

NGHIÊN CỨU ÁP DỤNG MÔ HÌNH WASP MÔ PHÒNG CHẤT LƯỢNG NƯỚC HỒ DẦU TIẾNG

Nguyễn Thị Vân Hà⁽¹⁾, Trần Vũ Như Quỳnh⁽¹⁾, Satoshi Takizawa⁽²⁾

(1) Trường Đại Học Bách Khoa, ĐHQG - HCM

(2) Trường Đại học Tokyo, Nhật Bản

(Bài nhận ngày 13 tháng 11 năm 2008, hoàn chỉnh sửa chữa ngày 27 tháng 02 năm 2009)

TÓM TẮT: Dựa vào một số điểm đo rời rạc theo không gian và thời gian, những nhà quản lý môi trường cần đến các mô hình để tái tạo các quá trình tự nhiên xảy ra trong môi trường ở một khoảng thời gian nào đó, chúng là phương tiện để nhận thông tin về tình trạng có thể có của môi trường khi chịu tác động lớn từ phía con người. Bài báo này trình bày tóm tắt các nghiên cứu bước đầu về khả năng áp dụng mô hình WASP (Water Quality Analysis Simulation Program) được phát triển bởi USEPA để mô phỏng chất lượng nước hồ Dầu Tiếng. Kết quả cho thấy mô hình WASP hoàn toàn có khả năng sử dụng để mô phỏng diễn biến chất lượng nước hồ. Để nâng cao hiệu quả sử dụng mô hình và độ chính xác của các mô phỏng thì các dữ liệu đầu vào của mô hình, đặc biệt là mô phỏng sự phân tán và dòng chảy trong hồ là các yếu tố quan trọng cần nghiên cứu thêm.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hồ Dầu Tiếng, là hồ chứa thứ tư có diện tích trên 10.000 ha của Việt Nam và là công trình thủy lợi lớn nhất ở Việt Nam bắt đầu vận hành năm 1985. Hồ có tổng diện tích nước mặt là 270 km² và diện tích lưu vực 2.700 km². Nằm ở thượng lưu sông Sài Gòn, hồ chứa Dầu Tiếng đóng vai trò hết sức quan trọng trong việc dự trữ cung cấp nước ngọt, điều hoà môi trường thủy lực, điều tiết lũ ở hạ lưu, kiểm soát mặn ở hạ lưu, nuôi trồng thủy sản, du lịch và bảo tồn sinh thái, liên quan đến đời sống hàng triệu dân các tỉnh Tây Ninh, Bình Dương, Bình Phước và Thành phố Hồ Chí Minh. Tuy nhiên cho đến nay, công tác quản lý chất lượng nước ở hồ Dầu Tiếng vẫn chưa được quan tâm đúng mức. Hơn nữa, công tác quản lý và dự báo chất lượng nước hồ lại hoàn toàn bị bỏ ngỏ. Chưa có một đề tài nào nghiên cứu khả năng ứng dụng của công cụ mô hình hoá vào mô phỏng, đánh giá cũng như dự báo chất lượng nước ở hồ DT.

Chương trình mô phỏng phân tích chất lượng nước WASP (Water Quality Analysis Simulation Program) của USEPA đã được ứng dụng nhiều trên thế giới. Các ứng dụng điển hình của mô hình WASP được biết đến như: nghiên cứu về phú dưỡng vịnh Tampa; phú dưỡng ở cửa sông Neuse, sông Potomac; phú dưỡng ở các hồ chứa và sông Coosa; nghiên cứu ô nhiễm PCB trên hệ thống hồ Greak, ô nhiễm chất hữu cơ dễ bay hơi ở cửa sông Delaware, ô nhiễm kim loại nặng ở sông Deep, ô nhiễm thủy ngân trên sông Savannah...

Ở Việt Nam, việc ứng dụng công cụ mô hình hoá vào quản lý chất lượng nước cũng đã thực hiện không ít, nhưng chủ yếu là với chất lượng nước sông và kênh rạch. Điều này không ngoại trừ với mô hình WASP. Vấn đề đặt ra là trong điều kiện hồ Dầu Tiếng, mô hình WASP liệu có khả năng áp dụng để mô phỏng chất lượng nước hồ được hay không, nhất là trong tình trạng hiện nay chất lượng nước hồ Dầu Tiếng đang suy giảm và đặc biệt là đang chịu tác động bởi nhiều hoạt động của con người như nuôi cá bè, sử dụng đất gây xói mòn thượng nguồn lưu vực, khai thác cát...

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Hồ chứa nước Dầu Tiếng (hồ DT) được xây dựng ở thượng lưu sông Sài Gòn, nằm trên địa phận tỉnh Tây Ninh và Bình Dương, trải dài từ 11°12' tới 12°00' vĩ độ Bắc và từ 106°10' đến 106°30' kinh độ Đông, cách TP HCM khoảng 100km theo đường liên tỉnh. Mức nước dâng bình thường ở hồ DT ở cao trình +24,4m và mức nước chết ở cao trình +17,0m. Tổng lượng dòng chảy dao động từ 1.680 triệu m³ đến 470 triệu m³ tương ứng với mức nước ở cao trình +24,4m và +17m. Diện tích mặt hồ khoảng 264 km² ứng với mức nước +24,4m và khoảng 120km² ứng với mức nước +17,0m. Thời gian lưu nước là 350 ngày, dài 28 km, độ dốc đáy 0.25, Chỉ số SDI là 0.48.

