

NGHIÊN CỨU TÍNH TOÁN PHÂN VÙNG HẠN - MẶN VÙNG ĐỒNG BẰNG VEN BIỂN SÔNG MÃ

Lê Thị Thường¹, Trương Văn Hùng²

Tóm tắt: Trong những năm gần đây hạn hán, xâm nhập mặn vùng đồng bằng ven biển sông Mã đã ảnh hưởng rất lớn đến đời sống sinh hoạt của người dân. Đặc biệt trong những năm dưới ảnh hưởng của El Nino thì mối quan hệ giữa hạn hán và xâm nhập mặn càng thể hiện rõ tác động của nó. Bài báo này sẽ tập trung nghiên cứu, tính toán để phân các tiểu vùng hạn - mặn nhằm giảm thiểu đến mức tối đa thiệt hại do hạn hán, xâm nhập mặn gây ra cũng như làm cơ sở để xuất các giải pháp sử dụng nước hợp lý cho từng tiểu vùng.

Từ khóa: Hạn hán, xâm nhập mặn, vùng đồng bằng ven biển sông Mã.

Ban Biên tập nhận bài: 25/06/2018 Ngày phản biện xong: 15/09/2018 Ngày đăng bài: 25/09/2018

1. Mở đầu

Vùng đồng bằng ven biển sông Mã bao gồm các huyện: Nga Sơn, Hậu Lộc, Hoàng Hóa, TP Sầm Sơn, Quảng Xương, Tĩnh Gia. Đây là khu vực có tốc độ phát triển kinh tế cao theo xu hướng chuyển dịch cơ cấu kinh tế và chuyển đổi cơ cấu cây trồng. Chính vì vậy, khu vực này đòi hỏi nhiều về nhu cầu sử dụng nước và yêu cầu giảm nhẹ thiên tai do nguồn nước gây ra. Bên cạnh đó, vùng đồng bằng ven biển sông Mã đổ ra biển qua các cửa sông: Cửa Hới, Lạch Sung, Lạch Trường, Lạch Bạng. Vì thế về mùa cạn, khi mực nước tại các trạm phía hạ du thấp hơn rất nhiều so với trung bình nhiều năm, lượng dòng chảy từ thượng nguồn đổ về giảm mạnh, tạo cơ hội cho mặn càng tiến sâu vào trong nội đồng, đặc biệt trong những năm ảnh hưởng của El Nino thì mối quan hệ giữa hạn hán và xâm nhập mặn càng thể hiện rõ: hạn càng nhiều thì mặn càng tiến sâu vào trong sông, gây thiệt hại không nhỏ trong sản xuất nông nghiệp, nuôi trồng thủy hải sản ở vùng ven biển. Chính vì vậy cũng có rất nhiều nghiên cứu về hạn hán, xâm nhập mặn vùng ven biển nói chung và ven biển sông Mã nói riêng, tiêu biểu như:

Đề tài cấp Nhà nước “Nghiên cứu đề xuất các giải pháp giảm thiểu ảnh hưởng của dòng chảy

kiệt phục vụ sản xuất nông nghiệp, thủy sản vùng hạ du sông Cả và sông Mã” do PGS.TS Nguyễn Quang Trung - Viện Nước, Tưới tiêu và Môi trường làm chủ nhiệm. Đề tài đã đánh giá được hiện trạng và nguyên nhân hạn hán và xâm nhập mặn tại vùng hạ lưu sông Cả và sông Mã, những tác động của hạn hán đến sản xuất nông nghiệp, thủy sản và đời sống kinh tế xã hội trong vùng, tính toán cân bằng nước và xây dựng được bản đồ hạn cho hai lưu vực, đề xuất giải pháp phục vụ sản xuất nông nghiệp và thủy sản vùng hạ du sông Cả và sông Mã [3]. Tuy nhiên nghiên cứu chưa tính toán phân vùng hạn hán, xâm nhập mặn cũng như chưa xét đến điều kiện biến đổi khí hậu.

