

XÂY DỰNG NGƯỠNG KÍCH HOẠT HÀNH ĐỘNG SỚM ĐỐI VỚI MƯA LỚN VÀ LŨ LỤT TẠI TỈNH QUẢNG TRỊ

Lê Văn Tuấn⁽¹⁾, Vũ Văn Thắng⁽¹⁾, Trần Đình Trọng⁽¹⁾, An Tuấn Anh⁽¹⁾, Nguyễn Thị Yến⁽²⁾

⁽¹⁾Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu (IMHEN)

⁽²⁾CARE Quốc tế tại Việt Nam

Ngày nhận bài: 16/2/2023; ngày chuyển phản biện: 17/2/2023; ngày chấp nhận đăng: 9/3/2023

Tóm tắt: Bài báo trình bày kết quả xây dựng ngưỡng kích hoạt đối với mưa lớn và lũ lụt tại hai xã Thanh và Thuận, huyện Hướng Hóa, tỉnh Quảng Trị. Hành động sớm sử dụng phương pháp xây dựng ngưỡng kích hoạt được xây dựng từ hoạt động tài trợ tài chính dựa trên dự báo (FBF) theo hướng dẫn của Hội chữ Thập đỏ Đức (GRC). Ngưỡng kích hoạt được xây dựng dựa trên mối quan hệ giữa cường độ và tác động của thiên tai thông qua việc phân tích các sự kiện xảy ra trong quá khứ. Kết quả thấy rằng, ngưỡng kích hoạt được đề xuất đối với lũ lụt khi lượng mưa dự báo trong 1 ngày lớn nhất vượt 150 mm ứng với lũ trung bình cho hai xã Thanh và xã Thuận. Với kết quả thử nghiệm dự báo cho năm 2022 đạt kết quả tương đối phù hợp về giá trị và cường độ mưa thực tế, là cơ sở thực hiện các hành động sớm giúp ích cho cộng đồng giảm thiểu tác động của thiên tai trên địa nghiên cứu.

Từ khóa: Ngưỡng kích hoạt, hành động sớm, mưa lớn, lũ lụt, Quảng Trị.

1. Giới thiệu

Tại hội nghị khí hậu của Liên hợp quốc ở Ai Cập năm 2022, tổng thư ký Liên hợp quốc António Guterres đã gợi ý cho Tổ chức Khí tượng Thế giới (WMO) đi đầu trong việc thực hiện một kế hoạch hành động nhằm đạt được mục tiêu tham vọng thích ứng với biến đổi khí hậu và thời tiết khắc nghiệt hơn. Thực hiện mục tiêu này, ngày Khí tượng thế giới 23 tháng 3 năm 2022 được Tổ chức Khí tượng thế giới (WMO) phát động với chủ đề “Early Warning and Early Action. Hydrometeorological and Climate Information for Disaster Risk Reduction” - “Cảnh báo sớm và Hành động sớm. Thông tin Khí tượng Thủy văn và Khí hậu nhằm giảm nhẹ rủi ro thiên tai”. Thông điệp nhấn mạnh vai trò của công tác thông tin, dự báo tác động, là điều kiện tiên quyết để phòng ngừa, sẵn sàng và ứng phó với thời tiết, khí hậu, góp phần bảo vệ cuộc sống và sinh kế bền vững cho người dân [13].

Hiện nay trên thế giới việc áp dụng mô hình này tương đối phổ biến, có thể gọi là tài trợ

tài chính dựa trên dự báo (FBF-Forecast Based Financing) [9] hay hành động sớm dựa trên cảnh báo (FBEA- Forecast Based Early Actions) [10]. Dù tên gọi khác nhau, nhưng hướng đến mục đích cuối cùng là giảm thiểu thiệt hại về của cải và con người do thiên tai thông qua các hành động sớm, dựa trên thông tin dự báo. Ngoài ra, nó còn nhằm tăng cường nhận thức, năng lực và khả năng chống chịu của cộng đồng địa phương và các cá nhân.

Đối với các nghiên cứu về FBEA, trong 5 năm gần đây mới được chú trọng vào các hành động sớm. Trước đó, các thông tin dự báo, cảnh báo chỉ dừng lại ở mức độ thông báo, cung cấp thông tin chứ chưa có dự báo về tác động hoặc rất ít. Điều này, rất khó cho người dân và các tổ chức nhân đạo, tổ chức thực thi có thể đưa ra các quyết định ứng phó kịp thời để giảm thiểu thiệt hại do thiên tai. Mặt khác, việc ứng phó và giảm thiểu chỉ thực hiện sau thiên tai, còn trước thiên tai gần như không có nhiều. Hiện nay, mô hình FBF này cũng đã được nhiều tổ chức như GRC, SRC, Plan, FAO, WV, Care thực hiện tại Việt Nam và các nước trên thế giới, đạt được những hiệu quả rất tích cực đối với cộng đồng. Các nghiên cứu và hành động sớm tập trung chủ yếu vào

Liên hệ tác giả: Lê Văn Tuấn
Email: tuanlvhp@gmail.com

một số loại hình thiên tai như bão, xoáy thuận nhiệt đới, mưa lớn, lũ lụt, hạn hán [3, 4, 5, 7, 8, 11, 12].