Lưu lượng bình quân 62.24m³/s qua 3 nhánh chính: Tổng Lê Chân, Tha La và Suối Ngô. Nhánh Tổng Lê Chân có diện tích lưu vực lớn nhất với 1.534km², đóng góp 78% tổng lưu lượng vào hồ, tiếp nhận phần lớn lượng phù sa đổ vào hồ. Hiện tại hồ Dầu Tiếng chưa có một trạm quan trắc nào dành cho việc đánh giá chất lượng nước hồ, cũng chưa có một chính sách, công cụ nào để quản lý chất lượng nguồn nước. Việc đo đạc chất lượng nước có triển khai (do Công ty Khai thác thủy lợi Dầu Tiếng thực hiện) nhưng chỉ chú trọng vào giám sát bồi lắng hồ [1] và thực hiện gần đây nhất theo đề tài nghiên cứu đánh giá chất lượng nước và phú dưỡng hồ [2]. Kết quả đánh giá cho thấy chất lượng nước hồ có suy giảm vào năm 2005- 2006, ở mức độ tiền phú dưỡng, do các hoạt động chủ yếu như liệt kê ở Bảng 1.



Hình 1. Ảnh vệ tinh Hồ Dầu Tiếng và phân bố độ đục theo kết quả giải ảnh năm 2006 [2].

Bảng 1. Các nguồn gây ảnh hưởng đến chất lượng nước hồ Dầu Tiếng

STT	Nguồn tác nhân gây ảnh hưởng chất lượng nước hồ	
	Bên ngoài hồ	Bên trong hồ
1	Nước thải công nghiệp	Nuôi cá bè
2	Xói mòn trong lưu vực	Xói mòn và rửa trôi đất trên vùng bán ngập
3	Sông suối đổ vào hồ	Phân bón dư thừa
4	Nước thải nông nghiệp	Phân gia súc do chăn thả vùng bán ngập
5	Nước thải sinh hoạt	Sinh hoạt của con người trên vùng bán ngập

6	Nước mưa	Sự hồi tiếp từ đáy hồ (sa lắng ngược)
7	Từ việc sử dụng đất (đất rừng, đất trồng cây hàng năm, đất trồng cây lâu năm, đất thổ cư, đất trồng)	Từ việc sử dụng đất (đất trồng hoa màu, đất cỏ, đất trồng rừng, đất trồng)

2.2. Phương pháp nghiên cứu - Áp dụng mô hình WASP mô phỏng chất lượng nước hồ Dầu Tiếng

Trong các giới hạn cho phép chúng tôi đã sử dụng mô hình WASP và các số liệu quan trắc chất lượng nước (pH, EC, DO, nhiệt độ, độ sâu, nitrit, nitrate, ammonium, tổng nitơ, phosphate, tổng photpho, chlorophyll a, độ đục) đo hàng tháng do chúng tôi thực hiện từ tháng 3/2005 đến 8/2006 tại 9 vị trí trong hồ (ký hiệu từ DT1 đến DT9 trong Hình 3) và các số liệu khí tượng thủy văn, lưu lượng nước đến hàng tháng và lưu lượng xả hàng ngày do Công ty khai thác thủy lợi Dầu Tiếng cung cấp để thực hiện mô phỏng. Hình 2 trình bày phương thức thực hiện mô phỏng chất lượng nước hồ Dầu Tiếng bằng phần mềm WASP. Các dữ liệu tải lượng ô nhiễm sử dụng từ đề tài nghiên cứu khoa học về hồ DT [2]. Do thời điểm nghiên cứu nhóm tác giả chưa có bản đồ lưu vực hồ Dầu Tiếng vào mùa khô (nên không có cơ sở để phân vùng diện tích mặt hồ) nên đã lựa chọn thời gian cho tính toán và mô phỏng là vào mùa mưa (từ 5/2005 đến 11/2005).

2.3. Tính toán dữ liệu đầu vào

Trình tự tính toán bao gồm 6 bước lần lượt là: *chia phân đoạn; xác định chiều sâu phân đoạn; tính thể tích phân đoạn; tính lưu lượng vào-ra tại mỗi phân đoạn; tính tải lượng dinh dưỡng; tính toán nồng độ ban đầu và nồng độ biên.*

2.3.1. Bước 1: Chia phân đoạn

Dựa trên cơ sở lý thuyết [3],[4]: Dạng hình học của phân đoạn mô phỏng là hình lăng trụ đứng; dựa vào kết luận về phân vùng chất lượng nước ở hồ Dầu Tiếng trong nghiên cứu đã có năm 2005 [1], tiến hành phân đoạn sao cho những phân đoạn ở biên có càng nhiều số liệu tính toán càng tốt (mục đích tăng độ chính xác). Mỗi phân đoạn chứa ít nhất một vị trí lấy mẫu. Hồ Dầu Tiếng được phân đoạn thành 6 phân đoạn như Hình 3.