Đề tài cấp Bộ “Xây dựng chương trình dự báo xâm nhập mặn cho đồng bằng sông Hồng - Thái Bình” [2]; Đề tài “Xây dựng mô hình dự báo xâm nhập mặn vùng hạ lưu sông Mã, sông Yên tỉnh Thanh Hóa” của Lê Thanh Hà (2014) [1]. Các nghiên cứu này đã đánh giá được thực trạng xâm nhập triều, mặn khu vực sông bằng sông Hồng - Thái Bình, sông Mã; xây dựng chương trình dự báo xâm nhập mặn cho khu vực sông Mã và cơ sở dữ liệu và công nghệ dự báo xâm nhập mặn. Tuy nhiên các nghiên cứu chưa xét tới ảnh hưởng của biến đổi khí hậu trong bài toán đánh giá xâm nhập triều, mặn cũng chưa phân tích xác định được mối liên hệ giữa hạn hán xâm

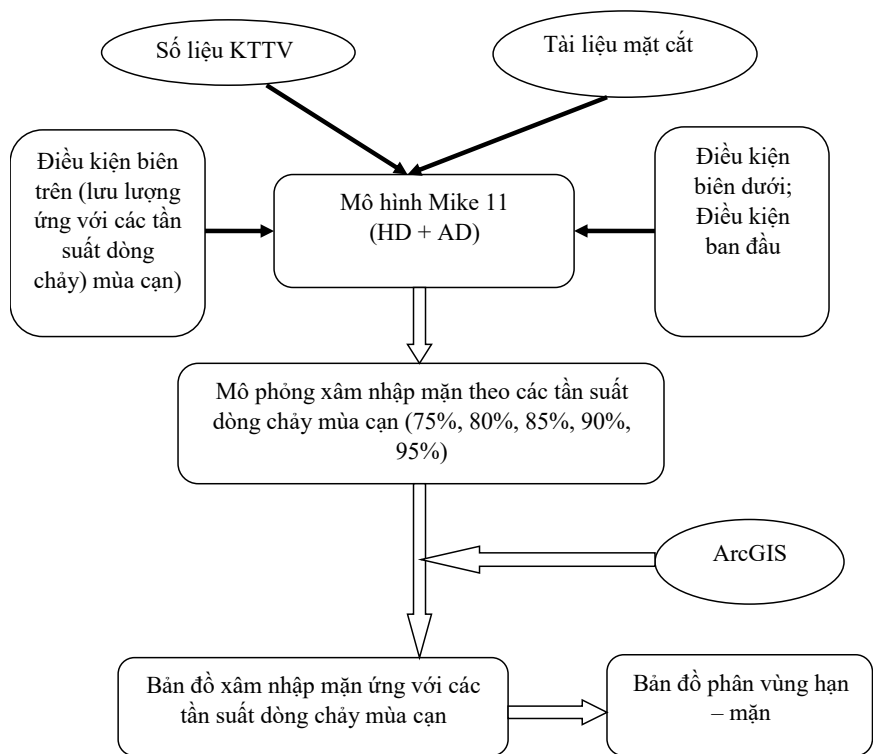
¹Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội
Email: ltthuong.kttv@hunre.edu.vn

nhập mặn vùng đồng bằng ven biển sông Mã. Từ những phân tích trên cho thấy các nghiên cứu chưa tập trung đi sâu về mối quan hệ giữa hạn hán và xâm nhập mặn cũng như phân vùng mức độ ảnh hưởng của hạn - mặn. Điều đó cho thấy ý nghĩa cần thiết của nghiên cứu này.

2. Phương pháp nghiên cứu và cơ sở dữ liệu

2.1 Phương pháp nghiên cứu

Để tính toán phân vùng hạn - mặn, nghiên cứu sẽ sử dụng mô hình Mike 11 (HD và AD) để mô phỏng xâm nhập mặn với biên trên được tính toán với các tần suất dòng chảy mùa cạn lần lượt là: 75%, 80%, 85%, 90% và 95%. Các bước tính toán được thể hiện như hình 1.



