kết quả trong Bảng 7 để minh họa cho dự báo cho số nhà bị tốc mái. Tỷ lệ chính xác là 0,64, trong khi tỷ lệ báo động sai lần lượt là 0,062. Độ chính xác của mô hình kích hoạt đối với nhà bị tốc mái tốt hơn so với nhà bị cuốn trôi.



Hình 2. Chu kỳ lặp của gió mạnh 72 giờ (trái), đường cong tác động biểu thị mối quan hệ giữa tốc độ gió và số nhà bị tốc mái (phải)

Bảng 5. Dự báo mức độ tác động dựa trên số lượng nhà bị tốc mái

Phân vị	<= 20	21 - 40	41 - 60	61 - 80	>= 81
Nhà tốc mái	<= 270	271 - 649	650 - 1.741	1.742 - 7.391	>= 7.392
Mức độ	Không ảnh hưởng	Thấp	Trung bình	Cao	Rất cao

3. Kiểm nghiệm kết quả dự báo

Để đánh giá khả năng của mô hình WRF trong việc xác định ngưỡng kích hoạt dựa trên lượng mưa lớn nhất 72 h và tốc độ gió, số lượng các cơn bão được thống kê trong Bảng 1 cùng một số đặc điểm của bão, chẳng hạn như lượng mưa lớn nhất trong 72 h và tốc độ gió cực đại được xem xét. Đáng lưu ý, vì mô hình đã dự báo sai số, lượng mưa và tốc độ gió cực đại được phát hiện trong bán kính 100 km xung quanh khu vực quan trắc.

Ví dụ, bão đổ bộ tỉnh Quảng Bình và gây ra

lượng mưa lớn và gió mạnh ở đây. Do đó, các giá trị dự báo từ mô hình WRF về lượng mưa lớn và gió mạnh trong bán kính 100 km xung quanh Quảng Bình sẽ được phát hiện và so sánh với quan trắc. Các Bảng 6, 7, 8 cho thấy ngưỡng xác minh dự báo là 429 mm đối với lượng mưa tích lũy tối đa 72 h với bán kính ảnh hưởng lần lượt là 300, 200, 100 km. Bảng 9, 10, 11 cho ngưỡng 25 m/s đối với tốc độ gió tối đa khi bão đổ bộ với bán kính ảnh hưởng lần lượt là 300, 200, 100 km. Việc kiểm tra được thực hiện với các thời gian dự báo khác nhau (24, 48 và 72 h).

Bảng 6. Bảng sự cố (ngưỡng mưa = 429 mm; bán kính = 300 km)

		24 h		48 h		72 h	
		Quan trắc		Quan trắc		Quan trắc	
		Có	Không	Có	Có	Không	Có
Dự báo	Có	6	17	4	12	4	10
	Không	1	6	3	11	3	13
Tỉ lệ dự báo được		0,85		0,57		0,57	
Tỷ số dự báo khổng		0,73		0,75		0,71	
Tỷ lệ khổng		0,73		0,52		0,43	

Bảng 7. Bảng sự cố (ngưỡng mưa = 429 mm; bán kính = 200 km)

		24 h		48 h		72 h	
		Quan trắc		Quan trắc		Quan trắc	
		Có	Không	Có	Có	Không	Có
Dự báo	Có	6	11	5	8	4	7
	Không	1	12	2	15	3	16
Tỉ lệ dự báo được		0,85		0,71		0,57	
Tỷ số dự báo khổng		0,65		0,62		0,64	
Tỷ lệ khổng		0,48		0,35		0,31	

Bảng 8. Bảng sự cố (ngưỡng mưa = 429 mm; bán kính = 100 km)

		24 h		48 h		72 h	
		Quan trắc		Quan trắc		Quan trắc	
		Có	Không	Có	Có	Không	Có
Dự báo	Có	3	3	3	7	2	8
	Không	4	20	4	16	5	15
Tỉ lệ dự báo được		0,43		0,43		0,28	
Tỷ số dự báo khổng		0,5		0,7		0,8	
Tỷ lệ khổng		0,13		0,30		0,35	