2.3.2. Bước 2: Xác định chiều sâu phân đoạn

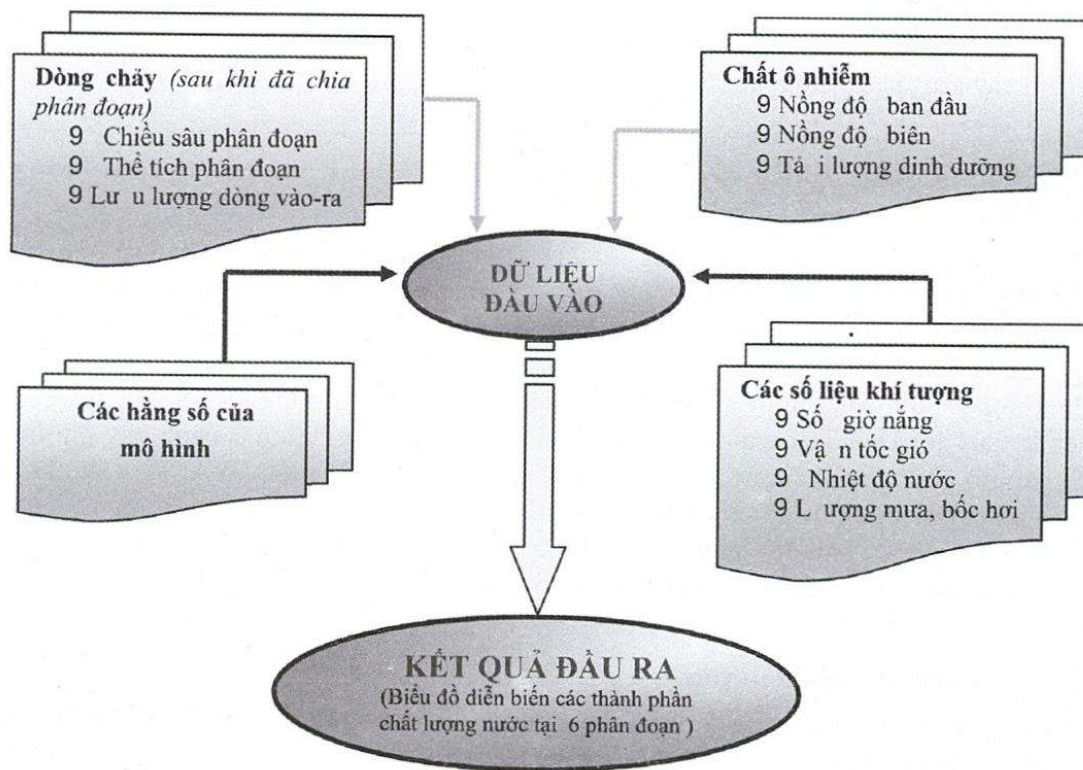
Do hàng tháng chỉ có thể đo chiều sâu thực đo tại các vị trí lấy mẫu, chưa đại diện cho chiều sâu thực đo trung bình của hồ, nên các dữ liệu về mặt cắt lòng hồ [5] được sử dụng để xác định mối tương quan giữa chiều sâu thực đo và chiều sâu trung bình trong hồ theo công thức 1 và kết quả thể hiện ở hình 4.

Ký hiệu H_{tb} là chiều sâu trung bình mặt cắt (m), H_{td} là mực nước thực đo (m), H_{tt} là mực nước tính toán (m). Đặt a_i là tỷ lệ H_{tb}/H_{td} tại mặt cắt DT $_i$ vào tháng 3/2006.

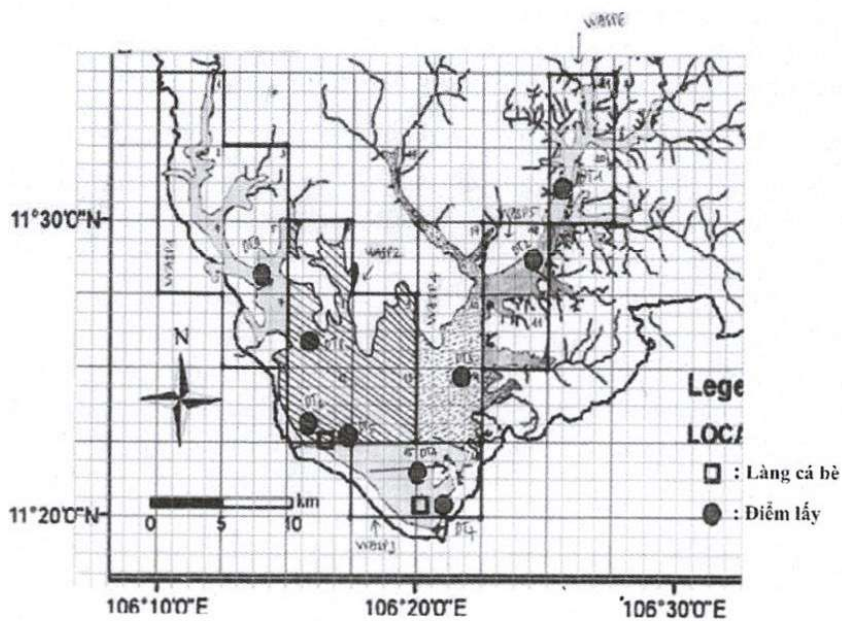
Ta có: Mực nước tính toán vào tháng $i = a_i * \text{Mực nước thực đo tháng } i$.

Tức là: $(H_{tt})_i = a_i * (H_{td})_i$

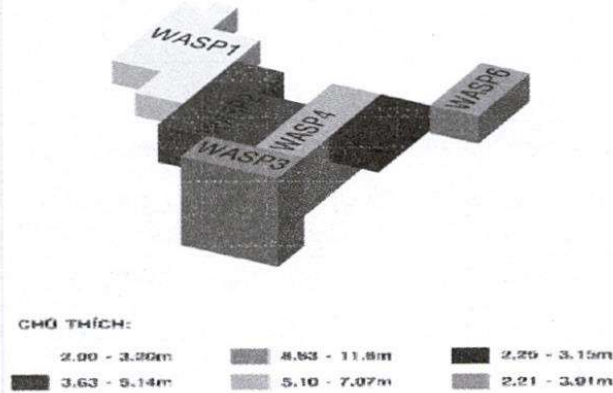
(1)



Hình 2. Phương thức thực hiện mô phỏng.



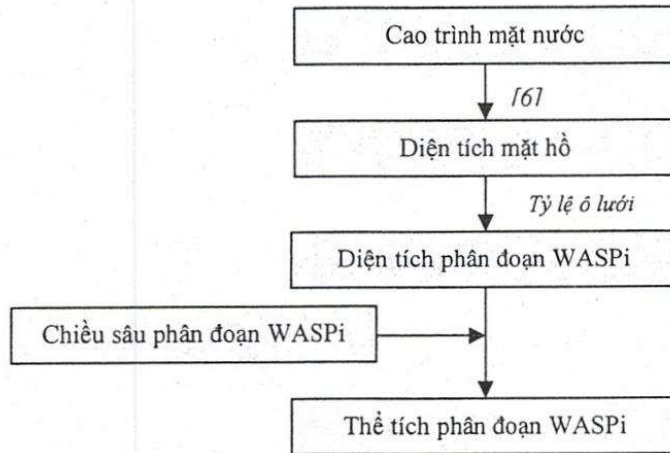
Hình 3. Bản đồ phân đoạn hồ Dầu Tiếng và vị trí lấy mẫu.