Hình 1. Sơ đồ nghiên cứu phân vùng hạn - mặn vùng đồng bằng ven biển sông Mã

2.2 Phạm vi nghiên cứu và dữ liệu mô hình

a, Phạm vi nghiên cứu: Các xã ven biển thuộc các huyện: Nga Sơn, Hậu Lộc, Hoàng Hóa, TP Sầm Sơn và Quảng Xương (gồm 33 xã/phường) như hình 2.

Phạm vi mô phỏng trong mô hình Mike 11:

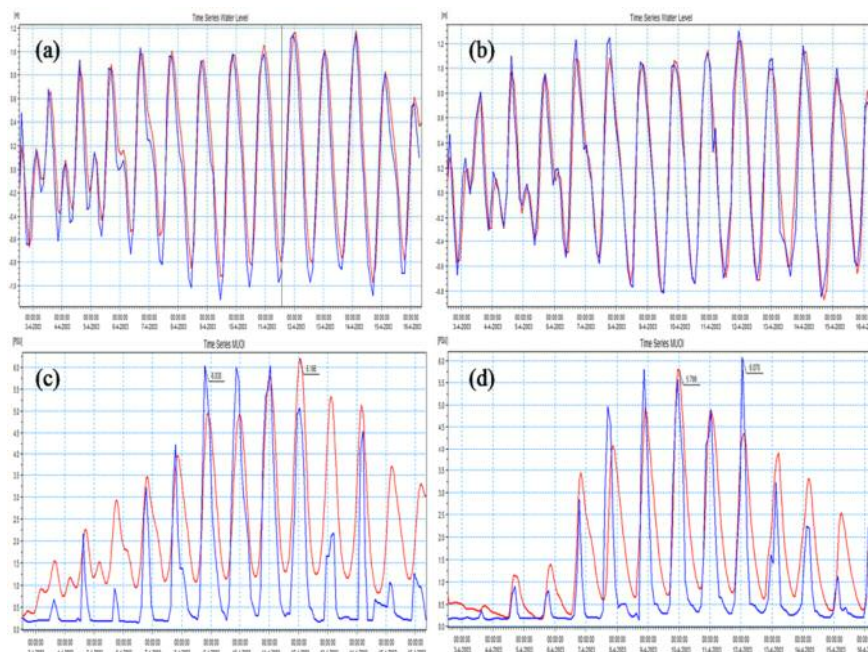
Biên trên tính tại Cẩm Thủy (sông Mã), Cửa Đạt (sông Chu), Thạch Lâm (Sông Bưởi) và Hòa Thuân (sông Hoạt). Biên dưới lấy tại Cửa Hới (sông Mã), Lạch Sung (sông Lèn) và Lạch Trường (sông Lạch Trường) như hình 3.

lượng ngày, mực nước giờ và độ mặn năm 2009, 2011 và 2016 tại các trạm Giàng, Hàm Rồng, Nguyệt Viên (Sông Mã); trạm Cự Thôn, Yên Ổn, Phà Thắm (Sông Lèn); trạm Cự Đà, Vạn Ninh, Hoàng Hà (sông Lạch Trường).