Bảng 9. Bảng sự cố (tốc độ gió cực đại = 25 m/s, bán kính = 300 km)

		24 h		48 h		72 h	
		Quan trắc		Quan trắc		Quan trắc	
		Có	Không	Có	Có	Không	Có
Dự báo	Có	5	16	5	18	4	17
	Không	2	7	2	5	3	6
Tỉ lệ dự báo được		0,71		0,71		0,57	
Tỷ số dự báo khổng		0,76		0,78		0,8	
Tỷ lệ khổng		0,69		0,78		0,73	

Bảng 10. Bảng sự cố (tốc độ gió cực đại = 25 m/s, bán kính = 200 km)

		24 h		48 h		72 h	
		Quan trắc		Quan trắc		Quan trắc	
		Có	Không	Có	Có	Không	Có
Dự báo	Có	4	14	5	18	5	16
	Không	3	9	2	5	2	7
Tỉ lệ dự báo được		0,57		0,71		0,71	
Tỷ số dự báo khổng		0,78		0,78		0,76	
Tỷ lệ khổng		0,6		0,78		0,69	

Bảng 11. Bảng sự cố (tốc độ gió cực đại = 25 m/s, bán kính = 100 km)

		24 h		48 h		72 h	
		Quan trắc		Quan trắc		Quan trắc	
		Có	Không	Có	Có	Không	Có
Dự báo	Có	5	13	5	15	2	12
	Không	2	10	2	8	5	11
Tỉ lệ dự báo được		0,71		0,71		0,28	
Tỷ số dự báo khổng		0,72		0,75		0,85	
Tỷ lệ khổng		0,56		0,65		0,52	

4. Phương thức kích hoạt

4.1. Quá trình kích hoạt

Phần này trình bày phương thức kích hoạt hành động ứng phó dựa trên dự báo về lượng mưa và gió mạnh do sự đổ bộ của bão. Theo kết quả phân tích trong các phần trước, có hai thông số thiết yếu, bao gồm lượng mưa tích lũy tối đa trong 72 h ($R72_{max}$) và tốc độ gió mạnh của bão nhiệt đới (U_{max}), là tiêu chí để thực hiện hành động ứng phó. Nếu một trong hai vượt quá ngưỡng kích hoạt (429 mm đối với $R72_{max}$ và 25 m/s đối với U_{max}), hoạt động ứng phó sớm sẽ được kích hoạt. Quy trình kích hoạt từng bước được gợi ý như trong Hình 3.

4.2. Nguồn tham khảo

Có một số nguồn tham khảo hữu ích để thu thập thông tin dự báo về hoạt động của bão từ các trung tâm thời tiết/ khí hậu ở tại Việt Nam và trên thế giới.

a) Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn Quốc gia (NCHMF)

NCHMF là tổ chức chính thức của chính phủ

chịu trách nhiệm phát hành các bản tin cảnh báo/ dự báo thiên tai như bão nhiệt đới, đợt nắng nóng, các đợt rét đậm, rét hại,... tại Việt Nam.

b) Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu Việt Nam (IMHEN)

IMHEN thực hiện dự báo/cảnh báo theo giấy phép hoạt động dự báo, cảnh báo KTTV.