Hình 4. Mô phỏng chiều sâu phân đoạn.

2.3.3. Bước 3: Xác định thể tích phân đoạn

Trình tự tính thể tích phân đoạn được thể hiện ở hình 5.



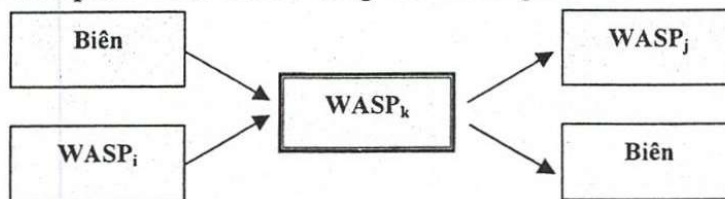
Hình 5. Sơ đồ cách tính thể tích phân đoạn.

2.3.4. Bước 4: Tính lưu lượng vào-ra tại mỗi phân đoạn

+ Tính cho trường dòng chảy "Surface Water"

Quá trình lan truyền bao gồm quá trình tải (*advection*) và quá trình phân tán (*dispersion*) các thành phần chất lượng nước. Dòng tải mang các thành phần chất lượng nước đi theo chiều dòng chảy. Dòng phân tán gây ra do các đường dòng chảy khác nhau hay do vận tốc khác nhau sẽ tạo nên sự xáo trộn và pha loãng vật chất giữa những nơi có nồng độ cao và nơi có nồng độ thấp.

Nguyên tắc: Mỗi phân đoạn đều có dòng vào và dòng ra



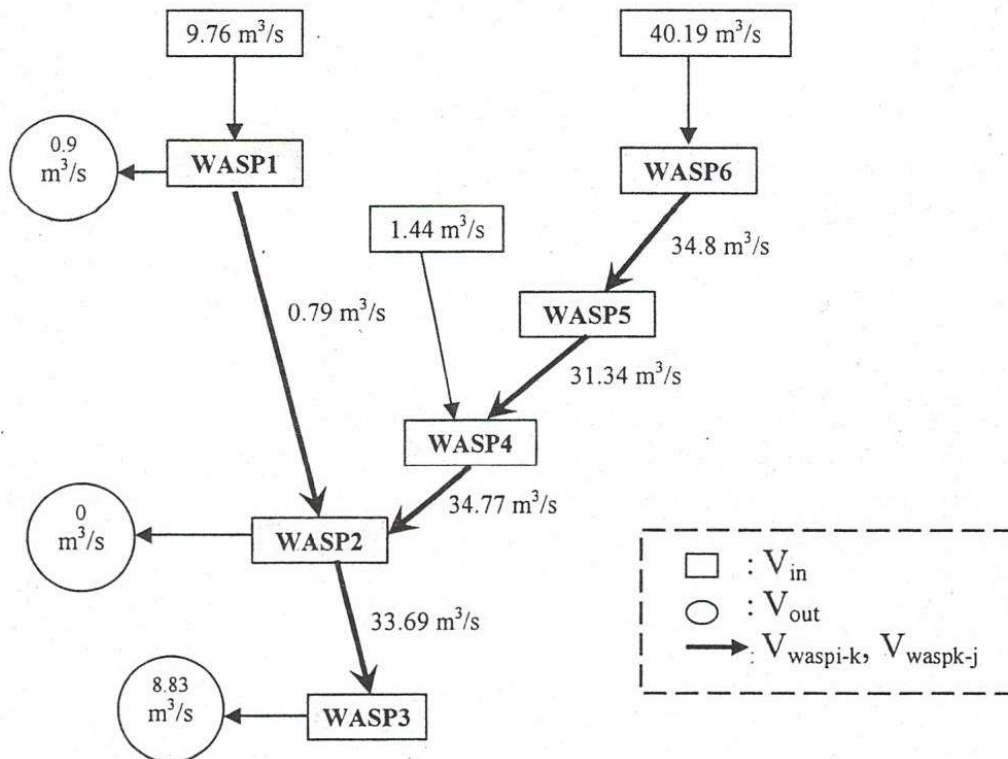
Với phân đoạn $WASP_k$, ta có phương trình cân bằng nước như sau:

$$V_o + V_{In} + V_{WASP_i-k} = V_{T\grave{o}n} + V_{Out} + V_{WASP_k-j} \quad (2)$$

Với:

Ký hiệu	Giải thích
$V_o (m^3)$	Thể tích nước phân đoạn $WASP_k$ của tháng trước thời điểm tính
$V_{In} (m^3)$	Thể tích nước đổ vào từ các nhánh Tổng Lê Chân (vào $WASP_6$), Suối Ngô (vào $WASP_4$), Tha La (vào $WASP_1$) [7],[8]
$V_{WASP_i-k} (m^3)$	Thể tích nước chuyển vào phân đoạn $WASP_k$ từ $WASP_i$
$V_{T\grave{o}n} (m^3)$	Thể tích nước phân đoạn $WASP_k$ của tháng tại thời điểm tính
$V_{Out} (m^3)$	Thể tích nước đi ra các cống số 2 (từ $WASP_2$), cống số 3 (từ $WASP_1$), cống số 1 và đập tràn (từ $WASP_3$) [7],[8] Lượng nước thất thoát do bay hơi và thấm được tính là một phần đầu ra của phân đoạn $WASP_3$
$V_{WASP_k-j} (m^3)$	Thể tích nước chuyển khỏi $WASP_k$ đến $WASP_j$

Hình 6 thể hiện ví dụ kết quả mô phỏng dòng chảy hồ Dầu Tiếng vào tháng 11/2005 theo các cách thức trên được biểu diễn theo dạng sơ đồ cành cây, sử dụng số liệu thủy văn của Công ty thủy lợi Dầu Tiếng [6,7,8].



Hình 6. Mô phỏng dòng chảy các phân đoạn hồ Dầu Tiếng tháng 11/2005.