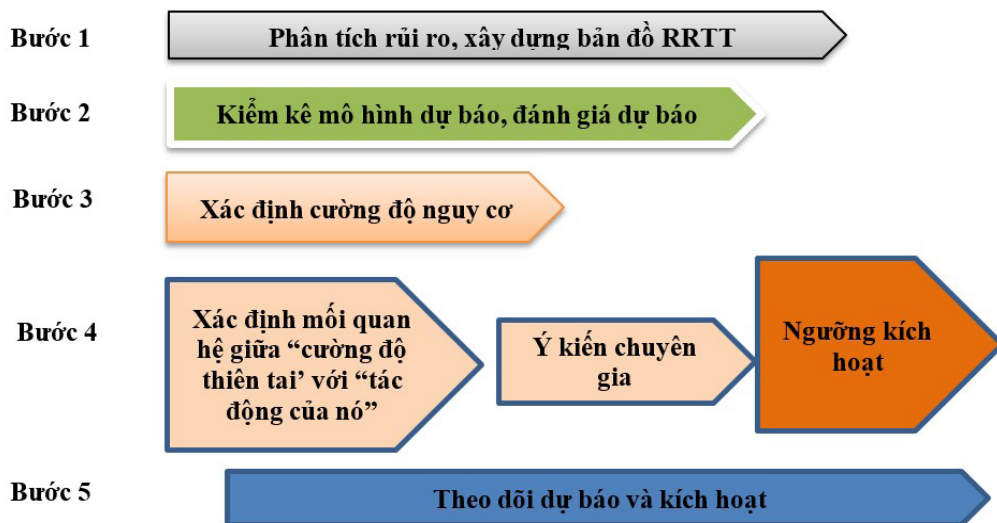
Quảng Trị là một trong những tỉnh chịu ảnh hưởng nặng nề bởi thiên tai hàng năm, đặc biệt là mưa lũ. Việc xây dựng ngưỡng kích hoạt các hành động sớm được thực hiện trước thiên tai xảy ra của các tổ chức cứu trợ đóng vai trò vô cùng quan trọng trong việc nâng cao năng lực ứng phó và giảm thiểu rủi ro thiên tai trên khu vực. Để giải quyết bài toán trên một cách hiệu quả, việc nghiên cứu ngưỡng kích hoạt là điều kiện tiên quyết cần phải thực hiện. Nghiên cứu này trình bày cách xây dựng ngưỡng kích hoạt đối với mưa lũ tại tỉnh Quảng Trị, chi tiết hóa đến hai xã Thanh và xã Thuận của huyện Hướng Hóa, bằng cách tiếp cận tài liệu hướng dẫn của GRC [6]. Nghiên cứu này được trích dẫn một phần kết quả của dự án “Dự báo lũ lụt và xây dựng ngưỡng kích hoạt cho tỉnh Quảng Trị”.

2. Phương pháp và số liệu

2.1. Phương pháp xây dựng ngưỡng kích hoạt

Phương pháp xây dựng ngưỡng kích hoạt được sử dụng trong nghiên cứu này được minh họa ở Hình 1. Cụ thể có 5 bước thực hiện với các thành phần chính:

Phân tích rủi ro và xây dựng bản đồ rủi ro: Mục đích là phân tích xác định các thiên tai ảnh hưởng đến khu vực nghiên cứu [6]. Sau khi xác định được thiên tai thực hiện xây dựng bản đồ phân vùng rủi ro dựa trên nguồn số liệu tác động từ quá khứ, nhằm xác định khu vực dễ bị ảnh hưởng bởi thiên tai, đối tượng dễ bị tổn thương, khu vực rủi ro thiên tai cao (tùy thuộc vào thiên tai, lựa chọn quy mô, chi tiết hóa đến cấp nào). Tuy nhiên trong khuôn khổ thực hiện nghiên cứu này, việc lựa chọn thiên tai và khu vực đã được thực hiện trước đó. Xã được lựa chọn là xã Thanh và xã Thuận huyện Hướng Hóa, tỉnh Quảng Trị.



Hình 1. Quy trình xây dựng ngưỡng kích hoạt

Kiểm kê mô hình dự báo, đánh giá dự báo: Trong nghiên cứu này, đối với dự báo và mô phỏng mưa lớn, nghiên cứu sử dụng mô hình WRF. Mô hình này, đáp ứng được bài toán cảnh báo sớm từ 3 - 5 ngày, phù hợp với yêu cầu kích hoạt hành động sớm. Mô hình chạy với 3 miền tính (50 km, 27 km, 9 km), miền 3 bao trùm toàn

bộ khu vực tỉnh Quảng Trị. Nguồn số liệu đầu vào là số liệu GFS độ phân giải 0,5°. Đối với lũ lụt sử dụng mô hình Mike để dự báo thử nghiệm nguy cơ ngập lụt từ dữ liệu dự báo mưa lớn của mô hình WRF. Để đánh độ tin cậy của mô hình, nghiên cứu mô phỏng lại các đợt mưa lũ diện rộng của năm 2020 (Bảng 1).