3. Kết quả nghiên cứu

3.1 Hiệu chỉnh mô hình

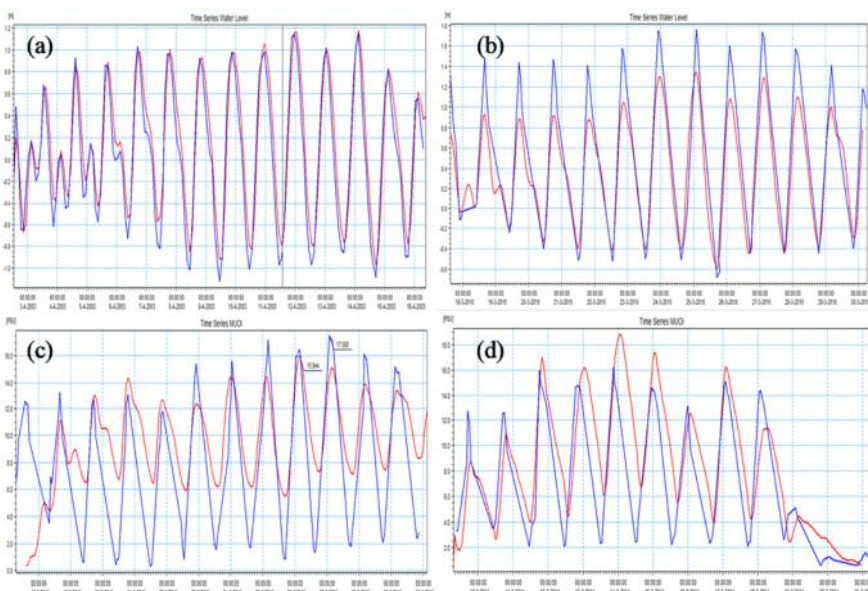
Kết quả hiệu chỉnh modun HD và AD được thể hiện như hình 4, bảng 1 và bảng 2



Hình 4. (a, b) Kết quả hiệu chỉnh đường quá trình hiệu chỉnh mực nước tính toán và thực đo tại 02 trạm: Hàm Rồng và Cự Đà; (c, d) Kết quả hiệu chỉnh chất lượng nước tính toán và thực đo tại 02 trạm: Hàm Rồng và Phà Thắm tháng 3/2003

3.2 Kiểm định mô hình

Kết quả kiểm định modun HD và AD được thể hiện như hình 5, bảng 1 và bảng 2.



Hình 5. (a, b) Kết quả kiểm định đường quá trình hiệu chỉnh mực nước tính toán và thực đo tại 02 trạm: Giàng và Cự Thôn; (c, d) Kết quả hiệu chỉnh chất lượng nước tính toán và thực đo tại 02 trạm: Nguyệt Viên và Hoàng Hà tháng 10/2010

Bảng 1. Kết quả hệ số Nash tại các trạm thủy văn hiệu chỉnh và kiểm định HD

STT	Trạm hiệu chỉnh/kiểm định	Sông	Chỉ số Nash	Đánh giá	Ghi chú
1	Giàng	Mã	0.89	Tốt	Hiệu chỉnh
2	Hàm Rồng	Mã	0.93	Tốt	Kiểm định
3	Nguyệt Viên	Mã	0.95	Tốt	Kiểm định
4	Cụ Thôn	Lèn	0.83	Khá	Hiệu chỉnh
5	Yên Ổn	Lèn	0.85	Khá	Kiểm định
6	Phà Thắm	Lèn	0.85	Khá	Kiểm định
7	Cự Đà	Lạch Trường	0.89	Tốt	Hiệu chỉnh
8	Vạn Ninh	Lạch Trường	0.94	Tốt	Kiểm định
9	Hoàng Hà	Lạch Trường	0.90	Tốt	Kiểm định

Bảng 2. Kết quả chỉ số Nash tại các trạm thủy văn hiệu chỉnh và kiểm định AD

STT	Trạm hiệu chỉnh/kiểm định	Sông	Chỉ số Nash	Đánh giá	Ghi chú
1	Giàng	Mã	0.80	Khá	Hiệu chỉnh
2	Hàm Rồng	Mã	0.91	Tốt	Kiểm định
3	Nguyệt Viên	Mã	0.91	Tốt	Kiểm định
4	Cụ Thôn	Lèn	0.88	Tốt	Hiệu chỉnh
5	Yên Ổn	Lèn	0.89	Tốt	Kiểm định
6	Phà Thắm	Lèn	0.87	Tốt	Kiểm định
7	Cự Đà	Lạch Trường	0.90	Tốt	Hiệu chỉnh
8	Vạn Ninh	Lạch Trường	0.90	Tốt	Kiểm định
9	Hoàng Hà	Lạch Trường	0.88	Tốt	Kiểm định