+ Tính cho trường dòng chảy “Evaporation/Precipitation”

Trường dòng chảy “Evaporation/Precipitation” dùng để mô tả ảnh hưởng của quá trình mưa đến hoặc bốc hơi từ các phân đoạn nước bề mặt. Tài liệu mưa ngày thực đo tại trạm Tây

Ninh [9] được sử dụng để tính toán cho trường dòng chảy này. Từ hiệu số (*Lượng mưa – Lượng bốc hơi*) từng ngày (10^{-3} m), kết hợp với diện tích từng phân đoạn, ta tính được thể tích nước (m^3) cũng như lưu lượng (m^3/s), và lượng nước mưa đến mỗi phân đoạn trong từng ngày.

2.3.5. Bước 5: Tính tải lượng dinh dưỡng trực tiếp

Tải lượng được tính cho 3 vị trí DT5, DT6 (WASP2) và DT7 (WASP3) (Hình 3). Nguồn thải chất thải trực tiếp xuống lòng hồ là từ các hoạt động nuôi cá bè (DT6, DT7), chăn nuôi gia súc ở vùng bán ngập (DT5, DT6).

Tải lượng dinh dưỡng do hoạt động nuôi cá bè = Tải lượng dinh dưỡng tính theo hệ số phát thải dựa trên năng suất nuôi và số lồng cá + Tải lượng dinh dưỡng do người nuôi cá [10]

Đối với hoạt động chăn nuôi vùng bán ngập, do ảnh hưởng của con người lên tổng tải lượng dinh dưỡng không lớn, (họ không thường xuyên ở chỗ chăn thả vật, có khi họ chỉ ghé ngang qua thăm nom vật nuôi rồi đi về nhà), tác giả đã bỏ qua phần ảnh hưởng lên tổng tải lượng này khi tính toán tải lượng dinh dưỡng trực tiếp vào hồ. Trong 3 tháng từ tháng 9-11/2005 hoạt động chăn nuôi ở vùng bán ngập cũng không diễn ra vì hồ bị ngập, nên cũng không có tải lượng dinh dưỡng do chăn nuôi trong thời gian này.

Tải lượng dinh dưỡng đổ vào phân đoạn WASP2 = Tải lượng dinh dưỡng do hoạt động nuôi cá bè + Tải lượng dinh dưỡng do chăn nuôi gia súc.

Tải lượng dinh dưỡng đổ vào phân đoạn WASP3 = Tải lượng dinh dưỡng do hoạt động nuôi cá bè.

Bảng 2. Tải lượng dinh dưỡng trực tiếp (mg/l).

Ngày	WASP2					WASP3				
	NH ₄	NO ₃	N-org	PO ₄	P-org	NH ₄	NO ₃	N-org	PO ₄	P-org
5/22/2005	453	335	549	140	210	657	438	470	146	220
6/26/2005	436	324	537	136	205	626	417	447	140	209
7/24/2005	397	298	510	128	192	555	370	396	124	185
8/14/2005	370	279	490	122	183	503	335	359	112	168
9/20/2005	251	168	180	56	84	467	311	333	104	156
10/23/2005	187	124	133	42	62	347	231	248	77	116
11/22/2005	134	90	96	30	45	249	166	178	56	83

2.3.6. Bước 6: Tính toán nồng độ ban đầu và nồng độ biên

WASP sử dụng thuật ngữ “System” để chỉ các thành phần chất lượng nước, chúng có thể là Ammonia, Nitrat, Nitơ hữu cơ, Phôtphat, Phôtpho hữu cơ, Chlorophyll a hay DO,... Đơn vị nồng độ biên của các “System” là mg/l. Riêng với Chlorophyll a, nồng độ biên có đơn vị là $\mu g/l$. Trong mỗi tháng và tại mỗi vị trí lấy mẫu, ta có:

$$C_{DTi} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^4 C_{DTij} \tag{3}$$

$$C_{WASP1} = C_{DT9}, C_{WASP4} = C_{DT3}, C_{WASP5} = C_{DT2}, C_{WASP6} = C_{DT1} \tag{4}$$

$$C_{WASP2} = \frac{1}{3} (C_{DT5} + C_{DT6} + C_{DT8}) \tag{5}$$

$$C_{WASP3} = \frac{1}{2}(C_{DT4} + C_{DT7}) \tag{6}$$

Trong đó j : số thứ tự của tầng sâu lấy mẫu tính từ bề mặt nước trở xuống ($j = 1 \div 4$); n : tổng số tầng sâu lấy mẫu tính từ bề mặt nước trở xuống, ($n = 1 \div 4$); C_{DTi} (mg/l): Nồng độ “System” tại vị trí DT i ($i = 1 \div 9$); C_{DTij} (mg/l): Nồng độ “System” tại vị trí DT i ứng với tầng sâu lấy mẫu thứ j ; C_{WASPk} (mg/l): Nồng độ “System” tại phân đoạn WASP k ($k=1 \div 6$). Các giá trị nồng độ ban đầu và nồng độ biên được tính theo các công thức từ 3 đến 6.