Bảng 1. Các đợt mưa lớn diện rộng gây lũ trong năm 2020 [2]

TT	Ngày tháng	Nguyên nhân	Phạm vi	Lượng mưa phổ biến và cao nhất (mm)
1	17 - 18/9	Hoàn lưu bão số 5 (đổ bộ Thừa Thiên Huế - Quảng Trị)	Toàn tỉnh	30 - 80 mm, phía Nam và vùng núi 100 - 160 mm, có nơi 261 mm
2	16 - 21/10	Không khí lạnh (KKL) tăng cường có cường độ trung bình kết hợp với Dải hội tụ nhiệt đới (TICZ) có trục qua Trung Bộ	Toàn tỉnh	700 - 1.500 mm
3	28 - 29/10	KKL kết hợp hoàn lưu bão số 9	Toàn tỉnh	Vùng đồng bằng 90 - 180 mm, vùng núi 200 - 320 mm
4	06 - 07/11	KKL kết hợp hoàn lưu bão số 10	Toàn tỉnh	50 - 120 mm, có nơi 137 mm
5	10 - 12/11	Không khí lạnh kết hợp hoàn lưu bão số 12 và nhiễu động gió Đông yếu	Toàn tỉnh	Vùng đồng bằng 230 - 380 mm, có nơi 444 mm. Vùng núi 50 - 140 mm, có nơi 195 mm
6	14 - 15/11	Hoàn lưu bão số 13 kết hợp KKL tăng cường	Đồng bằng	50 - 120 mm, có nơi 160 mm

Xác định cường độ của nguy cơ: Nghiên cứu thực hiện phân tích rủi ro từ bộ số liệu thực tế ghi nhận được để xác định cường độ của nguy cơ, ứng với các cấp độ được quy định cho từng khu vực, từng trạm từ nguồn số liệu thống kê tin cậy [6].

Xây dựng ngưỡng kích hoạt dựa trên việc xác định mối quan hệ giữa cường độ và tác động của thiên tai: Sau khi đã xác định được cường độ của nguy cơ, tiếp đến là phân tích đánh giá tác động để tìm ra mối tương quan, quan hệ ứng với từng cấp độ, cường độ của nguy cơ. Từ đó, xác định được ngưỡng kích hoạt mà khi đạt ngưỡng nó sẽ gây ra tác động tiêu cực đến cộng đồng và cần có các hành động sớm để giảm thiểu tác động [6].

Theo dõi dự báo và kích hoạt: Dựa trên ngưỡng kích hoạt được xây dựng, tiến thành theo dõi trong thời gian thực, nếu đạt ngưỡng thì tiến hành thông báo kích hoạt các hành động sớm.

2.2. Số liệu

Nguồn số liệu được sử dụng trong nghiên cứu gồm: Số liệu quan trắc và số liệu mô phỏng, dự báo. Trong đó:

Đối với số liệu quan trắc sử dụng số liệu: (1) Số liệu lượng mưa quan trắc đối với các đợt mưa lớn xảy ra trong năm 2020 tại các trạm Cồn Cỏ,

Khe Sanh và Đông Hà được sử dụng đánh giá chất lượng dự báo mưa lớn từ mô hình. (2) số liệu quan trắc các trận lũ xảy ra trên khu vực và số liệu tác động từ năm 1982 - 2020 được sử dụng để xác định cường độ và ngưỡng kích hoạt.

Đối với số liệu dự báo: (1) Số liệu dự báo mô phỏng lại các đợt mưa đã xảy ra được sử dụng để đánh giá mô hình dự báo. (2) Số liệu dự báo được sử dụng để chạy mô hình theo dõi dự báo thời gian thực phục vụ việc theo dõi ngưỡng kích hoạt.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Ngưỡng kích hoạt

* Cường độ và tác động

Dựa trên mực nước quan trắc được tại các sông Thạch Hãn và Bến Hải sử dụng để phân các dạng lũ tương ứng trên khu vực, có thể thấy trên khu vực tỉnh Quảng Trị các dạng lũ xuất hiện bao gồm lũ rất nhỏ ($P > 90\%$), lũ nhỏ ($70\% < P < 90\%$), lũ trung bình ($30\% < P < 70\%$), lũ lớn ($10\% < P < 30\%$) và lũ rất lớn ($P < 10\%$). Tùy vào vị trí địa lý, địa hình từng khu vực, cấp độ lũ ứng với mực nước tại các trạm là khác nhau. Ngoài ra, dựa trên phân tích các thiệt hại và tác động gây ra bởi mưa lũ trên khu vực, trong phần này cũng đã tổng hợp và đưa ra các tác động tương ứng (Bảng 2).