Kết quả so sánh giữa kết quả tính toán bằng mô hình thủy lực với số liệu thực đo tại các trạm thủy văn trong quá trình hiệu chỉnh và kiểm định cho thấy: kết quả chỉ tiêu Nash khá tốt. Đường quá trình mực nước tính toán và thực đo tại các trạm khá phù hợp. Đường quá trình mực nước tính toán tại các trạm phía trên không ảnh hưởng của triều bám sát đường quá trình thực đo với chỉ số NASH khoảng 0,80 - 0,90. Chu kỳ dao động trùng pha nếu không kể đến khoảng thời gian mất ổn định do điều kiện ban đầu. Tại các trạm biên dưới, bị ảnh hưởng của thủy triều (gồm có các trạm Hàm Rồng, Nguyệt Viên trên sông Mã; Vạn Ninh, Hoàng Hà trên sông Lạch Trường; Phà Thắm trên sông Lèn), kết quả so sánh giữa

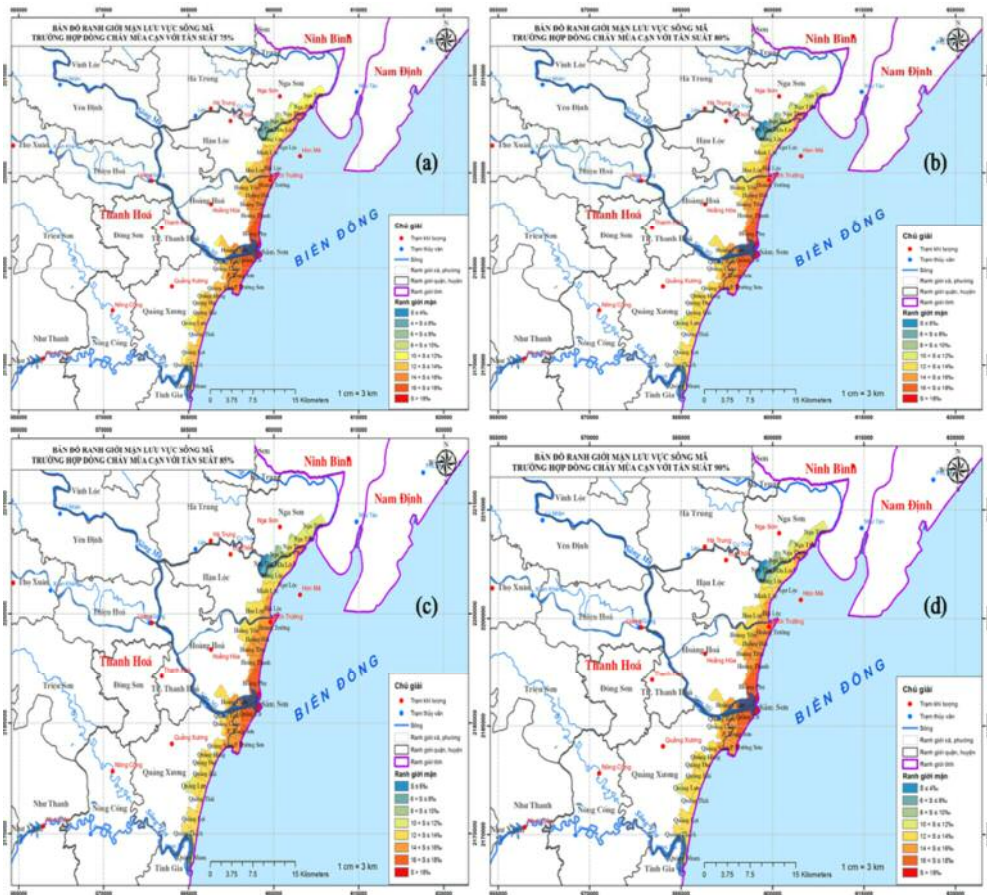
đường mực nước tính toán và thực đo cũng khá phù hợp với chỉ số NASH khoảng 0,87 - 0,91. Như vậy bộ thông số thủy lực chấp nhận được và có thể sử dụng để mô phỏng quá trình truyền mặn cho khu vực nghiên cứu.