3.KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

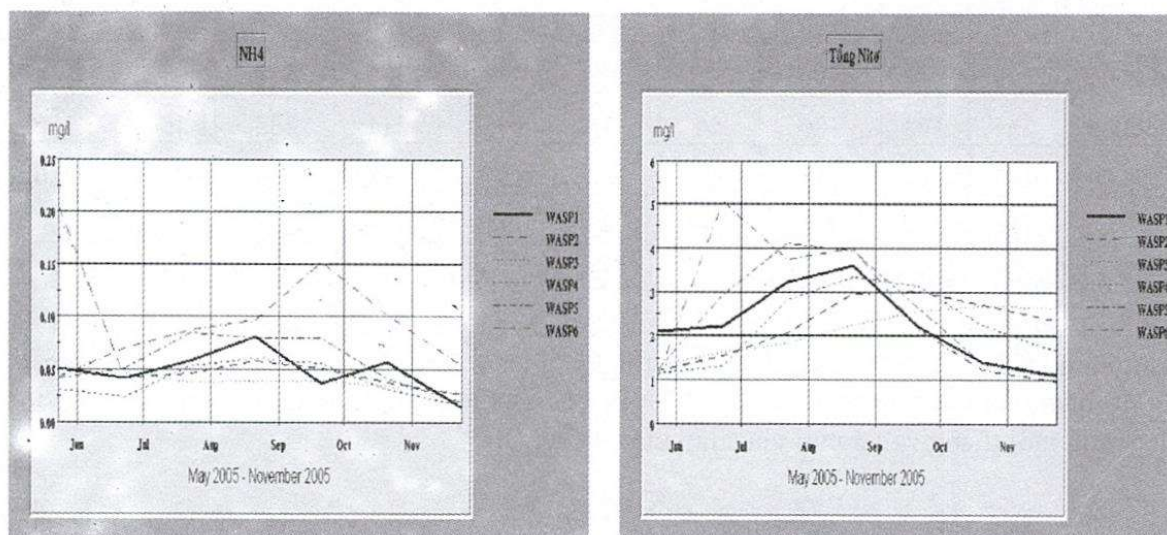
3.1. Kết quả mô phỏng

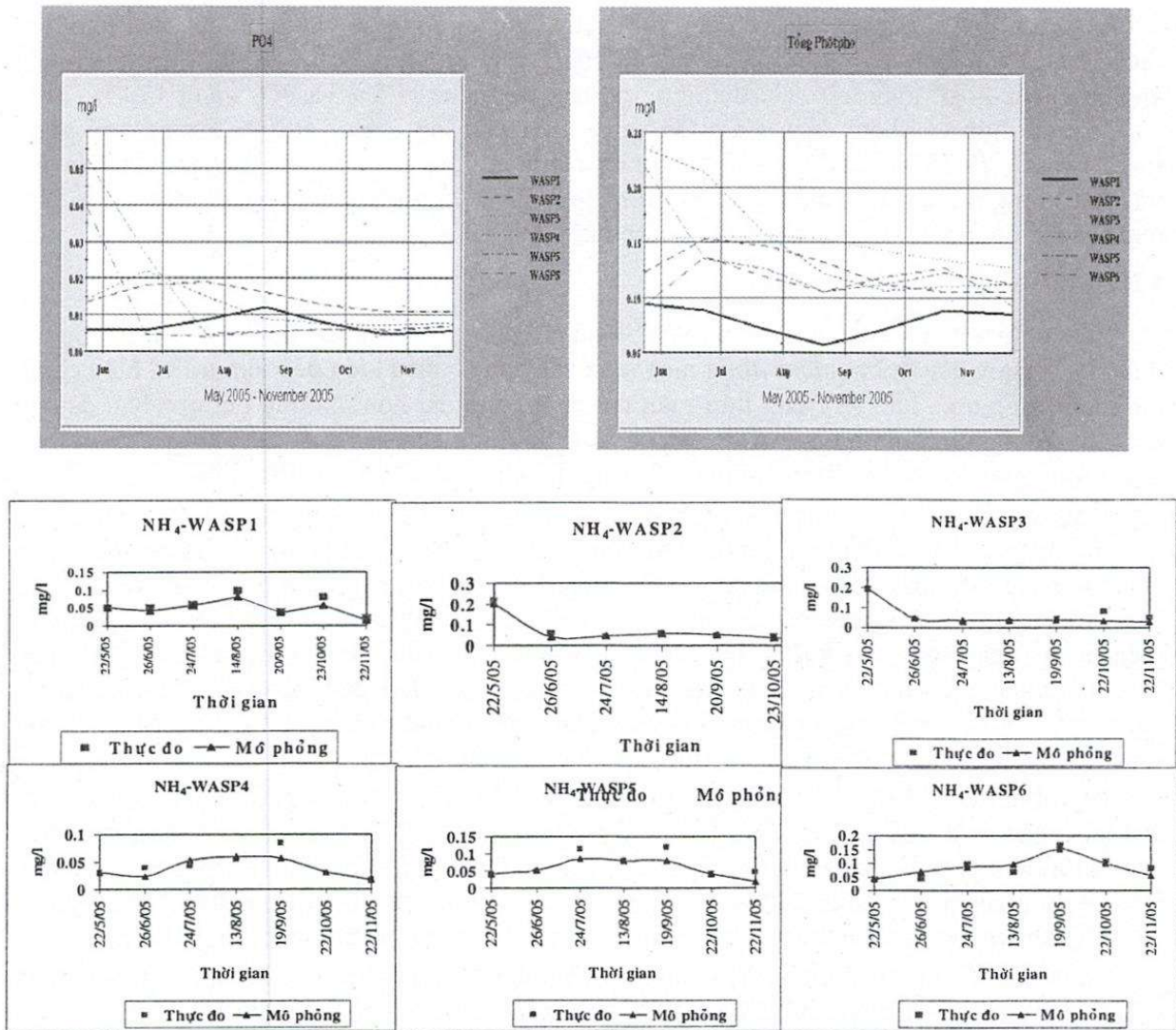
Hình 7 thể hiện kết quả mô phỏng 4 thành phần chất lượng nước Ammonia (NH₄), Tổng Nitơ (TN), Phốtphat (PO₄), tổng Phốtpho (TP) dưới dạng biểu đồ do WASP xuất ra.