Bảng 2. Khoảng mực nước (cm) tương ứng với các cấp lũ và tác động tại các trạm thủy văn trên lưu vực sông Thạch Hãn và Bến Hải

Đặc trưng lũ	Tần suất P (%)	Cửa Việt (cm)	Đông Hà (cm)	Gia Vòng (cm)	Thạch Hãn (cm)	Tác động
Lũ rất nhỏ	> 90%	< 91,82	< 175,64	< 502,37	< 342,94	Nước sông dâng cao; đe dọa phần bờ cao; gây ngập ở các vùng đất rất thấp
Lũ nhỏ	70% - 90%	91,82 - 107,19	175,64 - 251,35	502,37 - 700,37	342,94 - 461,53	
Lũ trung bình	30% - 70%	107,19 - 145,14	251,35 - 347,28	700,37 - 1093,41	461,53 - 591,93	Lũ gây ngập tại những vùng bằng phẳng, dòng chảy trong sông với vận tốc lớn gây nguy hiểm cho bờ sông và làm xói lở, bắt đầu có sự thiệt hại về kinh tế
Lũ lớn	10% - 30%	145,14 - 187,93	347,28 - 410,54	1093,41 - 1478,35	591,93 - 664,56	Các vùng đất thấp đều bị ngập; sự an toàn của các đê bảo vệ ven sông đang bị đe dọa; Gây thiệt hại về kinh tế và thiệt hại về cơ sở hạ tầng.
Lũ rất lớn	< 10%	> 187,93	> 410,54	> 1478,35	> 664,56	Ngập lụt xảy ra trên diện rộng; thiệt hại về kinh tế và cơ sở hạ tầng là nghiêm trọng.

Căn cứ vào số liệu mực nước lớn nhất và mực nước ứng với các tần suất lũ có thể xác định khoảng mực nước ứng với các cấp lũ. Nghiên cứu đã xác định được các sự kiện lũ hàng năm tương ứng với cấp lũ, mực nước cao nhất (Hmax), lượng mưa 1 ngày lớn nhất (X_{1max}), lượng mưa 2 ngày lớn nhất (X_{2max}), lượng mưa 3 ngày lớn nhất (X_{3max}). Từ đó xác định được mối quan hệ giữa cấp lũ với giá trị lượng mưa và mực nước cao nhất có thể đạt được. Theo thống kê và tính toán dựa trên mực nước lũ tại các sông, từ năm 1982 đến 2020 có thể thấy gần như năm nào cũng xảy ra lũ trên khu vực. Cụ thể,

đối với trạm Cửa Việt: Lũ rất nhỏ xuất hiện 2 lần, lũ nhỏ xuất hiện 10 lần, lũ trung bình xuất hiện 20 lần, lũ lớn xuất hiện 7 lần và lũ rất lớn xuất hiện 5 lần. Đối với trạm Đông Hà: Lũ rất nhỏ xuất hiện 6 lần, lũ nhỏ xuất hiện 8 lần, lũ trung bình xuất hiện 17 lần, lũ lớn xuất hiện 8 lần và lũ rất lớn xuất hiện 6 lần. Đối với trạm Gia Vòng: Lũ rất nhỏ xuất hiện 3 lần, lũ nhỏ xuất hiện 9 lần, lũ trung bình xuất hiện 17 lần, lũ lớn xuất hiện 11 lần và lũ rất lớn xuất hiện 4 lần. Đối với trạm Thạch Hãn: Lũ rất nhỏ xuất hiện 4 lần, lũ nhỏ xuất hiện 9 lần, lũ trung bình xuất hiện 19 lần, lũ lớn xuất hiện 6 lần và lũ rất lớn xuất hiện 6 lần (Bảng 3).

Bảng 3. Lượng mưa lớn nhất và mực nước lớn nhất quan trắc được tại các trạm khí tượng thủy văn giai đoạn 1982 - 2020

Năm	Khe Sanh (mm)			Đông Hà (mm)			Đông Hà (cm)	Thạch Hãn (cm)	Cấp độ lũ
	X _{1max}	X _{2max}	X _{3max}	X _{1max}	X _{2max}	X _{3max}	Hmax	Hmax	
1982	131,9	245,2	266,9	113,7	177,6	187,4	233	429	N
1983	146,6	229,7	629,4	424,5	486	629,4	456	711	RL
1984	67,2	69	74,7	49,4	78,6	89,4	277	632	L
1985	54,3	56,7	90,7	447,5	546,2	631,5	347	607	L
1986	103,2	132,9	132,9	246,1	276,3	276,7	233	495	TB
1987	251,7	309,1	310,7	188,3	270,1	270,2	142	452	N