3.3 Bản đồ xâm nhập mặn ứng với các tần suất dòng chảy mùa cạn

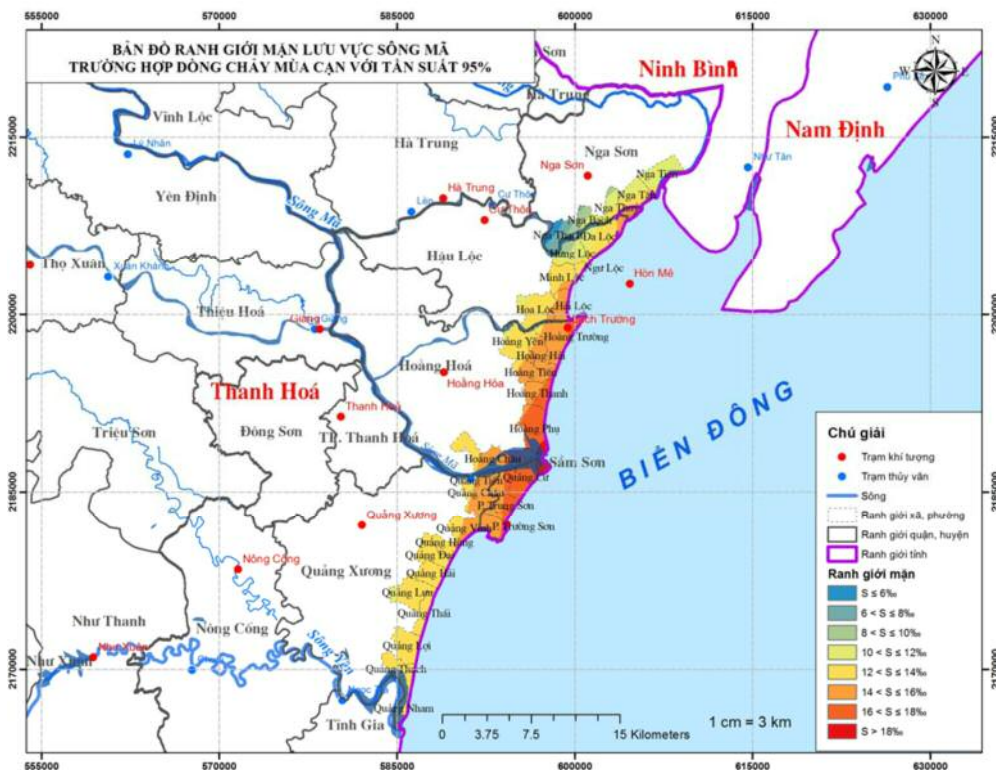
Từ kết quả mô phỏng xâm nhập mặn ứng với các tần suất dòng chảy (75%, 80%, 85%, 90%, 95%) trong mô hình Mike 11, kết hợp với ArcGIS, bài báo đã đưa ra các bản đồ xâm nhập mặn ứng với các tần suất cho vùng đồng bằng ven biển sông Mã (hình 6 và hình 7); kết quả nồng độ mặn tại các vị trí khác nhau được minh họa trong bảng 3.

Bảng 3. Minh họa giá trị độ mặn trường hợp dòng chảy mùa cạn với các tần suất

Tọa độ		Xã	Độ mặn ứng với các tần suất (%)				
X	Y		75%	80%	85%	90%	95%
591940	2186550	H.Châu	13.75	13.92	13.99	14.04	14.04
596150	2198620	H.Yên	13.2	18.39	18.39	18.4	18.4
597200	2188030	H.Phụ	18.37	13.21	13.22	13.24	13.24
598820	2200560	Hải Lộc	14.48	14.5	14.47	14.49	14.49



Hình 6. Bản đồ phân vùng hạn - mặn trường hợp dòng chảy mùa cạn với các tần suất (a) 75%; (b) 80%; (c) 85%; (d) 90%.