Ngoài NCHMF, IMHEN cũng có trách nhiệm cung cấp thông tin cảnh báo/dự báo về thiên tai cho cộng đồng.

c) Trung tâm dự báo hoạt động nước ngoài Cục Khí tượng Nhật Bản (JMA)

Website: <https://www.jma.go.jp/bosai/map.html#4/20.713/137.074/&elem=root&typhoon=all&contents=typhoon&lang=en>

Đài thiên văn Hồng Kông

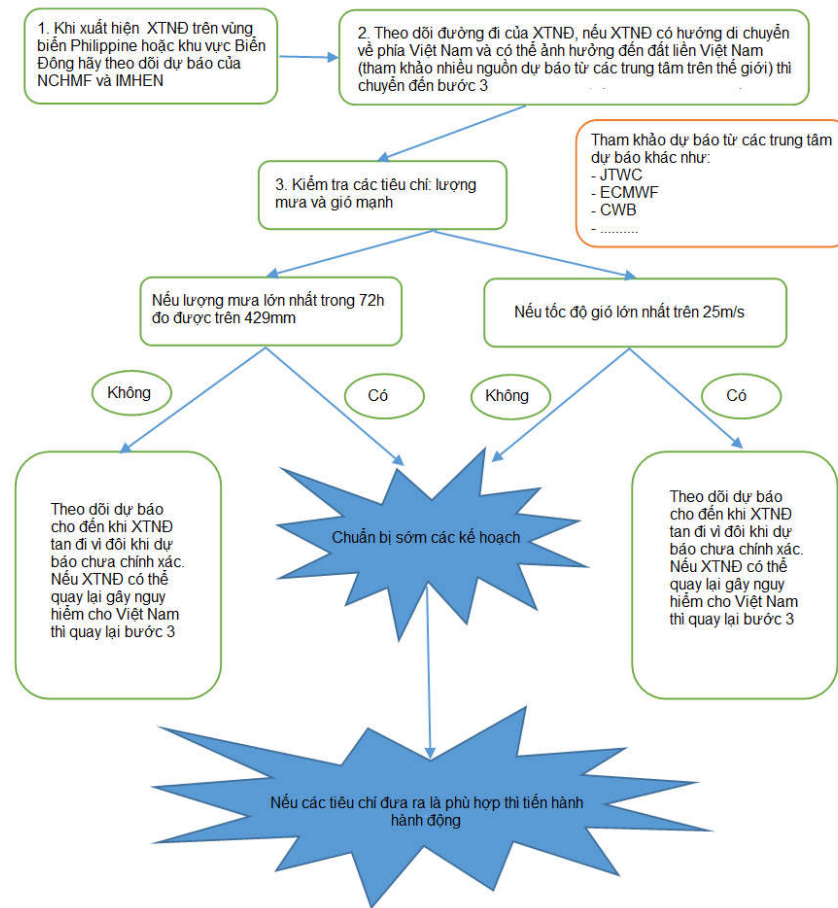
Website: <http://www.hko.gov.hk/en/index.html>

Trung tâm cảnh báo bão (JTWC)

Website: <https://www.metoc.navy.mil/jtwc/jtwc.html>

Trung tâm Dự báo hạn vừa Châu Âu (ECMWF)

Website: <https://www.ecmwf.int/>



Hình 3. Quy trình thực hiện hành động sớm ứng phó với xoáy thuận nhiệt đới

5. Kết luận

Từ kết quả nhận được và những phân tích ở trên, có thể rút ra nhận xét sau:

Để xây dựng mô hình thống kê dự báo mức độ thiệt hại khi bão đổ bộ, nghiên cứu này sử dụng phương trình hồi quy hàm mũ và mối quan hệ tương quan giữa dữ liệu khí tượng và số liệu thiệt hại trong khoảng thời gian từ 2012 - 2019 để phân tích. Các biến khí tượng được sử dụng bao gồm lượng mưa tích lũy tối đa trong 72 h và gió mạnh khi bão đổ bộ. Số liệu thiệt hại bao gồm số ngôi nhà bị cuốn trôi/sập và tốc mái. Giai đoạn xuất hiện trở lại của gió mạnh và lượng mưa lớn nhất trong 72 h được đánh giá bằng hàm phân bố mật độ Gumbel đối với các hiện tượng cực đoan. Trong nghiên cứu này, thời gian lặp chuẩn được sử dụng là 5 năm. Mặt khác, để xác định mức độ tác

động đối với số liệu thiệt hại, ngưỡng phân vị trong lý thuyết thống kê được sử dụng. Theo cách này, số liệu thiệt hại được sắp xếp theo thứ tự từ giá trị nhỏ nhất đến giá trị cao nhất. Sau đó, các ngưỡng phân vị 20% (thấp), 40% (trung bình), 60% (cao) và 80% (rất cao) được xác định.