Năm	Khe Sanh (mm)			Đông Hà (mm)			Đông Hà (cm)	Thạch Hãn (cm)	Cấp độ lũ
	X_1max	X_2max	X_3max	X_1max	X_2max	X_3max	Hmax	Hmax	
1988	13,2	18,4	18,4	25	38,1	38,1	228	556	TB
1989	206,8	247,9	266,4	195,7	262,5	262,5	277	542	TB
1990	340,9	348,7	446,7	189	194	282,7	379	704	RL
1991	107,1	146,7	213,9	70,8	92,2	95,2	327	549	TB
1992	119,8	197,7	302	228,7	387,7	453,4	397	621	L
1993	39	77,1	80,5	16,3	18,3	18,3	121	363	N
1995	50,4	78,3	107,1	142,2	244,3	282,3	449	679	RL
1997	152,4	284,3	285,4	117,3	118,4	119,2	285	527	TB
1998							331	632	L
1999	136,1	89,7	151,4	92,5	86,9	109,8	381	729	RL
2000	142,7	147,4	147,4	29,2	31	31	143	465	TB
2001	59,5	87,1	93,4	82,6	92,9	92,9	227	494	TB
2002	74,9	107,7	109	48,8	73,4	96,5	205	300	RN
2003	16,7	21,8	15,4	26,3	31,9	10,7	275	425	N
2004	141,5	227,2	249,1	86,8	134,8	199,9	318	565	TB
2005	40,1	48,8	195,4	146,5	194,4	195,4	425	475	TB
2006	264,9	292,7	316,7	12,2	17	18,4	330	601	L
2007	197,4	389,3	414	206	382,7	387	334	556	TB
2008	62	62,8	66,8	176	185,4	198,3	355	435	N
2009	208,7	308,7	348,4	203,3	326,7	471,5	422	708	RL
2010	7,4	7,8	8,4	85,9	168,2	181,2	398	585	TB
2011	134,6	168,6	172	113,7	159	170	439	565	TB
2012							175	321	RN
2013	287,6	298,6	298,6	141,1	155,1	155,1	343	518	TB
2014							112	193	RN
2015	207	358	388,8	125,3	242,4	280,2	297	435	N
2016	114,8	140,3	148	112,6	136,8	153,9	383	530	TB
2017	210,6	210,9	240,7	192,1	192,1	338,5	192	571	TB
2018	210,6	210,9	240,7	192,1	192,1	338,5	141	138	RN
2019							326	524	TB
2020	533,9	919,2	959,9	390,5	552,7	556,9	469	680	RL

* RN: Rất nhỏ N: Nhỏ TB: Trung Bình L: Lớn RL: Rất lớn

*** Ngưỡng kích hoạt**

Để xây dựng ngưỡng kích hoạt, nhóm nghiên cứu phân tích các sự kiện xảy ra trong quá khứ, tác động đến con người, kinh tế - xã hội trên khu vực. Ngoài ra nhóm nghiên cứu đã tham khảo

cấp độ rủi ro thiên tai được ban hành tại Quyết định 18/2021/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ về ngưỡng mưa lớn và cấp độ rủi ro [1]. Bên cạnh đó nhóm nghiên cứu cũng tham khảo ý kiến chuyên gia tại các sở ban ngành (Bảng 4).

Bảng 4. Ngưỡng kích hoạt đối với lượng mưa 1 ngày theo đề xuất của các đơn vị tham vấn

Đơn vị tham vấn	Ngưỡng mưa 1 ngày gây ra lũ, ngập lụt (mm)	Ngưỡng mưa 1 ngày gây ra lũ quét (mm)
Đài KTTV Quảng Trị	> 200	> 100
Trạm TV Thạch Hãn	> 200	> 100
Trạm Đông Hà	> 200	> 100
Trạm Khe Sanh	100 - 200	> 100
Phòng Khoáng sản và nước	100 - 200	> 100
Sở TNMT	100 - 200	> 100
Chi cục PTNT	100 - 200	> 100
Văn phòng BCH PCTT	100 - 200	> 100
Xã Thuận	> 200	> 100
Xã Thanh	> 200	> 100

Sau khi tham vấn ý kiến chuyên gia, nghiên cứu cập nhật đề xuất cấp lũ tương ứng với ngưỡng mưa xảy ra trên khu vực. Trong đó đối với lượng mưa được đề xuất sử dụng tổng lượng mưa lớn nhất 24 h, 48 h và 72 h trình bày chi tiết trong Bảng 5. Cụ thể:

Đối với cấp lũ nhỏ: Xảy ra khi lượng mưa 24 h đạt từ 100 - 150 mm, 48 h đạt từ 150 - 200 mm hoặc tổng mưa 3 ngày (72 h) đạt trên 300 mm. Với cấp này đe dọa phần bờ cao; gây ngập ở các vùng đất rất thấp.

Đối với cấp lũ trung bình: Xảy ra khi lượng mưa 24 h đạt từ 150 - 200 mm, 48 h đạt từ 200 - 300 mm hoặc tổng mưa 3 ngày (72 h) đạt trên 400 mm. Lũ gây ngập tại những vùng bằng phẳng, dòng chảy trong sông với vận tốc lớn gây nguy hiểm cho bờ sông và làm xói lở, bắt đầu có sự thiệt hại về kinh tế

Đối với cấp lũ lớn: Xảy ra khi lượng mưa 24 h đạt từ 200 - 250 mm, 48 h đạt từ 300 - 400 mm

hoặc tổng mưa 3 ngày (72 h) đạt trên 500 mm. Các vùng đất thấp đều bị ngập; sự an toàn của các đê bảo vệ ven sông đang bị đe dọa; Gây thiệt hại về kinh tế và thiệt hại về cơ sở hạ tầng.