Hình 7. Bản đồ phân vùng hạn - mặn trường hợp dòng chảy mùa cạn với tần suất 95%

Kết quả tính toán được thể hiện ở trên ta thấy: dòng chảy thượng nguồn đổ về càng giảm (hay nói cách khác: tần suất dòng chảy mùa cạn càng lớn) thì mức độ xâm nhập mặn càng tăng về cả vị trí nhiễm mặn và nồng độ mặn. Những vị trí có cùng độ mặn sẽ được nhóm vào một tiểu vùng hạn - mặn.

3.4 Đề xuất giải pháp sử dụng nguồn nước

Với kết quả mô phỏng nồng độ mặn tại các vị trí, nghiên cứu nhóm những tiểu vùng dựa theo nhóm độ mặn (căn cứ vào quá trình sinh trưởng và phát triển của cây trồng) và đề xuất giải pháp sử dụng nước được minh họa cụ thể như bảng 4.

Bảng 4. Minh họa phân vùng hạn - mặn và đề xuất giải pháp sử dụng nguồn nước

STT	Độ mặn	Tiểu vùng/xã	Đề xuất giải pháp
1	$1‰ \leq S \leq 4‰$	Nga Thạch	Sử dụng tưới cho cói và nuôi thủy sản nước lợ
2	$4‰ < S \leq 10‰$	Hung Lộc, Đa Lộc, Nga Thủy, Nga Tân	Nuôi trồng thủy sản nước lợ, nước mặn, trồng các cây chịu mặn
3	$10‰ < S \leq 18‰$	Hoàng Châu, Hoàng Yên, Minh Lộc, Quảng Châu	Nuôi thủy sản nước mặn, trồng rau câu, có thể lợi dụng làm diêm nghiệp
4	$S > 18‰$	Quảng Cư, Hoàng Châu, Hoàng Phụ	Du lịch sinh thái, nuôi thủy sản nước mặn, làm diêm nghiệp

4. Kết luận

Việc ứng dụng thành công mô hình MIKE 11 trong mô phỏng thủy lực và lan truyền mặn, bài báo đã tiến hành hiệu chỉnh, kiểm định mô hình và tính toán, phân vùng hạn - mặn vùng đồng bằng ven biển sông Mã. Đồng thời xác định

được những tiểu vùng với những độ mặn khác nhau. Từ đó làm cơ sở cho việc đề xuất những giải pháp cụ thể sử dụng nước một cách hiệu quả. Kết quả tính toán phù hợp với điều kiện thực tế tại khu vực nghiên cứu.

Tài liệu tham khảo

1. Lã Thanh Hà (2014), *Xây dựng mô hình dự báo xâm nhập mặn vùng hạ lưu sông Mã*. sông Yên tỉnh Thanh Hóa.
2. Đoàn Thanh Hằng (2010), *Xây dựng chương trình dự báo xâm nhập mặn đồng bằng sông Hồng - Thái bình*. Đề tài NCKH cấp Bộ.
3. Nguyễn Quang Trung (2012), *Nghiên cứu đề xuất các giải pháp giảm thiểu ảnh hưởng của dòng chảy kiệt phục vụ sản xuất nông nghiệp, thủy sản vùng hạ du sông Cả và sông Mã*. Viện Nước, Tưới tiêu và Môi trường.

RESEARCH ON DROUGHT - SALT INTRUSTION IN THE MA RIVER DELTA

Le Thi Thuong¹, Truong Van Hung²

¹Hanoi University Natural of Resources and Environment

²National Center for Water Resources Planning and Investigation

Abstract: *In recent years, drought and salt intrusion caused a tremendous effect on the population in the Ma river delta. Especially, due to the effect of El Nino phenomena, the relationship between drought and saltwater is more evident that produce negative impact on society and economy of the region. This paper will focus on researching and estimating salt intrusion to classify the drought - salt intrusion zone which help to reduce greatly their damage as well as lay a scientific base to suggest the good solutions for water use in these areas.*

Keyword: *Drought, saltwater intrusion, Ma river delta.*