Việc đánh giá kết quả mô phỏng dựa trên phương pháp đánh giá phần trăm sai số giữa kết quả mô phỏng với kết quả thực đo của từng yếu tố. Giá trị mô phỏng sử dụng để tính % Sai số được xuất ra tại ngày ứng với ngày đo đặc lấy mẫu thực tế trong mỗi tháng.

$$\% \text{ Sai số} = \frac{|\text{Giá trị thực đo} - \text{Giá trị mô phỏng}|}{\text{Giá trị thực đo}} \times 100\%$$

Sự sai khác giữa giá trị nồng độ thực đo và nồng độ mô phỏng tại 6 phân đoạn, lấy ví dụ với chỉ tiêu Ammonia, được biểu diễn trên biểu đồ ở Hình 8. Kết quả đánh giá phần trăm sai số cho thấy mô hình cho kết quả mô phỏng tốt nhất với chỉ tiêu Ammonia, tiếp theo là tổng Phốtpho, Phốtphat, cuối cùng là tổng Nitơ. Có 3 trong số 4 chỉ tiêu có % sai số xấp xỉ 20% (18.6%, 20% và 21.4% tương ứng với sai số của Ammonia, tổng Phốtpho và Phốtphat), chỉ có Tổng nitơ có % sai số vượt 30% (32.9%). Từ đó có thể thấy sử dụng WASP để mô phỏng diễn biến chất lượng nước hồ khá gần với giá trị thực.





Hình 8. So sánh nồng độ thực đo và nồng độ mô phỏng NH₄ tại 6 phân đoạn.

3.2. Xây dựng kịch bản mô phỏng chất lượng nước hồ Dầu Tiếng khi cắt giảm tải lượng ô nhiễm trực tiếp

Cuối năm 2005, UBND Tỉnh Tây Ninh đã cấm các hoạt động nuôi cá lồng, bè và chăn nuôi gia súc trong hồ. Dựa vào tính khả thi của mô hình, kịch bản này được xây dựng với mục đích mô phỏng chất lượng nước hồ Dầu Tiếng khi cắt giảm toàn bộ tải lượng dinh dưỡng trực tiếp xuống hồ từ các hoạt động trên (cụ thể không có tải lượng trực tiếp ở các phân đoạn WASP2 và WASP3). Để tiến hành, trong cửa sổ “Loads” của mô hình, các giá trị tải lượng dinh dưỡng đã sử dụng để chạy mô hình lúc ban đầu điều được cắt bỏ.

Phương pháp đánh giá kết quả mô phỏng kịch bản là đánh giá % chênh lệch giữa kết quả mô phỏng của kịch bản với kết quả mô phỏng ở điều kiện thực (điều kiện có tải lượng dinh dưỡng).

$$\% \text{ Chênh lệch} = \frac{\text{Giá trị mô phỏng kịch bản} - \text{Giá trị mô phỏng điều kiện thực}}{\text{Giá trị mô phỏng điều kiện thực}} \times 100\%$$

Kết quả đánh giá % chênh lệch cho thấy tất cả giá trị nồng độ của kịch bản đều nhỏ hơn (hoặc bằng) của điều kiện thực. Điều này chứng tỏ chất lượng nước hồ sẽ được cải thiện nếu không có các hoạt động trên. Cụ thể nồng độ NH_4 sẽ giảm 21.5% và PO_4 giảm 17.4%. Trên 73% trường hợp có chênh lệch giảm tập trung trong khoảng 20%, và 20% trường hợp giảm trong khoảng 20-30%. Như vậy nếu không có các hoạt động nuôi cá bè và chăn nuôi gia súc thì chất lượng nước hồ có thể cải thiện được 20-30%. Nếu muốn chất lượng nước hồ tốt hơn nữa cần tác động và cắt giảm các nguồn dinh dưỡng ngoài hồ.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Việc nghiên cứu áp dụng mô hình WASP để mô phỏng chất lượng nước hồ Dầu Tiếng chỉ dừng lại ở bước đầu thử nghiệm trong mùa mưa và chưa có điều kiện để kiểm tra và hiệu chỉnh mô hình trong mùa khô và trong thời gian mô phỏng lâu dài hơn. Những kết quả ban đầu có thể giúp khẳng định mô hình WASP có khả năng áp dụng cho mô phỏng, đánh giá và dự báo chất lượng nước ở hồ Dầu Tiếng nói riêng và các hồ khác nói chung ở Việt Nam.

Mô hình WASP 6 có nhiều ưu điểm như có thể tính toán cho dòng chảy 1, 2, 3 chiều; có thể ứng dụng cho hầu như mọi nguồn nước (ao, suối, hồ, sông, cửa sông, các vùng ven biển); chạy dễ dàng trên máy tính cá nhân cấu hình bình thường với giao diện đơn giản, dễ sử dụng hơn so với các phiên bản trước của nó; có thể mô phỏng chất lượng nước ở những bước thời gian ngắn (ngày, giờ chứ không bắt buộc phải mùa hay năm...); có thể tích hợp với GIS; WASP sử dụng các hệ số tỷ lệ (*Scale Factor*) trong các trình đơn "Loads", "Exchanges", "Flows", "Boundarys" giúp người sử dụng thuận tiện và nhanh chóng hơn khi hiệu chỉnh mô hình, tìm hiểu các quá trình hoặc xây dựng các kịch bản mô phỏng.

Tuy nhiên khi áp dụng WASP đòi hỏi nhiều số liệu; không xử lý được những biến số và quá trình của chất lỏng không đồng nhất là nước (chẳng hạn đối với sự cố tràn dầu); của phân đoạn khô (như đầm lầy, đồng bằng cửa sông do nước lũ tạo thành); của phản ứng tạo kim loại. WASP tách riêng 2 modul EUTRO và TOXI, do đó khi mô phỏng quá trình phú dưỡng, EUTRO không xét đến ảnh hưởng của kim loại, hoá chất dạng vết hay bùn cát, hạt mịn...