Đối với cấp lũ rất lớn: Xảy ra khi lượng mưa 24 h đạt từ > 250 mm, 48 h đạt từ 400 - 500 mm hoặc tổng mưa 3 ngày (72 h) đạt trên 600 mm. Ngập lụt xảy ra trên diện rộng; thiệt hại về kinh tế và cơ sở hạ tầng nghiêm trọng.

Trong đó, nghiên cứu đề xuất ngưỡng kích hoạt với ngưỡng mưa 1 ngày lớn nhất đạt trên 150 mm, hay lượng mưa 2 ngày đạt từ 200 - 300 mm hoặc lượng mưa 3 ngày đạt trên 400 mm gây ra lũ trung bình. Do cấp lũ trung bình đã bắt đầu gây ra ngập các khu vực vùng trũng, nguy cơ xảy ra lũ quét cao và khả năng ảnh hưởng đến con người và nguy cơ thiệt hại về kinh tế trên khu vực. Thời gian đề xuất kích hoạt từ tháng 9 - 11, vì đây là cao điểm mùa mưa trên khu vực.

Bảng 5. Ngưỡng kích hoạt điều chỉnh đề xuất cho Quảng Trị

Cấp lũ	X_1max (mm)	X_2max(mm)	X_3max (mm)
Nhỏ	100 - 150	150 - 200	> 300
Trung Bình	150 - 200	200 - 300	> 400
Lớn	200 - 250	300 - 400	> 500
Rất lớn	> 250	400 - 500	> 600
Kích hoạt	Lượng mưa 1 ngày lớn nhất đạt trên 150 mm (Lũ trung bình).		

3.2. Thử nghiệm dự báo và kích hoạt

3.2.1. Kiểm kê mô hình dự báo và đánh giá dự báo

* Khả năng dự báo mưa lớn

Từ kết quả tính toán các đợt mưa lớn xảy ra trong năm 2020 được trình bày ở Bảng 2 tại các trạm Cồn Cỏ, Đông Hà, Khe Sanh đại diện cho tỉnh Quảng Trị, có thể thấy mô hình dự báo thiên thấp so với số liệu quan trắc thực tế ứng

với từng hạn dự báo. Cụ thể, sự chênh lệch về lượng mưa trung bình của 6 đợt dao động từ 21,2 - 93,9 mm (hạn 24 h), 18 - 115,1 mm (hạn 48 h), 7,4 - 113,7 mm (hạn 72 h). Nhìn chung dự báo hạn 24 h tốt hơn các hạn dự báo xa 2 đến 3 ngày (Bảng 6). Mô hình dự báo WRF đáp ứng tốt khả năng dự báo mưa lớn trên khu vực, đảm bảo độ tin cậy và yêu cầu của một bài toán kích hoạt.

Bảng 6. Sai số các đợt mưa lớn diện rộng gây lũ trong năm 2020

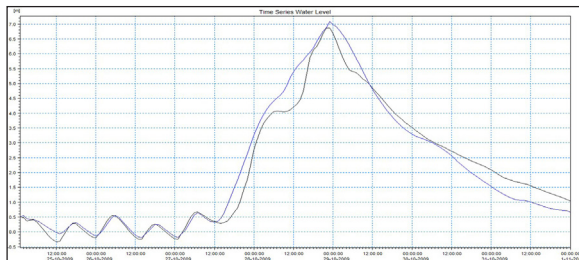
Đơn vị (mm)

Đợt mưa lớn	Hạn 24 h			Hạn 48 h			Hạn 72 h		
	ME	MAE	RMSE	ME	MAE	RMSE	ME	MAE	RMSE
17 - 18/9	-23,7	35,2	60,7	-5,5	21,6	31,6	9,35	7,4	64,8
16 - 21/10	-27,2	93,9	135,5	-48,5	115,1	175	-64,1	113,7	195,3
28 - 29/10	-20,3	40,8	74,8	-19,7	38,8	70,6	-12,2	42	78
06 - 07/11	-17,3	19,7	25	-12,5	24,1	31,1	-17,2	27,2	33,9
10 - 12/11	-28,8	43	79,5	-1,7	48,6	65,3	-6,1	63,2	90,9
14 - 15/11	-20,1	21,2	33,2	-0,3	18	23,7	21,4	89,3	97,1
Trung bình	-22,9	42,3	68,1	-14,7	44,4	66,2	-11,5	57,1	93,3

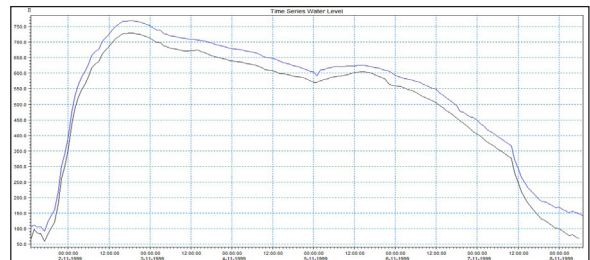
* Khả năng dự báo lũ lụt

Để tính toán dự báo lũ và cảnh báo ngập lụt cho lưu vực sông Bến Hải và Thạch Hãn, trong nghiên cứu dùng trận lũ thời đoạn từ 25/X - 31/X/2009 (Hình 2a) để hiệu chỉnh mô hình và trận lũ từ ngày 2/XI - 8/XI/1999 (Hình 2b) để kiểm định mô hình. Kết quả tính

toán (đường màu xanh) và thực đo tại trạm thủy văn (đường màu đen) Thạch Hãn trận lũ tháng XI năm 1999 có hệ số Nash đạt hơn 80% và trận lũ tháng X năm 2009 có hệ số Nash đạt 91%. Cho thấy mô hình có thể chấp nhận được và có thể chạy các phương án ngập lụt theo các tần suất.