Kết quả cho thấy, đối với nhà bị cuốn trôi/sập, nếu chu kỳ lặp là 5 năm được chọn làm tiêu chí, ngưỡng kích hoạt được chọn là lượng mưa tích lũy 72 h cực đại bằng 429 mm. Đối với những ngôi nhà bị tốc mái, nếu chu kỳ lặp là 5 năm được chọn làm tiêu chí với tốc độ gió mạnh gần 25 m/s. Giá trị ước tính của những ngôi nhà bị tốc mái khi gió mạnh 25 m/s là 4.295 (nhà). Nếu một trong hai vượt quá ngưỡng kích hoạt (429 mm đối với R72max và 25 m/s đối với Umax), hoạt động ứng phó sớm sẽ được kích hoạt.

Lời cảm ơn: Bài báo này được trích xuất từ báo cáo “Phân tích dự báo bão và ngập lụt do bão gây ra ở Việt Nam: Xây dựng ngưỡng kích hoạt và giám sát dự báo”, trong khuôn khổ hợp tác giữa GRC và IMHEN: Hỗ trợ tài chính dựa vào dự báo tại Việt Nam, pha 2. Xin chân thành cảm ơn Hội chữ thập đỏ Đức tại Hà Nội, Trung tâm khí hậu thuộc GRC tại Berlin đã hỗ trợ và phối hợp thực hiện.

Tài liệu tham khảo

Tài liệu tiếng Việt

1. Phan Văn Tân (2005), *Các phương pháp thống kê trong khí hậu*, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội.
2. Tổng cục Khí tượng Thủy văn, *Đặc điểm Khí tượng Thủy văn năm 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019*.
3. Tổng cục Phòng chống thiên tai, *Báo cáo thiên tai*.

Tài liệu tiếng Anh

4. International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies, (2018), *Forecast - based Financing: A new era for the humanitarian system*.
5. Gariano, S. L., Melillo, M., Peruccacci, S., & Brunetti, M. T. (2020), "How much does the rainfall temporal resolution affect rainfall thresholds for landslide triggering". *Natural Hazards*, 100(2), 655 - 670.
7. *Viet Nam in Disaster Risk Management Programs for Priority Countries*, World Bank, 2017. Pages 106 - 120.

STUDY ON THE DETERMINATION OF TRIGGER THRESHOLD VALUE FOR THE TROPICAL CYCLONES - INDUCED FLOODS AND STRONG WINDS FOR EARLY ACTION

Vu Van Thang, Tran Dinh Trong, Ta Huu Chinh,
Phung Thi My Linh, Luong Tuan Minh

Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change (IMHEN)

Received: 08/02/2022; Accepted: 04/3/2022

Abstract: *This paper presents a method to calculate and identify triggering thresholds when there is an active tropical cyclones so that governmental and non - governmental agencies and organizations can take measures to deploy response and relief activities. The trigger threshold is built based on the relationship between the maximum cumulative rainfall in 3 - days, the maximum wind when the storm makes landfall, and damage data such as the number of houses being swept away, roofs removed. The exponential regression method is applied to build a model to predict the damage caused by the impact of the storm. The study indicates that the trigger warning threshold for three - day cumulative rainfall is 429 mm and the storm's maximum windfall is 25 m/s. This result can be used to build a process of monitoring and relief when there is tropical cyclones.*

Keywords: *Tropical storm, heavy/torrential rainfall, impact-based forecasting.*