Do còn nhiều giới hạn về dữ liệu đầu vào nên mức độ chính xác của kết quả mô phỏng áp dụng ở Hồ Dầu Tiếng chưa cao. Đề xuất các hướng nghiên cứu tiếp theo như sau:

- a) Xây dựng bản đồ diện tích bề mặt nước hồ DT vào mùa khô (từ tháng 12 đến tháng 4) để tiếp tục tính toán và mô phỏng diễn biến chất lượng nước hồ DT trong mùa khô.
- b) Tiến hành phân đoạn mô hình có xét đến sự phân tầng của hồ chứa.
- c) Cần tăng cường số vị trí lấy mẫu cũng như tần suất lấy mẫu các chỉ tiêu chất lượng nước, đo đạc thủy văn (đo vẽ mặt cắt, đo lưu lượng hoặc vận tốc dòng chảy) tại các phân đoạn biên.
- d) Tích hợp mô hình WASP với công cụ GIS.
- e) Tăng cường đầu tư, tài trợ cho các nghiên cứu thủy văn, chất lượng môi trường ở lưu vực hồ Dầu Tiếng để có thể xây dựng chuỗi số liệu trong nhiều năm, tiến đến hình thành hệ thống thông tin cơ sở dữ liệu chất lượng nước hồ Dầu Tiếng.
- f) Đánh giá chất lượng mô hình dựa trên chuỗi số liệu nhiều năm để mô hình có thể cho ra các kết quả chính xác và tin cậy hơn.
- g) Tiếp tục nghiên cứu để đưa ra các công cụ khả thi và hiệu quả nhằm quản lý và dự báo chất lượng nước hồ.

Đối với công tác quản lý hồ, cần có sự quản lý đồng bộ và thống nhất giữa các cơ quan, ban ngành. Cần có một cơ quan thống nhất để quản lý hoạt động của hồ Dầu Tiếng và các hồ khác trong lưu vực như hồ Trị An, hồ Phước Hòa (trong tương lai), trên cơ sở đó xây dựng

công tác quản lý tổng hợp và tối ưu vận hành liên hồ, quy hoạch và định hướng khai thác tài nguyên nước trong khu vực theo hướng bền vững. Nhằm cải thiện chất lượng nước hồ Dầu Tiếng và giảm nguy cơ phú dưỡng nguồn nước cần tiến hành các biện pháp tích cực cắt giảm các hoạt động nuôi cá bè trong hồ và chăn nuôi gia súc ở vùng bán ngập.

STUDY ON APPLICATION OF WASP MODEL FOR SIMULATING WATER QUALITY OF DAU TIENG RESERVOIR

Nguyen Thi Van Ha ⁽¹⁾, Tran Vu Nhu Quynh ⁽¹⁾, Satoshi Takizawa ⁽²⁾

(1)University of Technology, VNU-HCM

(2)University of Tokyo, Japan

ABSTRACT: *Based on some measurements conducted at different times and different locations, the environmental managers need the model to imitate the natural process occurred in the surrounding environment at different times. They are the tools to receive signs about possible existing status of environment which affected by human activities. This paper will present the summary of the preliminary application of the WASP model (Water Quality Analysis Simulation Program) developed by the USEPA to simulate water quality of Dau Tieng Reservoir. The results showed that the WASP model could be used for imitating and predicting water quality of reservoirs. However, in order to improve its application capacity and the precise of the model results, the input data, especially, water stratification and flow are important factors needed to be improved.*

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Bảo Quốc Thăng và NTV.Hà, *Nghiên cứu ảnh hưởng phân tầng và vận hành đến việc khai thác sử dụng hồ Dầu Tiếng*, Luận văn Đại học, khoa Môi trường, Trường ĐH Bách Khoa thành phố Hồ Chí Minh, (2006).
- [2]. Nguyễn Thị Vân Hà và ctv, *Nghiên cứu đánh giá và đề xuất các giải pháp quản lý chất lượng nước và phú dưỡng hồ Dầu Tiếng*, Báo cáo đề tài nghiên cứu khoa học trọng điểm Đại học Quốc gia, (2008).
- [3]. USEPA, www.epa.gov, *Introduction to WASP Interface, Introduction to Modeling Lakes and Reservoirs using WASP*.
- [4]. USEPA, www.epa.gov, *WASP 6&7 Course: Eutrophication Processes, Dissolved Oxygen Processes, Model Segmentation, Environment Time Functions and Segment Parameters, Dispersion and Exchanges, Advective Flows, Boundary Conditions and Pollutant Loads*.
- [5]. Nguyễn Thị Vân Hà, *Kết quả khảo sát mặt cắt lòng hồ Dầu Tiếng tháng 3/2006*.
- [6]. Công ty Khai thác thủy lợi Dầu Tiếng, *Bảng tra quan hệ $W = f(Z)$, $F = f(Z)$* , (2003).
- [7]. Công ty Khai thác thủy lợi Dầu Tiếng, *Bảng tính toán điều tiết hồ Dầu Tiếng*, (2005).
- [8]. Lê Văn Dũng, *Báo cáo chuyên đề Điều tra dòng chảy mùa kiệt năm 2005 và vấn đề cân bằng kho nước Dầu Tiếng*, Công ty khai thác thủy lợi Dầu Tiếng, (2005).

- [9]. Đài khí tượng thủy văn Nam Bộ, *Biểu thống kê nhiệt độ không khí, lượng mưa, số giờ nắng, lượng bốc hơi ở trạm tây Ninh, Trung tâm khí tượng thủy văn quốc gia*, (2005).
- [10]. Nguyễn Thị Vân Hà, Nguyễn Võ Minh Hằng and Satoshi Takizawa, Impacts of Policy changes on fish cage culture and water quality in Dau Tieng Reservoir, Vietnam, *WSESA Transactions on Environment and Development*, Issue 6, Vol. 2, pp. 800 –807, (2006).
- [11]. Nguyễn Thị Vân Hà and Satoshi Takizawa, Natural and anthropogenic factors affecting seasonal variation of water quality in Dau Tieng Reservoir, Viet Nam, *Journal of Environmental Engineering V.44*, page 12-19, (2007).
- [12]. Tim A.Wool, Robert B.Ambrose, James L.Martin, Edward A.Comer, *Water Quality Analysis Simulation Program*, US Environmental Protection Agency, (1999).
- [13]. David P. Hamilton, S. Geoffrey Schladow, *Prediction of Water Quality in Lakes and Reservoirs. Part I-Model Description, Part II- Model Calibration, Sensitivity Analysis and Application*, (1996).