Lũ tháng X năm 2009



Lũ tháng XI năm 1999

Hình 2. Kết quả tính toán và thực đo tại trạm Thạch Hãn đối với các trận lũ điển hình

3.2.2. Thử nghiệm dự báo và kiểm tra kích hoạt

Bảng 7 trình bày kết quả so sánh dự báo lượng mưa trong các đợt mưa lớn so với quan trắc thực tế các đợt mưa lớn xảy ra trong năm 2022. Kết quả thấy rằng so với quan trắc gần như việc dự báo đợt mưa lớn xảy ra là tương đối tốt. Đặc biệt là kết quả dự báo tổng đợt

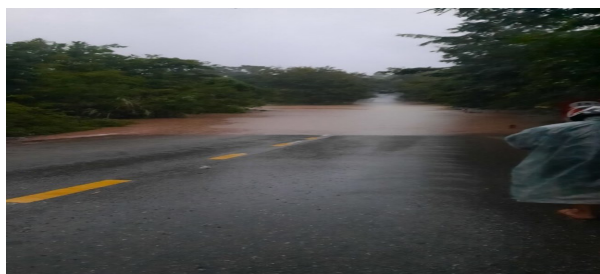
mưa và lượng mưa một ngày lớn nhất hạn dự báo trước 3 ngày. Tuy nhiên, vẫn có sai số mưa trong dự báo, mô hình dự báo dự báo thiên cao hơn trong tổng số 2/4 đợt, 1 đợt thấp hơn và 1 đợt dự báo chính xác giá trị. Đối với ngưỡng kích hoạt 100% các dự báo đều cho lượng mưa không đạt ngưỡng phù hợp với số liệu quan trắc thực tế trên khu vực.

Bảng 7. Kết quả dự báo mưa lớn trong các đợt mưa được phát tin

Đợt mưa		Đợt mưa lớn trái mùa 29/3 - 2/4	Đợt mưa lớn ngày 27 - 29/9	Đợt mưa lớn từ ngày 14 - 15/10	Đợt mưa lớn từ ngày 19 - 23/11
Dự báo	Đợt	100 - 150 mm	100 - 200 mm	100 - 200 mm	100 - 150 mm
	Lớn nhất 24 h	70 mm	80 mm	144 mm	50 mm
Quan trắc	Đợt	140 - 156 mm	130 - 154 mm	192 - 202 mm	50 - 100 mm
	Lớn nhất 24 h	90 mm	62 mm	145 mm	30 mm

Trong thời gian thử nghiệm hệ thống, nghiên cứu đã dự báo và kích hoạt kiểm tra cơ chế đối với đợt mưa lớn xảy ra từ 14 - 15/10/2022. Cụ thể, khi có tín hiệu về mưa lớn trước đó 4 ngày (10/11), nghiên cứu đã thực hiện bản tin dự

báo, cảnh báo mưa lớn trên khu vực tỉnh Quảng Trị, đưa ra kết quả dự nguy cơ xảy ra mưa lớn, lũ nhỏ trên khu vực. Thực tế đã chỉ ra rằng, dự báo và kích hoạt thực trước 3 ngày là hoàn toàn chính xác (Hình 3).



Hình 3. Ảnh hưởng của lũ lụt trên đại bàn hai xã Thanh và xã Thuận

4. Kết luận

Dựa trên cách tiếp cận xác định ngưỡng kích hoạt của GRC, nghiên cứu đã xây dựng thành công ngưỡng kích hoạt và hệ thống dự báo, cảnh báo mưa lũ tại tỉnh Quảng Trị và đặc biệt xây dựng được ngưỡng kích hoạt cho hai xã Thanh và xã Thuận. Đề xuất kích hoạt đối với lũ lụt khi lượng mưa dự báo trong 1 ngày lớn nhất đạt và vượt 150 mm, thời gian kích hoạt từ tháng 9 đến tháng 11. Bên cạnh đó, trong năm 2022, nghiên cứu đã sử dụng mô hình dự báo WRF để theo dõi và dự báo 4 đợt mưa lớn điển hình, trong đó cả 4 đợt đều dự báo chính xác về ngưỡng, với 3 đợt không đạt và một đợt kiểm tra kích hoạt. Điều đó cho thấy, kết quả dự báo tương đối tốt tại hai xã Thanh và xã Thuận.

Đặc điểm, nghiên cứu đã kích hoạt thử nghiệm thành công đối với sự kiện mưa lũ xảy ra trên khu vực từ ngày 14 - 15/10 với nguy cơ xảy ra lũ nhỏ trên địa bàn khu vực. Với thông tin này là cơ sở cho các tổ chức cứu trợ vào cuộc, cung cấp trang thiết bị cho người dân, thực hiện các hành động sớm giảm thiểu tác động của mưa lũ trên khu vực, được người dân hưởng ứng.

Mặc dù, đạt được nhiều kết quả khả quan, nhưng cần có thử nghiệm theo dõi trong thời gian thực trong nhiều năm để điều chỉnh ngưỡng sao cho phù hợp nhất đối với khu vực. Đối với nghiên cứu về ngưỡng, cần được mở rộng nghiên cứu ra nhiều địa phương, tỉnh, khu vực khác và thực hiện với nhiều thiên tai cực đoan ảnh hưởng đến cuộc sống của người dân.

Tài liệu tham khảo

Tài liệu tiếng Việt

1. Thủ tướng chính phủ (2021), *Quyết định 18/2021/QĐ-TTg ngày 22 tháng 4 năm 2021 quy định về dự báo, cảnh báo, truyền tin thiên tai và cấp độ rủi ro thiên tai đã xác định cấp độ rủi ro thiên tai.*
2. Văn phòng Ban chỉ huy phòng chống thiên tai và tìm kiếm cứu nạn tỉnh Quảng Trị (2020), *Báo cáo tổng kết công tác phòng chống thiên tai và tìm kiếm cứu nạn năm 2020, triển khai nhiệm vụ năm 2021 tỉnh Quảng Trị.*

Tài liệu tiếng Anh

- Care, WV, Plan, (2023), *Terms of Reference for National Consultants. Project Final Evaluation Project: Disaster and Climate-related Risk Analysis and Feasibility study on forecast-based early action (FbEA) in Quang Tri and Binh Thuan province (FbEA-SEA)*. <https://ngocentre.org.vn/files/20230112-FbEA-sea-tor-final-evaluation.pdf>
- Care (2021), *Enhancing Inclusive and Gender-responsive Forecast-based Early Action for Effectiveness Disaster Preparedness in Vietnam and at Regional Level (FbEA-SEA)*. <https://www.care.org.vn/wp-content/uploads/2021/10/211005-FbEA-SEA-Brief-ENG-VI.pdf>
- FAO, (2017), *Forecast Based Financing for Livelihoods and WASH in the context of drought in Vietnam (Gia Lai and Ca Mau)*.
- German Red Cross, (2018), *A guide to trigger methodology for forecast-based financing*: <https://drive.google.com/file/d/1zq0X4DzXbEXxlyk4IDoqwZewnqWvWHE9/view?usp=sharing>
- German Red Cross and IFRC (2019), *Heatwave Early Actions: Media Coverage*. <https://www.forecast-based-financing.org/2019/10/16/vietnam-update-6-enhancing-early-actions/>
- GRC, (2022), *Advisory services on weather forecast in Vietnam (tropical cyclones) and on the development and forecast of triggers*.
- International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies Red Cross Climate Centre, German Red Cross, and the Vietnam Red Cross (2019), *Forecast-based Financing*. https://www.forecast-based-financing.org/wpcontent/uploads/2020/04/Factsheet_Vietnam.pdf
- ODI, (2019), *Forecast-based early action*. See <https://odi.org/en/about/our-work/forecast-based-early-action/>
- Nguyen Thai Anh, UN FAO. *Forecast-based Early Action for Drought in Vietnam*. https://unescap.org/sites/default/files/4b_Thai%20Anh%20Nguyen_Vietnam%20EWEA.pdf
- SRC, (2019), *Assessments of drought forecasting capacity and experiment of real time forecasting for Ca Mau province*.
- <https://public.wmo.int/en/resources/world-meteorological-day/world-meteorological-day-2022-early-warning-early-action>.

DEVELOPMENT OF EARLY - ACTION TRIGGER FOR RAINFALL AND FLOOD IN QUANG TRI PROVINCE

Le Van Tuan⁽¹⁾, Vu Van Thang⁽¹⁾, Tran Dinh Trong⁽¹⁾, An Tuan Anh⁽¹⁾, Nguyen Thi Yen⁽²⁾

⁽¹⁾Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change (IMHEN)

⁽²⁾CARE International in Vietnam

Received: 16/2/2023; Accepted: 9/3/2023

Abstract: This paper presents the results of developing trigger thresholds for heavy rainfall and floods in the two communes of Thanh and Thuan, Huong Hoa district, Quang Tri province.

Early action based on the threshold-building method for forecasting in financial financing activities (FBF) following the guidelines of the German Red Cross (GRC). The trigger thresholds were established based on the relationship between the intensity and impact of natural disasters through the analysis of past events. The results show that, trigger threshold is proposed for flooding when the maximum 1-day forecasted rainfall reaches and exceeds 150mm, corresponding to a medium flood for two communes of Thanh and Thuan. With this trigger threshold, the forecast test for 2022 achieved relatively consistent results in terms of the value and intensity of rain and flood, providing a basis for implementing early actions to help the community reduce the impact of natural disasters.

Keywords: Trigger, early action, rainfall, flood, Quang Tri.